

# Capítulo 1: Introducción



# Capítulo 1: Introducción

Esta declaración de impacto ambiental evalúa todas las actividades del **Proyecto Playa Carey II** que pueden tener un efecto significativo sobre el ambiente inmediato o cercano al área a desarrollar. El marco de referencia usado para la preparación del mismo, son los términos de referencia entregados al promotor del proyecto (anexo I). En estos términos de referencia, se define el alcance del estudio como declaración de impacto ambiental (DIA).

## 2. Objetivos de la declaración ambiental

Los objetivos principales de esta declaración son tres:

1. Identificar, definir y evaluar los efectos potenciales del proyecto sobre el ambiente y los recursos naturales
2. Asegurar que las consideraciones ambientales se abordan e incorporan en la planificación y diseño del proyecto; y
3. Teniendo en consideración los objetivos anteriores, diseñar un plan de manejo y adecuación ambiental (PMAA) que incluya actividades para prevenir, mitigar o compensar los efectos potencialmente adversos del proyecto.

## 3. Metodología del estudio

En la realización de esta declaración la evaluación se basó en técnicas comunes de recolección de información (por ejemplo, estudios de campo, entrevistas y cuestionarios) y el juicio de los especialistas que colaboraron en la declaración. Cada una de estas técnicas tomó en cuenta los siguientes factores:

- Rigurosidad: el estudio usó las mejores técnicas científicas disponibles apropiadas a los temas que se investigaron;
- Enfoque: los estudios se enfocaron en los aspectos claves y los efectos ambientales significativos;
- Transparencia: el estudio se realizó de modo que fuera fácilmente entendible y replicable por las partes interesadas, incluyendo la autoridad ambiental.

Las técnicas específicas que cada especialista usó se presentan en el capítulo 4 Descripción Ambiental. La técnica de identificación, descripción y valoración de los impactos en el capítulo 7, Descripción y Evaluación de Impactos, y en el capítulo 8 se describe la correspondiente al análisis de riesgo





# Capítulo 2: Descripción del proyecto



## Capítulo 2: Descripción del proyecto

### 1. Introducción

---

Este capítulo tiene como objetivo describir el **“Proyecto Playa Carey II”** en referencia a los términos emitidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el estudio de impacto ambiental requerido.

Es un proyecto turístico residencial ubicado en la zona 6 del proyecto turístico Cap Cana – Juanillo, próximo al Boulevard de la Zona Hotelera.

El diseño está ajustado al Plan Sectorial de Ordenamiento Territorial Turístico de uso de suelo de Cap Cana, en cuanto a densidades, estilo arquitectónico y operatividad.

### 2. Aspectos generales

---

#### 2.1 Objetivos del proyecto

El Proyecto Inmobiliario Playa Carey II, es un proyecto compuesto por la construcción y operación de trece (13) edificios residenciales de cinco niveles cada uno, ocho (8) bloques con 25 apartamentos, y cinco (5) con 30 apartamentos, que suman 270 apartamentos. Además contara de 370 parqueos, lobby de recepción, área de piscina y gazebo,

Se desarrollara en un área superficial de 40,892.88 m<sup>2</sup>, con un área de construcción de 35,452.00 m<sup>2</sup>.

Esta propuesta consiste el siguiente desarrollo a través de los siguientes lotes:

- A. Lote Condominio, Parcela No. 506422665177, de Higuey, con una extensión superficial de 9,044.67 Mts2, Matrícula No. 3000050694.
- B. Lote Condominio, Parcela No. 506422672611, de Higuey, con una extensión superficial de 7,641.08 Mts2, Matrícula No. 4000050693.
- C. Lote Condominio, Parcela No. 506422579033,, de Higuey, con una extensión superficial de 7,679.54 Mts2, Matrícula No. 3000050692.
- D. Lote Condominio, Parcela No. 506422567359, de Higuey, con una extensión superficial de 8,538.80 Mts2, Matricula No. 3000050691.
- E. Lote Condominio, Parcela No. 506422556723, de Higuey, con una extensión superficial de 8,028.79 Mts2, Matrícula No. 3000050690.

### **2.1.1. Justificación e importancia**

El proyecto contribuirá a suplir con la demanda habitacional que tiene la zona, y garantizar la disponibilidad de habitaciones en cantidad y calidad para el tipo de turismo al cual están dirigidos los proyectos en el destino turístico Cap Cana.

Este proyecto será uno de los atractivos, para mejorar la oferta hotelera con que cuenta el proyecto turístico Cap Cana, la construcción de este proyecto le garantizará a los usuarios las facilidades de acceso a las personas por vía terrestre y por vía marítima, debido a su ubicación con respecto a la marina deportiva de Cap Cana.

### **2.1.2 Ubicación**

Los terrenos del proyecto ***“Playa Carey Fase II”***, se encuentran ubicados próximos al boulevard de la zona hotelera dentro del complejo turístico Cap Cana, en la Provincia La Altagracia, República Dominicana a unos 10 minutos del Aeropuerto Internacional de Punta Cana, a unos 13.5 km de distancia y a 2 horas de la ciudad de Santo Domingo a través de la Autopista del Coral, la cual está situada a 11.9 km del proyecto.

El sitio donde pretende desarrollarse el proyecto se encuentra dentro del territorio regulado para fines turísticos, con un destino de uso de suelo para la Prestación de Servicios habitacionales, por lo tanto, la construcción de este proyecto, es una actividad compatible con el uso de suelo establecido en la zona. Según el plan maestro autorizado por el Ministerio de turismo al 21 de julio de 2020, el desarrollo del proyecto se realizará en la zona 6, sub-zona 6B-1-3 de dicho plan como se muestra a continuación:



Figura 1. Distribución zona 6 del Master Plan



**Figura 2. Ubicación polígono Playa Carey II**

### **2.1.3 Descripción de alternativas.**

En los TdR otorgados por el Viceministerio de Gestión Ambiental para el proyecto, se establece que el diseño del proyecto y de las alternativas correspondientes deben hacerse en base a parámetros que promuevan el desarrollo sostenible y medidas de adaptación al cambio climático como son: uso de energía renovable y optimización del uso de energías no renovables y optimización del uso de energías no renovables, conservación de ecosistemas costeros y de playa (mangles, arrecifes de corales, entre otros), gestión ambiental de residuos y contaminantes, considerando técnicas o estrategias para evitar o reducir la contaminación y en últimas instancias el tratamiento o eliminación; tecnología y diseño bioclimático para el aprovechamiento de la luz solar, confort térmico en los espacios interiores, reducción de los consumos de agua y de materiales en general. En cuanto a alternativas de lugar para la ubicación del proyecto la evaluación de alternativa se puede realizar a partir de la ubicación de los componentes en diferentes lugares del terreno disponible o comparar con otras ubicaciones si existe la posibilidad.

Es necesario aclarar que los siguientes elementos fueron tomados en cuenta para la identificación de alternativas del proyecto:

- ✓ No se analizan alternativas de localización del proyecto ya que la solicitud de los TdR al Viceministerio de Gestión Ambiental se realiza con una definición previa de la ubicación o localización geográfica en los terrenos adquiridos por el promotor para la construcción y operación de un proyecto

turístico con habitaciones hoteleras, restaurantes, bares, spa, gimnasio, áreas administrativas y de servicios, entre otras.

Partiendo de las premisas anteriores se analiza cómo lograr los objetivos del proyecto, siendo compatible con la preservación y protección del medio ambiente y cumpliendo todas las regulaciones nacionales e internacionales en esta materia.

Se analizarán para el proyecto tres (3) alternativas de acuerdo a lo que establecen los TdR, dos (2) relacionadas con la ubicación de los objetos de obra dentro de los terrenos, y una tercera alternativa de no hacer nada.

**Alternativa 1:** Esta alternativa corresponde al diseño original del proyecto Playa Carey Fase II primera etapa, e incluye los siguientes objetos de obra:

A) Trece (13) edificios de cinco niveles cada uno, ocho (8) bloques de apartamentos con 25 apartamentos (T1), y cinco (5) con 30 apartamentos (T2), que suman 270 apartamentos.

B) Trescientos setenta (370) parqueos, un lobby de recepción y un área de piscina y gazebo.

Total de apartamentos en el proyecto: 270.

Altura máxima: Hasta cinco (5) niveles.

Superficie aproximada de construcción: 35,452.00 m<sup>2</sup>



Figura 3. Plano de conjunto alternativa 1

**Alternativa 2:** Esta alternativa es el resultado del análisis del cumplimiento de aspectos ambientales y legales del diseño original del proyecto, así como la solicitud del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de readecuación del diseño, por lo que fue necesario reubicar algunos de los objetos de obra propuestos.

El diseño final de la Alternativa 2 del proyecto, incluye los siguientes objetos de obra:

A) Tres (3) edificios residenciales: de cuatro niveles cada uno, dos bloques de apartamentos (T1) con 20 apartamentos, uno con 20 apartamentos (T2), que suman 40 apartamentos, para un total de 90 habitaciones.

B) Noventa y cinco (95) parqueos, un lobby de recepción y un área de piscina y gazebo.

Total de apartamentos en el proyecto: 40 habitaciones.

Altura máxima: Hasta cuatro (4) niveles.

Superficie aproximada de construcción: 22,452.00 m<sup>2</sup>

**Alternativa 3:** Esta alternativa consiste en no construir el proyecto.

### **Análisis de alternativas:**

En la Tabla a continuación, se presenta un análisis de las ventajas y desventajas de cada alternativa desde el punto de vista económico, social, ambiental, legal y a partir de los objetivos del promotor del proyecto.

**Tabla 1.** Ventajas y desventajas de cada una de las alternativas.

<b>Económico</b>		
<b>Alternativa</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Alternativa 1</b>	Los materiales y métodos de construcción serían similares, por los que los costos de construcción no varían de manera significativa.	--
<b>Alternativa 2</b>		

<p><b>Alternativa 2</b></p>		<p>Al construirse el proyecto bajo esta alternativa, el proyecto no sería rentable debido a que se contaría con un porcentaje importante menos de las habitaciones, situación que afectaría la operación y funcionamiento del proyecto, debido a que el proyecto tendría un déficit, porque presentara más costos operativos que ingresos netos, situación que también pudiera poner en riesgo la implementación de las medidas ambientales requeridas por falta de los ingresos suficientes.</p>
<p><b>Alternativa 3</b></p>	<p>--</p>	<p>Al no construirse el proyecto, no se obtendría ningún tipo de beneficio económico, ni para los promotores ni para la población del área de influencia directa e indirecta a nivel socioeconómico del mismo.</p>

Continuación Tabla 1.9-1.

<b>Social</b>		
<b>Alternativa</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Alternativa 1	Se generaría una mayor cantidad de empleos para la población del área de influencia del proyecto.	--
Alternativa 2		Se generaría una cantidad menor de empleos para la población del área de influencia del proyecto.
<b>Alternativa</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Alternativa 3	--	Al no construirse ningún objeto de obra, no se generaría empleos para la población de la zona.
<b>Ambiental</b>		
<b>Alternativa</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Alternativa 1</b> <b>Alternativa 2</b>	Ambas alternativas persiguen la implementación de medidas correctivas, de mitigación, y preventivas en las áreas de intervención.  Cabe destacar que los términos de referencias indican que el área donde se construirán el proyecto no presenta zonas de vulnerabilidad.	
<b>Alternativa 3</b>		Al no construirse los objetos de obra, no se implementarían medidas preventivas en la zona propuesta

**Continuación Tabla 1.9-1.**

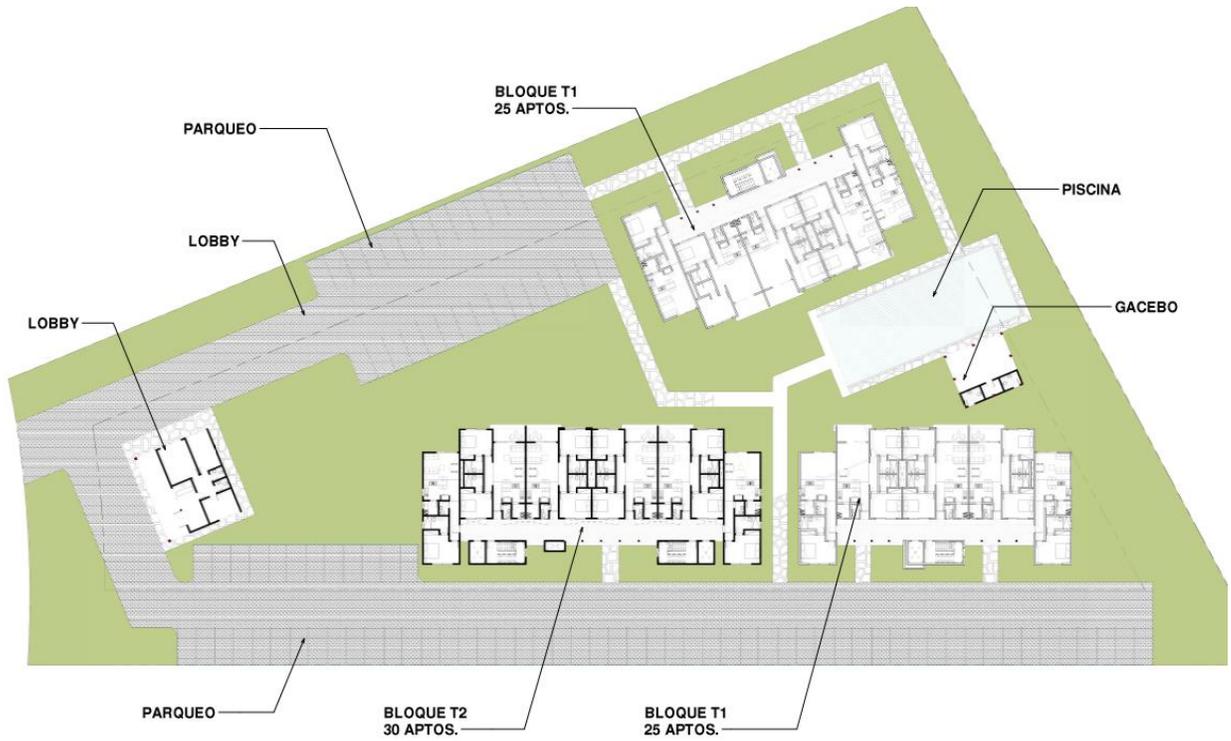
<b>Legal</b>		
<b>Alternativa</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Alternativa 1</b> <b>Alternativa 2</b>	Estas alternativas contemplan la preservación de áreas verdes, y los objetos de biodiversidad que allí se encuentren según lo establecido en la legislación ambiental vigente.	
<b>Alternativa 3</b>	Al no construirse el proyecto, no se violaría ninguna ley ambiental ni de otra índole.	--
<b>Objetivos de la propuesta</b>		
<b>Alternativa</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Alternativa 1	Se cumple con todos los objetivos del propuesta.	--
Alternativa 2		No se cumple con los objetivos del propuesta.
Alternativa 3		No se cumple con los objetivos del propuesta.

**La Alternativa 1 es la seleccionada por cumplir con los objetivos del propuesta y tener iguales beneficios sociales y económicos, ocasionando menor daño al medio ambiente.**

---

---

## Descripción de las acciones de alternativa seleccionada



**Figura 4. Distribución de espacio**

El proyecto está ubicado dentro de las instalaciones del proyecto turístico Cap Cana en las parcelas Nos. 506422665177, 506422672611, 506422579033, 506422567359, 506422556723, específicamente en las coordenadas:

Núm.	X	Y
1	562657.78	2042705.65
2	562653.24	2042697.56
3	562639.50	2042649.59
4	562638.80	2042645.88
5	562528.19	2042700.67
6	562529.85	2042706.03
7	562532.63	2042713.41
8	562553.66	2042761.74
9	562638.80	2042645.89

**Tabla 2. Coordenadas proyecto Playa Carey Fase I**

### **2.1.3 Datos generales del promotor.**

El proyecto Playa Carey, se llevará a cabo bajo la modalidad de inversión privada a cargo de la empresa Playa Carey LTD, representada por Sarah Betances Díaz,

### **2.1.4 Inversión total del proyecto.**

El monto de la inversión total del proyecto "Playa Carey Fase II" es de RD\$ 350,000, 000.00 (100% Extranjera)

### **2.1.5 Cantidad mano de obra**

El proyecto usara durante la fase de construcción ciento veinticinco (125) empleados fijos, y en la fase de operación se requerirá un aproximado de trescientos setenta y cinco (375) empleados.

---

## 3. Componentes del proyecto

---

A continuación, se describen las diferentes edificaciones y áreas que componen el proyecto:

### 3.1 Componentes

A) Trece (13) edificios de cinco niveles cada uno, ocho (8) bloques de apartamentos con 25 apartamentos (T1), y cinco (5) con 30 apartamentos (T2), que suman 270 apartamentos.

B) Trescientos setenta (370) parqueos, un lobby de recepción y un área de piscina y gazebo.

#### 3.1.1 Detalles de los bloques de edificios.

A) Edificio T1: Posee 5 niveles. Consta de 25 apartamentos (5 apartamentos por nivel) con terrazas y balcones con vista hacia el área de piscina.

B) Edificio T2: Posee 5 niveles. Consta de 30 apartamentos (6 apartamentos por nivel) de igual forma, con terrazas y balcones con vista hacia el área de piscina.

C) Lobby: Consta de un área de recepción, sala de reuniones, dos oficinas y sus respectivos espacios sanitarios.

D) Gazebo: Este se ubica adyacente a la piscina. Cuenta con un área libre de 45 m<sup>2</sup>, dos baños y un espacio de depósito.

E) Piscina: El proyecto cuenta con 250 metros cuadrados de piscina, la cual está ubicada en la zona común, entre los edificios de apartamentos

**Accesos:** Se accede al recinto a través de las vías principales que conducen a los parqueos y conectan con las entradas de los edificios de apartamentos.

**Circulación:** Los edificios de apartamentos (T1) poseen un núcleo de circulación vertical (una escalera y un ascensor). Sin embargo, el edificio (T2) consta de dos núcleos de circulación vertical (dos escaleras y dos ascensores).

A continuación, detallaremos las características de cada tipo de bloque de edificio:

❖ **Tipo 1**

Compuesto por dos (2) edificios de apartamentos de una y dos habitaciones, con cinco (5) apartamentos por nivel, el edificio tiene cinco (5) niveles.

Distribución interna del bloque tipo 1:

- Del nivel 1-5: dos (2) apartamentos de 1 habitación de 80 m<sup>2</sup>: sala, cocina, pasillo, habitación con baño, baño de visitas, área de lavado
- Del nivel 1-5: tres (3) apartamentos de dos (2) habitaciones de 112 m<sup>2</sup>: sala, cocina, pasillo, dos (2) habitaciones con sus respectivos baños, baño de visita, pasillos y terraza.

Este bloque de edificio posee un núcleo central con área de escalera y un (1) ascensor.

**Tipo 2**

Compuesto por un (1) edificio de apartamentos de una y dos habitaciones, con seis (6) apartamentos por nivel, el edificio tiene cinco (5) niveles.

Distribución interna del bloque tipo 2:

- a) Del nivel 1-5: dos (2) apartamentos de 1 habitación de 80 m<sup>2</sup>: sala, cocina, pasillo, habitación con baño, baño de visitas, área de lavado
- b) Del nivel 1-5: tres (4) apartamentos de dos (2) habitaciones de 112 m<sup>2</sup>: sala, cocina, pasillo, dos (2) habitaciones con sus respectivos baños, baño de visita, pasillos y terraza.

Operatividad de los bloques de edificio tipo 1 y tipo 2:

- a) Lobby en el primer nivel del edificio de 90 m<sup>2</sup>
- b) Gazebo de 62 m<sup>2</sup>
- c) Piscina de 250 m<sup>2</sup>
- d) Parqueos de 2,812 m<sup>2</sup>

Los bloques de edificios (T1) poseen un núcleo central con área de escalera y un (1) ascensor.

---

---

El bloque de edificio (T2) posee dos (2) núcleos centrales compuestos por dos (2) áreas de escaleras y dos (2) ascensores.

## **4. Servicios**

---

El área donde se pretende llevar a cabo el proyecto ya mencionado cuenta con todos los servicios básicos como son agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía. Cabe mencionar que debido a que el sitio se ubica dentro de del proyecto turístico Cap Cana, goza de un gran auge que se traduce en la presencia de una importante infraestructura turística y urbana que incluye todo tipo de servicios básicos para el desarrollo del proyecto Cap Cana en su totalidad.

### **4.1.1 Energía eléctrica.**

Toda la energía eléctrica que utilizara el proyecto consistente en 5 MW de potencia a demanda. Suplida por el sistema eléctrico del complejo Cap Cana, además el complejo contara con un conjunto de generadores de emergencia equivalente al 80% de la carga instalada.

El proyecto contara con servicios telefónicos, internet y señal de cables TV. El servicio Telefónico, de internet y de Cable TV será contratado a través de empresas comerciales existente en la zona.

### **4.1.2 Residuos sólidos.**

Durante la construcción se generarán residuos domésticos del personal que laborara en la obra. Estos residuos corresponden a plásticos, papel y cartón en su mayoría. Estimando que, para un total de 125 empleados, con una generación diaria de .06kg/día/persona se obtendrá 7.5 kg/día de residuos de este tipo durante la construcción. Y los residuos propios de la construcción, tales como desechos biodegradables, cemento, plástico, metal y vidrio se estiman en 25 Kg/d

En la tabla a continuación se presenta la relación de la composición y origen de residuos sólidos proyectados para los trabajos de construcción:

**Tabla 3. Residuos sólidos según tipo y origen**

<b>Tipo</b>	<b>Componente</b>	<b>Origen</b>
<b>De construcción</b>	Plásticos	Plásticos en que vienen envueltos materiales varios para construcción y/o de mobiliarios o equipos.
	Papel y cartón	Cajas de embalaje de materiales varios para construcción y/o de mobiliarios o equipos.
	Vidrio	Vidrios rotos o recortes de materiales de construcción.
	Madera	Recortes y restos por trabajos de encofrado y/o embalaje de materiales a usa en la construcción.
	Metales	Recortes de varillas u otros metales utilizados durante la construcción.
<b>Domésticos</b>	Materia orgánica	Restos de comida.
	Plásticos	Plásticos de envases de comida, botellas (agua, jugo, etc.).
	Vidrio	Botellas (jugos, refrescos, etc.).
	Papel y cartón	Servilletas, envases de jugos, etc.
	Metales	Latas de bebidas como gaseosas.

Durante la operación se estima una generación de residuos del tipo domestico correspondiente a 55 kg/día en temporada alta y 35 kg/día en temporada baja.

### 4.1.3 Agua Potable

El suministro de agua se hará a partir del punto de interconexión con las líneas de distribución del acueducto del complejo Cap Cana, Aguas de Cap Cana, S. A. cuenta con la licencia ambiental DEA168-10 correspondiente al Plan Maestro de Abastecimiento de Agua, una copia de esta licencia ambiental se incluye en el anexo. Este sistema cuenta con sistema de agua potable, agua de regadío y agua para sistema contra incendio. Con caudales suficientes para abastecer este proyecto. El proyecto dispondrá de cisternas (2) de almacenamientos de agua cruda para una previsión de por los menos 3 días. Se dispondrá de 3 equipos de bombeos, 2 en usos y 1 de reserva.

La distribución de agua potable será una red abierta que conducirá desde la producción de agua potable a todos los puntos de uso en los edificios. El sistema de distribución de agua potable será en tuberías de polipropileno reticulado

Durante la construcción se estima un consumo de 15,000L/día, y en la fase de operación se contempla el uso de 400,000 L/día

---

---

#### **4.1.4 Aguas Residuales**

Las Aguas negras serán conducidas a través de tuberías de PVC a las estaciones de bombeo (cárcamos) de operación automática estratégicamente ubicadas en el proyecto de donde serán bombeados a la red de alcantarillas del sistema del complejo Cap Cana la cual las conduce a las plantas de tratamiento de agua residuales de que dispone el complejo.

Durante la construcción el agua residual a generarse será la de baños del personal laborando en la obra, para lo cual se contratarán baños portátiles de gestores autorizados. El aproximado a generarse es de 8,000L/día.

Durante la fase de operación del hotel los residuales líquidos serán tratados en la planta de tratamiento de sociedad cap cana, con a una dotación de 360,000 l/día.

#### **4.1.5 Sistema Contra Incendio.**

Este sistema operará conjuntamente con el sistema existente en el complejo Cap Cana el cual cuenta con Hidrantes próximo al lindero del terreno, adicionalmente el proyecto dispondrá de su propio sistema de protección contra incendios con capacidad para cubrir cualquier eventualidad durante un periodo de 90 minutos.

El bombeo se hará a través de dos bombas, una eléctrica y una bomba con motor de combustión interna diesel (motobomba) que se alimentaran de los tanques de almacenamiento de agua cruda los cuales constaran con una reserva de agua para uso exclusivo del sistema contra incendio. El sistema contra incendios será de Clase III de acuerdo a las normas NFPA-14 de la National Fire Protección Agency (NFPA) y estará compuesto de cajetines (gabinetes) con mangueras de 100 pies de longitud y extinguidores para su uso simultáneo en tres puntos a la vez, las tuberías a utilizar serán de acero galvanizados, las tuberías exteriores estarán recubiertas con VAPORTITE DE FESTER-BOND.

#### **4.1.6 Paisajismo.**

La arquitectura del paisaje está estructurada a partir de la piscina. Con zonas verdes que integran los diferentes edificios alrededor de esta. De esta zona central se desprenden todos los accesos hasta las habitaciones que se caracterizan por palmares que evocan los paisajes y cultivos de la zona.

Se utilizará la vegetación existente y plantas comunes que existen en la zona para integrar en el paisaje.

### 4.1.7 Infraestructuras y Servicios Viales

El terreno cuenta con acceso por las vías interiores del complejo Cap Cana, a través de la vía Boulevard Hotelero, la cual es perpendicular al Boulevard Central Cap Cana, el Boulevard Hotelero colinda con el terreno en su lindero sur oeste, en donde se construirá la entrada al proyecto, desde este punto a la entrada del proyecto Cap Cana existen unos 5.8 Km de distancia, al norte del terreno y perpendicular al mismo se encuentra el boulevard de los socios fundadores.

### 4.1.8 Actividades en playa y costa

El proyecto no contempla construcciones en la franja de playa.

## 5. Descripción de actividades.

---

En la tabla a continuación se muestra el listado de las diferentes actividades que conllevarán las fases del Proyecto.

**Tabla 4. Actividades del proyecto por fases**

<b>FASE / ETAPA</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
<b>CONSTRUCCION</b>	Desmonte y limpieza Excavación, nivelación y relleno. Transporte y operación de vehículos, maquinarias y equipos pesados Construcción de edificaciones y pavimentación de superficies Almacenamiento temporal y traslado de escombros.
<b>OPERACION</b>	Operación y mantenimiento de las líneas de interconexión al sistema de generación eléctrica Operación y mantenimiento de las redes sanitarias Uso y consumo de agua potable.

---

---

	Generación, almacenamiento y disposición de residuos sólidos.
<b>CIERE</b>	Identificación de acciones adecuadas dependiendo el tipo de proyecto a iniciarse.

A continuación, se describe el alcance e implicaciones de cada una de las actividades listadas en sus diferentes fases.

## **6. Fase de construcción**

---

### **6.1. Proceso de construcción**

#### **Desmante y limpieza**

El desmante consiste en la tala, desarraigo y/o remoción de todos los árboles, arbustos, troncos u otra vegetación que estorbe la obra. Durante el desmante se respetarán los ejemplares de especies nativas o endémicas existentes, las cuales se incorporarán al diseño paisajístico del proyecto.

La limpieza de los terrenos se refiere al retiro de los materiales de desmante o cualquier otro objeto que impida la construcción en las áreas desmontadas. La limpieza se realizará a medida que progrese el proceso de desmante y la disposición final de la biomasa vegetal extraída se hará en la propia parcela, priorizando su aprovechamiento para las acciones de construcción y empleando los métodos de astillamiento y apilamiento preferencialmente.

El descapote consiste en la remoción de la capa superficial del terreno –que incluye la capa vegetal, en un espesor máximo de 0.2 m, para eliminar tierra, material vegetal y demás materiales depositados en el suelo.

El material extraído en este proceso será manejado dentro de la misma parcela para hacer las mezclas de relleno y solo la capa vegetal será conservada para su posterior aprovechamiento en las actividades de restauración después del proceso constructivo. El material sobrante será reutilizado en otras obras locales de manera que se minimice el transporte y evacuación de desperdicios.

#### **Excavación, nivelación y relleno**

Una vez culminado el proceso de descapote se procederá al proceso de excavación que consiste en la remoción de las capas de terreno situadas a una profundidad mayor de 0.2 m. Según el tipo de material en excavación se

subdivide: a) en material no clasificado, b) en roca y c) mixta. Este proceso dará paso a la nivelación y relleno del terreno. Este último se refiere al re-emplazamiento del material excavado para facilitar la construcción o subsanar deficiencias del terreno y pasar a la compactación. El tipo de material de relleno es básicamente caliche y piedraplen (con granulometría entre 6 a 12 pulgadas). Este material procederá de minas autorizadas, que se encuentran actualmente operando con los correspondientes permisos legales. El excedente de material producto del movimiento de tierra, se reutilizará en otras obras del propio proyecto de Cap Cana.

La tabla a continuación presenta una estimación del volumen de material producto de excavaciones:

<b>Sistema</b>	<b>Excavación m<sup>3</sup></b>	<b>Relleno Mat. Zanja m<sup>3</sup></b>	<b>Relleno Reposición m<sup>3</sup></b>	<b>Bote m<sup>3</sup></b>	<b>Asiento Arena m<sup>3</sup></b>
Suministro de Agua Irrigación	849.25	462.08	95.26	249.49	96.65
Drenaje Sanitario	643.56	333.86	66.73	185.85	76.23
Drenaje Pluvial	1,178.22	1,239.28	309.82	685.93	527.64
	9146.98	349.82	87.46	262.80	202.15

### **Construcción de redes de agua potable, sanitario y pluvial.**

#### **- Agua potable**

La procedencia del agua potable será procedente del sistema hidrosanitario Cap Cana, permiso ambiental sistema hidrosanitaria, Cap Cana permiso ambiental No. 0168-10.a un caudal máximo de 50 GPM durante un periodo de 12 horas diarias, estos estarán ubicados a la entrada de las vías de acceso del proyecto, los cuales abastecerán la cisterna de abastecimiento de agua del proyecto por medio de una línea de impulsión de diámetros de 4" y 6". Se propone la construcción de una cisterna con sistema de bombeo, el cual se usará para todo el proyecto en casos de emergencia por averías.

#### **- Drenaje Sanitario**

Para el Drenaje Sanitario del proyecto se plantea la construcción de una red de Alcantarillado Sanitario, compuesta por tuberías de 8" y 6" de PVC SDR-32.5 que drenarán por gravedad hasta las estaciones de bombeo, las cuales impulsarán el agua por medio de sus respectivas líneas de bombeo de diámetro 4", de PVC SDR-26 para incorporar el agua a la línea de

---

---

impulsión aguas residuales, de diámetro 8” proyectada como parte de la infraestructura sanitaria, la cual descargará las aguas en la planta de tratamiento de aguas residuales del sistema hidrosanitaria, Cap Cana permiso ambiental No. 0168-10.

- **Drenaje Pluvial**

El área propia del proyecto drenará por medio de imbornales con filtrantes, diseñados con capacidad para los caudales de escorrentías aportados por las áreas que drenan hacia ellos, las aguas captadas serán depositadas en el subsuelo por medio de filtrantes.

- **Sistema de Irrigación de Áreas Verdes**

El Sistema de irrigación propuesto tendrá dos zonas, se colocará un panel de control con el cual se programarán las horas y tiempo de riego de cada zona, y activará el encendido de las bombas, se dejará una reserva de agua con capacidad suficiente para el volumen de agua a irrigar en el día. Se colocarán sensores de lluvia para no encender el sistema cuando llueva. A cada lote se le dejará una acometida de riego de diámetro 1-1/2 “

**Materiales A Usar**

- Red de Suministro de Agua -----PVC-SDR-21
- Red de Suministro de Riego-----PVC-SDR-21
- Red de Recolección de Drenaje Sanitario -----PVC-SDR-32.5

**Transporte y operación de vehículos, maquinarias y equipos pesados**

En todas las actividades de construcción del proyecto se emplearán maquinarias y equipos pesados. Estos equipos se utilizarán desde el desmonte, la limpieza de terrenos, el descapote, la excavación, nivelación y compactación del terreno hasta el levantamiento y terminación de las infraestructuras e incluyen: camiones de cargas, camiones de volteo, trompos mezcladores, entre otros. El abastecimiento de combustible de estos equipos se realizará –previo acuerdo contractual con la Empresa Constructora designada- en las instalaciones existentes para tales fines en Verón o Bávaro y nunca en el área del proyecto, así como el manejo de aceites y grasas para su mantenimiento.

**Construcción de edificaciones y pavimentación de superficies**

Esta actividad incluye la construcción de vías de acceso al proyecto y vialidad interna, adecuación de las edificaciones destinada para hoteles y área de servicios, club de playa, Spa, piscina. En atención a las características propias de la zona y cimentaciones que se plantea desarrollar se propone: a) fundaciones directas con utilización de vigas-zapatatas para muros con un nivel de fundación de 0.90 mts el nivel actual del terreno, respetando siempre un mínimo de 0.40mts y

b) platea con un nivel de fundación superficial con relación a la rasante de las áreas exteriores.

Todas las edificaciones serán aporticadas de concreto armado, con cerramientos perimetrales de mampostería, divisiones internas en paneles de poliestireno expandidos, reforzados con malla electrosoldada galvanizada revestidos con concreto proyectado.

### **Almacenamiento temporal y traslado de escombros.**

Se estima una generación de 1 ton/día de residuos sólidos. Los residuos del tipo domestico serán gestionados a través de un gestor autorizado, y los escombros procedentes de la construcción habrá de disponerse en la zona de bote de dicho municipio.

## **7. Fase de operación**

---

### **Actividades durante la fase de operación.**

- Operación y mantenimiento de las líneas de interconexión al sistema de generación eléctrica
- Operación y mantenimiento de las redes sanitarias
- Uso y consumo de agua potable.
- Generación, almacenamiento y disposición de residuos sólidos.

### **Agua residual.**

Durante la operación se prevé 360,000 l/día, los cuales serán conducidas a la planta de tratamiento descrita anteriormente.

### **Sistema de abastecimiento de agua.**

El abastecimiento de agua potable se realizará a través del sistema hidrosanitario-del proyecto sombrilla, los cuales se almacenarán en dos cisternas que distribuirá el agua hacia las edificaciones para satisfacer sus requerimientos.

Se estima un consumo de 400,000 L/día

### **Energía.**

En cuanto al requerimiento de energía eléctrica, se ha previsto que la instalación se interconecte con la red de electricidad del proyecto sociedad cap cana.

### **Residuos sólidos.**

Para la disposición final de los residuos sólidos que se produzcan en la instalación se ha contemplado contratar los servicios de un gestor autorizado.

Durante la operación se estima una generación de residuos del tipo domestico correspondiente a 55 kg/día en temporada alta y 35 kg/día en temporada baja.

---

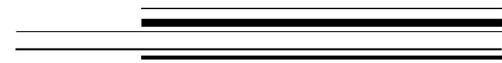
## **8. Cierre**

---

El proyecto consiste en edificaciones de hormigón armado de uso habitacional y comercial con una vida útil superior 70 años, y no se consideran provisiones para una fase de abandono.

La demolición de estructuras de hormigón armado no genera residuos peligrosos, tan solo emisiones fugitivas, escombros y estériles, cuyo manejo y disposición final pudiera estar sujeto a una normativa específica del momento en que se produzca, cuyo alcance y disposiciones excede cualquier lógica de planificación que se quisiera aplicar ante un horizonte de tan largo plazo.





# Capítulo 3: Descripción Ambiental





## **Capítulo 3: Descripción Ambiental**

### **Introducción**

---

El terreno es poco accidentado, plano en su mayor proporción, con poca elevación sobre el nivel del mar. El suelo del terreno en su mayoría está compuesto por un sedimento arenoso rico en carbonatos, con bajo contenido de materia orgánica.

Alcanza una profundidad máxima de 1.20 metros cubriendo la formación rocosa. La roca predominante en el área es una calcarenita biodetrítica de origen marino de grano fino a grueso.

### **3. Medio físico natural**

---

#### **3.1. Clima**

La República Dominicana está localizada en el extremo Norte de la zona intertropical y en el sector Occidental del Océano Atlántico del Norte comprendido entre las latitudes Norte 17° 36' - 19°58' y longitudes Oeste 68° 18'-71°45'. Este posicionamiento geográfico determina las características generales de su clima, de tipo predominante tropical. No obstante, a escala local el comportamiento del clima queda determinado por las características morfológicas y orográficas, incidiendo de forma particular en la distribución de la lluvia y de la evapotranspiración, registrándose la sucesión en corto espacio de tiempo de condiciones húmedas y de aridez

#### **3.1.2. Distribución de la precipitación**

El régimen pluviométrico de la República Dominicana es el más complejo de Las Antillas como consecuencia, principalmente, de su accidentado relieve. El origen de las lluvias obedece a tres causas principales: a) los fenómenos meteorológicos de desplazamiento tales como huracanes, frentes, vaguadas, ondas del este, etc.; b) el ascenso orográfico del aire húmedo y c) la convección o ascenso por calentamiento del aire sobre áreas llanas y bajas.

El régimen pluviométrico de la región Este es relativamente homogéneo por su característica morfológica plano ondulada, con aumento de las elevaciones en dirección Norte por la presencia de la Cordillera Oriental. En este mismo orden, las precipitaciones aumentan en dirección Sur – Norte alcanzando hasta los 2000 mm, mientras que existe un centro de bajas precipitaciones en los alrededores de la Ciudad de la Romana con un promedio multi-anual de 600 mm.

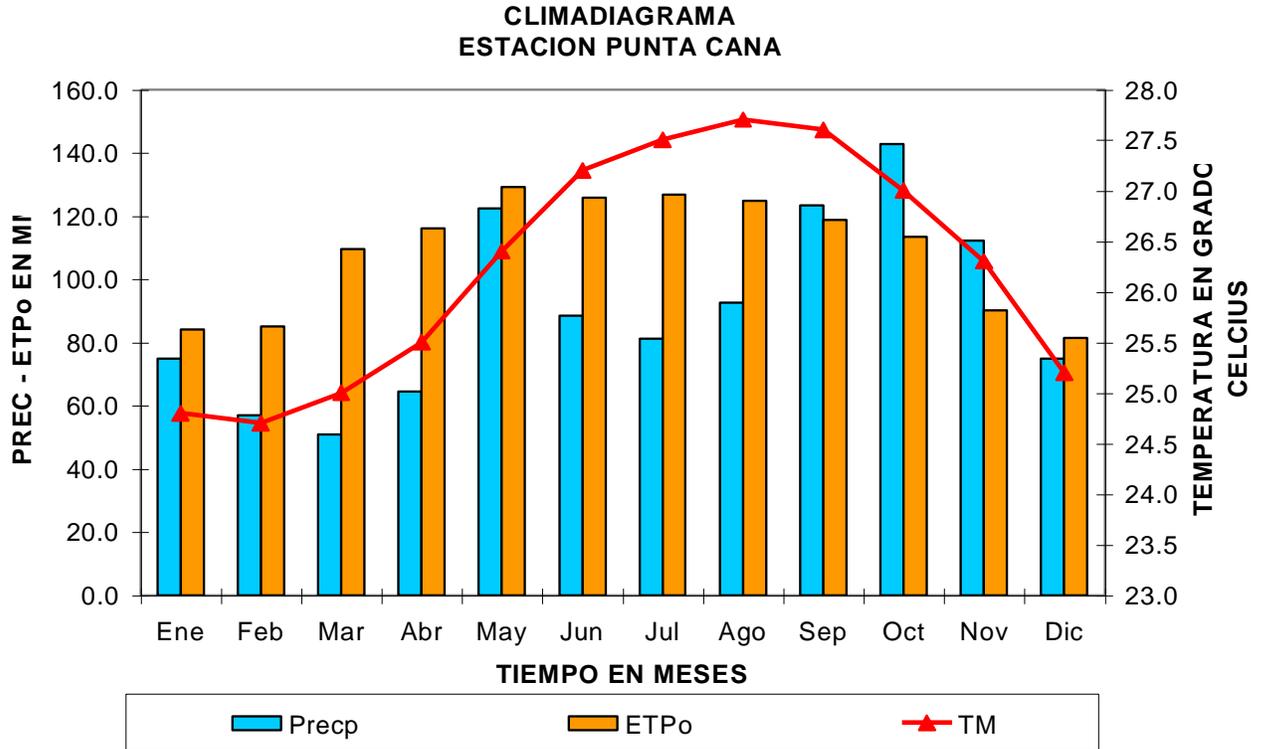
La estación representativa del comportamiento de los parámetros del clima, especialmente la precipitación, en el área de la Ecozona I del Proyecto Cap Cana es la Estación de Punta Cana (período 1972-2001) localizada en el aeropuerto del mismo nombre, y ubicada en las Coordenada 531651E y 2056621 N, a una altura de 7 msnm, a pocos kilómetros del proyecto.

Los datos de precipitación de dicha estación fueron analizados con referencia al año calendario (período enero-diciembre) el cual presenta una mayor homogeneidad con respecto a los años meteorológicos (abril-marzo y octubre-septiembre). Esta estación pertenece a la red de la ONAMET, que por su proximidad representa en el área de estudio. En la Tabla 2.1 se presentan los parámetros medidos en dicha estación.

**Tabla 2.1. Comportamiento de los parámetros climáticos de la Estación de Punta Cana.**

Mes	Precipitación (mm)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)
Enero	72.7	27.7	21.9	24.8	82.8
Febrero	57.3	27.6	21.8	24.7	81.4
Marzo	50.5	28.1	22.0	25.0	81.2
Abril	63.3	28.7	22.5	25.5	82.1
Mayo	117.3	29.6	23.2	26.4	83.0
Junio	89.7	30.3	24.1	27.2	82.2
Julio	79.9	30.5	24.6	27.5	82.3
Agosto	92.8	30.7	24.8	27.7	82.6
Septiembre	120.6	30.9	24.4	27.6	82.5
Octubre	142.7	30.5	23.6	27.0	83.0
Noviembre	112.5	29.4	23.2	26.3	82.2
Diciembre	72.0	28.1	22.3	25.2	83.2
Año	1071.3	29.3	23.2	26.2	82.4

Con los datos presentados se obtuvo el climadiagrama correspondiente a la Estación de Punta Cana que se presenta en la Figura 2.2, en el cual puede apreciarse la marcha anual de los valores históricos de la precipitación la temperatura media y la ET<sub>Po</sub> calculada mediante el Método de Hargeaves-Samani.

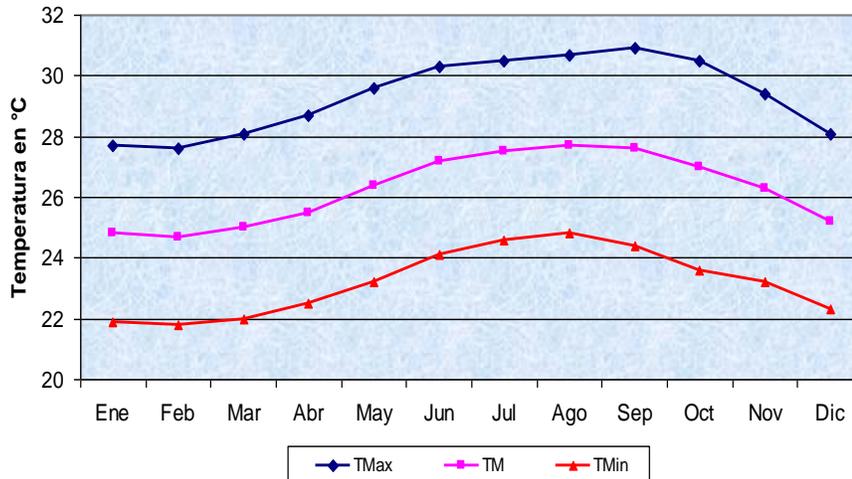


**Figura 2.2 Climadiagrama de la Estación de Punta Cana.**

La variación mensual de la precipitación presenta un régimen de tipo bimodal con época lluviosa en la primavera (en términos generales en el mes de mayo) y en verano-otoño (desde agosto hasta noviembre), con sequía durante el período de enero-abril y junio-agosto, con un valle bien marcado en el histograma durante este período. Dado que los factores climáticos distintos de la pluviometría presentan en el tiempo variaciones de dimensiones más reducidas, en particular la temperatura media y la humedad relativa, la precipitación es prácticamente el principal índice climático para evaluar la cantidad de los recursos hídricos efectivamente disponibles para el uso en el tiempo.

### 3.1.3. Temperatura

A partir de la información disponible en la Estación de Punta Cana se pudo inferir que predominan durante casi todo el año temperaturas cálidas sin invierno real, con temperaturas frescas durante ese período solamente. Como se puede apreciar la variación intra-anual de la temperatura media varía entre 3 y 4 °C y el período de mayores temperaturas corresponde a los meses de julio – agosto – septiembre, con temperatura media de 27.7°C en agosto y el período de menores temperaturas se presenta en los meses de enero a febrero, con temperatura media de 24.7 °C en este último mes. La temperatura máxima oscila entre los 27.6 °C en febrero y los 30.9 °C en septiembre. La temperatura mínima varía entre los 21.8 °C en febrero y los 24.8 en agosto. En la Figura 2.3 se muestra la marcha anual de las temperaturas.



**Figura 2.3. Marcha anual de la temperatura en la Estación de Punta Cana**

En las condiciones climáticas del país influye notablemente la cantidad de radiación solar incidente sobre la superficie. Para zonas costeras aparecen promedios diarios anuales superiores a  $16,6 \text{ MJ/m}^2$ , en las montañas y alturas los registros son inferiores a  $15,6 \text{ MJ/m}^2$  para el área del proyecto se ha determinado una insolación media superior a  $17,0 \text{ MJ/m}^2$  La insolación acumulada anual es de 2,900 horas luz para la zona costera

### 3.1.4. Vientos

Durante la mayor parte del año predominan los vientos alisios del noreste, muy ligeramente modificados por el sistema de vientos local. La brisa marina, como tipo de viento local se manifiesta en dependencia de las condiciones sinópticas imperantes. En presencia de un fuerte gradiente de presión la velocidad del viento es alta y, a partir de cierto valor, impide el establecimiento de la circulación local, ya que el transporte de calor horizontal que se produce, equilibra el necesario calentamiento desigual en la interface mar-tierra.

Aunque la formación sobre el viento en condiciones nocturnas en la zona es prácticamente inexistente, la presencia del terral fue inferida a partir de datos de viento obtenidos para esta zona entre las 19:00 y las primeras horas de la mañana, identificándose como un flujo estacional de vientos del tercer cuadrante, de poca intensidad hasta 2 horas después de la salida del sol.

Las informaciones de vientos, publicada por NOAA para las regiones del Caribe y Atlántico Norte en el periodo de 1999 hasta 2013, fueron utilizadas para las estadísticas de las condiciones normales de viento. La información del viento de NOAA es obtenida de la información de vientos del Sistema Mundial de Pronóstico (GFS). La información adquirida incluye series de tiempo de aproximadamente 14 años de información del viento a un intervalo de 3 horas. La velocidad y dirección del

viento fueron extraídas a una ubicación de latitud de 18.5° N y longitud 68.25° W, como se ilustra en la figura 2.4



Figura 2.4. Datos ubicación de los vientos y ondas

La rosa de los vientos fue desarrollada para presentar los datos de resultado de forma gráfica. Esta es un diagrama de barras de dirección, con sus ángulos representando las direcciones del viento, la longitud de la barra representando los sucesos porcentuales a escala, y los colores representando los incrementos de la velocidad del viento. Los resultados del análisis se presentan como un aumento de viento anual en la Figura 2.5 La rosa de los vientos indica que la mayor parte del viento en los alrededores del sitio del Proyecto es de los cuadrantes al Este-Noreste y Este.

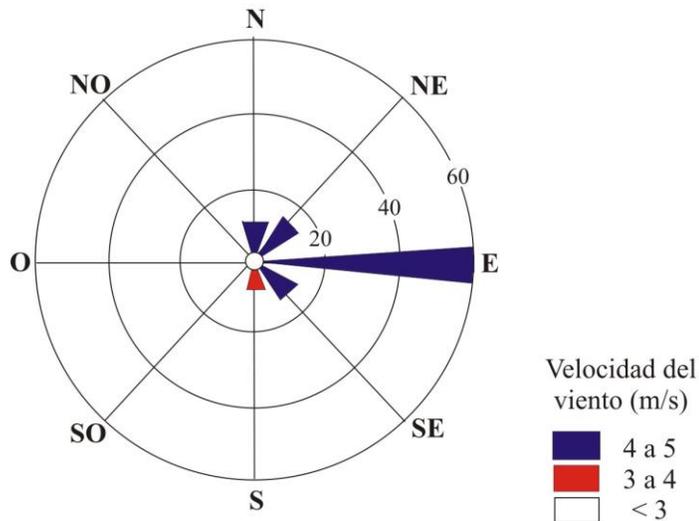


Figura 2.5 Vientos de la región del Proyecto Cap Cana. Los números son la frecuencia porcentual.

**Tabla 1. Datos anuales y mensuales de la velocidad promedio del viento (m/s)**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1972	4.33	3.36	2.94	3.56	3.69	2.89	3.89	3.39	3.11	3.14	3.69	3.67	3.47
1973	3.89	3.47	3.19	3.17	2.78	3.28	3.36	4.08	2.61	2.36	3.50	3.33	3.25
1974	4.03	3.19	5.86	3.53	2.08	3.33	3.14	3.53	2.83	2.97	3.03	3.11	3.17
1975	3.75	2.75	2.47	2.86	2.14	3.42	5.06	5.33	4.44	5.36	4.61	6.64	4.06
1976	5.42	6.25	6.08	4.00	5.08	4.56	5.69	4.25	4.89	5.17	5.50	5.39	5.19
1977	4.97	5.33	5.64	6.42	5.22	6.00	6.11	6.42	4.83	4.69	4.42	5.58	5.47
1978	5.17	5.53	5.19	6.22	4.58	4.69	6.64	5.69	4.53	4.94	6.61	6.08	5.50
1979	5.89	6.44	6.72	7.33	4.64	4.50	5.72	5.94	5.25	3.28	6.28	6.19	5.67
1980		6.36	6.08	4.72	4.03	5.22	6.00	5.47	5.06	4.72	6.31	5.92	
1981	4.25	5.69	5.42	8.14	4.06	4.25	5.67	4.81	3.94	3.39	4.39	5.61	5.08
1982	6.22	5.75	4.44	5.36	4.89	5.19	6.47	6.08	4.67	4.44	5.67	7.58	5.56
1983	5.50	5.42	6.00	5.81	4.44	5.08	6.72	5.94	6.06	4.36	4.97	6.39	5.56
1984	5.94	6.06	5.53	4.92	5.58	4.14	6.42	4.97	4.28	4.19	4.64	6.83	5.31
1985	4.31	6.06	5.22	3.81	4.19	3.92	5.33	5.50	5.00		6.25	5.94	
1986	5.56	5.28	5.33	4.64	4.19	5.69	6.00	6.31	5.75	4.58	6.72	5.53	5.47
1987	5.53	4.83	5.50	4.89	5.08	4.86	4.81	4.78	4.08	3.86	5.00	5.92	4.92
1988	7.03	6.44	5.53	3.83								4.72	
1989	5.28	5.28	4.03	4.11	3.53	3.25	3.31	2.92	3.03	2.39	3.50	2.56	3.61
1990	3.94	4.50	4.17	3.44	3.50	3.11	3.14	3.14	2.72	2.39	2.86	3.39	3.33
1991	3.83	3.47	3.56	3.61	3.08	2.56	3.14	3.08	2.72	2.75	3.83	3.83	3.28
1992	2.72	3.14	3.67	3.39	2.83	2.86	3.97	3.53	3.22	2.44	3.92	3.64	3.28
1993	4.19	3.25	3.39	2.89	3.44	3.86	4.00	3.86	2.97	3.33	3.92	3.58	3.56
1994	3.75	4.03	3.25	4.11	3.81	3.81	4.64	4.42	4.22	3.75	3.75	4.92	4.03
1995	3.44	5.33	4.31	4.08	4.00	4.03	4.31	4.31	3.83	3.39	3.67	3.75	4.03
1996	4.56	3.31	4.03	4.31	4.14	3.72	4.81	4.64	4.81	4.39	4.39	5.03	4.33
1997	4.44	7.08	5.06	5.22	4.69	4.72	4.78	4.61	5.14	7.42	3.83	3.56	5.06
1998	4.61	4.83	4.64	4.94	3.89	3.86	4.78	4.31	4.25	3.83	4.50	4.94	4.44
1999	4.64	4.69	3.58	4.06	3.42	4.14	4.92	4.08	4.08	3.78	4.19	5.94	4.31
2000	5.81	4.89	5.06	4.53	3.86	4.78	4.97	5.14	3.72	3.33	4.92	4.17	4.58
2001	4.50	5.78	4.31	5.33	3.69	4.53	4.56	5.00		4.28	4.25	4.53	
PROM	4.75	4.97	4.58	4.58	3.94	4.14	4.92	4.67	4.14	3.89	4.58	4.94	4.50

### 3.1.5. Evaporación

La evaporación media anual es de 2200 mm, comportamiento seguramente favorecido por el efecto del flujo de los vientos alisios, que provoca la continua renovación de la capa de aire más cercana a la superficie, combinado con alta incidencia de la radiación solar.

### 3.1.6. Balance hidrológico a nivel de estación climática

Con los valores correspondientes a la precipitación promedio mensual, temperatura media, máxima y mínima, horas de sol y radiación solar de la Estación de Punta Cana, se procedió a realizar un balance de humedad en el área de estudio a fin de determinar el déficit a escala mensual. A partir de estos valores se estimó la evapotranspiración potencial por diferentes métodos obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 2 Datos anuales y mensuales de la dirección del viento en el periodo de 1972 a 2001.**

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
1972	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1973	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1974	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1975	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E
1976	E	E	E	E	E	E	E	ESE	E	E	E	E	E
1977	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1978	E	E	E	E	SE	E	E	E	SE	SE	E	E	E
1979	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E
1980	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1981	NE	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E
1982	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1983	E	SE	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E
1984	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1985	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E
1986	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1987	E	E	E	S	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1988	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1989	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E
1990	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1991	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1992	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1993	E	E	E	E	E	E	E	E	E	S	E	E	E
1994	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1995	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1996	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1997	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1998	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
1999	E	E	E	ENE	E	E	E	E	E	E	N	N	E
2000	ENE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	N	E	E
2001	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	N	ENE	E

La ecuación de Hergreaves-Samani ha sido elegida como método de referencia para evaluar la evapotranspiración potencial (ETPo) porque tiene, a escala del país, el mejor ajuste, en sentido relativo, con la marcha mensual de los valores de la evaporación de tanque A (EPan). Por lo tanto, en el caso que nos ocupa como no se cuenta con mediciones de Evaporación del Tanque A se utilizó dicha ecuación para la estimación de los valores de ETPo. En la Tabla 3 se observan los valores de ETPo para la Estación Punta Cana. El balance entre la precipitación media anual y la ETPo (de Hergreaves-Samani) arroja valores deficitarios a nivel del promedio multianual, registrándose el período húmedo durante el otoño, entre septiembre y noviembre (Tabla 3).

**Tabla 3. Cálculo de la Evapotranspiración Potencial (ETPo) por Hargreaves para el área de estudio.**

Mes	Precipitación (mm)	ETPo (mm)	Temperatura media (°C)
Enero	72.7	84.0	24.8
Febrero	57.3	85.1	24.7
Marzo	50.5	109.5	25.0
Abril	63.3	116.2	25.5
Mayo	117.3	129.0	26.4
Junio	89.7	125.6	27.2
Julio	79.9	126.8	27.5
Agosto	92.8	124.8	27.7
Septiembre	120.6	118.8	27.6
Octubre	142.7	113.3	27.0
Noviembre	112.5	90.1	26.3
Diciembre	72.0	81.3	25.2
Año	1071.3	1304.5	26.2

**Tabla 4. Balance de humedad en la Estación Punta Cana.**

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	72.7	57.3	50.5	63.3	117.3	89.7	79.9	92.8	120.6	142.7	112.5	72.0
Evap. Potencial ETPo (mm)	84.0	85.1	109.5	116.2	129.0	125.6	126.8	124.8	118.8	113.3	90.1	81.3
Balance de humedad (mm)	<b>-9.1</b>	<b>-28.3</b>	<b>-58.6</b>	<b>-51.8</b>	<b>-6.7</b>	<b>-37.3</b>	<b>-45.7</b>	<b>-32.2</b>	4.6	29.4	22.1	<b>-6.5</b>

### 3.1.7 Huracanes

Con el objetivo de poder determinar la influencia de los huracanes en el área de estudio, revisamos la información existente acerca de su ocurrencia y los efectos sufridos. Los datos para la región Este del país, como veremos en mayor detalle en el capítulo correspondiente a la Descripción del ambiente físico costero y marino, indican que en un período de 156 años (1851-2007) al menos 12 huracanes han tocado tierra por algún punto cercano o dentro de la zona de cap cana (NOAA, 2008). De éstos, el presente análisis se enfocará en el Huracán Jeanne por ser este el evento meteorológico más reciente y de mayor envergadura de los eventos registrados en la zona.

El Huracán Jeanne, que azotó a la República Dominicana durante los días 16 y 17 de septiembre del 2004, se originó a partir de una onda del Este que se convirtió en la Depresión Tropical al atardecer del día lunes 13 de septiembre a unos 110 km al Este Sureste de Guadalupe. Los vientos máximos sostenidos eran de 25 nudos y la presión mínima central de 1010 milibares. La Depresión Tropical se intensificó alcanzando la categoría de tormenta tropical al mediodía del martes 14 de septiembre a unos 550 km de Cabo Engaño (República Dominicana). La presión mínima central era de 1006 milibares y los vientos máximos sostenidos eran de 35 nudos. En la madrugada del jueves 16 de septiembre la Tormenta Tropical Jeanne

ingresa al Canal de la Mona teniendo condiciones favorables para su intensificación en huracán. A las 02:50 a.m. se registraron en Cabo Engaño vientos del orden de 32.71 m/s, y a las 06:40 a.m. vientos del orden de 35.74 m/s. Ya la Tormenta Tropical Jeanne se había convertido en el Huracán Jeanne, categoría 1 según la escala Saffir–Simpson.

Durante el paso del Huracán Jeanne sobre el Canal de la Mona se sintieron vientos huracanados y de tormenta tropical en todo el litoral oriental, de la República Dominicana. En el Aeropuerto Internacional de Punta Cana la presión atmosférica descendió a 988 milibares. Esta tormenta penetró al país por la costa Este, a unas 10 millas, al Noreste de Juanillo. El amplio campo nuboso, las precipitaciones y los vientos tormentosos y huracanados se registraron en la parte oriental del país originando lluvias de moderada a fuerte e intensos vientos en las principales Provincias del Nordeste, Este y Sureste de la República Dominicana. En la Tabla 5 se observan los valores de precipitación registrados para los tres días del paso del huracán y el total acumulado para las estaciones de la región Este donde se encuentra localizada el área de estudio.

**Tabla 5 Precipitación (expresada en mm) registrada en las Estaciones de la Región Este del país.**

<b>Fecha</b>	<b>Punta Cana</b>	<b>San Rafael del Yuma</b>	<b>El Seybo</b>
16/09/2004	117.3	163.3	62.0
17/09/2004	74.6	123.7	30.0
18/09/2004	12.0	0.0	62.0
Precipitación acumulada	203.9	287.0	154.0

## **3.2. Geología**

### **3.2.1. Geomorfología**

#### **3.2.1.1 Geología regional del proyecto**

En términos generales la litología del sitio del proyecto corresponde al extremo oriental de la llanura costera del caribe, que se extiende por la franja meridional de la isla desde las estribaciones orientales de la Cordillera Central de la isla.

Está compuesta por una caliza de origen arrecifal de alta porosidad Pleistocénica que incluye diferentes facies y que se caracteriza por su heterogeneidad, donde se pueden encontrar zonas de alta porosidad, zonas con cavidades y cavernas, zonas débiles, bolsones de arcilla, estratos y zonas arenosas, zona de roca compacta y cristalina, desarrollo de escorrentía subterránea y otros. Estas formaciones están distribuidas de una forma aleatoria tanto horizontal como vertical por debajo de la superficie, y es común la presencia de sumideros así como zonas con depósitos cuaternarios superficiales de espesor variable.

Debido a su origen carbonatado, esta litología es propensa a la acción de la disolución del agua, lo cual genera estructuras de infiltración en la superficie y un sistema de escorrentía subterráneo importante, típico de regiones carsticas, donde el sistema de escorrentías superficial es reducido y cuando existe, por lo general está marcado por fuertes encañonamientos de las corrientes fluviales. En términos generales, la llanura costera del Caribe es una región carstica en etapa juvenil.

### **3.2.1.2. Geología local del proyecto**

La roca predominante en el área es una calcarenita biotétrica de origen marino de grano desde fino a grueso. Es una de las facies de la llanura costera y está compuesta por la aglutinación de restos de corales, conchas y caracoles de diferentes tamaños que presenta un proceso de diagenización variable, siendo deleznable con la mano en muchos lugares, y muy bien cementada en otros. Esta facie es la que da origen a la arena característica de la zona, y fue localizada al menos en los tres primeros niveles de terrazas que se desarrollan dentro del bloque deprimido y a lo largo de cuya zona costera es donde se enmarca el proyecto.

El área de la costa está ocupada parcialmente por depósitos de arena fina, de espesor variable y dependiendo del lugar que cubre con la formación rocosa (calcarenita y caliza coralina), la cual aflora en diferentes lugares a lo largo de la franja arenosa, predomina la costa de emersión cuya altura es variable y generalmente menor de 1 metro, con desarrollo típico de dientes de perro, lapices y demás formas carsticas, en donde se desarrollan pequeñas caletas que forman pequeñas playas a lo largo de la costa son característica también las hendiduras delgadas y largas de mar dentro de la roca de forma perpendicular a la costa, que por lo general se asocian a surgencias de agua subterránea.

### **3.2.3. Suelos**

El carácter carbonatado del sustrato, el relieve aterrazado, la vegetación existente y la deficiencia en el drenaje de la zona pantanosa determinan la presencia de suelos de los Agrupamientos Húmicos Sialíticos y pocos evolucionados en el área del proyecto.

Los suelos tipo Rendzina negra, de agrupamiento húmico sialítico se formaron a partir de rocas calizas, duras y semiduras. Son suelos pocos profundos, menor a 20cm, con permeabilidad entre media y alta, con textura arcillo-arenosa, con el horizonte principal humificado y con perfiles AD, sin horizonte B. La transición del horizonte A hacia la roca madre es brusca, y esta no aparece intemperizada, por lo que también pueden ser suelos desarrollados sobre depósitos deluviales en momento inicial desarrollado in situ. Presenta un horizonte superficial con restos orgánicos poco descompuestos y humus.

## Sistema de fallas.

En el mapa de fallas a nivel regional se destaca la falla principal que afecta la zona es el Sistema de Fallas Yuma, que es un sistemas activo actualmente, y hasta el 1998 tenía había presentado epicentros en la zona, muchos inclusive mayores de 6 en la escala de Richter en la década de los 70's. Revisando la serie histórica de sismicidad del país, encontramos que uno de los terremotos de gran intensidad que afectó a todo el país fue el del 1946, cuyo epicentro se localizó en Nagua y los niveles de intensidad marcado para este sismo según la escala de Mercalli fueron de intensidad III. En la Figura 2.8 se observa la distribución espacial para dicha magnitud. A esta falla se asocian numerosos eventos sísmicos cuyas magnitudes fluctúan en los rangos de 2-4 y 4-6. En la observación de las Figuras 2.9 y 2.10 queda claro que el comportamiento sísmico de la zona a través del tiempo ha sido discreto, aunque la zona es sísmicamente activa.

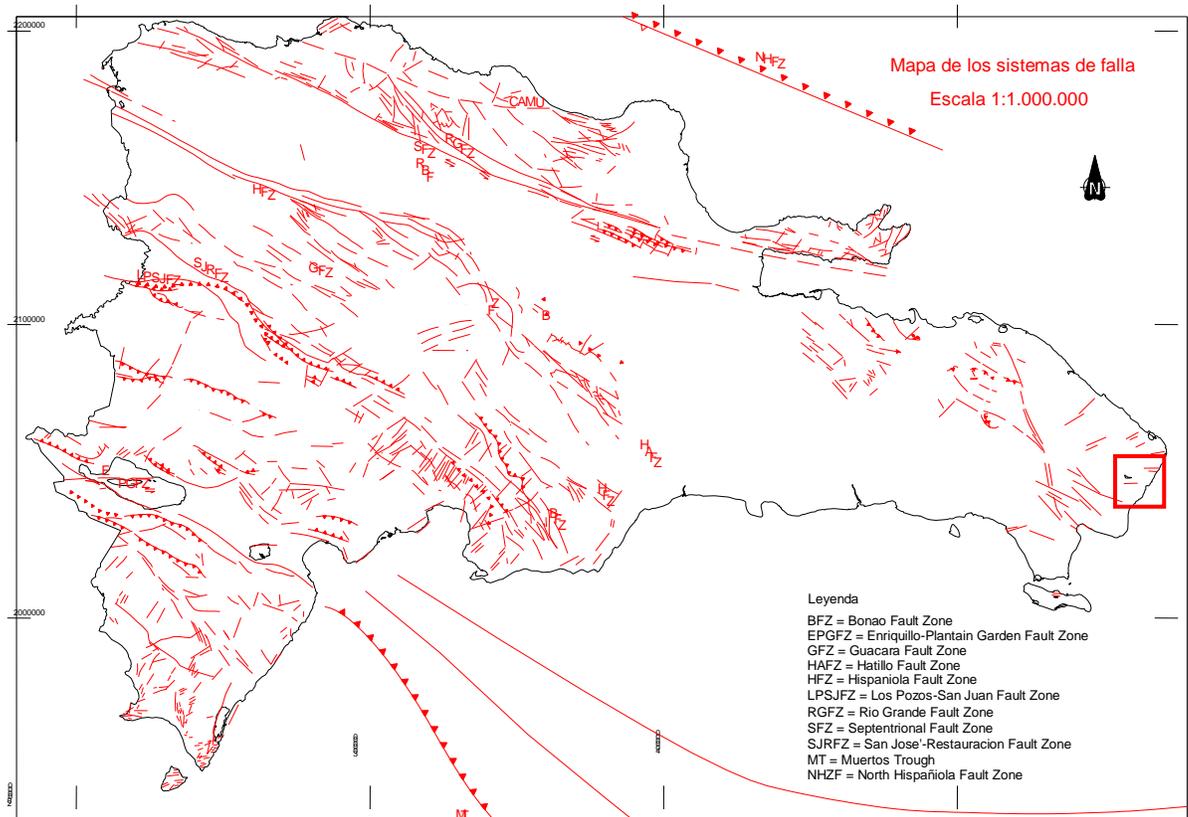


Figura 2.8 Mapa de los sistemas de fallas de la República Dominicana

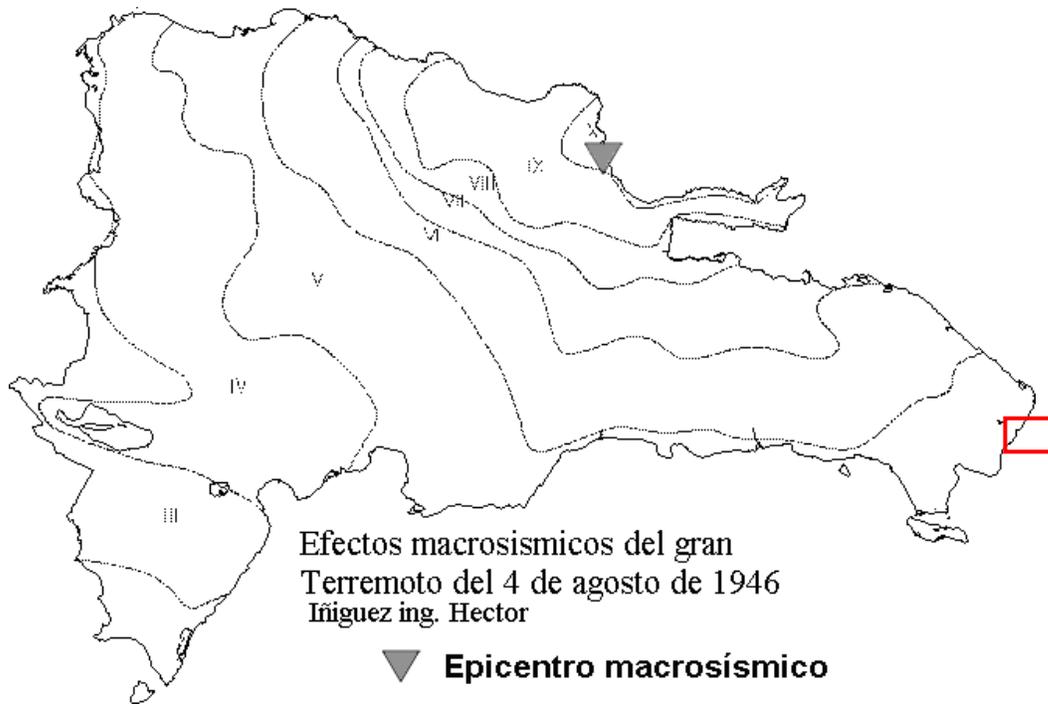


Figura 2.9 Efectos del gran terremoto de 1946.

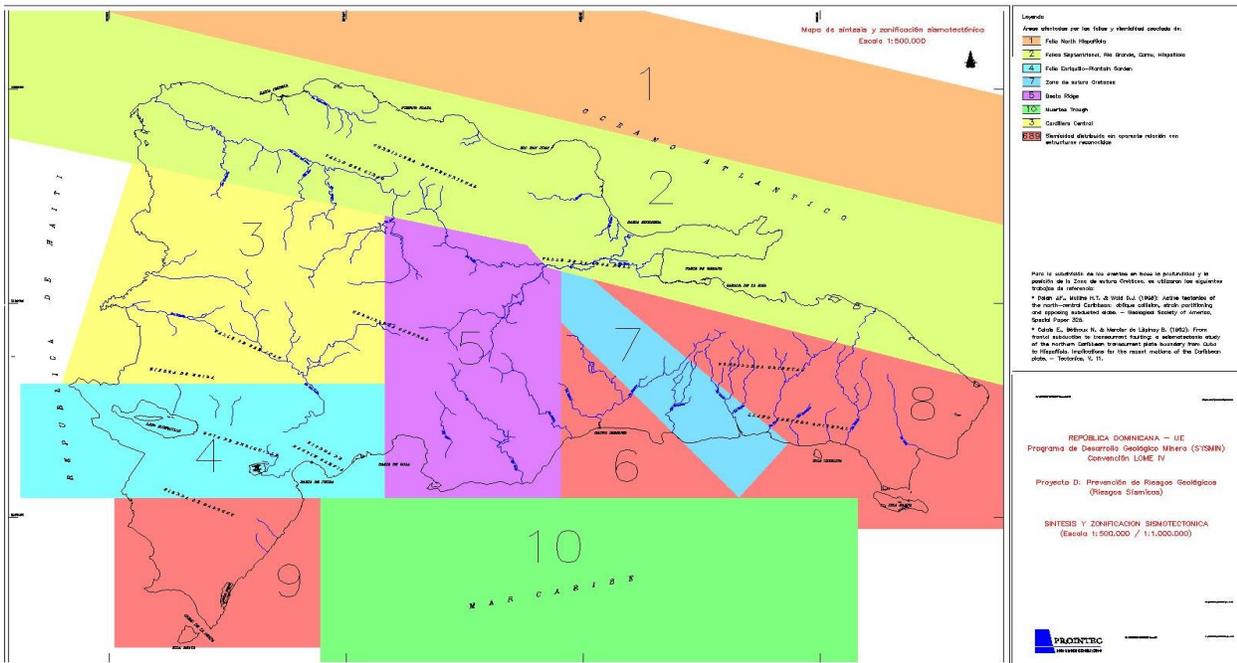


Figura 2.10 Mapa de síntesis y zonificación sismotectónica.

Según el Mapa de Zonificación Sismotectónica, el área 8 cubre el área de interés, donde la sismicidad está relacionada con la Zona de Falla de Yuma y otras fallas menores. La evaluación previa del potencial sísmico para el área del proyecto ha quedado definida mediante el cálculo del período de retorno del temblor de magnitud máxima posible en cada zona, utilizando informaciones apropiadas que proporcionan datos sobre la sismogeneración, independientemente de las aceleraciones inducidas en la superficie. En la Tabla 8 se muestran el período de retorno de los terremotos para el área donde se emplazará el proyecto.

**Tabla 8 Períodos de retorno de sismos en el área del proyecto según SYSMIN.**

Área	Intervalo	Período
8	2[M<3	15 Días
	3[M<4	45 Días
	4[M<5	5 Meses
	5[M<6	2 Años
	6[M<7	5 Años
	7[M<8	18 Años

Los datos presentados se refieren a la magnitud de hipocentros y no al efecto que se puede advertirse en superficie. Otro aspecto que ha influido en los resultados de los cálculos es la escasez de datos que caracteriza algunas de las áreas, por lo que el cuadro podrá ser actualizado conforme se disponga de una base de nuevos datos grabados para un periodo de tiempo suficientemente largo por la red local. A manera de conclusión, tomando en consideración el mapa de la zonificación sísmica para el área 8 se espera intervalos de magnitud baja para un período de retorno corto y magnitudes de 6 o mayores para un período mayor de 5 años. Esto no significa que las estructuras van a colapsar, sino simplemente que cualquier cálculo estructural debería hacerse tomando estos datos como referencia, para evitar daños en el futuro. Estas afirmaciones tienen especial importancia en el caso de potencial por licuefacción debido a la presencia de arena con contenido de agua en la zona del proyecto. Como se expresó en la parte de geología, existen claros indicios de potencial de licuefacción en algunas zonas, relacionadas con suelos arenosos cercanos al mar, o con una fuente acuífera a muy bajo nivel. Hay que señalar que el comportamiento del suelo juega un papel fundamental en cuanto a la expresión del potencial sísmico para el sitio del proyecto. Un material en roca sólida sufrirá menos los efectos que uno situado en una zona arcillosa o sobre sedimentos poco consolidados.

### **3.12. VULNERABILIDAD SÍSMICA**

Para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica se tomó como promedio un radio de acción 50 km contando las fuentes sísmicas activas conocidas en ese rango, y los eventos históricos conocidos más cercanos. Se debe aclarar que siempre se toma en cuenta el sismo del año 1946 por lo notable de su efecto (Figuras de la 2.11 a 2.13). Hay que destacar que se trabajó con una carencia total de información de carácter geotécnico, lo que dificultó de manera sustancial la realización del análisis

sobre el aspecto de la vulnerabilidad, ya que la geotecnia es la única información que permitiría categorizar la influencia en el terreno al paso de las ondas. El área de interés está bajo la influencia de la Falla San Rafael, con 34 temblores entre un intervalo de magnitud de 4 - 6 de la Escala de Richter respectivamente, la intensidad máxima esperada para el área de influencia del proyecto es de 4.67 MM para un epicentro ubicado a unos 101 km de profundidad promedio.

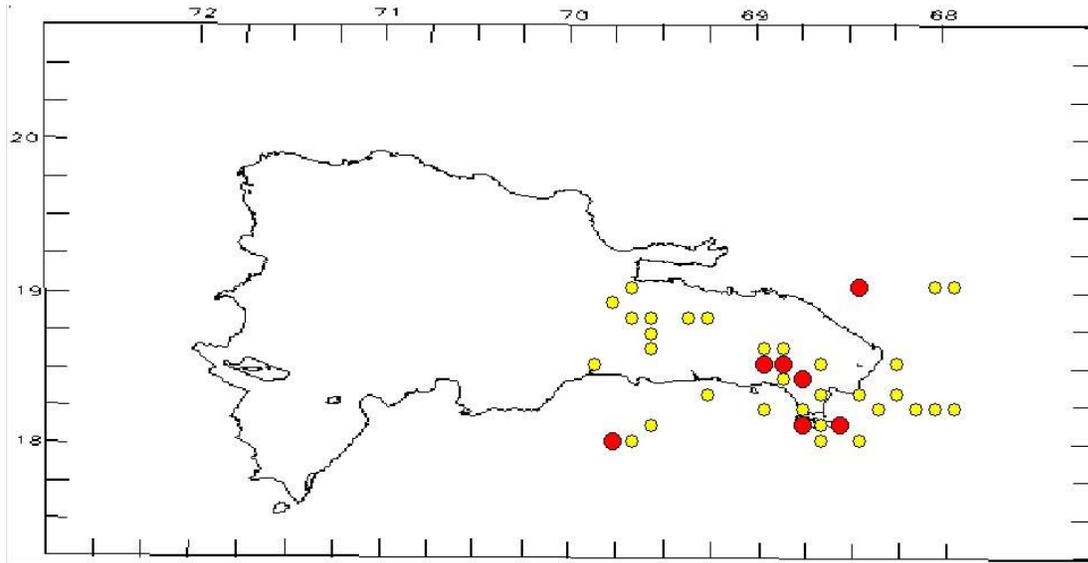


Figura 2.11 Eventos sísmicos desde el 1900-1975, con magnitud 4-6 escala Richter.

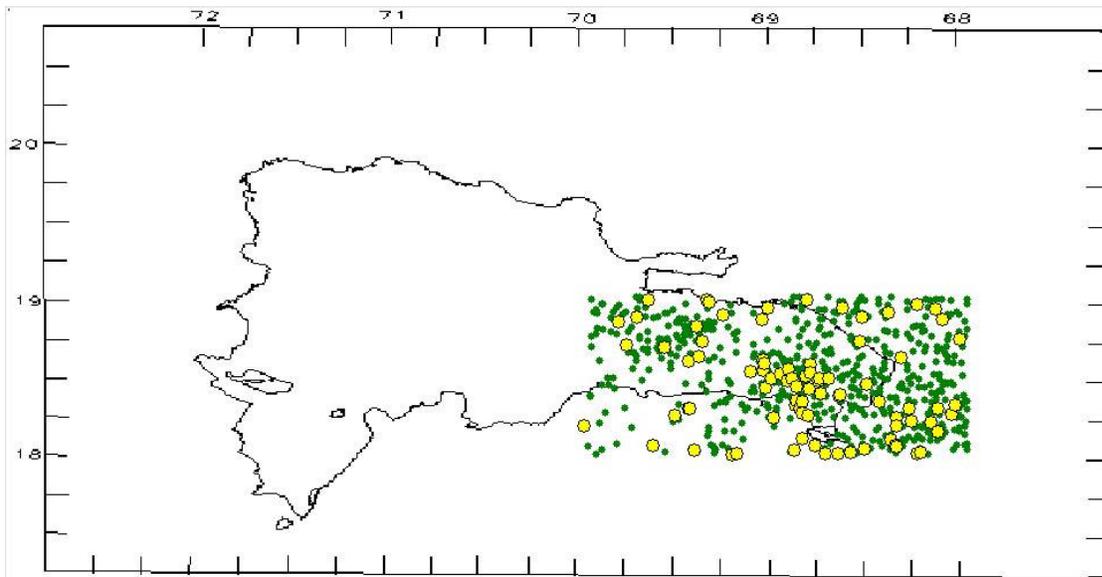
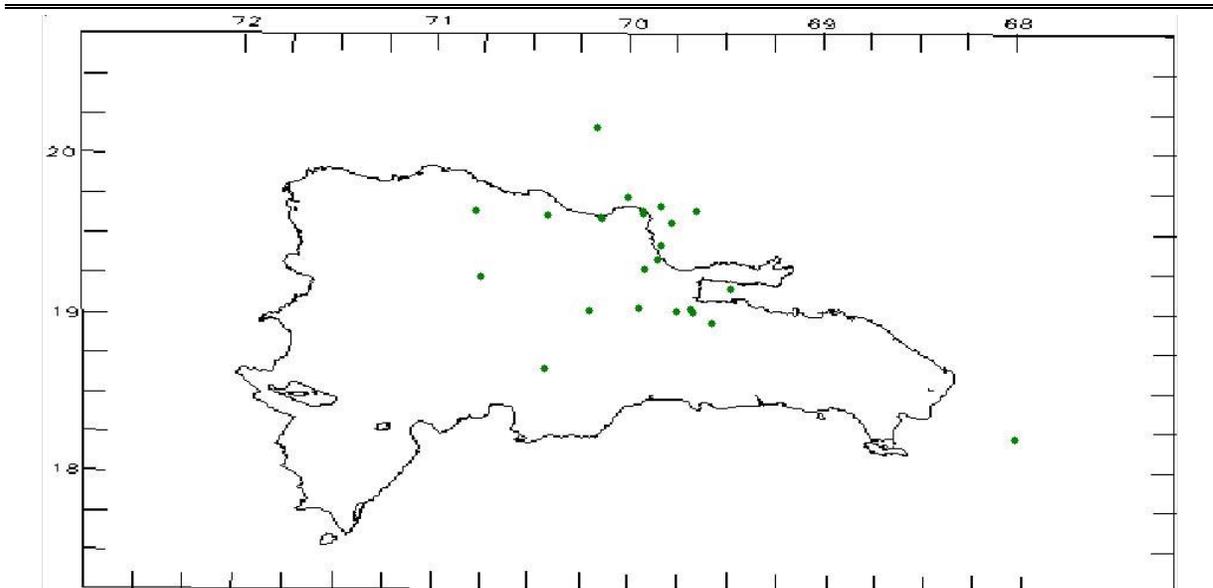


Figura 2.12 Eventos sísmicos 1975-1998, intensidad de 4-6 escala de Richter.



**Figura 2.13. Eventos Sísmicos 1975-1998, intensidad de 2-4 escala de Richter.**

La intensidad máxima para un periodo de recurrencia de 100 años es igual a 5, según el Instituto Sismológico.

### **3.3 Hidrología/Hidrogeología**

El área del proyecto se encuentra localizada dentro de lo que el Estudio Hidrogeológico Nacional Fase I denomina “Planicie Costera Oriental”, en la parte más oriental del país, en las proximidades de Punta Cana y dentro del Proyecto Turístico Cap Cana. El área del proyecto se encuentra ubicada en una zona de morfología plano-ondulada caracterizada por fenómenos cársticos bien identificables, que son propios de toda la franja costera del Este del país, correspondientes a las facies calcáreas bioconstruidas.

El área está caracterizada por la ausencia de recursos hídricos superficiales, gracias a las características geomorfológicas de la misma que la hace una zona altamente permeable a consecuencia de la presencia de una formación caliza con un proceso de karstificación bastante intensificado, lo que la convierte en una especie de sumidero, es decir, que prácticamente todo lo que precipita sobre esta área se infiltra, pasando a formar parte del flujo subterráneo, lo que permite inferir que la disponibilidad de agua subterránea en esta zona es alta.

Se evidencian puntos de afloramiento de las aguas subterráneas, formando almacenamientos superficiales con presencia de cuencas lacustres y lagunas permanentes.

La cuenca general del área de estudio, para su descripción, la hemos dividido en superficial y subterránea. En lo referente a la cuenca superficial no existen cauces de ríos, ni cañadas en toda la zona de estudio a consecuencia del material rocoso cárstico presente en la zona que no permite la escorrentía sobre el terreno por su alta permeabilidad y en consecuencia, su alto potencial de infiltración, por esta razón el aporte de agua que se recibe en el área estudiada es básicamente subterránea.

La cuenca subterránea tiene una extensión total de 325 km<sup>2</sup>, se extiende por el Oeste desde las proximidades del Batey, El Palmar hasta el Mar Caribe por el Este, de Norte a Sur se extiende desde las proximidades de la carretera Verón-Bávaro en el Norte hasta la cercanía de la Jarda de los Tolentino y El Capa en el Sur. Esta cuenca subterránea tiene importantes aportes de agua desde el Río Duey o Yuma por la parte más al Oeste de la misma y a través de una serie de fallas geológicas que son visibles en la Figura 2.14 Estas fallas sirven de canal subterráneo para transportar el agua que por infiltración aporta el Río Duey o Yuma, más los aportes al flujo subterráneo como consecuencia de la precipitación caída sobre toda la cuenca, hasta el área del proyecto. Dentro de esta gran cuenca se pudo identificar el área de escurrimiento superficial y aportes directos subterráneos al área de estudio, definidas por las terrazas marinas, estas subcuencas se presentan en la Figura 2.14

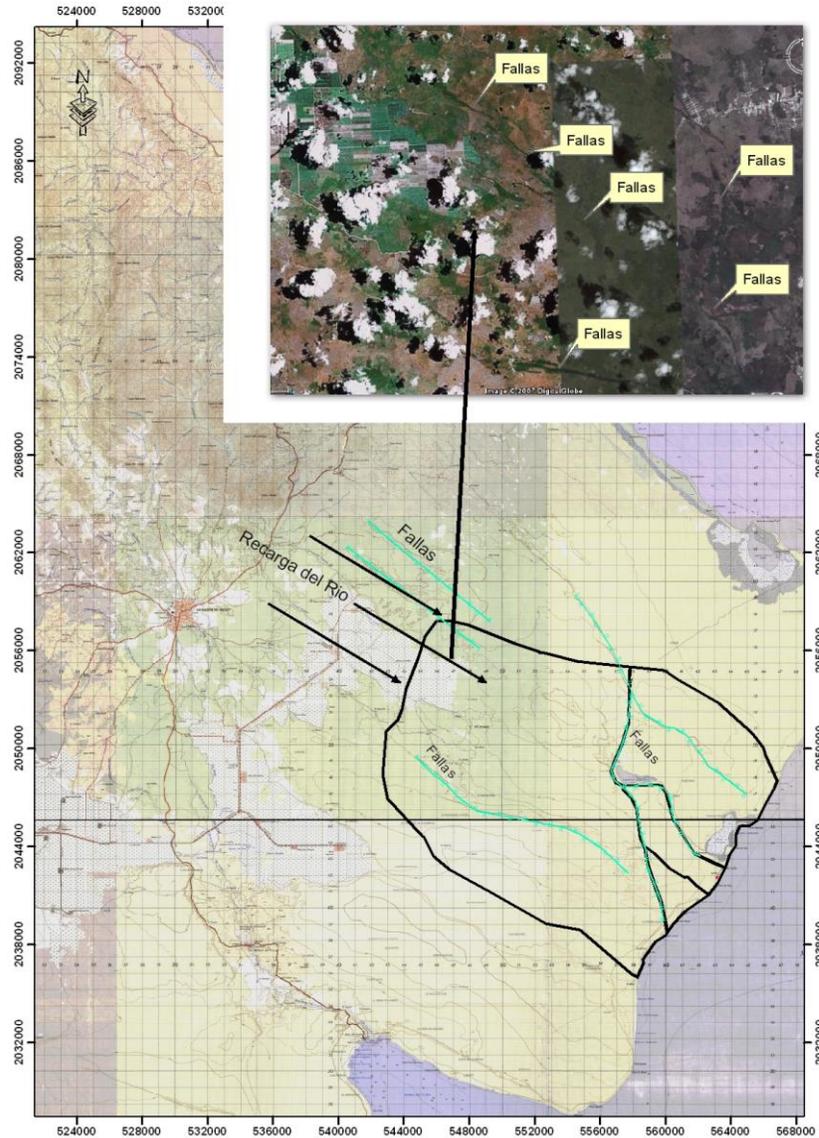


Figura 2.14. Cuenca subterránea y las fallas que conducen el agua de recarga del acuífero.

Dentro del área del proyecto, el agua aportada por la cuenca superficial y subterránea directa se divide en lo que se ha identificado como dos subcuencas, las cuales se formaron por efectos de movimientos tectónicos que hicieron posible la geomorfología actual de la superficie terrestre dentro del proyecto. De estas subcuencas, la mayor y más importante es la que tiene su punto de descarga en la Ciénaga del Pantanal. Esta subcuenca ha sido la más afectada por los movimientos tectónicos y es la que presenta mayores hundimientos, en algunos de los cuales el agua aflora permanentemente y en otros lugares la mayor parte del año. Pertenecen a esta subcuenca la Laguna de Hoyo Claro y la Ciénaga de Pantanal, que es el cuerpo receptor final del agua antes de descargar en el mar. La cuenca superficial y de aportes directos a la Ciénaga de Pantanal y la Ciénaga de Sabaneta cubre un área de unos 39.61 km<sup>2</sup>.



infiltración, por lo cual parte del agua precipitada no tiene tiempo de penetrar a través del suelo y por lo tanto, escurre superficialmente y por otro lado, al saturarse el suelo y subir el nivel freático obliga al flujo superficial, aun cuando haya disminuido la intensidad de la precipitación. En la Figura 3.22 se muestra el movimiento del flujo superficial y subterráneo dentro de la cuenca aportante al área del proyecto.

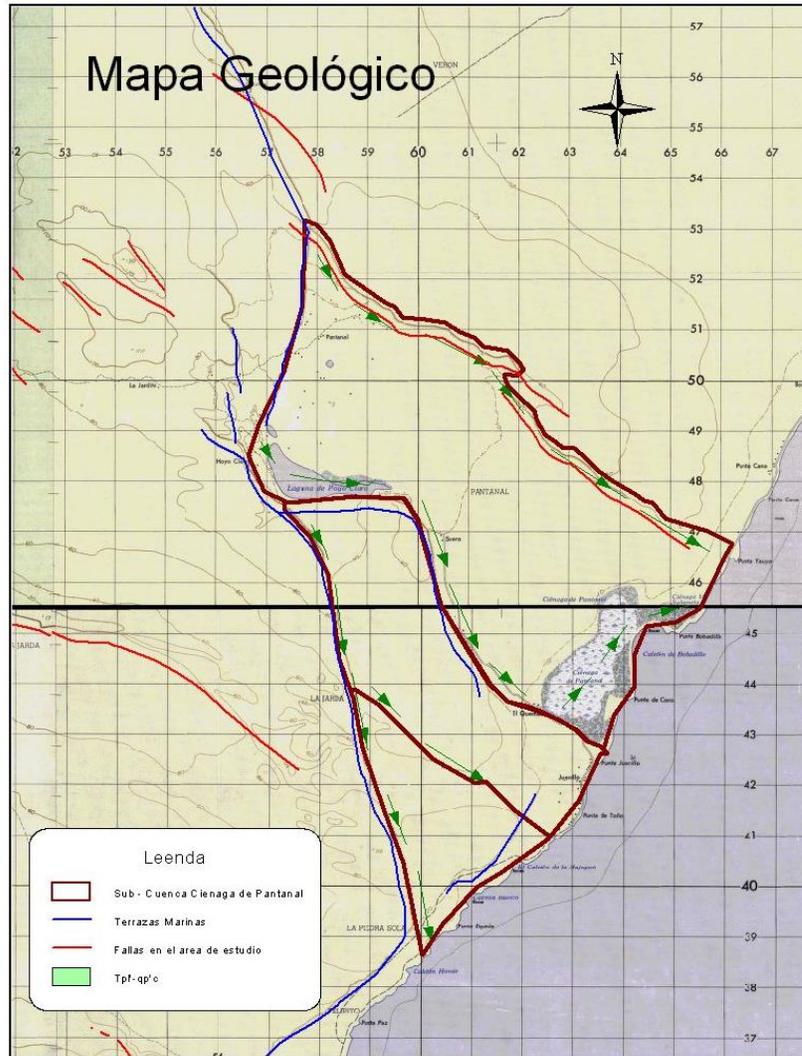


Figura 2.15 Tectónica y movimiento de flujo en la cuenca aportante del Proyecto.

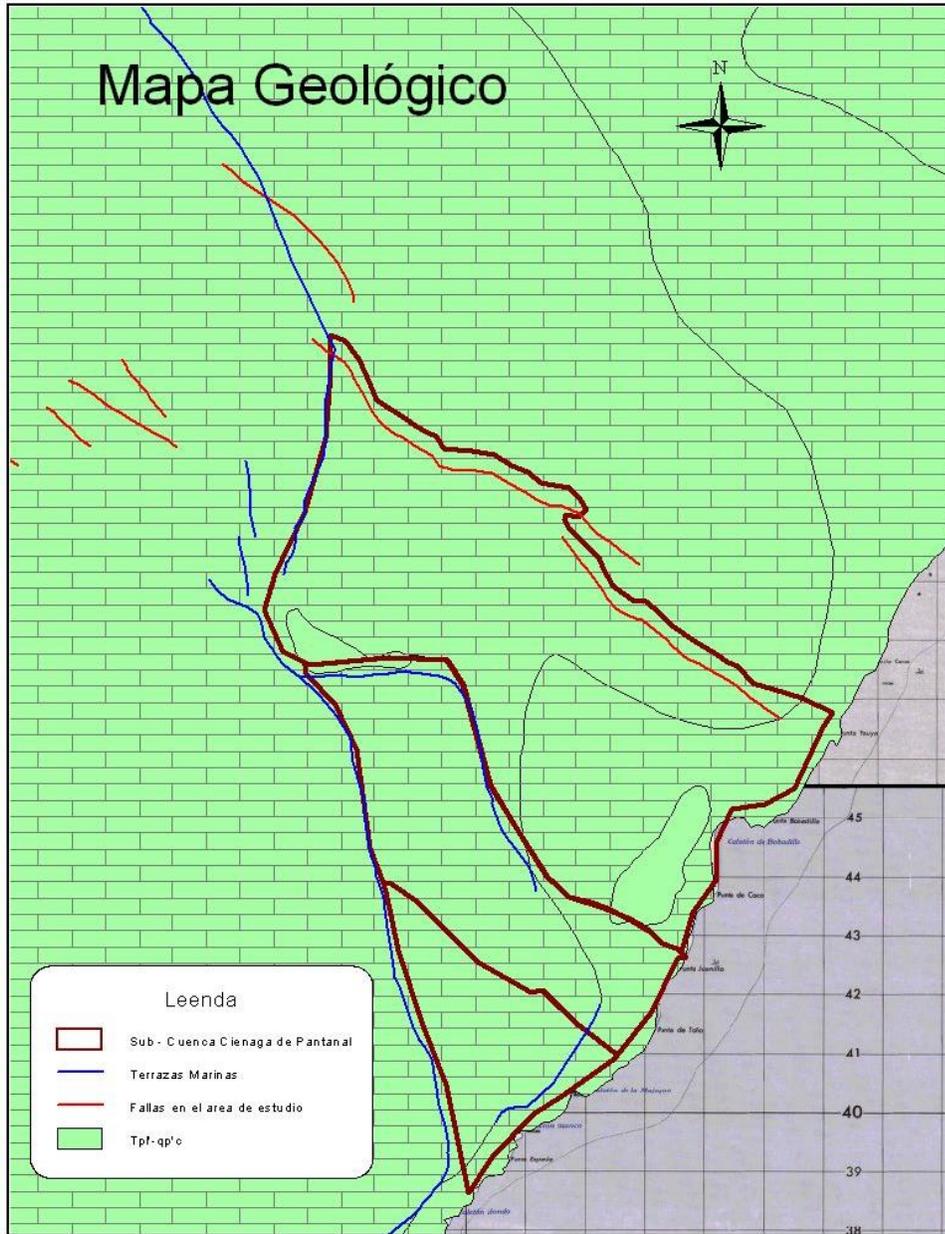
### 3.4. Hidrogeología

Las formaciones geológicas presentes en el área de estudio han sido caracterizadas desde un punto de vista hidrogeológico utilizando como base de clasificación las especificaciones de la leyenda UNESCO de 1970. La tipología hidrogeológica identificada en el área de estudio es: Qca - Tpl'-qp'c, que anuncia la presencia de caliza arrecifal costera del cuaternario, formados por rocas calcáreas,

fundamentalmente arrecifal, de permeabilidad generalmente de alta a mediana, residentes de acuíferos locales restringidos a zona fracturadas ampliados generalmente por disolución cárstica. Aguas generalmente duras. Esta formación es de alta importancia hidrogeológica.

Para la anterior clasificación de las formaciones geológicas presentes en el área de estudio el INDRHI realizó la caracterización desde un punto de vista hidrogeológico utilizando como base de clasificación las especificaciones de la leyenda de UNESCO. Posteriormente, dentro del Estudio Hidrogeológico Nacional realizado por el INDRHI en el año 2000 esta clasificación ha sido necesariamente adaptada, a fin de adecuarla aún más a las características de los sistemas estudiados. Esta adaptación ha sido precisa especialmente a la clasificación correspondiente a los terrenos que conciernen al sistema arrecifal de la Planicie Costera Oriental, que por su particularidad, ha sido separado respecto de los grupos anteriores y subdivididos en dos clases distintas: a) formaciones calcáreas bioconstruidas, sede de acuíferos extensos y productivos, de permeabilidad de medio-alta a elevada y b) sucesión calcáreo-detritica sede de acuíferos extensos, generalmente productivos, con permeabilidad generalmente de media a medio-alta.

Las formaciones calcáreas bioconstruidas, presentes el área del proyecto bajo estudio, caracteriza a toda la franja costera de Santo Domingo a Bávaro, ampliándose extensamente en la Península de la Granchorra y en la expansión oriental de la llanura costera, entre Boca de Yuma y el Río Anamuya, hasta Punta Cana, donde se encuentra localizado el proyecto. Los terrenos acuíferos de esta franja están caracterizados por una elevada permeabilidad primaria por cavidades y microcavidades a las que se asocia una permeabilidad por fracturación generalmente subordinada. En las proximidades de Punta Cana, a la fenomenología kárstica se asocian los efectos de la neotectónica. En esta zona la presencia de desniveles de origen tectónico determina a veces la accesibilidad superficial a las aguas del sistema cárstico. En la Figura 2.16 se muestra la formación geológica del área de estudio.



**Figura 2.16 Mapa geológico de la región de Cap Cana**

En el caso que nos ocupa, solo se verifica recarga pluvial directa y recarga por aporte de ríos. Dentro del Estudio Hidrogeológico Nacional Fase I, la zona hidrogeológica dentro de la cual se encuentra el área del presente estudio fue definida como Planicie Costera Oriental, la cual se extiende desde el Río Nigua, al Oeste de Santo Domingo, hasta Punta Cana, con un área total de 7243.8 km<sup>2</sup>, una precipitación promedio anual de 1370.9 mm y una evapotranspiración potencial de referencia de 1669.4 mm. Esta zona se caracteriza por formaciones contribuyentes a la recarga de tipo poroso, fisurado y de caliza organógena de permeabilidad de origen primario y/o secundario, las cuales, en conjunto, tienen una superficie de 6542.6 km<sup>2</sup>, lo cual implica el 90% de la superficie total. De acuerdo con los

resultados del estudio antes mencionado la recarga al acuífero es principalmente de índole pluvial directa y asciende a  $1465.32 * 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$ .

Para el presente estudio se definió la zona de recarga a evaluar en función de la dirección predominante del flujo subterráneo, separando el área de aportación al acuífero de interés del resto del área de la Planicie Costera Oriental. De acuerdo con el movimiento del flujo subterráneo ésta se extiende por el Oeste desde las proximidades del Batey El Palmar hasta el Mar Caribe por el Este, de Norte a Sur se extiende desde las proximidades de la carretera Verón-Bávaro en el Norte hasta la cercanía de la Jarda de los Tolentino y El Capa en el Sur, tiene una extensión total de  $325.0 \text{ km}^2$ , que representa un 4.5 % del área total de la planicie y se encuentra localizada totalmente en las formaciones calcáreas bioconstruidas, de permeabilidad de medio-alta a elevada.

### **Determinación de la recarga pluvial directa**

La evaluación de la tasa anual media de recarga pluvial directa (mm/año) ha sido desarrollada, según diferentes métodos relacionados, tanto a las características del medio ambiente, como a la información básica disponible, en particular hidrológica. En sub-zonas casi llanas, como el caso que nos ocupa y para las cuales no se dispone de datos hidrológicos suficientes, fue preciso basarse en métodos empíricos para evaluar la lluvia eficaz (escorrentía torrencial más infiltración). Estos métodos están relacionados al balance hidrometeorológico.

En particular, las características del clima de la República Dominicana revelan que aún en meses secos ( $P < \text{ETPo}$ ) hay un exceso de agua de lluvia que no puede ser retenido por el perfil del suelo para fines de uso consuntivo y que fluye como escurrimiento superficial y/o percolación profunda por debajo de la zona radicular. Teniendo en cuenta el hecho de que en períodos secos la evapotranspiración actual (ETR) es, en sentido relativo, mayor que en condiciones medias (es decir el porcentaje de lluvia eficaz es menor) se estableció la lluvia eficaz como un porcentaje de la precipitación mensual en función del rango de valores alcanzados por la misma.

P	Pef	
0 - 50	20%	
51 - 100	25%	
101 - 150	30%	Donde:
151 - 200	35%	Pef = precipitación eficaz promedio mensual (mm/mes)
$\geq 201$	50%	P = precipitación promedio mensual (mm/mes)

La precipitación promedio mensual utilizada corresponde a los datos medidos en la Estación climatológica de Punta Cana, representativa del área de estudio. Evaluada la lluvia eficaz, es preciso identificar sus dos componentes, es decir la escorrentía directa (escorrentía torrencial) y la infiltración. La escorrentía directa o precipitación efectiva fue calculada en base al número de curva CN desarrollado por el cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos el cual establece una serie de curvas que relaciona las características morfológicas del área (pendiente y desarrollo del retículo

hidrográfico), el régimen de las corrientes de agua y la naturaleza de los suelos (textura) y de la vegetación.

La escorrentía directa para cada mes se obtuvo mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Pe = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad \text{Donde: } S = 25.4 \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

En la Tabla 9 se presenta el cálculo de la recarga pluvial directa a nivel de los valores totales mensuales de la precipitación sobre el área de recarga del acuífero, que comprende la cuenca de 130 km<sup>2</sup>, que es la parte de la cuenca total cuyos aportes drenan a través de las fallas hacia la Ciénaga de Pantanal. De acuerdo con las estimaciones realizadas el CN ponderado por área para la zona estudiada es 46, por lo tanto el potencial de infiltración para esta cuenca es de 298 mm y la infiltración inicial 60 mm. Como los valores de precipitación eficaz a nivel mensual son menores de la infiltración inicial no existe escorrentía directa, pues toda la precipitación mensual se infiltra y solo existe escurrimiento superficial a nivel de eventos de alta precipitación (vaguadas, tormentas o huracanes). Se estimó el valor de la recarga para las tormentas Jeanne y Noel para la precipitación asociada a 25, 50 y 100 años de período de retorno, a fin de poder determinar los niveles alcanzados por el agua en el humedal para diferentes valores de precipitación. Se seleccionó la tormenta Jeanne por ser el evento climatológico de mayor importancia registrado en la zona y Noel por ser el evento más próximo para el cual existen datos de los niveles del agua en el humedal y en los filtrantes del drenaje pluvial producto del levantamiento de estudios anteriores. Estos niveles serán los utilizados como referencia para determinar la variación de la altura del agua para los diferentes meses del año.

**Tabla 9 Cálculo de la recarga pluvial directa. N es el número de días de lluvia en el mes. La recarga pluvial directa se expresa en millones de metros cúbicos (MMC).**

Parámetros	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación	mm	72.7	57.3	50.5	63.3	117.3	89.7	79.9	92.8	120.6	142.7	112.5	72
N	días	10.8	7.6	6.7	7.1	9.4	8.5	9.5	9.8	11.1	12.3	12.9	11
ETPo	mm	104.4	108.1	140.5	145.9	154.9	154.4	158.8	155.7	143.9	134.2	108.6	97.1
P eficaz	mm	18.2	14.3	12.6	15.8	35.2	26.9	20	23.2	36.2	42.8	33.8	18
Porcentaje Pef	%	25	25	25	25	30	30	25	25	30	30	30	25
Infiltración Eficaz	mm	18.2	14.3	12.6	15.8	35.2	26.9	20	23.2	36.2	42.8	33.8	18
Recarga Pluvial	MMC	2.37	1.86	1.64	2.05	4.58	3.50	2.60	3.02	4.71	5.56	4.39	2.34

Para la estimación de la recarga pluvial asociada a los eventos extraordinarios no se toma en consideración las pérdidas por evaporación pues éstas solo se presentan al inicio de la tormenta, durante los primeros minutos, por lo tanto la precipitación eficaz es igual a la precipitación total de la tormenta. La precipitación total de ambas tormentas ocurrió durante 3 días. En la Tabla 10 se presentan los cálculos de las láminas de agua aportados para los diferentes eventos.

Tabla 10 Cálculo de la recarga pluvial directa. Las letras indican: MMC. Millones de metros cúbicos.

Parámetros	Noel	Jeanne	TR 25 años	TR 50 años	TR 100 años
Precipitación (mm)	57.7	203.9	227	263.2	299.1
Escorrentía directa (Pe) (mm)	0	47.04	60.18	82.59	106.68
Infiltración Eficaz (mm)	57.7	156.9	166.8	180.6	192.4
Recarga Pluvial (MMC)	7.50	20.40	21.68	23.48	25.01

### **Determinación de la recarga a partir del río**

El acuífero del área de estudio pertenece a la sub-zona 18 que forma parte de la clasificación en zonas homogéneas en sentido hidrogeológico, climático, hidrológico y morfológico de que fue objeto la zona hidrogeológica “Planicie Costera Oriental”, dentro del estudio Hidrogeológico Nacional Fase I (Formaciones porosas o fisuradas homogéneas en función de la distribución y tipología de los linotipos permeables que afloran y en función de la marcha de la precipitación). Esta sub zona comprendida entre la margen Este del Río Yuma y la costa del Mar Caribe, recibe los aportes del Río Yuma, el cual se infiltra aproximadamente al Norte de la Ciudad de Higüey, penetrando a través del área cultivada de caña y fluyendo por el sistema de fallas en dirección Sureste hasta el Mar Caribe, recargando de esta manera el acuífero.

De acuerdo con el Estudio Hidrogeológico Nacional Fase I, El Río Duey -Yuma, con referencia al trecho aguas arriba de San Rafael del Yuma, en el tramo entre las secciones de aforo en El Mamey (código 240001) y en El Naranjal (código 240002), parece alimentar los sistemas acuíferos con un valor de recarga estimado alrededor de los  $3.7 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$  (período diciembre 1997 – agosto 1998). Para confirmar esta hipótesis del estudio antes mencionado se procedió a revisar la información hidrométrica disponible del Río Yuma.

### **Recarga a partir del Río Yuma**

Como se planteó anteriormente, el valor de la recarga a través del Río Yuma se estableció a partir de la diferencia en el comportamiento de los caudales aforados entre la Estación El Mamey y San Rafael del Yuma. Observando el comportamiento de los caudales aforados de manera simultánea ambos puntos y la tendencia decreciente de los valores en dirección aguas abajo, se procedió a generar los caudales medios mensuales en el sitio de aforo San Rafael a partir de los caudales medios medidos en El Mamey, con el objetivo de estimar los valores de recarga del acuífero a nivel mensual. En la Tabla 13 se presentan dichos valores y los de la recarga a partir del río, estimada a nivel mensual.

Tabla 13 Estimación de caudales promedios en el Río Yuma para las Estaciones de El Mamey y San Rafael y los caudales drenados hacia el flujo subterráneo.

Mes	Caudales Río Yuma		Caudal flujo subterráneo
	El Mamey	San Rafael	El Mamey - San Rafael
Enero	1.28	1.04	0.24
Febrero	1.71	1.40	0.31
Marzo	1.01	0.82	0.19
Abril	0.92	0.75	0.17
Mayo	1.87	1.53	0.34
Junio	1.07	0.87	0.20
Julio	0.64	0.52	0.12
Agosto	0.92	0.75	0.17
Septiembre	1.17	0.95	0.22
Octubre	1.93	1.57	0.36
Noviembre	2.62	2.14	0.48
Diciembre	2.51	2.05	0.46
Anual	1.47	1.20	0.27
MMC/Año	-	-	8.54

### Relación recarga-nivel freático

La variación de la recarga a nivel anual se refleja de manera directa en las fluctuaciones del nivel freático si el acuífero no está siendo explotado. Estas fluctuaciones son perceptibles para los valores normales de precipitación mensual y aún más sensibles para los eventos extraordinarios, sin llegar a representar valores considerables (Tabla 14). No obstante, durante el paso de un evento, en la superficie puede observarse la combinación entre el aumento del nivel freático y la acumulación de las aguas aportadas por escurrimiento superficial, lo que se refleja en mayores áreas cubiertas por el agua en los puntos de acumulación como es el caso de la Ciénaga de Pantanal.

Tabla 14. Precipitación mensual, expresada en milímetros (mm), medida en la Estación de Punta Cana.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
2001	142.2	75.1	41	45.2	228.2	66.3	91.5	43.7	26.7	123.3	68.7	154.6	1106.5
2002	34.3	55.2	42.3	92.4	47.8	126.9	124.5	92.8	150.8	39.8	61.5	75.1	943.4

De acuerdo con los datos de precipitación total mensual promedio para una serie de 30 años, se determinó el valor de la recarga promedio mensual y consecuentemente la lámina de agua infiltrada que eleva el nivel freático.

En la Tabla 15 se presenta la variación de los niveles como producto de la infiltración eficaz a partir de la precipitación y de los aportes de recarga del Río Yuma, el área de la cuenca aportante sobre la cual ocurre dicha recarga es de 130 km<sup>2</sup>. En esta

tabla se presentan los valores de la infiltración mensual y la variación del nivel freático para los aportes de la precipitación normal mensual.

**Tabla 15 Variación del nivel freático para la precipitación normal.**

Mes	Precipitación (mm)	N (días)	Infiltración eficaz (mm)	Recarga del Río (mm/día)	Recarga del Río (mm/mes)	Variación total del nivel (mm/mes)
Enero	72.7	10.8	18.2	0.08	2.26	20.4
Febrero	57.3	7.6	14.3	0.10	2.92	17.2
Marzo	50.5	6.7	12.6	0.06	1.79	14.4
Abril	63.3	7.1	15.8	0.05	1.60	17.4
Mayo	117.3	9.4	35.2	0.11	3.20	38.4
Junio	89.7	8.5	26.9	0.06	1.89	28.8
Julio	79.9	9.5	20.0	0.04	1.13	21.1
Agosto	92.8	9.8	23.2	0.05	1.60	24.8
Septiembre	120.6	11.1	36.2	0.07	2.07	38.3
Octubre	142.7	12.3	42.8	0.11	3.39	46.2
Noviembre	112.5	12.9	33.8	0.15	4.52	38.3
Diciembre	72.0	11.0	18.0	0.14	4.34	22.3

---

### **3.8 Medio biótico**

---

El presente capítulo ofrece los resultados de la descripción del ambiente biótico correspondiente al área del proyecto. La mayor parte del terreno de esta zona se encuentra con escasa vegetación, pues la misma ya fue eliminada.

En los parches que quedan, el levantamiento se hizo mediante recorridos continuos en zig-zags, forma de muestreo que se considera más efectiva que los cuadrantes o parcelas tradicionales, ya que el inventario puede ser más abarcador del espacio muestral. Durante esos recorridos, se iba anotando todas las especies de plantas vasculares presentes al alcance de la vista. La identificación de las especies se hizo en el mismo terreno, por la experiencia del autor sobre la flora de la zona, pero para verificar algunos estatus o epítetos específicos se consultó a Liogier (1982, 1983, 1985, 1986, 1989, 1994, 1995 y 1996).

Los nombres comunes utilizados en este informe corresponden a las denominaciones que las plantas reciben en esta región (Peguero, 2006a y b, 2007a; Peguero y Salazar, 1986) y de acuerdo al Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de La Española (Liogier, 2000). Las informaciones presentadas en este estudio, tanto las descripciones de las asociaciones vegetales, como el inventario, son primarias, levantadas en campo. Sin embargo, se hicieron revisiones de varios trabajos sobre asociaciones vegetales en la República Dominicana (Hager y Zaroni, 1993) y sobre estudios realizados en la zona, como los de Peguero (2006; 2007b), así como los reportes de Cap Cana, especialmente el inventario de Peña (2006).

Para la determinación del grado de abundancia de las especies, se establecieron cuatro categorías: muy abundantes, abundantes, escasas y raras. No obstante, esa condición sólo está referida a este lugar y no necesariamente a todo el país o la isla, pues una especie que puede resultar rara o escasa en el área de estudio pudiera ser abundante en otros lugares, y viceversa. El criterio usado fue, en cierta medida, arbitrario, tomando como base la observación de campo, comparando las poblaciones de las diferentes especies. O sea, que la abundancia o rareza de una especie es con relación a las demás en el lugar. La base de datos está contenida en una tabla general con una lista de todas las plantas vasculares registradas, la cual está organizada alfabéticamente por familias, géneros y especies, con sus nombres científicos y comunes, tipos biológicos, estatus biogeográficos, nivel de presencia o grado de abundancia y estado de conservación.

De acuerdo a nuestros recorridos y observaciones, en el espacio que se ha denominado Ecozona I del Proyecto Cap-Cana la cobertura vegetal se ha eliminado en un 64%, por lo que un inventario cabal de los recursos florísticos existentes – como el que solicitan los Términos de Referencia- solo es posible evaluando los remanentes de vegetación que quedan en los sitios de futuros proyectos (24%) y en el área a conservar (12%) e indagando a través de la literatura existente, las fotos aéreas históricas y la experiencia de los participantes en este estudio acerca de la flora que caracterizó este bosque costero.

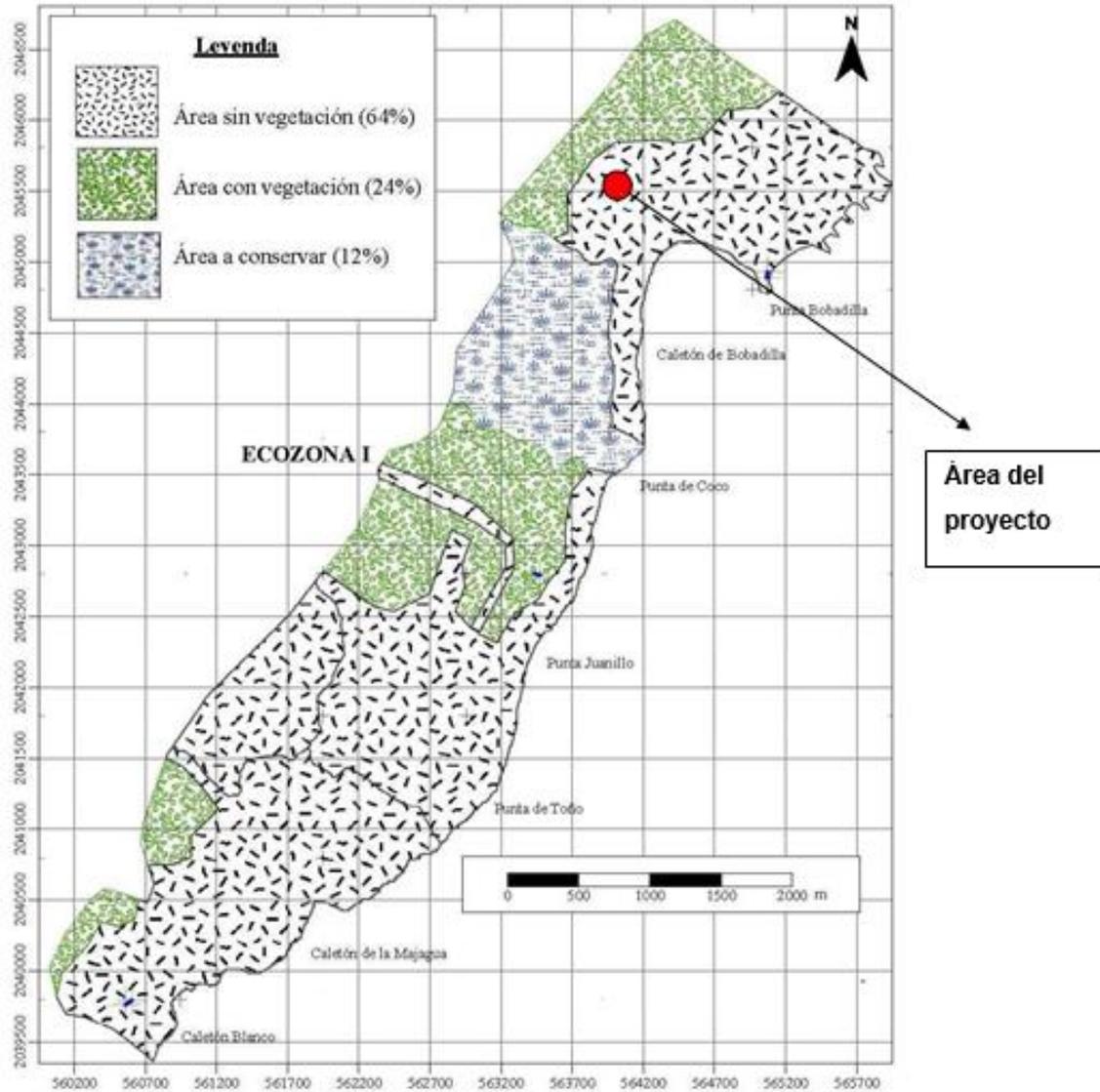
---

Las características de los remanentes de flora y los materiales consultados muestran que inicialmente la cobertura vegetal estaba representada principalmente por el bosque latifoliado sobre sustrato rocoso, los humedales y la vegetación sobre sustrato arenoso. Actualmente quedan restos de esos ambientes, pero modificados, además de que producto de la antropización se han generado otros tipos de unidades de vegetación. De manera global, podemos definir los siguientes tipos de ambientes o de asociaciones de vegetación: a) bosque latifoliado secundario, b) matorrales, c) áreas abiertas con predominio de herbazales, cada uno de ellos será descrito seguidamente.

## **Bosque latifoliado secundario**

Este tipo de vegetación se encuentra en la parte Norte del terreno del proyecto, donde se inicia la zona, aproximadamente en las Coordenadas: 564142 E y 2046942 N, y al Sur del lago. También hay manchones pequeños al Sur de la zona I. Se trata de una vegetación de segundo crecimiento, sobre sustrato rocoso, de porte bajo y de poca densidad, aunque en algunas áreas es más tupida, pero más bien en forma de “manigua”, donde todavía se encuentran muchas lianas trepadoras, principalmente enredaderas. En este tipo de estructura vegetal se presentan tres estratos, con promedio de 4 a 5 m en el dosel superior, aunque hay ejemplares emergentes o relictos del bosque original que son más altos. En el estrato superior se hallan especies arborescentes, entre ellas: vera o guayacancillo, *Guaiacum sanctum*; almácigo, *Bursera simaruba*; grayumbo, *Cecropia schreberiana*; leucaena, *Leucaena leucocephala*; quiebrahacha, *Krugiodendron ferreum*; palo de leche, *Rauvolfia nitida*; higo, *Ficus trigonata*; daguilla, *Ficus americana*; guázara, *Eugenia pseudopsidium*; uvero, *Coccoloba diversifolia*; zapotillo, *Pouteria dictyoneura*; corazón de paloma, *Colubrina arborescens*, y guayacán, *Guaiacum officinale*.

También hay caya amarilla, *Sideroxylon foetidissimum*; caya colorada, *Sideroxylon salicifolium*; bayahonda, *Acacia macracantha*; caimitillo, *Chrysophyllum oliviforme*; palo blanco, *Drypetes alba*; cigua blanca, *Ocotea coriacea*; grigrí, *Bucida buceras*; muñeco, *Guapira fragrans*; guárana, *Cupania americana*, y anicillo, *Celtis trinervia*. Hay otras arborescentes con escasos individuos, como: guaconejo, *Amyris elemifera*; frijolito, *Capparis cynophallophora*; jaboncillo o palo amargo, *Sapindus saponaria*; penda, *Citharexylum fruticosum*; caoba, *Swietenia mahagoni*; espinillo, *Zanthoxylum flavum* (se observó un solo individuo); cuero de puerco o aguacatillo, *Ottoschulzia rhodoxylon*, y arrayán, *Eugenia rhombea*. Se encuentran individuos de cana, *Sabal domingensis*, y también hay guano, *Coccothrinax barbadensis*, que es abundante.



**Figura 5.1. Mapa de la Ecozona I con las áreas sin vegetación, con vegetación y a conservar.**

En el segundo estrato predominan especies arbustivas junto a juveniles de arborescentes. Entre otras, se hallan: limón, *Citrus aurantifolia*; buzunuco, *Hamelia patens*; cafetán, *Psychotria nervosa*; piñi-piñi, *Exostema caribaeum*; campanita, *Cubanola domingensis*; palo de cotorra, *Randia aculeata*; noni o piña de puerco, *Morinda citrifolia*; palo de tabaco, *Gymnanthes lucida*; mata caballo, *Bourreria ovata*; aguedita, *Picramnia pentandra*; palito de leche, *Tabernaemontana citrifolia*; cabra cimarrona, *Schaefferia frutescens*; escobón, *Eugenia foetida*; siete suertes, *Eugenia*

*monticola*; uña de gato o cambrón, *Pithecellobium unguis-cati*; guao, *Comocladia cuneata* y *Comocladia domingensis*.

En el estrato o dosel más bajo predominan principalmente hierbas, así como plántulas y juveniles de especies arborescentes y arbustivas. Entre las más frecuentes se hallan: guáyiga, *Zamia debilis*; alcarrizo, *Lasiacis divaricata*; caimoncillo, *Rivina humilis*; yerba de agua, *Callisia repens*; lengua de suegra, *Oeceoclades maculata*; cortadera, *Scleria lithosperma*, y amor seco, *Desmodium adscendens*. Entre las trepadoras se encuentran: azafrán, *Morando royoc*; maravelí, *Securidaca virgata*; bejuco de indio, *Gouania lupuloides*; bejuco de leche, *Mesechites repens*; bejuco araña, *Forsteronia corymbosa*; jazmín, *Jasminum fluminense*; bejuco de lombriz, *Vanilla barbellata*; bejuco de costilla, *Paullinia pinnata* y *Serjania polyphylla*; timacle, *Chiococca alba*; totico, *Centrosema pubescens*, y uña de gato, *Pisonia aculeata*. Las epífitas son muy escasas, encontrándose sólo algún ejemplar de flor de mayo, *Broughtonia domingensis*.

## Matorrales

Son áreas de regeneración temprana, donde todavía no hay predominancia de especies arborescentes, sino de arbustivas, herbáceas y lianas trepadoras. Este tipo de vegetación es el más extendido en esta Ecozona. Aunque hay variaciones en la composición florística de un lugar a otro, la principal especie leñosa suele ser la leucaena *Leucaena leucocephala*, que invade agresivamente las áreas abiertas y se implanta, impidiendo el desarrollo de otras plantas, por lo que se constituye en la especie matriz del paisaje

Otras especies arbustivas y juveniles de arborescentes frecuentes en este tipo de ambiente de matorral son las siguientes: buzunuco, *Hamelia patens*; palo de cotorra, *Randia aculeata*; primavera, *Samyda dodecandra*; salvia, *Pluchea carolinensis*; teferegosa, *Capraria biflora*; rompezaragüey, *Eupatorium odoratum*; trejo, *Adelia ricinella*; escobón, *Eugenia foetida*; guao, *Comocladia dodonaea*; doñana o doña sanica, *Lantana camara*, y oreganito, *Lantana involucrata*.

Las herbáceas son numerosas y entre ellas pueden mencionarse a la yerba de guinea, *Panicum maximum*; yerba estrella, *Cynodon plestachys*; guáyiga, *Zamia debilis*; bruca, *Senna occidentalis*; orozús, *Lippia nodiflora*; molleja, *Iresine diffusa*; lechuguilla, *Launea yntibacea*; magueyito, *Tradescantia spathacea*; escoba, *Melochia nodiflora*; bleo, *Amaranthus spinosus*; caimoncillo, *Rivina humilis*; lechera, *Euphorbia heterophylla*; malva té, *Corchorus siliquosus*; moradita, *Vernonia cinerea*, y ajai, *Macroptilium lathyroides*.

Las trepadoras también son numerosas, entre ellas: zarza, *Mimosa domingensis*; oreja de ratón, *Cissampelos pareira*; ajai morado, *Macroptilium atropurpureum*; guatavo, *Ipomoea indica*; bejuco de costilla, *Paullinia pinnata* y *Serjania polyphylla*; bejuco de indio, *Gouania lupuloides*; bejuco caro, *Cissus verticillata*; pica-pica, *Dalechampia scandens*; viní-viní, *Merremia quinquefolia*; azafrán, *Morinda royoc*;

nigua, *Tournefortia hirsutissima*; nigüita, *Tournefortia volubilis*; jaquimey, *Hippocratea volubilis*, y frijolón, *Capparis flexuosa*, que es muy raro aquí. En este ambiente de los matorrales crecen dos especies parásitas, ambas denominadas fideíto: *Cuscuta americana* y *Cassytha filiformis*.

### **COMPOSICIÓN FLORÍSTICA**

La flora vascular del área denominada Ecozona I de Cap-Cana está compuesta por 300 especies, entre las cuales hay tres pteridofitas (helechos). Estas especies corresponden a 238 géneros en 79 familias de espermatofitas. Las 10 familias que presentan mayor riqueza de especies son las siguientes: Poaceae (Gramineae) con 23, Fabaceae 19, Asteraceae 18, Euphorbiaceae y Rubiaceae 14 cada una, Boraginaceae y Malvaceae con 9 cada una, mientras Cyperaceae con 9, y Mimosaceae y Myrtaceae tienen 8 cada una (Tabla 5.1).

Estos resultados sobre las familias con mayor riqueza de especies reflejan la situación de los ambientes o de asociaciones vegetales presentes en el área estudiada. Las Poáceas encabezan la lista de las más diversas. Las especies de esta familia, salvo algunas excepciones, son exclusivas de áreas abiertas y soleadas, sobre todo en lugares antropizados o alterados por cualquier razón. Le siguen las Fabáceas, las Asteráceas y las Euphorbiáceas, las cuales son típicas o tienen sus mayores poblaciones en áreas abiertas y transformadas, como son actualmente los ambientes costeros de esta zona, y específicamente dentro del Proyecto Cap-Cana.

### **TIPOS BIOLÓGICOS**

De acuerdo a la forma de vida, hábito de crecimiento o tipo biológico, las 300 especies reportadas para este lugar se distribuyen de la siguiente manera: 118 son hierbas o herbáceas, 70 arborescentes, 52 lianas o bejucos (trepadoras y reptantes), 50 arbustivas, siete estípites o palmas, dos parásitas y una epífita. Aquí nuevamente se evidencia la condición de área alterada, pues hay 118 herbáceas, un alto porcentaje (40%). Además, hay 55 lianas o bejucos. Tanto las herbáceas, como los bejucos son característicos de ambientes soleados. La mayoría de las hierbas, y sobre todo las Poáceas, no resisten la sombra de un bosque cerrado.

En áreas transformadas, cuando se dejan a la regeneración natural, predominan las hierbas pioneras en la sucesión vegetal. Los bejucos, principalmente enredaderas, son numerosos en estos ambientes, pero en la medida en que las arborescentes comienzan a cerrar, sólo sobreviven algunas hierbas. En cuanto a las trepadoras, sólo sobreviven aquellas que logran alcanzar la copa de los árboles emergentes para exponerse a la luz solar. Además de esas características propias de áreas abiertas y soleadas, aquí también incide el tipo de actividades humanas que se ha realizado en la zona. Por ejemplo, la agricultura y la ganadería arrastran consigo una gran cantidad de plantas de las denominadas “malezas agrícolas”, así como arvenses, ruderales y viales, entre ellas invasoras, como es el caso de la leucaena *Leucaena leucocephala*.

---

**Tabla 5.1. Lista de plantas vasculares reportadas en el área de la Ecozona I de Cap-Cana. TB. Tipo biológico: A. Árbol, Ar. Arbusto, H. Hierba, L. Liana, Ep. Epífita, P. Parásita, Et. Estípito o palma, S. Estatus biogeográfico, E. Endémica, N. Nativa, Na. Naturalizada, I. Introducida, C. Cultivada, NP. Nivel de presencia, MA. Muy abundante, A. Abundante, E. Escasa, R. Rara, IP. Instrumento de Protección, C. CITES, L. Lista Roja Nacional, U. UICN.**

Familia	Especie	Nombre común	TB	S	NP	IP
Acanthaceae	<i>Blechnum pyramidatum</i>	Rabo de gato	H	N	E	
Acanthaceae	<i>Ruellia tuberosa</i>	Periquito	H	N	E	
Agavaceae	<i>Agave sisalana</i>	Pita	H	Na	R	
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Saladito	H	N	E	
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	Rabo de gato	H	N	E	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Bleo	H	N	E	
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i>	Pabellón	L	N	R	
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	Molleja	H	N	A	
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis caribaea</i>	Lirio blanco	H	N	E	
Anacardiaceae	<i>Comocladia cuneata</i>	Guao	Ar	E	E	
Anacardiaceae	<i>C. dominicensis</i>	Guao	Ar	E	R	
Anacardiaceae	<i>C. dodonaea</i>	Guao	Ar	N	R	
Anacardiaceae	<i>Metopium toxiferum</i>	Cotinilla	A	N	R	
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo de puerco	A	N	R	
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	Mamón de perro	A	N	E	
Annonaceae	<i>A. muricata</i>	Guanábana	A	N	R	
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	Todo el año	H	Na	E	
Apocynaceae	<i>Echites umbellata</i>	Bejuco de leche	L	N	E	
Apocynaceae	<i>Forsteronia corymbosa</i>	Bejuco araña	L	N	R	
Apocynaceae	<i>Mesechites repens</i>	Bejuquito de leche	L	N	R	
Apocynaceae	<i>Pentalinon luteum</i>	Ahoga vaca	L	N	E	
Apocynaceae	<i>Rauvolfia nitida</i>	Palo de leche	A	N	E	
Apocynaceae	<i>Rhabdadena biflora</i>	Bejuco de mangle	L	N	E	
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana citrifolia</i>	Palito de leche	Ar	N	R	
Arecaceae	<i>Coccothrinax argentea</i>	Guano	Et	E	R	
Arecaceae	<i>C. barbadensis</i>	Guano	Et	N	E	
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Et	IC	A	
Arecaceae	<i>Elaeis guianensis</i>	Palma aceitera	Et	IC	E	
Arecaceae	<i>sabal causiarum</i>	Cana	Et	N	A	L
Arecaceae	<i>S. domingensis</i>	Cana	Et	E	A	L
Arecaceae	<i>Thrinax morrisii</i>	Guano de costa	Et	N	A	L
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia bilobata</i>	Cachimbuto	L	E	R	
Asteraceae	<i>Bidens cynapiifolia</i>	Alfilerillo	H	N	E	
Asteraceae	<i>B. pilosa</i>	Alfilerillo	H	N	A	
Asteraceae	<i>Borrichia arborescens</i>	Té de playa	Ar	N	A	
Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i>	Pinito	H	N	E	
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i>	Yerba de jicotea	H	N	E	
Asteraceae	<i>Eleuteranthera ruderalis</i>	Escoba	H	N	E	
Asteraceae	<i>Emilia forsbergii</i>	Pincelito	H	Na	E	
Asteraceae	<i>Eupatorium javanense</i>	Rompezaragüey	Ar	N	E	
Asteraceae	<i>E. odoratum</i>	Rompezaragüey	Ar	N	A	
Asteraceae	<i>Launea yntibacea</i>	Lechuguilla	H	Na	A	
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i>	Cepú	L	N	A	
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Yerba amarga	H	N	A	
Asteraceae	<i>Pluchea carolinensis</i>	Salvia	Ar	N	E	
Asteraceae	<i>P. purpuracens</i>	Salvia morada	H	N	R	

## ESTATUS BIOGEOGRÁFICO

Pese a la antropización de la zona durante muchos años, la composición florística actual tiene un alto porcentaje de especies autóctonas (endémicas y nativas) de las que componían la vegetación original. Estas especies, en sentido general, son las típicas del bosque costero del Este sobre roca caliza. Esto significa que el bosque tiene una alta capacidad de regenerarse y aproximarse bastante a lo que fue originalmente.

## ESPECIES AMENAZADAS O PROTEGIDAS

En este lugar no se evidenciaron especies amenazadas o protegidas, bien sea por la legislación nacional o por convenios internacionales.

## HERPETOFAUNA

Los estudios sobre las comunidades de anfibios y reptiles en la región de interés para el presente reporte, han sido amplios. Se conocen los trabajos de Henderson *et al.* (1984), Thomas *et al.* (1985), Schwartz y Henderson (1991) y Powell *et al.* (2000), que ofrecen información sobre estatus, distribución, hábitats y aspectos ecológicos y taxonómicos de la herpetofauna de la Hispaniola, e incluyen algunas especies para diversas localidades de la Provincia La Altagracia, incluida la ya desaparecida Juanillo, para la cual existe inclusive una subespecie descrita por Schwartz (1975): *Tropidophis haetianus hemerus*. La Tabla 5.3 registra la lista de las 31 especies (24 reptiles y 7 anfibios) reportadas por Schwartz y Henderson (1991) en la zona hace casi 20 años atrás, donde hemos marcado las especies halladas por nosotros en el presente muestreo.

**Tabla 5.3. Lista de especies de anfibios y reptiles reportados por Schwartz *et al.* (1991), para la región que comprende la Ecozona I del Proyecto Cap Cana. S. Estatus, I. Introducida, E. Endémica, N. Nativa, PR. Probabilidad de ocurrencia, O. Ocasional, C. Común, R. rara, CC. Inventario actual de Cap Cana, X. Presencia de la especie. Dentro de cada grupo el orden es alfabético por especie.**

Grupo	Familia	Nombre científico	Especies	E	PR	CC
Anfibios	Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Maco Pempen	I	O	
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus flavescens</i>	Calcaclí	E	C	X
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus inoptatus</i>	Calcaclí	E	R	
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus probolaeus</i>	Calcaclí	E	R	
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus ruthae</i>	Calcaclí	E	R	
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus weinlandi</i>	Calcaclí	E	R	
	Hylidae	<i>Osteopilus dominicensis</i>	Rana Arboricola	E	C	
Reptiles	Teiidae	<i>Ameiva chrysoleama</i>	Rana Lucia	E	R	X

Teiidae	<i>Ameiva taeniura</i>	Rana Lucia	E C
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena manni</i>	Víbora	E R
Polychrotidae	<i>Anolis baleatus</i>	Saltacocote	E R
Polychrotidae	<i>Anolis chlorocyanus</i>	Lagartija	E C X
Polychrotidae	<i>Anolis cybotes</i>	Lagartija	E C X
Polychrotidae	<i>Anolis distichus</i>	Lagartija	N C X
Polychrotidae	<i>Anolis semilineatus</i>	Lagartija	E R
Colubridae	<i>Antillophis parvifrons</i>	Culebra Sabanera	E C
Gekkonidae	<i>Aristelliger lar</i>	Salamanqueja	E C X
Anguidae	<i>Celestus costatus</i>	Lucio	E C X
Anguidae	<i>Celestus curtissi</i>	Lucio	E R
Anguidae	<i>Celestus sepsoides</i>	Lucio	E C
Iguanidae	<i>Cyclura cornuta</i>	Iguana rinoceronte	N R
Boidae	<i>Epicrates striatus</i>	Boa de la Hispaniola	N R
Gekkonidae	<i>Hemidactylus haetianus</i>	Salamanqueja	N C
Tropiduridae	<i>Leiocephalus lunatus</i>	Mariguanita	E C X
Tropiduridae	<i>Leiocephalus personatus</i>	Mariguanita	E C X
Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus difficilis</i>	Salamanquejita	E C X
Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus savagei</i>	Salamanquejita	E R
Tropidophidae	<i>Tropidophis haetianus</i>	Falsa Boa	N R
Typhlopidae	<i>Typhlops pusilla</i>	Vibora	E R
Colubridae	<i>Uromacer catesbyi</i>	Culebra Verde	E C
Colubridae	<i>Uromacer oxyrhynchus</i>	Culebra Verde	E C

---

### 3.7 medio perceptual.

El paisaje fue evaluado a partir de la percepción del mismo. Los elementos comúnmente implicados son: calidad, singularidad, desarmonía e intrusión y visibilidad.

No existen muchos puntos intrínsecamente de calidad por la ausencia de una vegetación atractiva y de puntos de agua. Sin embargo, la calidad visual del entorno inmediato y del fondo escénico es bueno, en tanto los afloramientos rocosos, la vegetación y el efecto de las plantaciones de cocoteros y las formas de relieve.

---

## **3.8 Medio socioeconómico y cultural**

---

El proyecto se localiza en la Provincia La Altagracia en la región oriental de la República Dominicana. Sus límites geográficos son: al Norte el Océano Atlántico, al Sur el Mar Caribe, Al Este el Canal de La Mona y al Oeste Las Provincias de El Seibo y La Romana. Forma parte de la Región VIII - Yuma. La provincia fue creada por la Ley No. 5597 de fecha 25 de agosto del 1961 con una extensión de 3,084 km<sup>2</sup> y está en el segundo lugar en cuanto a superficie con 6.2% del territorio nacional Según ONE (2008) la provincia cuenta con dos municipios: Salvaleón de Higüey y San Rafael del Yuma, cuyos Distritos Cabeceras son Higüey y Boca de Yuma, respectivamente.

El municipio de Higüey tiene tres distritos municipales, Las Lagunas de Nisibón, La Otra Banda y Verón Punta Cana, en este último es donde se encuentra el proyecto. De acuerdo con la ONE, 2010, la Altagracia es la provincia de mayor atracción para la inmigración del país, con un 44.3 % de inmigrantes, siguiéndole Santo Domingo con un 42.7 %. Esto permite ver que la región ha tenido un fuerte impacto en el sector empleo, por el desarrollo de la industria Turística y el sector zona franca.

La provincia tiene una densidad poblacional de 61Habs. /km<sup>2</sup> y es la vigésimo sexta provincia más densamente poblada del país.

Las características demográficas-sociales que caracterizan a los inmigrantes son un predominio del sexo masculino, con edades jóvenes, es decir oscilan entre los veinte y treinta años. En su mayoría son hombres solteros o están relacionados con miembros de otro sexo mediante lazos de unión libre. Su nivel educacional es bajo y un número importante de los mismos carece de un nivel educacional, esto es, son analfabetos. Por lo general tienen bajos ingresos. Trabajan en el área informal.

### **3.8.1. Descripción socio demográfica**

#### **Demografías**

El Distrito Municipal Verón Punta incluye las secciones de Juanillo y El Salado con sus respectivos parajes. De acuerdo con la ONE, 2010 el municipio tiene una población de 43,982 personas de las cuales, hay en 25,435 hombres y 18,547 mujeres.

Dentro del contexto de la zona Este, la dinámica poblacional de la zona ha experimentado un importante crecimiento, por ejemplo en los años ochenta no pasaban de 10 mil habitantes en toda el área, y creció a 43,982 personas, según censo del 2010. Esto ha repercutido en los servicios y en la distribución del espacio y el entorno paisajístico y ambiental de la zona.

#### **Economías**

El Municipio de Higüey se constituye en una ciudad de apoyo a la actividad turística de la Provincia. La misma es un centro de distribución de bienes y servicios para los

---

hoteles y lugar de alojamiento para el personal que labora en éstos. En el municipio se concentra toda la infraestructura de tipo gubernamental, oficinas estatales, gobernación, policía, etc. Según la Secretaría de Agricultura los suelos del Municipio de Salvaleón de Higüey son de clase VII, son suelos mayormente utilizados para la siembra de caña de azúcar y la explotación ganadera.

Muchas de las actividades industriales de Higüey se encuentran íntimamente ligadas a la producción ganadera, siendo las principales la producción de quesos, mantequilla y dulces de leche, así como la producción de carne y en menos cuantía el trabajo en cuero. Existe un parque de zona franca, la cual tiene 637,788.20 pies cuadrados de área total, con un área de edificación construida de 140,603 pies cuadrados de los cuales están ocupados 52,691. Posee seis naves en las cuales operan 3 empresas con 1,335 empleados, 1,092 mujeres y 243 hombres.

Con respecto a otras fuentes de trabajo, además del turismo en la zona, también se identificó que el sector de la construcción es una opción, así como la pesca e igual porcentaje a los puestos de expendio de comidas, aunque en menor proporción. En relación con los ingresos mensuales, se identificó que más de un 40% obtiene ganancias entre los RD\$ 3,001.00 - 5,000.00, seguidos por aquellos que se ubicaron en la categoría entre RD\$ 5,001.00 - 10,000.00. Sólo un 7% se ubica en la mayor ganancia enunciada (RD\$ 15,001.00 - 20,000.00). Por su parte, el 35% de los entrevistados expresó un egreso mensual entre RD\$ 5,001.00 - 10,000.00, mientras que las categorías de RD\$ 3,001.00-5,000.00 y RD\$ 10,001.00-15,000.00 alcanzaron el mismo porcentaje (29%). Es de señalar que el 21% de los entrevistados se considera de clase media y el restante 79% de clase baja a muy baja.

## **Turismo**

Como punto de partida para el análisis de la situación del Proyecto Cap Cana, en su Ecozona I, en el ámbito turístico regional comencemos analizando la infraestructura existente. La región de Bávaro a Punta Cana en el transcurso de unas tres décadas ha pasado de ser un área prácticamente despoblada a tener una cobertura casi total de su zona costera por villas, hoteles sencillos, grandes complejos hoteleros u otras instalaciones asociadas.

Hacia 1980 existían solamente dos instalaciones (Hotel Club Med y Hotel Barceló Bávaro Beach) cuyos éxitos, unido a la apertura del Aeropuerto Internacional de Punta Cana en 1985, desencadenaron una sucesión de inversiones de empresarios quienes priorizarían la zona como destino turístico, marcando un estilo de desarrollo. Hasta la fecha se mantiene una impresionante tasa de construcción de hoteles por año.

## **Generación de empleos directos e indirectos**

Cuando se habla de impactos positivos del turismo, el primer elemento que surge es la oferta de empleo. De modo general, es cierto que el turismo es uno de los

principales generadores de empleos, tanto de forma directa como indirecta. En el caso de la región de Bávaro y Punta Cana existe una clara relación entre el desarrollo de nuevas infraestructuras –en términos de número de hoteles y habitaciones- que ya hemos comentado y el número de personas empleadas por el turismo.

Desde inicios de los 80, donde prácticamente solo existía el Club Med de Punta Cana con unos 300 empleados, actualmente el número de empleados directos por el turismo en la región de Bávaro y Punta Cana supera unas 20,000 personas. Existen pequeños hoteles de 75 habitaciones como el Cortecito Inn que dan empleo solo a 48 personas, pero hoteles como el Bahía Príncipe, de hasta 1680 habitaciones ofrecen empleo a 1700 personas.

El número de personas empleadas por los distintos establecimientos turísticos que se fueron construyendo ha ido en aumento y continúa en la actualidad. La población empleada por el turismo podría constituir más del 20%, si bien se reconoce que la mano de obra turística de Bávaro y Punta Cana no corresponde solamente a la provincia.

### **Organizaciones comunitarias y religiosas.**

A nivel municipal operan una serie de organizaciones que trabajan por el mejoramiento de la vida de la sociedad el Municipio. Muchas de estas organizaciones existen desde la fundación de la Provincia en 1963. Entre éstas podemos señalar:

- Diócesis de Nuestra Señora de La Altagracia. 1959
- Asociación de Ganaderos de Nisibón (AGANI). 1969
- Asociación de Productores de Leche. 1988
- Asociación de Comerciantes de Detallistas. 1980
- Unión de Representantes de la Provincia La Altagracia (URPA). 1991
- Innumerables Juntas de Vecinos
- Asociaciones de Padres y Amigos de la Escuela
- Grupos Deportivos y Culturales
- Partidos Políticos
- Sindicatos

### **Patrimonio cultural**

En el territorio nacional se han reportado e inventariado de manera científica y ordenada cuatrocientos cincuenta y cinco cuevas con arte rupestre de una cantidad que apenas representa un 30% de exploración sistemática. La Provincia La Altagracia en el inventario nacional del arte rupestre representa el 14.5 % de las cuevas en el país, la segunda provincia con más arte rupestre en el territorio nacional hasta la fecha, con 66 cuevas identificadas varias de ellas, en Verón.

Se menciona la llamada Cueva del Pirata y la Cueva de Vitico, esta última en la zona de Hoyo Claro, entrando por Verón. Estas y otras formaciones geológicas son parte de un patrimonio histórico y cultural aún sin estudiar que merece especial atención

---

por parte de los especialistas y autoridades. En algunas de estas cuevas se almacenan toneladas del material conocido como murcielaguina de gran valor como fertilizante natural.

En el área del proyecto durante la fase exploratoria de campo no se evidencio indicios de cuevas.





# Capítulo 4: Participación e información pública



## **Capítulo 4: Participación e información pública**

---

### **4.1 Vista Publica**

La vista pública del Proyecto Playa Carey II, en Playa Carey, LTD, en Cap Cana, se llevó a cabo el 14 de diciembre de 2021, a las 11:00 am, en los terrenos ubicados donde estará Casa Club del Proyecto Playa Carey I, en el municipio de Higüey, provincia de La Altagracia.

En fiel cumplimiento a lo establecido a la Ley General Sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00) en su Art. 38, donde se establece las Consultas Públicas (Vistas Públicas). Para la realización de esta se envió invitaciones a las autoridades nacionales y regionales de las diferentes instituciones gubernamentales (ver comunicaciones anexas), así como representantes del sector privado.

Esta Vista Pública, será documentada con las respectivas cartas de invitaciones, lista de asistentes debidamente firmada con los datos e informaciones personales, fotografías, presentación en Power Point y las preguntas con sus respectivas respuestas después de la presentación.

Se comunicó al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante carta dirigida a la directora del departamento de Participación Social Licda. María del Carmen Vargas, en fecha 23 de noviembre de 2021, que esta vista pública se llevaría a cabo el martes 14 de diciembre del 2021, a las 11:00 am, en los terrenos donde se ubicara la Casa Club del Proyecto Playa Carey I. Dentro del Complejo Cap Cana, municipio de Higüey, provincia La Altagracia. Debido a que de estos proyectos son los mismos se solicita al Ministerio de Medio Ambiente una vista pública en conjunto, la cual fue autorizada mediante comunicación DEIA-3263-21

En el formulario de asistencia se inscribió catorce (14) personas, en los que había representantes de instituciones gubernamentales. Esta vista pública se desarrolló con los protocolos establecidos por el Ministerio de Salud Pública, en referencia del COVID-19.

Principales asistentes de la Vista Publica:

- Licda. Sara Betances Diaz: Promotora Playa Carey, LTD
- Ing. Cirilo Suriel Avellino, M. Sc, Especialista Ambiental. Consultor Ambiental No. 13-599, representante de la empresa Coydisa Instalaciones, empresa encargada del Estudio Ambiental
- Arq. Alejandro Cordero. De Coydisa Instalaciones.

La Vista Publica debió iniciar a las 11:00 am, pero fue retrasada hasta esperar llegaran los invitados entre ellos los representantes del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (los cuales no asistieron).

Se inició la presentación del Proyecto Playa Carey II, a las 12:30 pm, con la asistencia de 14 personas (ver listado anexo). Esta vista pública tiene por objetivo presentar el proyecto a la consideración de los invitados. Quien presidirá la presentación será el Ing. Cirilo Suriel Avellino, Consultor Ambiental No. 13-599.



**Imagen 4.1. Vista durante el registro de los participantes en la Vista Pública**



**Imagen 4.2. Vista de todos los asistentes con las medidas y protocolos establecidos por el Ministerio de Salud Pública.**



**Imagen 4.3: Vista del inicio de la vista pública.**



**Imagen 4.4: Vista durante la presentación de los componentes del proyecto.**



**Imagen 4.5. Vista de la presentación del proyecto, mostrando las características del Proyecto, cada detalle de este: cantidad de edificios y tipos según la cantidad de habitaciones que tendrán.**

Durante la presentación se describió los requisitos legales que se deben tener para la ejecución de este, entre estos:

- Certificado de NO objeción de Uso de Suelo emitida por el Ministerio de Turismo
- Certificado de NO objeción de Uso de Suelo del Ayuntamiento Higüey
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Títulos de propiedad

Se hizo hincapié en el cumplimiento del cuidado y preservación del medio ambiente como establece la Ley 64-00.

En referencia a los servicios este Proyecto dispondrá de los servicios de energía eléctrica, agua potable, manejo de desechos sólidos y demás; los cuales serán suplidos por el Proyecto turístico Cap Cana que cuenta con Licencia Ambiental No. 0032-02 RENOVADO

Se informó sobre las diferentes actividades que conllevarán las fases del proyecto en la construcción y operación. Y los posibles impactos durante la construcción en los diferentes medios: biofísico, socioeconómico-cultural y durante la operación en el medio biofísico. Fue mostrada la Tabla de valoración cuantitativa de posibles impactos y del Plan de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) en las fases de Construcción y Operación.

Al concluir la ponencia, se dio paso al momento de preguntas. Las preguntas estuvieron realizadas por el Arq. Edder A. en representación del Ayuntamiento del municipio de Higüey. Las respuestas dadas por el expositor Ing. Cirilo Surriel Avellino. A continuación se transcriben preguntas y respuestas:

**1era pregunta: ¿Qué vegetación existe y cuál es el impacto?**

**Respuesta:** No existe vegetación que corresponda a flora protegida o en peligro de extinción; se procederá al desmonte y limpieza del área a construir, para evitar o disminuir el impacto se aplicará lo establecido en el PMAA, los escombros producto del desmonte se procederán a realizar por al botes autorizados acorde con los lineamientos establecidos en la Ley 64-00 y normativas ambientales vigentes, a través de compañías autorizadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y en los lugares donde el Ayuntamiento autorice. O de lo contrario depositarlos en terrenos dentro del Complejo Cap Cana como material de relleno en las áreas que están en construcción.

**2da. Pregunta: ¿Cantidad de estacionamientos?**

**Respuesta:** 370 parqueos

**3ra Pregunta: ¿Cuál es el porcentaje de área verde en los solares?**

**Respuesta:** La Ley establece 10% del total del área como mínimo de área verde, en estos proyectos se tiene contemplado cumplir lo establecido.

**4ta. Pregunta: ¿Estudios de Suelo?**

**Respuesta:** Para la realización de este proyecto se tiene contemplado la realización del estudio de suelo.

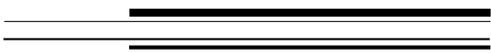
Al concluir con las preguntas en referencia al proyecto se preguntó si estaban de acuerdo con el proyecto, los asistentes dijeron que sí. Se dio por terminado la Vista Pública a la 1:00 pm. Se agradeció a los participantes por su asistencia.

### 4.3 Instalación de letrero.



Letrero del proyecto: Playa Carey II





# Capítulo 5: Marco Jurídico



## **Capítulo 5: Marco Jurídico**

### **1. Introducción**

---

Este capítulo presenta los aspectos legales y normativos relevantes al proyecto en relación a su caracterización legal y actuación ambiental.

### **2. Permisos y autorizaciones obtenidas por el proyecto.**

---

- a. Licencia Ambienta 0032-02-RENOVADA, master plan, en fecha 24 de Agosto del 2015.
- b. Decreto del poder ejecutivo para uso de la franja de los 60 metros.
- c. No objeción del Ministerio de Turismo.
- d. No objeción del Ayuntamiento.

### **3. Regulaciones aplicables**

---

#### **3.1. Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00 del 18 de agosto de 2000)**

Al aprobarse en agosto del 2000 la Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales, gran parte de la dispersa legislación ambiental dominicana quedó derogada o incluida dentro de ella de una manera integral. Esta ley considera recursos biológicos, agua, suelo, aire, territorio, su protección y contaminación y las medidas administrativas, judiciales y técnicas para ello. Así, este estudio de impacto ambiental ha tomado en cuenta particularmente el capítulo IV “De las Evaluaciones Ambientales”, de la ley ambiental en el que se incluyen las indicaciones sobre evaluaciones ambientales. A fines de su adaptación al nuevo marco legal.

Los estudios de evaluación de impacto ambiental y los informes ambientales, consagrados como “instrumentos básicos de la gestión ambiental” (ver artículo 9 de la Ley No. 64-00). Estos instrumentos surgen por la necesidad de la búsqueda de métodos y procedimientos “que facilitarán la consideración de lo ambiental en los procesos de decisión sobre las acciones y proyectos con consecuencias ambientales negativas o positivas”.

#### **3.2 El Decreto No. 479 de fecha 15 de diciembre de 1986-**

Establece como demarcación turística prioritaria, el llamado Polo Turístico Macao Punta Cana. La zona demarcada como polo turístico abarca las playas de Macao,

Cortecito, Bávaro, Arena Gorda, Cabeza de Toro, Punta Cana y Juanillo comprendiendo la Ecozona I de Cap Cana.

## **3.2. Normas y reglamentos**

### **3.2.1. Normas ambientales**

Son de aplicación las siguientes normas ambientales de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales:

NA-RS-001-03 Norma para la gestión ambiental de residuos sólidos no peligrosos.

NA-RU-001-03 Norma ambiental para la protección contra ruidos.

NA-RU-002-03 Norma que establece el método de referencia para la medición de ruidos de fuentes fijas.

NA-AG-001-03 Norma ambiental sobre calidad del agua y control de descargas;

NA-AI-001-03 Norma ambiental de calidad de aire.

NA-AI-002-03 Norma ambiental para el control de emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas.

Normas de Gestión ambiental para las Marinas

### **3.2.3. Reglamentación municipal**

Los municipios otorgan los permisos de uso de suelo, que como ya se indicó ha sido obtenido al ayuntamiento correspondiente. La norma NA-RS-001-03 para la gestión de residuos sólidos domésticos y municipales dispone que los ayuntamientos sean responsables de exigir a los generadores de residuos peligrosos su tratamiento previo.

## **3.3 Preservación general de la biodiversidad.**

La Ley 64 de 2000 en su Capítulo IV de la Diversidad Biológica, establece en su Artículo 136 que se declara de alto interés nacional: la conservación de las especies de flora y fauna nativas y endémicas, el fomento de su reproducción y multiplicación, así como la preservación de los ecosistemas naturales que le sirven de hábitat, los cuales serán objeto de rigurosos mecanismos de protección *in situ*. Este acápite de la ley protege a toda la flora y fauna terrestre, costera y marina y es de aplicación general para todos los recursos bióticos del territorio nacional y de la Ecozona I de Cap Cana.

## **3.4 Ley Sectorial de Biodiversidad**

Este Proyecto de Ley pretende a) establecer el marco legal necesario para propiciar la recuperación y mantenimiento de la viabilidad, evolución natural y uso sostenible de la biodiversidad en el territorio nacional, como parte del patrimonio natural de la nación dominicana, b) la regulación de la conservación y uso sostenible de los hábitats y ecosistemas asociados a la biodiversidad, c) el control de acceso y uso de los recursos genéticos y bioquímicos derivados de la biodiversidad, así como los conocimientos asociados, d) desarrollar, reglamentar

y aplicar los principios y disposiciones sobre biodiversidad contenidas en la Ley sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 64 del 18 de agosto de 2000 (USAID, 2002). En esta ley aparecen todas las especies señaladas como amenazadas y protegidas en nuestro apartado descriptivo del ambiente natural terrestre, costero y marino de la Ecozona I de Cap Cana.

### **3.5 Normas para la extracción de materiales de construcción**

Tanto la Ley Minera de la República Dominicana, No. 146 como el Procedimiento para autorización para extraer materiales de la corteza terrestre, éste último, establecido por la Ley 123, de fecha 10 de mayo del 1971 y su Reglamento 1315, de fecha 29 de julio del 1971, modificada por la Ley 64-00, del 18 de agosto del 2000 son relevantes al proyecto en lo referido a la explotación de canteras y sitios de préstamo de materiales de construcción

### **3.6 Consideraciones normativas y legislativas internacionales**

#### **3.7 Convención para el Comercio Internacional de Especies de la Flora y Fauna CITES**

Esta Convención conocida como CITES, regula el comercio de especies de la flora y la fauna en riesgo y protege a varias especies. Surgido en marzo de 1987 nuestro país ha sido miembro de CITES por catorce años y lo ha ratificado recientemente (CITES, 2008). Los Apéndices consideran: Apéndice I. Especies en peligro de extinción y Apéndice II. Especies no necesariamente en peligro de extinción pero que necesitan estar sujetas a regulaciones y su comercio necesita ser controlado, para evitar usos incompatibles con su supervivencia.

#### **3.7 Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales**

Esta Convención conocida como IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) protege a varias especies de la flora y la fauna, y contempla en su Lista Roja, varias categorías (ver IUCN, 2008). El 30 de septiembre del 2005, dos instituciones dominicanas se adhirieron como nuevos miembros a UICN: la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARN), la cual entró en categoría de agencia gubernamental; y por otra parte, el Consorcio Ambiental Dominicano (CAD), como organización no gubernamental.

#### **3.8 Convenio sobre biodiversidad biológica**

Este convenio marca pautas para la protección de los recursos de la biodiversidad mundial y el desarrollo sostenible. Firmada en Río de Janeiro, en junio de 1992 nuestro país lo ratificó el 6 de diciembre de 1996.

### **3.9 BirdLife International**

La Lista Roja de Birdlife es parte de programa de especies amenazadas globalmente que nutre la de la UICN. El programa es responsable de la distribución de información sobre especies amenazadas globalmente a nivel mundial y el aseguramiento de su integración en planes formales de conservación, procesos y políticas a escalas globales, nacionales y locales. Esta institución establece pautas para la protección de las aves y ofrece igualmente listas de especies amenazadas y su estatus a nivel mundial. Sus metas son: a) prevenir la extinción de todas las especies de aves, b) mantener y, en cuanto fuere posible, mejorar el estatus de conservación de todas las especies de aves, c) conservar sitios y hábitats de importancia para las aves, d) ayudar, a través de las aves, a conservar la biodiversidad y a mantener la calidad de vida en la tierra y e) promover el desarrollo social y cultural de los pueblos, mediante programas de educación ambiental.

### **3.10 Convención sobre la conservación de especies migratorias de animales silvestres**

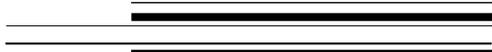
La Convención reúne a los Estados del área de distribución por los que transitan los animales migratorios y se constituye en la base jurídica de las medidas de conservación adoptadas. Es la única a nivel mundial que trata la conservación, los espacios que necesitan para vivir y las rutas de las especies migratorias. La CMS mantiene una estrecha cooperación con los Convenios sobre la Diversidad Biológica, RAMSAR sobre Humedales y sobre Comercio internacional de especies de flora y fauna en peligro de Extinción (CITES) y la Comisión Ballenera. La República Dominicana ha reconocido la necesidad de contar con una plataforma mundial como la CMS que apoye la conservación y el uso sostenible de los animales migratorios y los lugares donde habitan.

### **3.11 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

Este convenio propone una estrategia mundial para estabilizar las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera. Firmado en Nueva York, en mayo de 1992, nuestro país aparece como firmante el 12 de junio de 1992, ratifica en 1998 y entra en vigor el 5 de enero de 1999. Este convenio es relevante al presente proyecto por su impacto de desmonte de un área a los efectos de reponer la cobertura vegetal por su papel como sumidero de CO<sub>2</sub> para mitigar el cambio climático.







# Capítulo 6: Descripción y Evaluación de Impactos





## Capítulo 6: Descripción de impactos

### 1. Metodología de evaluación de los impactos

---

La evaluación de los impactos se realizó en tres fases. Primero se identificaron los impactos del proyecto sobre el ambiente, luego se valoraron las alteraciones producidas por éstos y por último se caracterizaron estos impactos. La identificación de los efectos del proyecto se realizó mediante una matriz de doble entrada, con las acciones del proyecto en un lado y los factores ambientales que pudieran ser afectados por este en el otro lado.

Luego se procedió a la valoración de los efectos identificados con la matriz, mediante un índice de impacto ambiental, que entonces caracteriza el impacto y define su significancia.

#### 1.1. Identificación de impactos

Las actividades capaces de generar impactos fueron identificadas en el capítulo 1 de este estudio.

Las características que definen la zona del Proyecto influyen de manera importante en la identificación y valoración de los impactos ambientales que generarán las actividades a desarrollarse durante las diferentes fases del Proyecto.

Las fases del proyecto a considerar en esta evaluación son las siguientes: **una fase de construcción**, que estudia de manera conjunta los impactos durante los trabajos constructivos, limpiezas finales, acabado de jardines y áreas verdes; **una fase de operación**, que analiza los impactos durante la operación de cada una de los componentes del proyecto; y una **fase de cierre** que plantea la identificación de acciones adecuadas dependiendo del tipo de proyecto a iniciarse luego que los promotores propongan el cierre al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Durante la fase de construcción los impactos del proyecto están determinados por las emisiones de ruido y material particulado, la producción de residuos sólidos de origen doméstico y de construcción y, el consumo de agua y la generación de aguas residuales.

Durante la fase de operación los impactos se estima que los impactos estén orientados a emisiones de desechos sólidos y líquidos, generación de residuos producto del mantenimiento de las redes sanitarias, consumo de agua.

---

La identificación de los impactos ambientales se presenta mediante una matriz de interacción que permite observar rápidamente la relación elemento ambiental - actividad impactante. Como resultado, los impactos identificados se evaluaron a través de la aplicación de diferentes criterios de valoración que pretenden establecer, (i) la dimensión o magnitud del impacto y (ii) la importancia del mismo.

En base a esta valoración se definen los impactos significativos para los cuales posteriormente se diseñarán las medidas de prevención, mitigación, corrección o compensación adecuadas.

## **1.2 Identificación de los impactos.**

La matriz de interacción en la tabla 6-1, permite una primera identificación de los impactos ambientales, al relacionar mediante columnas y filas los elementos del medio que podrían ser impactados con las actividades capaces de generar impactos. El impacto ambiental queda definido en la casilla que interconecta: (efecto + factor ambiental) + actividad.



## 2.2. Valoración de los impactos

### Valoración cualitativa.

Los impactos identificados se valoran cualitativamente de acuerdo con los siguientes atributos:

#### 1. Tipo:

- **Positivo:** cuando sea beneficioso en relación con el estado previo de la actuación
- **Negativo:** cuando sea perjudicial.

#### 2. Intensidad (I)

Es el grado de incidencia de la acción sobre el componente ambiental, en el ámbito específico en el que actúa. Se califica como:

- **Total**
- **Muy Alta**
- **Alta**
- **Media**
- **Mínima**

#### 3. Extensión (EX)

Referido al área hasta donde se puede extender el impacto en relación con el entorno del proyecto, de la siguiente manera

- **Puntual:** se refiere a los impactos localizados puntualmente, que no se extienden más allá de donde se producen o en los límites del área afectada. Generalmente se circunscriben al área de construcción u operación de la planta;
- **Parcial:** el impacto afecta la localidad, es decir, el camino, el casco urbano y zonas municipales;
- **Extenso:** cuando afecta poblaciones localizadas más allá del ámbito local, pudiendo afectar una región, el territorio de un país o tener repercusiones planetarias.

#### 4. Persistencia (PE)

Determina la persistencia del efecto en el tiempo calificándose como:

- **Corto plazo:** si permanece en un periodo de tiempo menor de un año.
- **Medio plazo:** si permanece durante un intervalo de 1 a 10 años.
- **Permanente:** si permanece durante un periodo superior a los 10 años.

### **5. Periodicidad (PR)**

Refiere la regularidad de manifestación del efecto. Puede ser:

- **Irregular**
- **Periódico**
- **Continuo**

### **6. Acumulación (AC)**

Se refiere al incremento del efecto del impacto sobre el factor en que actúa. Puede ser:

#### **Simple**

- **Acumulativo**

### **7. Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio naturales.

- **Medible a corto plazo:** si las condiciones originales reaparecen en un plazo menor de 1 año.
- **Medible a mediano plazo:** si las condiciones originales reaparecen en un plazo entre 1 y 10 años.
- **Irreversible:** imposible volver a las condiciones naturales o se logra en un periodo mayor de 10 años.

### **8. Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medio de la implementación de acciones correctivas, a saber:

- **Recuperable a corto plazo:** si las condiciones se recuperan en un periodo de tiempo menor de un año;
- **Recuperable a mediano plazo:** si las condiciones se recuperan en un intervalo de 1 a 5 años;
- **Mitigable:** si las condiciones se recuperan en un intervalo de 5 a 10 años;
- **Irrecuperable:** si el tiempo de recuperación es superior a 10 años.

### **9. Sinergia (SI)**

Indica que el efecto considerado potencia la acción de otros efectos

- **No sinérgico**
- **Sinérgico**

- **Muy sinérgico**

**10. Momento en que se manifiesta (MO)**

Referido al tiempo transcurrido entre la ejecución de la actividad impactante y la manifestación de la alteración de la variable ambiental. Puede ser de:

- **Corto plazo:** si se manifiesta en un periodo menor de un año
- **Medio plazo:** si se manifiesta en un intervalo de 1 a 5 a años.
- **Largo plazo:** si se desarrolla en un periodo entre los 5 y los 20 año



### **3. Impactos durante la construcción**

---

#### **Impactos sobre el sistema biofísico.**

- 1. Disminución de la calidad del aire debido al incremento de gases contaminantes por el uso de equipos y maquinaria pesada durante las operaciones de movimiento de tierra.**

El incremento de gases como el CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>, provenientes de fuentes móviles (maquinaria pesada como palas mecánicas, camiones, etc.) durante las operaciones de movimiento de tierra será un impacto de tipo negativo, de intensidad baja y carácter puntual ya que el tiempo de excavación requerido no es prolongado, por lo mismo se considera no sinérgico, fugaz, simple, recuperable, reversible e irregular.

- 2. Disminución de la calidad del aire debido al incremento en la concentración de material particulado (PM<sub>10</sub> – PM<sub>2.5</sub>) durante el movimiento de tierra y construcción.**

Se espera un aumento en la concentración de material particulado en el ambiente que se circunscribe al área del proyecto debido a los movimientos de tierra y a los trabajos de construcción (p. e. uso de cemento, recepción de materiales, llenado o vaciado de los camiones con material de bote o material de relleno, etc.). Este impacto afectará principalmente a los trabajadores de la obra.

Por lo anterior, el impacto se considera de tipo negativo, intensidad baja, puntual, fugaz ya que será de corta duración, que se manifestará a corto plazo, simple, mitigable, reversible e irregular.

- 3. Disminución de la calidad del aire debido al incremento del nivel de ruido por operación de maquinaria pesada durante los trabajos de movimientos de tierra y construcción.**

La operación de maquinarias involucradas en el proceso de construcción, en las labores de movimientos de tierra, el incremento de tráfico de vehículos de carga, y la presencia y movimiento del personal asociado a la construcción, llevarán a un aumento de los niveles de ruido dentro del área del proyecto. Se trata de un ruido fluctuante por las características de las fuentes que lo producen.

Por otro lado, las actividades durante la fase de construcción se limitarán a las horas diurnas. Los posibles receptores de este impacto serán los trabajadores, para lo cual se tomarán las medidas pertinentes.

Tomando en cuenta estos atenuantes, este impacto se consideró de tipo negativo, de intensidad baja, extensión puntual, de corto plazo, persistencia fugaz, reversible a corto plazo, mitigable, no sinérgico, simple e irregular.

---

**4. Contaminación del suelo por posibles derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes durante las operaciones de mantenimiento a los equipos pesados.**

Aunque la probabilidad de ocurrencia de este impacto es baja debe ser considerado para su inclusión dentro del plan de manejo y de contingencias. Se evalúa como un impacto negativo, de intensidad baja, puntual ya que se restringiría al punto donde ocurra el derrame que, por el tipo de maquinaria a utilizar, no se anticipa de gran tamaño. Este impacto no es sinérgico, se considera además recuperable, reversible, simple e irregular.

**5. Aumento del consumo de agua durante el proceso los trabajos de paisajismo y arborización.**

Todo trabajo de construcción y habilitación de áreas verdes tiene una demanda del recurso agua que debe considerarse dentro del plan de manejo, de forma tal que el uso que se haga de este recurso se mantenga dentro del mínimo posible para el buen desempeño de los trabajos.

Desde este punto de vista este impacto es de tipo neutro, intensidad baja, puntual, no sinérgico, fugaz, simple, reversible a corto plazo, recuperable e irregular.

**6. Desaparición de la cubierta vegetal y la pérdida de poblaciones de plantas como resultado del desbroce en las áreas de construcción.**

El carácter del impacto es negativo, ya que provocará la reducción de la cubierta vegetal y la desaparición de poblaciones de plantas presentes en el área de construcción. La intensidad del impacto será alta, la extensión del impacto es puntual, pues solo afectará las áreas de construcción, la persistencia del impacto es de tipo permanente, pues una vez producido, sus efectos permanecerán con muy poca variación sobre la flora, la vegetación y la biodiversidad del lugar. El desbroce, implica la destrucción de la vegetación y la desaparición de la mayoría de las plantas del lugar, estos efectos serán irreversibles, el impacto producido es de tipo acumulativo; este actúa de manera sinérgica con otros impactos, como la fragmentación y la alteración de hábitat. El impacto es irregular, ya que se produce de manera eventual, solo una vez y no como cambios periódicos o continuos en el área del proyecto.

El impacto sobre la flora y la vegetación, aunque es considerado alto, puede ser perfectamente mitigado con algunas medidas que permitan el crecimiento de un número considerable de las plantas que estaban allí al momento del desbroce.



## **Impactos sobre el sistema socio-económico-cultural.**

### **1. Creación de nuevas fuentes de empleo debido a la contratación de mano de obra especializada.**

Aunque se espera para este proyecto la creación de empleos directos durante la fase de construcción, se espera que de manera indirecta este proyecto contribuya con el incremento de mano de obra a nivel regional, es un impacto de tipo positivo de intensidad alta, sinérgico, temporal, de manifestación a corto plazo, acumulativo e irregular.

### **2. Incremento de la actividad comercial por demanda de productos y servicios.**

Durante la fase de construcción del proyecto se generará un aumento de la demanda de materiales y equipos de construcción con efectos en la dinámica económica de la zona y del país. Este es un impacto Positivo.

### **3. Aumento del tráfico vehicular debido a los trabajos de ejecución del Proyecto.**

Aunque podría considerarse que la construcción del proyecto generará un aumento del tránsito vehicular de la zona, sería principalmente durante la etapa de movimientos de tierra, se considera un impacto de tipo negativo, puntual, fugaz, irregular, simple, no sinérgico, recuperable y reversible.

## **4. Impactos durante la operación**

---

### **Impactos sobre el sistema biofísico.**

#### **1. Riesgo de contaminación de las aguas subterráneas por rotura accidental en las redes sanitarias de recolección de aguas residuales.**

Impacto que puede producirse durante la fase de operación del proyecto producto de la recolección de las aguas generadas en baños y cocinas del proyecto a través del sistema de redes sanitaria, la probabilidad de la ocurrencia de este impacto es mínima debido a que el proyecto tiene planificado el mantenimiento rutinario, así como el uso de materiales resistentes par este sistema; tal y como se describe en el capítulo 1. En caso de no manejarse adecuadamente el impacto sería negativo, de intensidad mínima, puntual, a corto plazo, irregular, simple, medible a corto plazo, recuperable a corto plazo, no sinérgico.

#### **2. Disminución de la calidad del suelo por acumulación de residuos sólidos del tipo doméstico.**

Los residuos a generarse durante la operación serán del tipo doméstico (por las características descritas en el capítulo 1, sin embargo el promotor contratara los servicios de un gestor autorizado. Este tipo de impacto es negativo, directo, puntual, de mediana intensidad, latente, reversible a corto plazo

---

### 3. Uso y consumo de agua

Toda el agua de consumo será suplida por el proyecto Cap Cana, sin embargo el proyecto utilizara tecnología apropiada para reducir el consumo de agua tales como equipos de baños, cocina y riego de jardinería de bajo consumo basado en sensores. Este tipo de impacto es negativo, directo, puntual, de mediana intensidad, latente, reversible a corto plazo.

#### Etapa de cierre

En principio no se plantea la necesidad de cierre del proyecto, pero durante la vida del mismo en caso de requerirse, se deberán presentar al Ministerio de Medio Ambiente para aprobación una propuesta de plan de manejo inmediatamente se identifique la necesidad de cerrar las operaciones del mismo.

## 5. Valoración cuantitativa

---

Para la valoración cuantitativa de los impactos, cada uno de los criterios o atributos de evaluación son acotado entre un valor máximo de cuatro (12), caso más desfavorable y un valor mínimo de uno (1) para el más favorable.

#### Criterios de evaluación de impactos.

ATRIBUTO	CALIFICACION	VALOR
Tipo de impacto	Positivo (P)	No aplica
	Negativo (N)	No aplica
Intensidad (I)	Total (T)	12
	Muy Alta (MA)	8
	Alta (A)	4
	Media (M)	2
	Baja (B)	1
Extensión (EX)	Extenso (E)	4
	Parcial (PA)	2
	Puntual (P)	1
Persistencia (PE)	Permanente (P)	4
	Medio Plazo (M)	2
	Corto Plazo (C)	1
Acumulación (AC)	Simple (S)	1
	Acumulativo (A)	4
Periodicidad (PR)	Irregular (I)	1
	Periódico (P)	2
	Continuo (C)	4
Reversibilidad (RV)	Medible a corto plazo (C)	1
	Medible a mediano plazo (M)	2
	Irreversible (I)	4
Recuperabilidad (MC)	Irrecuperable (I)	8
	Mitigable	4

ATRIBUTO	CALIFICACION	VALOR
	Recuperable Mediano Plazo (RM)	2
	Recuperable Corto Plazo (RC)	1
Sinergia (S)	Muy sinérgico (MS)	8
	Sinérgico (S)	4
	No Sinérgico (N)	1
Momento de Ocurrencia (MO)	Largo Plazo (L)	4
	Medio Plazo (M)	2
	Corto Plazo (C)	1

Una vez valorado conjuntamente cualitativa y cuantitativamente cada uno de los impactos identificados se calcula su importancia. Este cálculo se realiza por medio de la siguiente expresión:

$$IM = \pm [3(I) + 2 (EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

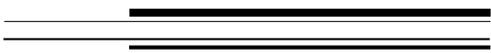
El cálculo de la importancia valora como más significativos los atributos de intensidad y extensión, aumentando 3 y 2 veces el valor asignado, respectivamente.

#### Definición de la importancia de los impactos

RANGO DE VALORES	IMPORTANCIA	DEFINICIÓN
IM ≤ 25	Compatible (CO)	No requiere medidas correctoras, recuperándose el medio por si mismo tras el cese de la acción.
25 < IM < 50	Moderada (M)	Sin medidas correctoras intensivas, la recuperación lleva cierto tiempo.
50 < IM < 75	Severa (S)	La recuperación exige un tiempo superior, incluso con la actuación de medidas correctoras.
IM > 75	Crítica (C)	Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.

En el anexo se muestra la matriz de valoración cuantitativa de impactos obtenida para el caso de estudio.





# Capítulo 7: Programa de Manejo y Adecuación Ambiental



# Capítulo 7: Programa de Manejo y Adecuación Ambiental

## Introducción

---

El propósito fundamental de este Programa de Manejo y Adecuación Ambiental es de formular medidas que permitan prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos significativos identificados en las diferentes fases del proyecto. Además, potencializar los impactos positivos.

Para la formulación del Programa se han considerado las leyes ambientales, así como las normas vigentes relacionadas con a los problemas ambientales:

- Ley No 64 del año 2000, sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Norma sobre Calidad del Aire y Emisiones Atmosféricas.
- Norma sobre protección contra Ruidos.
- Norma sobre Calidad del agua y Control de Descargas.

El Programa de Manejo y Adecuación Ambiental para el Proyecto incluye la organización, responsabilidad y planificación para la ejecución del mismo. Este plan incluye los procedimientos técnicos – administrativos de lugar y será el instrumento para la implementación de la Política Ambiental en las diferentes fases del proyecto.

El Plan de Manejo que se presenta a continuación no es un documento estático. Es un instrumento de trabajo sujeto a mejora continua como resultado de la evaluación de su efectividad. Si algún programa del PMAA no produce los resultados esperados, debe ser cambiado, con la debida aprobación de la autoridad ambiental.

## **Políticas, objetivos y estrategias ambientales.**

### **Política.**

El proyecto tendrá como prioridad desarrollar sus actividades de almacenamiento y expendio de combustible de forma sostenible con el medio ambiente, por ello asume la Gestión Ambiental como parte integral de su sistema productivo.

### **Objetivos.**

Minimizar los daños ambientales que por la ejecución del proyecto se puedan ocasionar a los medios Físico, Biótico, Socioeconómico y perceptual.

Respetar y/o reordenar el entorno del proyecto mediante medidas específicas, otorgando una importancia particular a la integración del proyecto con el entorno natural.

### **Estrategias.**

- Implementar tecnologías más limpias en el desarrollo de sus actividades.
- Utilizar cada vez de forma más eficiente los recursos naturales.
- Capacitar y concientizar a su personal y la comunidad en materia Ambiental y divulgar a las partes interesadas los logros de su sistema de Gestión Ambiental.

### **Organización del PMAA.**

Se ha elaborado un Programa de Manejo y Adecuación Ambiental con programas para cada medio, los cuales contienen medidas a aplicar en los diferentes aspectos, los impactos a controlar, objetivos, las metas a alcanzar, la tecnologías a utilizar para alcanzar dichas metas, la fase de aplicación de las medidas, área espacial donde se van a aplicar, ejecutor responsable, monitoreos para verificar el cumplimiento y efectividad de las medidas, coordinación de las instituciones relacionadas con la aplicación de las medidas y los recursos necesarios para su implementación.

El Programa contempla la Fase de Construcción y Operación

El encargado ambiental tendrá a su cargo el hacer cumplir la Política Ambiental del proyecto, teniendo como responsabilidades fundamentales:

- Velar por el cumplimiento de los subprogramas propuestos.
- Coordinar con las autoridades Ambientales el seguimiento al cumplimiento de los subprogramas propuestos.

## 1.1 Programas del Plan de Manejo

### 1.1.1 Fase de Construcción.

<b>Programa de control de calidad del aire.</b>	
<b>Medida 1</b>	<b>Control de la contaminación atmosférica.</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	<p>-Disminución de la calidad del aire debido al incremento en la concentración de material particulado (PM<sub>10</sub> – PM<sub>2.5</sub>) durante la construcción de las edificaciones (verja perimetral. Caseta de distribución, área de oficinas).</p> <p>-Disminución de la calidad del aire debido al incremento del nivel de ruido por operación de maquinaria pesada durante los trabajos de movimiento de tierra y construcción de las instalaciones.</p>
<b>Objetivos.</b>	Llevar a cabo un proceso donde las actividades que generan impactos a la calidad del aire durante la construcción mitiguen la contaminación atmosférica.
<b>Descripción y la tecnología de manejo a usar.</b>	<p>-Mantener y/o solicitar a subcontratistas del proyecto el buen estado del sistema de escape de maquinarias, equipos y vehículos que operaran durante la fase de construcción.</p> <p>-Colocar los materiales productos del movimiento de tierra, las arenas, gravas a utilizar en la construcción en montículos, no mayores de 1.5 m de altura y sin compactarse. Los montículos deben ser cubiertos totalmente con material impermeable (lonas, plásticos u otros métodos adecuados).</p> <p>-Se cubrirán todos los camiones transportadores de materiales hacia el proyecto con lonas, con la finalidad de evitar la dispersión del material transportado.</p> <p>-Durante el proceso de construcción se restringirá el uso de equipos y maquinarias pesada al horario diurno (8:00 a.m.- 6:00 p.m., como máximo). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, se limitarán a actividades poco ruidosas. Será necesario informar a los residentes inmediatos del área del proyecto, con la debida anticipación.</p>
<b>Responsables e involucrados en la ejecución.</b>	<b>Lugar de localización.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor del proyecto.</li> <li>• Asesor Ambiental.</li> </ul>	Toda el área de construcción del proyecto.
<b>Parámetros de seguimiento a monitorear.</b>	<b>Frecuencia de seguimiento.</b>
Comprobación de la instalación de los convertidores catalíticos y el buen funcionamiento de sistema de escape de maquinarias, equipos y vehículos que operaran en la etapa de construcción.	Trimestral
Verificación de la disposición de tierra removida, grava y arenas en montículos no mayores de 1.5 mts cubiertos con material impermeable.	Semanal

<b>Programa de control de calidad del aire.</b>	
<b>Medida 1</b>	<b>Control de la contaminación atmosférica.</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	<p>-Disminución de la calidad del aire debido al incremento en la concentración de material particulado (PM<sub>10</sub> – PM<sub>2.5</sub>) durante la construcción de las edificaciones (verja perimetral. Caseta de distribución, área de oficinas).</p> <p>-Disminución de la calidad del aire debido al incremento del nivel de ruido por operación de maquinaria pesada durante los trabajos de movimiento de tierra y construcción de las instalaciones.</p>
Verificación del uso de lonas en los camiones que transportan el material de construcción	Cada vez que se requiera.
Mediciones de niveles de ruido en el área de construcción.	Mensual.
<b>Plazos de cumplimiento.</b>	Al inicio de la construcción.

<b>COSTOS</b>	<b>Costo anual RD\$</b>
Mantenimiento del sistema de escape de maquinarias, equipos y vehículos.	Asumido por los dueños de equipos y maquinarias
Material impermeable para cubrir montículos de tierra removida, grava y arenas. RD\$ 2,500 c/u. (6)	15,000.00
Mediciones de niveles de ruido. RD\$2,000 c/u (4 mediciones).	8,000.00
Compra de 20 protectores contra ruido. RD\$ 250 c/u.	5,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>28,000.00</b>

<b>Programa de control de calidad del suelo.</b>	
<b>Medida 1</b>	<b>Control de la cobertura vegetal.</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	Perdida de la capa del suelo.
<b>Objetivos.</b>	Rehabilitar la capa orgánica del suelo de las áreas afectadas por la construcción del proyecto.
<b>Descripción y la tecnología de manejo a usar.</b>	Revegetar con especies nativas
<b>Responsables e involucrados en la ejecución.</b>	<b>Lugar de localización.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor del proyecto.</li> <li>• Asesor Ambiental.</li> </ul>	Áreas afectadas por la construcción del proyecto.
<b>Parámetros de seguimiento a monitorear.</b>	<b>Frecuencia de seguimiento.</b>
Comprobación de la siembra y evolución de las especies vegetales plantadas.	Semestral
<b>Plazos de cumplimientos.</b>	Un mes luego de terminada la fase de construcción del proyecto.

<b>Programa de control de calidad del suelo.</b>	
<b>Medida 2</b>	<b>Manejo adecuado de escombros producto de la construcción.</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	<b>Contaminación del suelo ocasionado por inadecuada disposición de escombros producto de la construcción.</b>
<b>Objetivos.</b>	Evitar la contaminación del suelo producto de escombros.
<b>Descripción y la tecnología de manejo a usar.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los escombros permanecerán máximo dos días en el área del proyecto.</li> <li>-Los escombros serán dispuestos en lugares autorizados por el ayuntamiento municipal.</li> </ul>
<b>Responsables e involucrados en la ejecución.</b>	<b>Lugar de localización.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor del proyecto.</li> <li>• Contratistas del proyecto.</li> </ul>	Área de construcción del proyecto.
<b>Parámetros de seguimiento a monitorear.</b>	<b>Frecuencia de seguimiento.</b>
Área del proyecto libre de escombros	Semanal

<b>Programa de control de calidad del suelo.</b>	
<b>Medida 2</b>	<b>Manejo adecuado de escombros producto de la construcción.</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	<b>Contaminación del suelo ocasionado por inadecuada disposición de escombros producto de la construcción.</b>
Pagos a gestores autorizados, en caso de requerirse	Mensual
<b>Plazos de cumplimiento.</b>	Al inicio de los trabajos

<b>Programa de control de calidad del suelo.</b>	
<b>Medida 3</b>	<b>Manejo adecuado de residuos oleosos</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	<b>Contaminación del suelo ocasionado por vertido accidentales de productos oleosos durante la operación de equipos y maquinarias</b>
<b>Objetivos.</b>	Evitar la contaminación del suelo producto de residuos oleosos
<b>Descripción y la tecnología de manejo a usar.</b>	Retiro de desperdicios producto de los vertidos accidentales de los materiales oleosos. El área afectada se debe cubrir con arena y/o aserrín, hasta tanto se retire el suelo contaminado y sustituido por suelo no contaminado
<b>Responsables e involucrados en la ejecución.</b>	<b>Lugar de localización.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor del proyecto.</li> <li>Contratistas del proyecto.</li> </ul>	Área de operaciones de equipos y maquinarias
<b>Parámetros de seguimiento a monitorear.</b>	<b>Frecuencia de seguimiento.</b>
Retiro de desperdicios producto de los vertidos accidentales de los materiales oleosos.	De inmediato, en caso que surja el evento
El área afectada se debe cubrir con arena y/o aserrín, hasta tanto se retire el suelo contaminado y sustituido por suelo no contaminado	
Entregar residuos oleosos a gestor autorizado	
<b>Plazos de cumplimiento.</b>	Al inicio de los trabajos

<b>COSTOS</b>	<b>Costo anual RD\$</b>
Compra de especies de flora para revegetar	600,000
Transporte de escombros	500,00000
Pago por servicio a gestor autorizado	10,500
<b>TOTAL</b>	<b>1,205,000.00</b>

<b>Programa del medio socioeconómico.</b>	
<b>Medida 1</b>	<b>Control del tránsito de vehículos pesados.</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de accidentes por maquinarias y vehículos pesados.</li> <li>Aumento del tráfico vehicular debido a los trabajos de ejecución del Proyecto.</li> </ul>
<b>Objetivos.</b>	Prevenir la ocurrencia de accidentes por vehículos pesados que trabajan para la construcción el proyecto.
<b>Descripción y la tecnología de manejo a usar.</b>	<p>-Señalización de tramos de las vías en la zona de influencia del proyecto indicando la presencia de equipos pesados (letreros estándar, conos, banderolas, etc.) y, establecer horarios de traslado en horario de 9:00 a.m. a 4:00 p.m.</p> <p>-Colocación de un vigía en las entradas y salidas del área de construcción con bandera roja y verde para que sirva de controlador del tránsito vehicular en momentos de circulación de vehículos y maquinarias entrando y saliendo de la obra.</p>
<b>Responsables e involucrados en la ejecución.</b>	<b>Lugar de localización.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente del proyecto.</li> <li>Ingeniero residente.</li> </ul>	Área de entrada y salida del proyecto.
<b>Parámetros de seguimiento a monitorear.</b>	<b>Frecuencia de seguimiento.</b>
Verificación del uso de herramientas de señalización (conos, banderolas, letreros, etc.)	Diario.
Verificación de vigías en entradas y salidas del proyecto al momento de circulación de vehículos y equipos del proyecto.	Diario.
Verificación del cumplimiento de horarios de traslado de equipos pesado y materiales de construcción.	Diario.
<b>Plazos de cumplimiento.</b>	Al inicio de los trabajos.

<b>COSTOS</b>	<b>Costo anual RD\$</b>
Colocación de 3 letreros y banderolas indicando la presencia de equipos pesados.	7,000.00
Pago de 2 jornales por vigía, a razón de RD\$ 500 x 100 días.	100,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>107,000.00</b>

## 7.12.0 Fase de Operación.

<b>Programa de control de calidad del suelo.</b>	
<b>Medida 1</b>	<b>Manejo y disposición final adecuada de residuos sólidos domésticos.</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	-Disminución de la calidad del suelo por acumulación de residuos sólidos domiciliarios.
<b>Objetivos.</b>	-Presentar un plan para el manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados en el proyecto para evitar la contaminación del suelo.
<b>Descripción y la tecnología de manejo a usar.</b>	-Colocación de contenedores áreas comunes del proyecto (áreas de oficina, baños, área verde...) <ul style="list-style-type: none"> <li>• -Habilitar un área en bloques de hormigón techada para el depósito temporal de los residuos sólidos no peligrosos.</li> </ul> -Recolección de los desechos sólidos por parte de un gestor autorizado
<b>Necesidades de capacitación.</b>	-Sensibilización al personal que laborará en el funcionamiento del proyecto sobre el manejo de desechos sólidos y limpieza del área de depósito temporal.
<b>Responsables e involucrados en la ejecución.</b>	<b>Lugar de localización.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor del proyecto.</li> <li>• Asesor Ambiental.</li> <li>• Empleados.</li> <li>• Ayuntamiento municipal.</li> </ul>	Áreas comunes del proyecto. Área de depósito temporal de residuos sólidos.
<b>Parámetros de seguimiento a monitorear.</b>	<b>Frecuencia de seguimiento.</b>
Verificación de la colocación y uso adecuado de contenedores.	Semanal
Verificación de recogida de residuos sólidos fuera del proyecto por parte del ayuntamiento local.	<b>Interdiario</b>
<b>Plazos de cumplimiento.</b>	Quince días luego del inicio del proyecto.

<b>Programa de control de calidad del suelo.</b>	
<b>Medida 3</b>	<b>Manejo adecuado de residuos oleosos</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	<b>Contaminación del suelo ocasionado por vertido accidentales de productos oleosos</b>
<b>Objetivos.</b>	Evitar la contaminación del suelo producto de residuos oleosos
<b>Descripción y la tecnología de manejo a usar.</b>	Retiro de desperdicios producto de los vertidos accidentales de los materiales oleosos. El área afectada se debe cubrir con arena y/o aserrín, hasta tanto se retire el suelo contaminado y sustituido por suelo no contaminado
<b>Responsables e involucrados en la ejecución.</b>	<b>Lugar de localización.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor del proyecto.</li> <li>• Contratistas del proyecto.</li> </ul>	Área de almacenamiento de tanque de combustible
<b>Parámetros de seguimiento a monitorear.</b>	<b>Frecuencia de seguimiento.</b>
Retiro de desperdicios producto de los vertidos accidentales de los materiales oleosos.	De inmediato, en caso que surja el evento
El área afectada se debe cubrir con arena y/o aserrín, hasta tanto se retire el suelo contaminado y sustituido por suelo no contaminado	
<b>Entregar residuos oleosos a gestor autorizado</b>	
<b>Plazos de cumplimiento.</b>	<b>Al inicio de los trabajos</b>

<b>COSTOS</b>	<b>Costo anual RD\$</b>
Compra de contenedores	300,000.00
Costos recogida de basura. (200/mes)	24,000.00
Pago por servicio a gestor autorizado	10,500
<b>TOTAL</b>	<b>334,500.00</b>

<b>Programa de control de calidad de aguas residuales.</b>	
<b>Medida 1</b>	<b>Disposición final adecuada de aguas residuales.</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	Disminución de la calidad del suelo por infiltración de aguas residuales.
<b>Objetivos.</b>	Evitar la contaminación del suelo y aguas subterráneas por roturas en el sistema sanitario
<b>Descripción y la tecnología de manejo a usar.</b>	Mantenimiento periódico para evitar roturas de las tuberías por deterioro. Este mantenimiento incluirá el uso de cámaras ópticas a lo largo de sistema de recolección de aguas residuales.
<b>Responsables e involucrados en la ejecución.</b>	<b>Lugar de localización.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor del proyecto.</li> <li>• Asesor Ambiental.</li> <li>• Personal de mantenimiento.</li> </ul>	Lugar del sistema sanitario I
<b>Parámetros de seguimiento a monitorear.</b>	<b>Frecuencia de seguimiento.</b>
Mantenimiento	Anual.
<b>Plazos de cumplimientos.</b>	Finalizada la etapa de construcción.

<b>COSTOS</b>	<b>Costo anual RD\$</b>
Mantenimiento	300,000
<b>TOTAL</b>	<b>300,000.00</b>

<b>Programa para el ahorro del recurso agua.</b>	
<b>Medida 1</b>	<b>Instalación de aparatos para el ahorro del agua en baños de la oficina.</b>
<b>Impactos a controlar.</b>	Aumento del consumo del recurso agua.
<b>Objetivos.</b>	Controlar el consumo del agua durante el funcionamiento del proyecto.
<b>Descripción y la tecnología de manejo a usar.</b>	Colocación de sanitarios de bajo consumo de agua. Colocación de dispositivos automatizados en baños de áreas comunes. Colocación de medidores de agua
<b>Necesidades de capacitación.</b>	Sensibilización a empleados del proyecto sobre la importancia del ahorro del recurso agua.
<b>Responsables e involucrados en la ejecución.</b>	<b>Lugar de localización.</b>
Supervisor del proyecto. Asesor Ambiental. Personal del proyecto	Baños y áreas comunes del proyecto que utilicen el recurso agua.
<b>Parámetros de seguimiento a monitorear.</b>	<b>Frecuencia de seguimiento.</b>
Verificación de la colocación y funcionamiento de sanitarios de bajo consumo y dispositivos automatizados en áreas que utilicen el recurso agua.	Anual
Consumo de agua a través de los medidores.	Anual
Verificar el funcionamiento de las redes de distribución de agua limpia, para evitar fugas.	Semestral
<b>Plazos de cumplimientos.</b>	Un mes a partir de la aprobación del Plan de Manejo.

<b>COSTOS</b>	<b>Costo anual RD\$</b>
Instalación de sanitarios de bajo consumo.	Incluidos en el presupuesto de construcción del proyecto.
Instalación de medidores de agua.	Incluidos en el presupuesto de construcción del proyecto.
Mantenimiento de las redes de distribución de agua limpia, para evitar fugas.	Incluidos en el presupuesto de construcción del proyecto.
<b>TOTAL</b>	

### 7.3 Costos del PMAA.

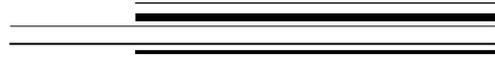
A continuación, se presenta el resumen del costo general para la implementación del Plan de Manejo Ambiental propuesto, por etapas y programas de manejos contemplados en dicho Plan.

**Tabla Resumen de costos del PMAA.**

<b>CONSTRUCCION</b>	<b>Costos anuales, \$R.D.</b>
Programa de control de calidad del aire.	28,000.00
Programa de control de calidad del suelo.	1,205,000.00
Programa del medio socioeconómico.	107,000.00
<b>OPERACIÓN.</b>	
Programa de control de calidad del suelo (manejo y disposición de residuos sólidos)	334,500.00
Programa de control de calidad de aguas residuales	300,000.00
PLAN DE CONTINGENCIA	659,500.00
<b>Total</b>	<b>2,518,500</b>

En el anexo B se encuentra la matriz resumen de seguimiento al PMAA propuesto.





# **Capítulo 8: Análisis de Riesgo y Plan de Contingencia.**





## Capítulo 8: Análisis de Riesgos y Plan de Contingencia

### Introducción

---

El análisis de riesgo se formuló tomando en consideración la valoración de las acciones que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto, con el objetivo de identificar cuáles de ellas podrían provocar accidente y/o afectaciones que podrían ocurrir por un desastre natural o tecnológico.

Partiendo de las actividades que se ejecutaran en el proyecto, los componentes y de la descripción del medio se elaboraron matrices que permitieron valorar los riesgos en base a la frecuencia en que pueda ocurrir un accidente, así como la magnitud del daño o el impacto en los trabajadores, población y/o infraestructuras involucradas en el desarrollo del proyecto.

### 2. Identificación de riesgos.

---

Los riesgos identificados para el proyecto durante sus diferentes etapas se clasificaron atendiendo a tres grandes factores que se muestran a continuación:

1. Accidentes a empleados, población e infraestructura.
2. Vulnerabilidad al medio ambiente.
3. Afectación a áreas vulnerables frente a desastres naturales y tecnológicos.

El plan de contingencia ha sido elaborado considerando los riesgos potenciales que puedan suceder en las instalaciones. Para el caso de posibles eventos tanto accidentales como problemas naturales, operaciones y mantenimiento del proyecto, es necesario gestionar la más adecuada forma de controlarlos.

El riesgo es la probabilidad de que una consecuencia adversa suceda y su magnitud está determinada por las amenazas y la vulnerabilidad de la instalación y las actividades que allí se realizan.

Las amenazas naturales identificadas para la estación son:

- Huracán.
- Sismo.

Mientras que las amenazas de carácter técnico son:

- Incendio.

Durante la fase de operación, se han de identificado un listado de posibles emergencias, las cuales no son limitativas, ya que cualquier cambio en las actividades podrá contemplar otro tipo de emergencias, las cuales mediante la implementación del plan de contingencias podrán ser solucionadas. Los procedimientos serán dirigidos por la gerencia de la empresa y a su vez se capacitará el personal del mismo.

**Lugar de probabilidad de ocurrencia de las amenazas.**

<b>Tipo de evento.</b>	<b>Amenazas.</b>	<b>Lugar de probabilidad que ocurran las amenazas identificadas.</b>
Naturales.	Huracán y/o tormenta tropical.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las áreas del proyecto</li> </ul>
	Terremotos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las áreas del proyecto</li> </ul>
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las áreas del proyecto que cuente con suministro de energía eléctrica o gas</li> </ul>

Respecto a las repuestas a considerar en las emergencias identificadas y de acuerdo al área de influencia directa e indirecta se han elaborado los siguientes procedimientos de contingencias:

- Procedimiento en caso de incendio.
- Procedimiento en caso de derrames y/o fugas de combustibles.
- Procedimiento en caso de desastres naturales: huracanes, sismos.

## **Comité de prevención y manejo de emergencias.**

Se conformará un comité para el manejo y ejecución de los planes de emergencia. Las funciones de dicho comité son programar, dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo de los planes de contingencia para emergencias.

Asimismo, son responsables de la ejecución de los programas de prevención de riesgos y de la realización de talleres de capacitación y simulacros para asegurar el bienestar del personal de la estación, así como a los habitantes que estarían afectados en caso de una eventualidad.

El Comité de Prevención y Manejo de Emergencias se constituirá por:

- a.- Director de Emergencias.
- b.- Jefe de Brigada de Emergencias.
- c.- Jefe de Brigada de Primeros auxilios.
- d.- Responsable de Edificio.

## **Responsabilidades.**

- El director de Emergencias.

Una vez activada la alarma de una emergencia el Director de Emergencias, se pondrá en contacto con el responsable de área y se informará de la emergencia, procederá inmediatamente a la implementación del plan correspondiente.

Brigadas.

### Brigada Contra Incendio

2. Comunicar al Jefe de Brigada de emergencias de la ocurrencia de un incendio.
  3. Hacer uso de los equipos contra incendio (extintores portátiles) para sofocar el fuego.
  4. Estar capacitados y entrenados para actuar en caso de incendio.
  5. Activar las alarmas contra incendio colocadas en lugares estratégicos de las instalaciones.
  6. Recibida la alarma, el personal de la brigada se presentará al lugar siniestrado.
  7. Arribando al área del fuego se evaluará la situación, si es crítica se informará al Director de la Emergencia para dar aviso de evacuación a departamentos próximos y avisar a las autoridades.
  8. Adoptará las medidas de ataque que considere conveniente para combatir el incendio.
  9. Al arribo del Departamento de Bomberos se les informarán las medidas adoptadas y las tareas que se están realizando, entregando el mando a los mismos y ofreciendo la colaboración de ser necesario.
-

### Brigada de Primeros Auxilios.

1. Conocer la ubicación de los botiquines en las áreas de la instalación y estar pendiente del buen abastecimiento con medicamentos de los mismos.
2. Brindar los primeros auxilios a los heridos leves en zonas seguras.
3. Evacuar a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud.
4. Estar capacitados y entrenados para afrontar emergencias.

### **Estrategias y metodologías.**

- Se han de habilitar las salidas de emergencia existentes y crearlas en los lugares donde sean necesarias. Se colocarán señales que las identifiquen.
- Se iniciará una campaña de concientización ambiental y reducción de riesgos ante amenazas naturales, mediante pequeñas charlas donde se le indique a todo el personal cuáles son las amenazas posibles y qué hacer en cada caso.
- Se colocarán afiches en el respaldo de las puertas y en zonas visibles con los planes de emergencia y las rutas de escape más próximas. Indicándose también el punto de reunión luego de ocurrida una emergencia.
- Se realizarán simulacros.
- Todo personal deberá conocer las políticas ambientales y los planes de contingencia para casos de emergencias, por lo que todo personal nuevo tomará un entrenamiento obligatorio.
- El punto de reunión después de una emergencia será frente a la misma.

### **Medidas de seguridad.**

#### **Instalaciones eléctricas**

Una adecuada puesta a tierra para evitar la acumulación de electricidad estática y los riesgos asociados con los relámpagos (incluyendo procedimientos formales para el uso y mantenimiento de conexiones puestas a tierra)

#### **Colocación de Extintores en puntos estratégicos**

El proyecto contará con extintores con impulsión de nitrógeno de 150 libras nominales de PQS clase BC, extintores portátiles de 13,6 kg. (30 libras) de PQS clase BC y extintores tipo PQS clase ABC para posibles amagos de incendios al interior de cada una de las edificaciones. Según la norma NFPA 10, los extintores estarán ubicados de manera que no se exceda una distancia mayor de 15,25 m (50 pies) para su disponibilidad.

## **Primeros Auxilios.**

En el área de hotel existirá un área de primeros auxilios que contenga medicamentos para tratamientos de quemaduras graves, intoxicación por gases, hemorragias y hematomas.

## **Procedimientos de contingencia.**

### **Plan de emergencia en caso de incendios.**

Este plan está diseñado con el objetivo de aportar las informaciones necesarias con el fin de prevenir incendios que puedan provocar daños a la propiedad y a la persona. El mismo está diseñado para actuar en el área del proyecto.

### **Antes de que ocurra el incendio.**

- Todo el personal que labore en el proyecto debe conocer los planes de contingencia en caso de emergencias y rutas de escape más rápidas.
- El jefe de brigada contra incendio debe cerciorarse del correcto funcionamiento de extintores, alarmas y salidas de emergencia.
- Es deber de todos los empleados evitar los incendios, maneje con cuidado sustancias peligrosas e inflamables, sea precavido en todo sentido.

### **Medidas del Plan de contingencia contra incendios.**

- Mantenimiento y chequeo preventivos de instalaciones eléctricas.
- Mantenimiento y chequeo preventivos de dispensadores, etc.
- Evitar conexiones eléctricas sin el conocimiento adecuado.
- Evitar el manejo de sustancias inflamables sin los controles adecuados.
- Chequeo periódico de extintores y reemplazo del contenido cuando sea necesario.
- Evitar acumular materiales inflamables sin un adecuado control (cajas, papel, etc.).

### **Durante el incendio.**

- Si el incendio es pequeño y está seguro de poder controlarlo tome el extintor más cercano y sofóquelo; si está seguro de manejar la situación avise a alguien más.
  - En caso de un incendio mayor, diríjase hacia la salida más próxima y accione la alarma de emergencia para evacuar el edificio.
  - Cuando la alarma contra incendio sea activada diríjase hacia la salida siguiendo las rutas de escape especificadas.
  - Una vez fuera del edificio preséntese en el punto de reunión correspondiente y asegúrese que todo el personal esté presente.
  - Cuando se encuentre en un lugar seguro proceda a llamar al Cuerpo de Bomberos.
-

## **Acciones de respuesta frente a:**

### **Plan de emergencia para terremotos.**

Ante todo, lo mejor es estar preparado, es por eso que en los simulacros se deben seguir todos los pasos del procedimiento. El seguimiento de estas pautas puede significar la diferencia entre la conservación de la vida y un desastre mayor. Este plan está diseñado con el objetivo de proveer la información necesaria para asegurar la protección del recurso humano ante situaciones de emergencia, en este caso terremotos.

### **Durante el terremoto.**

- 1- Conserve la calma, un temblor fuerte dura menos de un minuto.
- 2- Evalúe su situación, si está dentro de las oficinas permanezca ahí a menos que haya una salida cerca y libre; si está fuera, permanezca ahí.
- 3- Si está en la oficina o bajo techo refúgiense debajo de un escritorio o mueble fuerte.
- 4- Avise a las personas a su alrededor que se cubran.
- 5- Colóquese en cuclillas o sentado, agarrando el mueble y cubriéndose la cabeza.
- 6- Evite acercarse a paredes, ventanas y anaqueles.
- 7- Refúgiense, no corra, de ser necesario, diríjase hacia la salida con calma.
- 8- Si se encuentra fuera, aléjese de árboles, tendido eléctrico, paredes, etc.

### **Después del terremoto.**

- 1- La brigada de primeros auxilios verificará los heridos y los atenderá.
- 2- Prepárese para otras sacudidas más leves.
- 3- La brigada de emergencias inspeccionará daños a la planta física, mientras los demás abandonarán la zona.
- 4- Se verificarán escapes de gas y otros combustibles inflamables y se tomarán las medidas correspondientes.
- 5- Diríjase al punto de reunión correspondiente según su ubicación.
- 6- Desconectar aparatos eléctricos.
- 7- No encender fósforos o cigarrillos en espacios cerrados hasta haber verificado y corregido fugas o escapes.
- 8- Tenga sumo cuidado con cristales rotos y tendidos eléctricos caídos.
- 9- Se limpiarán las vías de acceso en caso de obstrucciones por escombros y derrames.

## **Plan de emergencia ante huracanes**

Este plan está diseñado con el objetivo de proveer la información necesaria para asegurar la protección del personal y de la empresa antes, durante y después de un huracán.

### **Antes del huracán.**

- 1- Cerrar y asegurar ventanas y puertas. Para esto se utilizarán planchas de madera.
- 2- Desconectar aparatos eléctricos.

- 3- Proteger archivos y equipos importantes del viento y lluvia, elevándolos de ser posible hasta unos 20 cm sobre el piso.
- 4- Inspeccionar extintores y asegurarse de su buen estado.
- 5- Anclar estructuras ligeras que puedan ser movidas por fuertes vientos.
- 6- Limpiar drenajes y rejillas.
- 7- Asegurarse de tener un botiquín de primeros auxilios y linternas portátiles al alcance.
- 8- Cerrar tuberías de combustibles y gases inflamables.
- 9- Asegurar huecos con sacos de arena, para protegerlos contra escorrentías.
- 10- Despachar el personal si las condiciones así lo ameritan.

#### **Durante el huracán.**

- 1- En caso que el ojo del huracán toque el área de influencia del proyecto, los empleados permanecerán dentro del edificio, no lo abandonarán.

#### **Después del huracán.**

- 1- Se procederá a inspeccionar la propiedad anotando y fotografiando daños en equipos, materiales e infraestructuras.
  - 2- Se iniciará el proceso de recuperación y reparación de daños si los hubiere.
-



**Costos de la implementación del plan de contingencia.**

<b>Planes de Emergencia.</b>	<b>Materiales.</b>	<b>Costos.</b>
<b>Incendio.</b>	Botiquines	300,000.00
	Linternas	5,000.00
	Baterías	20,000.00
	Soga	2,500.00
	Extintores para Edificación.	45,000.00
	Costo simulacro	45,000.00
<b>Sismos.</b>	Palas	2,500.00
	Botiquines	
	Linternas	
	Baterías	
	Radios portátiles	
	Soga	
	Costo simulacro	45,000.00
<b>Huracán.</b>	Botiquines	
	Linternas	
	Baterías	
	Radios portátiles	
	Costo simulacro	45,000.00
<b>Derrame de combustible.</b>	Equipo antiderrame constituido por barreras absorbentes, paños y trapos.	125,000.00
	Guantes de cuero.	20,000.00
	Palas y picos de material antichispa.	4,500.00
		<b>659,500.00</b>



---

## Aspectos de cambio climático

---

El método de cálculo de la huella de carbono generada por el hotel es un análisis detallado de la actividad hotelera tomando en cuenta el conjunto de emisiones de fuentes directas las procedentes de la generación de agua caliente sanitaria, los aparatos de combustión gaseosa de la cocina y el servicio de transferencia de huésped al aeropuerto y consumo o generación eléctrica

Por lo tanto, en la mayor parte de los casos, para el cálculo de la huella es identificar cuáles de las fuentes emisoras que se detallan más adelante forma parte de la actividad de la organización para, posteriormente, recopilar la información sobre los datos de actividad hotelera (consumo de combustible y electricidad). El siguiente paso consiste en identificar qué factores de emisión se corresponden con cada actividad y efectuar el producto.

Para esta actividad hotelera, se han considerado como fuentes directas las procedentes de la generación de agua caliente sanitaria, los aparatos de combustión gaseosa de la cocina y el suministro eléctrico.

La generación de agua caliente sanitaria se ha clasificado como una fuente fijas de combustión. El factor de conversión, para el gasóleo C en kWh/litro, es 10,6 kWh/l. El factor de emisión es 0,2628 kg CO<sub>2</sub> eq/kWh. El consumo anual es 370.500 litros. Con todos estos datos, la huella de carbono resultante por los generadores de agua caliente sanitaria es  $370.500 \text{ lts} \times 10,6 \text{ kWh/lts} \times 0,2628 \text{ kg CO}_2 \text{ eq/kWh} = 1.032.094,44 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ . Los generadores de agua caliente sanitaria producen anualmente 1.032.094 kg CO<sub>2</sub> equivalente, es decir, 1.032 toneladas CO<sub>2</sub> equivalente.

El factor de conversión, para el propano en kWh/kg, es 12,4389 kWh/kg. El factor de emisión es 0,2383 kg CO<sub>2</sub> eq/kWh. El consumo anual es 1.855 kg propano. Con todos estos datos, la huella de carbono resultante por los aparatos de combustión gaseosa de cocina es  $1.855 \text{ kg} \times 12,4389 \text{ kWh/kg} \times 0,2383 \text{ kg CO}_2 \text{ eq/kWh} = 5.498,71 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ .

Los aparatos de combustión gaseosa de cocina produce anualmente 5.498,71 kg CO<sub>2</sub> equivalente, es decir, 5,5 ton. CO<sub>2</sub> equivalente.

El factor de emisión es 0,385 kg CO<sub>2</sub> eq/kWh. El consumo anual energético es 2.920.000 kWh. Con todos estos datos, la huella de carbono resultante por el suministro eléctrico es  $2.920.000 \text{ kWh} \times 0,385 \text{ kg CO}_2 \text{ eq/kWh} = 1.124.200 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ . El suministro eléctrico produce anualmente 1.124.200 kg CO<sub>2</sub> equivalente, es decir, 1.124 toneladas. CO<sub>2</sub> equivalente.

---

Los fenómenos asociados a la probabilidad de ocurrencia de fenómenos asociados al cambio climático para este tipo de proyecto son los siguientes:

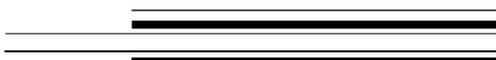
1. Aumento de temperatura
2. Precipitaciones intensas
3. Sequia.
4. Huracanes y tormentas.

A continuación, se establece la matriz de medidas para adaptación al cambio climático:

MEDIDAS DE ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO					
FENOMENO	MEDIO AFECTADO	ESTADO ACTUAL DEL MEDIO	ESTADO ESPERADO DE CORRECCION	MEDIDAS DE ADAPTACION	PLAZO DE LA MEDIDA
Aumento de la temperatura	Social	Probabilidad de ocurrencia alta	Controlado	Diseño favorable a la dirección del viento	Finalizada la etapa de construcción
Precipitaciones intensas	Físico-químico	Probabilidad de ocurrencia alta	Controlado	Sistemas de drenajes	Finalizada la etapa de construcción
Sequia	Social	Probabilidad de ocurrencia alta	Controlado	Racionalización uso de agua para jardinería y usos recreativos	Durante la etapa de operación
Huracanes y tormentas	Socioeconómico	Probabilidad de ocurrencia alta	Controlado	Construcciones resistentes	Finalizada la etapa de construcción







# Bibliografía



## Bibliografía

---

ACEVEDO. R. P., 2003. Bejucos y plantas trepadoras de Puerto Rico e Islas Vírgenes.

AMBIENTUM. 2006. El consumo de agua en porcentajes. Disponible en la Web: <http://www.ambientum.com/revistanueva/2005-09/aguas.htm>

AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION. 2004. Forty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union Check List of North America Birds. Auk.120:923-931.

Arboleda (2009),

BARRET, W., (1962): Emerged and sumerged shorelines of the Dominican Republic, Revista Geográfica, Inst. Panamericano, Págs. 51-57.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2008. Birds to Watch 2: The World list of Threatened birds, NJ Crosby and AJ Stanttersfield (2008) Birdlife, Cambridge.

CENTRO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO (CELADE) y Comisión Económica para América Latina (CEPAL). 2005. Tugurios, migración y objetivos de desarrollo del Milenio: una metodología usando datos censales. Santiago de Chile.

CONSEJO NACIONAL DE ASUNTOS URBANOS (CONAU). 2006. Diagnóstico de las condiciones físicas de lo urbano en el Municipio Santo Domingo Este. Informe técnico.

DIRECCIÓN GENERAL DE MINERÍA y Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.1991. Mapa geológico de la República Dominicana Escala 1:250.000.

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN. s. d. Plan indicativo. Manual de normas polígonos ensanche Ozama, Alma Rosa y av. España. Dirección General de Planificación Ayuntamiento de Santo Domingo Este.

---

DIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA y Programa de Desarrollo Geológico Minero SYSMIN. 2000. Mapa de Zonificación Sismotectónica a escala 1:500,000.

DOLAN, J. F., Mullins, H. T. y J. W David. 1998. Active tectonics of the north-central Caribbean: Oblique collisison, strain partitioning and opposing subducted slabs, En: Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone, Doland y Mann ed. Volumen especial N°326 de la Sociedad Geológica Americana, p174.

GERALDES, F. X., 1980. Arrecifes Fósiles de la Costa Sur Dominicana. 9na Conferencia Geológica del Caribe, volumen 2, Págs. 659-660.

HARTSHOM, G. G. Antonini, R. Dubois, D. Harcharik, S. Heckadon, H. Newton, C. Quezada, J. Shores & G. Staple, 1981. La República Dominicana, perfil ambiente del país, un estudio de campo, AID Contract No. AIDSOD/PDC-CO247.JRD, Associates, Mc Lean , Virginia.

HENDERSON, W. R., A. Schwartz y S Incháustegui, 1984. Guía para la identificación de los anfibios y reptiles de la Hispaniola. Primera Edición. Museo Nacional de Historia Natural de Santo Domingo. Editora Taller.

Instituto Dominicano de Recursos Hidráulicos y GTZ. 1989. Mapa hidrogeologico de la República Dominicana.

INSTITUTO DOMINICANO DE RECURSOS HIDRAÚLICOS y GTZ. 1993. Atlas de lluvias máximas en la República Dominicana.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS DE LA REPUBLICA DOMINICANA. 2003. "Recursos Hídricos y Ley de Aguas." Estadísticas Ambientales de América Latina y el Caribe

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. 1999. Principles of environmental impact assessment best practice. Disponible en la Web: [http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles%20of%20IA\\_web.pdf](http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles%20of%20IA_web.pdf)

---

INYPESA (1985): Inventario Nacional de Áridos y Rocas de Construcción. Dirección General de Minería, Santo Domingo. (Inédito).

IUCN. 2008. IUCN Red List Categories, Threatened Animals of the World. The World conservation Monitoring Center, the Criteria for Critically Endangered, Endangered and Vulnerable.

LACK, David. 1976. Island Biology. Cambridge University Press. Cambridge, UK 445p.

LATTA S. Christopher Rimmer, Allan Keith, James Wiley, Herbert Raffaele, Ken McFarland y Eladio Fernandez. 2006. Aves de la República Dominicana. Princeton University Press.

LIOGIER, H. A. 1983. La flora de la Española II. Univ. Central del Este, San Pedro de Macorís, República Dominicana. Ser. Ci.13, 420 pp.

\_\_\_\_\_. 1985. La flora de la Española III. Univ. Central del Este, San Pedro de Macorís, República Dominicana. Ser. Ci.22, 431 pp.

\_\_\_\_\_. 1986. La flora de la Española IV. Univ. Central del Este, San Pedro de Macorís, República Dominicana. Ser. Ci.24, 377 pp.

\_\_\_\_\_. 1989. La flora de la Española V. Univ. Central del Este, San Pedro de Macorís, República Dominicana. Ser. Ci.26, 398 pp.

\_\_\_\_\_. 1994. La flora de la Española VI. Univ. Central del Este, San Pedro de Macorís, República Dominicana. Ser. Ci. 27 , 517 pp.

\_\_\_\_\_. 1995. La flora de la Española VII. Univ. Central del Este, San Pedro de Macorís, República Dominicana. Ser. Ci. 28, 491 pp.

\_\_\_\_\_. 1996. La flora de la Española VIII. Univ. Central del Este, San Pedro de Macorís, República Dominicana. Ser. Ci. 29, 588 pp.

\_\_\_\_\_. 2000. Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de la Española. 2da ed. Jardín Botánico Nacional "Dr. Rafael Ma. Moscoso, Editora Corripio, Santo Domingo, República Dominicana, 598pp

---

LOZANO, Wilfredo. 1997. Urbanización de la pobreza: urbanización, trabajo y desigualdad social en Santo Domingo. FLACSO, Santo Domingo. República Dominicana.

MANN, P., Draper, G. y Lewis, J.F. (1991): An overview of the geologic and tectonic development of Española. In: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Española* (MANN, P., DRAPER, G. y Lewis, J.F., Eds.), *Geological Society of America Special Paper 262*.

MORENO, Elida. 2009. La CAASC coloca tuberías de 48 pulgadas en San Isidro. Listín Diario. Sección La República. Domingo 18 de enero del 2009.

OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA (ONE), 2002. VIII Censo Población y Familia.

OFICINA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN. 2005. Atlas de la pobreza en la República Dominicana 2005. Oficina Nacional de Planificación. Secretariado Técnico de la Presidencia.

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS (OEA), Secretaria General. (1966), Reconocimiento y Evaluación de los Recursos Naturales en República Dominicana, Unión Panamericana.

PÉREZ NUÑEZ, César. s.d. Estudio sobre el comportamiento de la población en la zona colonial. Disponible en la Web: <http://www.planciudadcolonial.com.do/dmdocuments/separados/INTRODUCCION%20282.pdf>

RALPH, C, John Geupel, Geoffrey R Pyle, Martin Thomas, E DeSante y David F; Mile, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. United Sate Department of Agriculture. Forest Service, Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PSW-GTR-159.

SALCICCIA, Diana. 2006. Identificación, valoración y caracterización de impactos ambientales en la gestión de proyectos de desarrollo. Curso "Identificación y descripción de impactos ambientales, PMAA y diagnóstico

---

ambiental de megaproyectos". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

SCHWARTZ A. y W. R. Henderson. 1991. Amphibians and reptiles of the West Indies: Descriptions, Distributions, and Natural History. University of Florida Press. Gainesville.

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. 2004. Reglamento del sistema de permisos y licencias ambientales.

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Subsecretaría de Gestión Ambiental. 2005. Reglamento ambiental para uso, manejo, transporte y disposición de bifenilos policlorados. República Dominicana.

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Subsecretaría de Gestión Ambiental. 2006. Reglamento para la gestión de sustancias y desechos químicos peligrosos en la República Dominicana. República Dominicana.

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. 2004. Atlas de los Recursos Naturales de la República Dominicana. Santo Domingo.

STOCKTON de Dodd, A. 1987. Aves de la República Dominicana. Museo de Historia Natural de Santo Domingo.

UNIANDES.edu.co. s. d. Sistema hidráulico. Disponible en la Web: <http://micigc.uniandes.edu.co/Construccion/hidsave/hidraul.htm>

VAUGHAN, T.W., W Cooke, D.D. Condit, C. P. Ross, W. P. Woodring y F. Calkins. 1921. A Geological Reconaissance of the Dominican Republic. In: *Colección de Cultura Dominicana de la Sociedad Dominicana de Bibliófilos* (Editora de Santo Domingo). Santo Domingo, 18 (1983), 268p.

---

VICENTE, E. 1998. Nociones sobre desarrollo comunitario y promoción de agrupaciones. República de Guinea Ecuatorial, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Proyecto de Producción Campesina y Comercialización. 10 Pp.

WOLCOTT, Harry. 2007. Mejorar la escritura de la investigación cualitativa. Librería Canaima.

---