

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)**

**PARQUE EÓLICO AGUA CLARA**

**CÓDIGO 9136**



## **CAPÍTULO I**

### **PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**



## CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

### 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Estudio de Impacto Ambiental (EslA) del proyecto PARQUE EÓLICO AGUA CLARA y será presentado y sometido a evaluación en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el propósito de obtener la autorización ambiental para la ejecución y puesta en operación del referido proyecto.

El EslA tiene como objeto evaluar las características del medioambiente en la zona a intervenir y los procesos naturales y antrópicos que allí se verifican y predecir los efectos potenciales del proyecto sobre el medio ambiente y los recursos naturales, así como sobre la población y la infraestructura de servicios de las comunidades ubicadas en el área de influencia del mismo.

#### 1.1 FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

El Parque Eólico Agua Clara es un proyecto energético que contará con instalaciones para aprovechar la fuerza del viento y generar energía eléctrica. Los componentes principales son 25 turbinas eólicas, dos subestaciones y una línea de evacuación de la energía hacia la red del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI).

NOMBRE DEL PROYECTO: Parque Eólico Agua Clara  
TIPO DE PROYECTO: Generación de 50 Megavatios electricidad a partir de la energía Eólica. 25 aerogeneradores, dos subestaciones y una línea de transmisión  
LOCALIZACIÓN: Municipios de Villa Vázquez, Guayubín, provincia Montecristi; Guatele, provincia Puerto Plata; Los Toros, provincia Valverde  
El proyecto se localiza dentro de la concesión Agua Clara otorgada por la Comisión Nacional de Energía (fig. 1.1)

#### 1.2 DATOS DEL PROMOTOR

TITULAR: IC Power DR Operations SAS  
RNC: 101-66970-5  
REPRESENTANTE: Marcos Cochón  
DIRECCIÓN: Av. Winston Churchill # 77, Edificio Comiresa 2do piso  
Santo Domingo, D.N:  
TELÉFONO: 809 567-6626

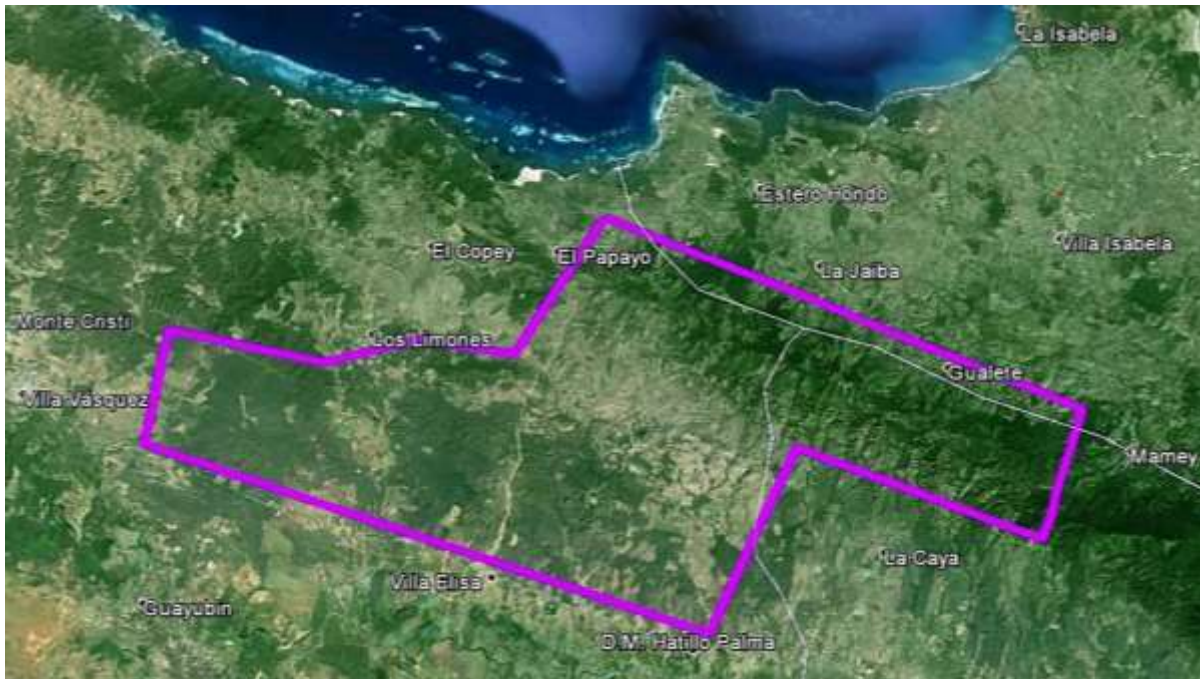


Figura 1. 1 Polígono de la concesión Agua Clara

### 1.3 ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

En este acápite se resumen los trámites realizados por la empresa IC Power Operations relacionados con los requisitos nacionales para los estudios previos y la construcción de instalaciones de energía eólica.

- Con el objeto de instalar un parque de generación eólica de 50 Megavatios en territorio de las provincias Montecristi, Valverde y Puerto Plata, los promotores obtuvieron de la Comisión Nacional de Energía una concesión provisional para llevar a cabo los estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental para realizar el proyecto (Resolución CNE-CP-0010-2013; anexo 1).
- Se han realizado contratos de arrendamiento bajo firma privada de varias porciones de terreno para la instalación de los equipos de medición de viento (anexo 2).
- Se han obtenido las certificaciones de no objeción de uso de suelo de los distintos ayuntamientos con jurisdicción sobre el territorio donde se instalará el proyecto (enviadas en el análisis previo).
- Los promotores del proyecto han realizado los trámites en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la obtención de la autorización ambiental para la construcción y puesta en marcha del proyecto. Con tal propósito se hizo la solicitud de los Términos de Referencia (TdR) y obtención de los mismos en fecha 20 de mayo de 2013, asignando al proyecto el código 9136.

## 1.4 LA ENERGÍA EÓLICA A NIVEL MUNDIAL Y SITUACIÓN PARTICULAR EN RD

La energía eólica se enmarca dentro de las energías renovables, las cuales se describen como las fuentes de energía que son inagotables, como la biomasa, biocombustibles, energía hidroeléctrica, hidrocinética, solar, eólica y geotérmica. A diferencia de éstas, las fuentes de energía no renovables tienden a desaparecer con el consumo como sucede con los combustibles fósiles (aceite, gas, diésel, gasolina y carbón).

El principio de la generación eólica se basa en la producción de energía eléctrica a partir de la energía del aire en movimiento. Cuando el aire fluye a través de las aspas de una turbina eólica crea una energía rotativa que se transmite hasta un generador, el cual convierte esta energía rotativa en electricidad.

Según un reporte de US Energy Information Administration, la generación de energía eólica en todo el mundo superó los 250 billones kilovatio-hora en 2009, lo que equivale al consumo de electricidad anual de más de 22 millones de hogares promedio en los Estados Unidos. La generación eólica aumentó cerca de 20% desde 2008 a 2009 y se ha más que triplicado desde 2004. Este crecimiento es debido principalmente a los aumentos de capacidad en los Estados Unidos, China, India y Europa occidental. A pesar de este crecimiento, el mundo todavía genera sólo el 1% de su electricidad total de energía eólica en 2009.

La industria energética ha experimentado un notable incremento en la última década. En este crecimiento se encuentra a la vanguardia China con más de 40,000 MW de potencia instalada. En Europa Alemania lidera el sector de la energía eólica con 26,000 MW seguido por España con cerca de 24,000 MW instalados.

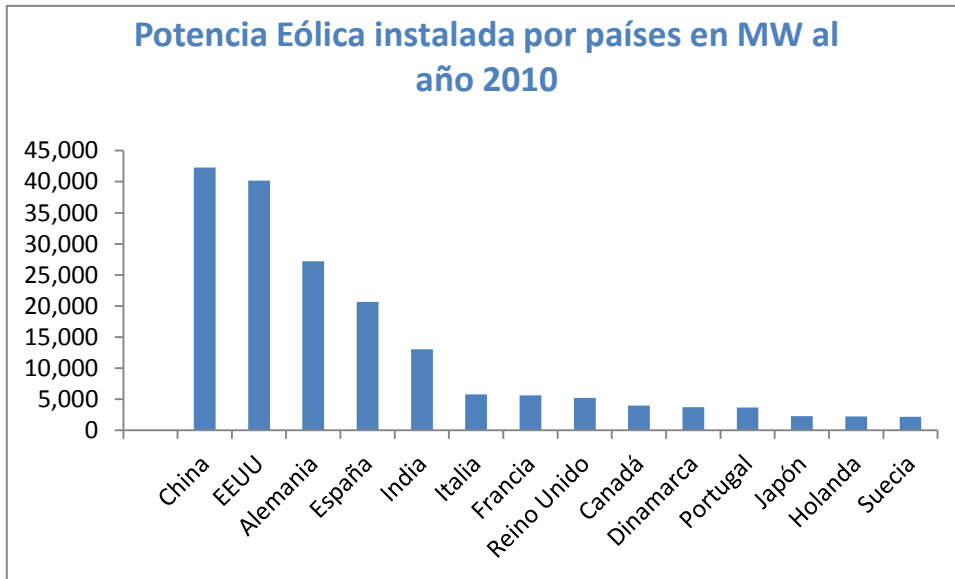


Figura 1. 2 Potencia eólica instalada por países al 2010

El país se ha convertido en un atractivo para las inversiones extranjeras en el sector de las energías renovables y particularmente la energía eólica en RD se ha desarrollado en los últimos cinco años aniebles importantes, mediante las iniciativas del sector privado.

El Laboratorio Nacional de Energía Renovable (Elliot 2001) ha estudiado ampliamente el potencial de energía eólica en República Dominicana, y se concluyó que aproximadamente tres por ciento del territorio de República Dominicana (área costera y elevaciones) tienen un potencial entre bueno a excelente para energía eólica y que podría producir más de 24 gigawatt horas (GWh) de electricidad o 50 por ciento más que el monto total de producción en el 2008 (EPA energy 2013).

Como resultados tangibles del desarrollo de este sector se tiene el parque eólico Los Cocos en Pedernales y próximamente el parque eólico Matafongo en Baní que incorporará 30 MW al sistema. En la tabla 1.1 se muestran los proyectos de energía renovable por tecnología y lugar de desarrollo.

**Tabla 1. 1 Proyectos de energía renovable en operación o en fase de construcción en República Dominicana**

Tecnología	Localización	MW
Biomasa	San Pedro de Macorís	25 (primera etapa) 25 (segunda etapa)
Fotovoltaico	Monte Plata	30
Fotovoltaico	Montecristi	50
Eólico	Baní	30
Eólico	Pedernales	40
Eólico	Montecristi	50
Hidroeléctrico	Bonao	5
Total al 2013		255 MW

## 1.5 COMPOSICIÓN DE LA MATRIZ ELÉCTRICA DOMINICANA

La energía eléctrica pública en República Dominicana es producida mayormente por plantas de energía térmica. En cuanto al tipo de combustibles empleado en esta tecnología predomina el uso de fuel oil (62%), carbón (14%) y gas natural (13%). La generación con plantas hidroeléctricas y por otras fuentes renovables ocupa el 11% y 1% respectivamente.

Ochenta y seis por ciento de la capacidad de generación es de propiedad privada y 14 por ciento es de propiedad pública. Todas las instalaciones hidroeléctricas son de propiedad pública y todas las demás plantas son de propiedad de once compañías privadas.

El sistema de transmisión es de propiedad de ETED, una empresa de propiedad del gobierno. Consiste de 940 km de líneas de circuito de una sola línea de 138 kV, que irradian desde Santo Domingo hacia el norte, este, y oeste. Existen tres compañías de distribución de propiedad del gobierno (EdeNorte y EdeSur) y otra que es una empresa pública privada 50/50 (EdeEste).

El cuadro siguiente muestra las diferentes empresas que intervienen en la producción eléctrica de acuerdo a las tecnologías antes descritas:

**Tabla 1. 2 Empresas que intervienen en la producción eléctrica y tecnología empleada**

	<b>Planta</b>		<b>Compañía</b>
<b>TÉRMICA</b>	AES Andrés		AES Andrés
	Río San Juan		CDEEE
	CEPP 1 Y 2		Compañía Eléctrica de Puerto Plata
	CESPM 1, 2 Y 3		Compañía Eléctrica de SPM
	METALDOM		Complejo metalúrgico dominicano
	Los Mina 5 Y 6		Dominican Power
	Barahona carbón Haina 1, 2 y 4 y TG Puerto Plata 1 Y 2	Sultana del Este San Pedro Vapor Monte Río Quisqueya 2	EGE-HAINA
	Itabo 1y 2 San Lorenzo 1		EGE ITABO
	La Vega Palamara		Generadora Palamara La Vega
	San Felipe- San Felipe Vapor		Generadora San Felipe
	Pimentel 1, 2 Y 3		LAESA
	Los orígenes		Los orígenes power plant
	INCA Km 22		Monterio Power Corporation
	Quisqueya 1		Pueblo Viejo
	Estrella del mar Estrella del Mar 2 CGN, SGN, CFO, SFO		Seaboard Transcontinental Capital
<b>HIDROELÉCTRICA</b>	Magueyal 1 Y 2	El Salto	EGE-Hidroeléctrica
	Hatillo	Jigüey 1 Y 2	
	Jimenoa	Las Damas	
	Los Anones		
	López Angostura	Los Toros 1 Y 2	
	Aguacate 1 Y 2	Baiguante 1 Y 2	
	Contra Embalse Aguacate 1 y 2		
	Nizao Najayo	Monción 1 Y 2	
	Río Blanco 1 Y 2	Rincón	
	Sabaneta	Sabana Yegua	
	Tavera 1 Y 2	Aniana Vargas 1 Y 2	
	Domingo Rodríguez 1 Y 2	Valdesia 1 Y 2	
	Rosa Julia de la Cruz	Pinalito 1 Y 2	
	Las Barías	Palomino 1 Y 2	
	<b>EOLICA</b>	Juancho los Cocos	
Los Cocos 2			
Quilvio Cabrera			

La Comisión Nacional de la Energía, (CNE) es la agencia gubernamental responsable por las políticas energéticas en la República Dominicana. La Superintendencia de Electricidad, (SIE) es el ente regulador mientras que el Organismo Coordinador ( OC) es responsable de coordinar el despacho de la electricidad.

La Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE) es una sociedad de inversiones que reúne a todas las compañías de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica de propiedad de o parcialmente de propiedad del gobierno, así como también reúne programas de electricidad gubernamental. El CDEEE consiste de:

- Empresa de Generación Hidroeléctrica Dominicana (EGEHID)

- Empresa de Transmisión Eléctrica Dominicana (ETED)
- Unidad de Electrificación Rural y Suburbana (UERS)
- Programa de Reducción de Apagones (PRA)
- 50 por ciento de la Compañía Distribución del Norte, EdeNorte
- 50 por ciento de la Compañía de Distribución del Sur, EdeSur
- 50 por ciento de la Compañía de Distribución del Este, EdeEste

En cuanto a la capacidad instalada de generación y consumo de energía se muestra en el cuadro siguiente la situación al año 2010.

**Tabla 1. 3 Capacidad instalada versus generación en RD período 2006-2010**

CAPACIDAD INSTALADA VS GENERACIÓN					
AÑO	2006	2007	2008	2009	2010
Consumo en Billones Kilowatthoras	11.494	12.334	12.635	12.283	13.114
Generación en Billones Kwh	13.060	13.650	14.346	13.959	14.709
Capacidad instalada en Megavattios	3,166.59	3,166.59	2,918.22	2,962.6	2,959.6

Fuente: Memoria OC-SENI

La diferencia entre la generación y el consumo representa las pérdidas del sector en la transmisión que representan cerca del 2% de la generación.

Del documento “Programación de Operación de Largo Plazo 2009-2013” se ha tomado los datos que se muestra en la tabla 1.4 con las estimaciones del crecimiento de la demanda en el período mencionado.

**Tabla 1.4. Crecimiento de la demanda 2009-2013**

Proyección de Demanda OC				
AÑO	POTENCIA	ENERGÍA	TASA DE INCREMENTO	
	(MW)	(GWh)	POTENCIA	ENERGÍA
2009	2,001.8	13,604.3		
2010	2,119.3	14,012.4	5.87%	3.00%
2011	2,182.9	14,432.8	3.00%	3.00%
2012	2,248.4	14,865.8	3.00%	3.00%
2013	2,315.8	15,311.8	3.00%	3.00%

Fuente: [www.oc.org.do](http://www.oc.org.do). Programación de Operación de Largo Plazo 2009-2013



## 1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Además de contribuir a incrementar y diversificar la oferta energética, este proyecto representa un impacto positivo al sector al promocionar el desarrollo y producción eléctrica con energía renovable cuyos beneficios inmediatos y ventajas que ofrece respecto a la energía convencional son entre otros:

- = La energía eólica es renovable; el viento es una fuente inagotable. Se trata además de energía limpia por tanto evitará la emisión de gases de efecto invernadero
- = Coincide con los objetivos y política públicos de incentivo y desarrollo de las energías renovables. El país es signatario y ha ratificado diferentes convenios internacionales como son la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto, por medio de los cuales el país se compromete a promover e incentivar proyectos de energía renovable para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- = Existe un marco regulatorio para el sector de las energías renovables y este a su vez cuenta con el apoyo de las autoridades. Con el propósito de impulsar el desarrollo energético a partir de fuentes de energía renovable fue promulgada en el año 2007 la Ley 57-07 de incentivo a las energías renovables.
- = Incrementará la capacidad instalada de generación eléctrica sin tener que depender del petróleo. La República Dominicana debe importar toda la energía que necesita; durante el período 1980-2012 el consumo promedio de petróleo fue de 120,000 barriles por día y se estima que en el 2013 alcanzó la cifra de 122, 650 barriles por día.
- = Según el reporte del Banco Central de la República Dominicana, las importaciones por concepto de petróleo y sus derivados fueron de 4,807.2 millones de dólares en el 2012 lo que representa el 8.15% del producto interno bruto del país (PIB) de ese año (Informe de la Economía Dominicana, Banco Central de la República Dominicana, Enero-Diciembre 2012). Las energías renovables representan para República Dominicana seguridad en materia de energía al no tener que depender del petróleo, un recurso que no posee y que además representa una gran carga financiera para el país.
- = Ahorro en derecho de emisiones de gases efecto invernadero. La reducción de emisiones permite a la empresa comercializar los derechos de emisión con otros países.



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)**

### **PARQUE EÓLICO AGUA CLARA**

**CÓDIGO 9136**



## **CAPÍTULO II**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**



## CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

#### 2.1.1 Ubicación

La concesión para el proyecto Parque Eólico Agua Clara está localizada en una porción de terreno que forma parte de las provincias Montecristi, Valverde y Puerto Plata. De la primera abarca una porción de terreno en el extremo Noreste, en la provincia Valverde ocupa parte de la porción Noroeste y solamente una angosta franja en el Suroeste de la provincia Puerto Plata, tal como se observa en la figura 2.1.



Figura 2. 1 Concesión Agua Clara abarca territorios de tres provincias

Tabla 2. 1 Coordenadas de los vértices del área de concesión

Coordenadas UTM Zona 19Q			
Punto	Ubicación	Oeste	Norte
1	Al suroeste Loma de Guayacanes	283849.600	2180509.764
2	A 3 km al Sureste de Los Derramaderos	274077.120	2183659.387
3	Al Norte de Hatillo Palma	270974.014	2176248.487
4	15 km al Noroeste de Villa Elisa	248372.280	2182733.003
5	4.5 km al Noreste de Villa Sinda	249159.640	2187225.860
6	Al Suroeste Agua de la Palma	255412.169	2186206.867
7	Al Oeste de Agua de Luis	258978.428	2187225.869
8	Al Oeste de Agua de Luis	262868.891	2186855.327
9	6 km al Noroeste Agua de Luis	266157.264	2192413.503
10	2.5 km al Noroeste de El Mamey	285285.370	2185697.393

El área de concesión abarca una superficie de 289 km<sup>2</sup> y colinda con otras concesiones para proyectos de energía eólica, específicamente los proyectos Parque Eólico El Guanillo, Tazaret y el Parque Eólico Galloway (figura 2.2).



Figura 2. 2 En esta imagen se observan las concesiones eólicas cercanas a la concesión Agua Clara

### 2.1.2 Criterios de selección del emplazamiento

Los criterios que han primado para la selección del emplazamiento para el parque eólico han sido entre otros los siguientes:

#### *Condiciones eólicas*

Para seleccionar el emplazamiento apropiado han sido tomadas en cuenta las condiciones de viento de la zona, a partir de mapa de vientos, datos meteorológicos con dirección del viento predominante, así como la rugosidad del terreno. Según el mapa de potencial eólico de RD por provincia, Las provincias Montecristi, Puerto Plata y Valverde figuran entre las de mayor potencial eólico comercializable.

Sin embargo, como se detalla en las secciones siguientes, durante el estudio de recurso que se ha realizado, se ha determinado que el proyecto está emplazado en dos zonas bastante definidas y con características de recurso y geomorfológicas particulares. Estas zonas se las denomina en el presente documento: Zona de Montaña y Zona Plana.

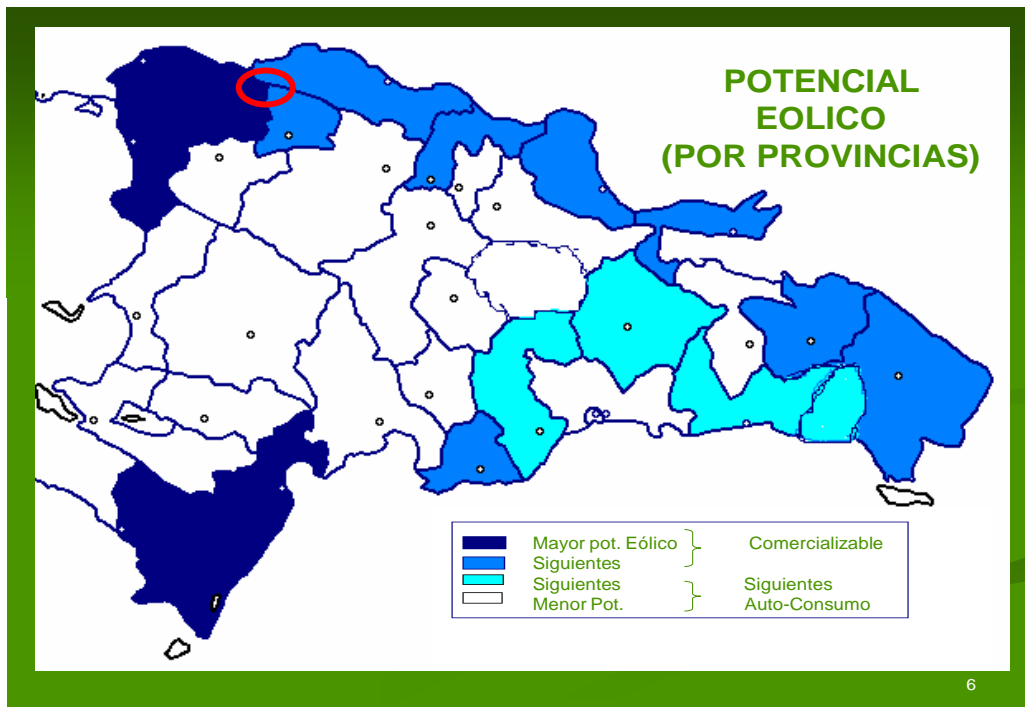


Fig.2.3 Mapa de potencial eólico por provincias de RD. Fuente: Comisión Nacional de Energía 2007.

*Facilidad de conexión a la red*

La línea de transmisión Navarrete-Montecristi está relativamente próxima al parque eólico y recibirá la electricidad proveniente de los aerogeneradores.

*Condiciones del suelo*

El diseño del parque eólico ha tenido en cuenta las condiciones mecánicas del terreno para las cimentaciones de las turbinas y para la construcción de los accesos que soporten los camiones.

*Uso actual de suelos*

Casi la totalidad de las tierras están dedicadas actualmente a la agricultura, destacándose la ganadería pastoril (campo abierto) y en algunas zonas localizadas la siembra de pequeñas porciones de café y tabaco.

*Acceso al sitio*

Existe una carretera principal y una red de caminos rurales que permiten el acceso al sitio y el transporte de los aerogeneradores y demás componentes del parque eólico con una mínima alteración del medioambiente.



### *Cercanía a un puerto internacional*

Para el traslado de los aerogeneradores y el resto de los elementos los promotores pueden elegir entre dos puertos cercanos: Manzanillo y Puerto Plata; ambos puertos distan menos de 100 km del emplazamiento propuesto.

## **2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

La instalación objeto del presente estudio es un parque eólico completo de generación de energía eléctrica de una potencia nominal de 50 MW, el mismo que está conformado por 6 componentes principales que se detallan seguidamente:

- Turbinas Eólicas. Máquinas eléctricas que convierten la energía cinética del viento en energía eléctrica. Como se detalla a lo largo de este documento, en el proyecto se estiman usar entre 19-25 turbinas eólicas.
- Una red subterránea de interconexión entre aerogeneradores (media tensión en 34.5 kV)
- Dos subestaciones eléctricas conectadas entre sí.

Una línea de transmisión de 15 km de longitud aproximadamente desde la subestación del parque eólico hasta interceptar la línea de 138 kV anillo Montecristi.

- Edificio de control
- Acondicionamiento y construcción de accesos al parque eólico

Toda la energía producida será evacuada a la red del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI) mediante la línea de transmisión previamente descrita.

### **2.2.1 Descripción de las turbinas eólicas**

Los componentes básicos de los aerogeneradores son:

#### *Torre*

Es la estructura tubular de acero que soporta la góndola y el rotor. Tiene una altura de 80 m y está compuesta por tres secciones que se ensamblan.

#### *Góndola o nacelle*

Es una estructura metálica que sostiene las palas y aloja en su interior el generador eléctrico, el rotor, el sistema que regula el ángulo de las palas y el dispositivo que permite que la góndola esté siempre de cara al viento. El peso aproximado de la góndola es 70 toneladas.

#### *Buje*

Dispositivo acoplado al eje de baja velocidad del aerogenerador, que a su vez conecta el buje del rotor al multiplicador



### *Palas*

Capturan el viento y transmiten la potencia del mismo hacia el buje. Están fabricadas de fibra de carbono y resina epóxica.

### *Multiplicador*

Se encuentra localizado entre los ejes de baja y alta velocidad y es el sistema encargado de incrementar la velocidad de giro del eje de alta velocidad hasta llegar a 1,500 rpm.

### *Sistema hidráulico*

Permite restaurar los frenos aerodinámicos del aerogenerador

### *Generador eléctrico*

Está unido por medio de un cardan a una caja multiplicadora que aumenta las revoluciones del rotor. Genera una tensión de 0.96 kV y cuenta con un transformador de 0.96kV/30 kV para poder interconectar a la tensión de la red interna del parque que es de 30 kV.

### *Unidad de refrigeración*

Es el componente del aerogenerador encargado de enfriar el generador eléctrico y contiene además una unidad de refrigeración del aceite del multiplicador. Generalmente el sistema de enfriamiento es a base de agua.

### *Controlador electrónico*

Es el sistema que mediante un computador monitorea las condiciones del aerogenerador, con conexión al cuarto de controles a través de enlace telefónico mediante módem.

### *Rotor*

Es el conjunto compuesto por las palas fijadas al eje principal. Es la estructura encargada de transmitir el movimiento de las palas hasta la caja multiplicadora.

## **2.2.1.1 Evolución de los aerogeneradores**

En el año 1888 se construyó la primera turbina eólica para generación de electricidad, la cual pese a tener 144 palas y 17 m de diámetro de rotor apenas tenía una potencia de 12kW.

En 1918 unas 120 empresas públicas locales tenían un aerogenerador, generalmente del tamaño de 20 a 35 kW.

En Europa se construyeron generadores de dos y tres palas durante la segunda guerra mundial.

En la época de postguerra se construyó en Dinamarca el aerogenerador Gedser de 200 kW, de tres palas con características similares a las empleadas actualmente.

El verdadero empuje de la energía eólica surge a partir de la crisis del petróleo del año 1973 y en países como EEUU, Dinamarca, Alemania, Suecia y Reino Unido las compañías de energía

enfocaron su atención en la construcción de aerogeneradores de mayor capacidad. En el año 1979 se construyen turbinas eólicas de 630 kW.

En los años 80s se fabrica la máquina Bonus 30 kW y los aerogeneradores Nordtank de 55 kW que con su eficiencia hicieron que la industria eólica se hiciera más profesional y propiciaron una reducción del costo del kilovatio-hora de electricidad.

En la década de los 90s se construyen los primeros aerogeneradores de hasta 2000 kW y 80 m de diámetro de rotor.

A partir del año 2003 se empiezan a fabricar turbinas eólicas de 5,000 kW de potencia unitaria y 124 m de diámetro de rotor.

### **2.2.1.2 Disposición de los aerogeneradores**

La ubicación de las turbinas eólicas está condicionada por factores como la topografía, las facilidades de accesos y de la línea de transmisión donde se evacuará la totalidad de la producción eléctrica del parque.

Pero el aspecto más importante para elegir la ubicación de los aerogeneradores ha sido la dirección de los vientos predominantes; la configuración del parque eólico busca aprovechar al máximo el recurso eólico disponible. Los aerogeneradores se dispondrán de forma que sus palas queden en posición perpendicular a la dirección predominante del viento.

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto está emplazado en dos zonas bastante definidas y con características de recurso y geomorfológicas particulares. Estas zonas se las denomina en el presente documento: Zona de Montaña y Zona Plana.

En la separación entre aerogeneradores se ha establecido una distancia de seguridad mínima de 750 m. Las coordenadas y plano de ubicación se muestran en la tabla 2.2 y la figura 2.2 respectivamente.

Se debe hacer notar que la determinación de las turbinas óptimas para cada proyecto, sigue un proceso continuo y de refinamiento a fin de garantizar el uso de la última tecnología comercial disponible. La industria ha ido mejorando la oferta de aerogeneradores constantemente, brindando cada vez más oportunidades para un mejor aprovechamiento del emplazamiento a un menor impacto al medio ambiente.

Ha sido la constante en la industria eólica que a través de nuevas generaciones de turbinas no solamente se optimiza el aprovechamiento de la energía eólica de un emplazamiento, si no que se reducen los impactos al medio considerablemente (nivel de generación, ruido al medio ambiente, son unos pocos ejemplos que continuamente se vienen mejorando en la industria).

Por esta razón y con el fin de aprovechar la mejor tecnología al momento de construir el parque eólico, en vez de enunciar modelos actuales de turbinas eólicas, se han establecido los patrones básicos para la determinación de las características principales de las turbinas a utilizar (por consiguiente para su consideración en los impactos al medio ambiente):

- ZONA DE MONTAÑA:
  - Altura de buje: 90 m
  - Diámetro de Palas: 97-117 m
  - Tamaño de generador: 2MW – 3 MW
  - Altura máxima hasta punta de pala: 150 m
  
- ZONA PLANA:
  - Altura de buje: 120 m
  - Diámetro de Palas: 131 m
  - Tamaño de generador: 2MW – 3.3 MW
  - Altura máxima hasta punta de pala: 186 m

Diversos fabricantes ofrecen alternativas para la provisión de turbinas eólicas enmarcadas dentro de los parámetros básicos mencionados arriba. A fin de determinar apropiadamente los impactos ambientales, se han determinado un número potencial de localización de turbinas. Como se muestra en la tabla siguiente, dependiendo del modelo final seleccionado, se disminuirá la cantidad de turbinas a utilizar.

Zona	# de turbinas máximo	# de turbinas mínimo
Montaña	13	9
Plana	12	10

En todo caso, la potencia total del parque eólico será de 50 MW, de conformidad con la concesión preliminar otorgada por la Comisión Nacional de Energía.

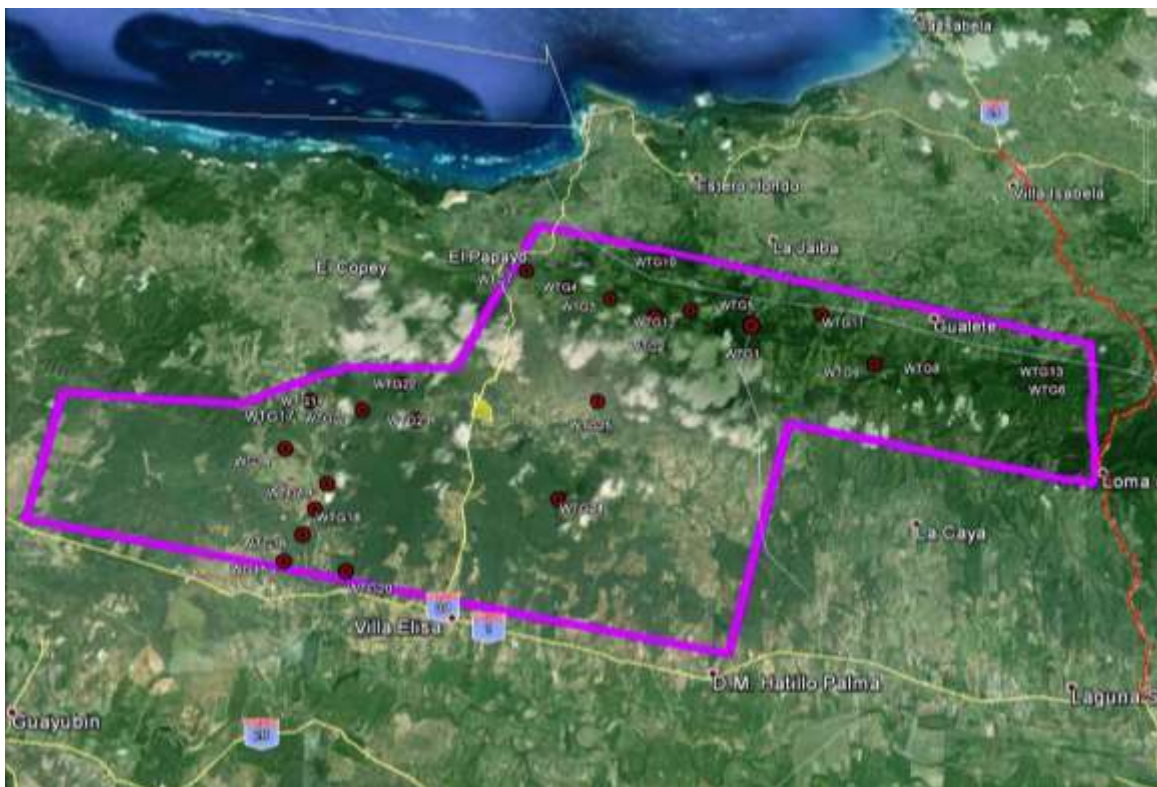


Figura 2. 4 Disposición de los aerogeneradores según la orografía y dirección del viento

Tabla 2. 2 Coordenadas UTM y geográficas de los sitios de localización de las turbinas

## PARQUE EOLICO AGUA CLARA

### LOCALIZACION TURBINAS / POTENCIA NOMINAL 50 MW

Nombre WTG	UTM 19Q		WGS 84					
			N			W		
	X, [m]	Y, [m]	Dd	mm	ss.ss	dd	mm	ss.ss
WTG1	273350	2187010	19	45	56.81	71	9	47.28
WTG2	270054	2187680	19	46	17.18	71	11	40.76
WTG3	268553	2188685	19	46	49.25	71	12	32.78
WTG4	267054	2189325	19	47	9.41	71	13	24.53
WTG5	273200	2187896	19	46	25.53	71	9	52.83
WTG6	283303	2183700	19	44	13.24	71	4	4.11
WTG7	265650	2190175	19	47	36.43	71	14	13.13
WTG8	279238	2184907	19	44	50.84	71	6	24.18
WTG9	277418	2185261	19	45	1.6	71	7	26.85
WTG10	270575	2190055	19	47	34.61	71	11	23.92
WTG11	275920	2187317	19	46	7.85	71	8	19.16
WTG12	271300	2187869	19	46	23.88	71	10	58.05
WTG13	283310	2184404	19	44	36.12	71	4	4.17
WTG14	257012	2184182	19	44	17.85	71	19	6.98
WTG15	257210	2180310	19	42	12.07	71	18	58.37
WTG16	257615	2181147	19	42	39.45	71	18	44.84
WTG17	257823	2185856	19	45	12.61	71	18	39.92
WTG18	258021	2181983	19	43	6.82	71	18	31.31
WTG19	258426	2182820	19	43	34.2	71	18	17.78
WTG20	259030	2179785	19	41	55.79	71	17	55.66
WTG21	259643	2185330	19	44	56.33	71	17	37.19
WTG22	261019	2186174	19	45	24.36	71	16	50.34
WTG23	261463	2184805	19	44	40.04	71	16	34.46
WTG24	266112	2181555	19	42	56.4	71	13	53.38
WTG25	267734	2184901	19	44	45.89	71	12	59.2

### Aerogeneradores Para la Zona de Montaña del Proyecto

Los aerogeneradores a usar basan su tecnología en el control de velocidad y paso variable unido a las últimas tecnologías de diseño para lograr el máximo rendimiento en todo tipo de emplazamiento y condiciones de viento.

Las propiedades principales de la turbina a seleccionar se resumen en el cuadro siguiente:

<b>AEROGENERADORES PARA ZONA DE MONTAÑA</b>	
<b>GENERADOR</b>	
Tipo	Generador doblemente alimentado
Potencia nominal	2.0 - 3.0 MW
Tensión	640 - 700 V AC
Frecuencia	60 Hz
Clase de protección	IP 54
Factor de potencia	0.95 CAP-0.95 IND en todo el rango de potencias
<b>ROTOR</b>	
Diámetro	97 m - 117 m
Área de barrido	7,390 m <sup>2</sup> – 10,752
Velocidad de giro	9.6-17.8 rpm
<b>PALAS</b>	
Número de palas	3
Longitud	47.5 m – 58.5 m.
Material	Fibra de vidrio preimpregnado de resina epóxica + fibra de carbono
<b>TORRES</b>	
Tipo de torre	Modular
Altura	90 m
<b>MULTIPLICADORA</b>	
Tipo	1 etapa planetaria 2 etapas de ejes paralelos
Ratio	1:127.1 (60 Hz)

### Aerogeneradores Para Zona Plana del Proyecto

Aerogeneradores diseñados especialmente para locaciones con vientos de baja velocidad;.

Propiedades

<b>AEROGENERADORES PARA ZONA PLANA</b>	
<b>GENERADOR</b>	
Construcción	Asíncrono doblemente alimentado
Sistema de enfriamiento	Líquido/aire
Voltaje	660 V
Frecuencia	60 Hz
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>	
Potencia nominal	2.4MW - 3.3 MW
Velocidad de arranque	3 m/s
Velocidad de pare	25 m/s
<b>ROTOR</b>	
Diámetro	117m. – 131 m.
Área de barrido	10,715 m <sup>2</sup> – 13,479 m <sup>2</sup>
Velocidad de giro	7.5-13.2 rpm
Velocidad máxima	59 m/s
Control de velocidad	Variable vía microprocesador
<b>PALAS</b>	
Número	3
Longitud	58.5 m – 65.5 m
<b>MULTIPLICADORA</b>	
Construcción	Transmisión recta combinada/transmisión planetaria o diferencial
<b>PROTECCIÓN CONTRA RAYOS</b>	
Protección contra rayos	Cumple con EN 62305
<b>TORRES</b>	
Tipo de torre	Torre tubular de acero
Altura	120 m

### 2.2.1.3 Curva de potencia del aerogenerador

Es el gráfico que indica cuál será la potencia eléctrica disponible a diferentes velocidades del viento. En este gráfico se muestran dos velocidades características que son: velocidad de conexión y velocidad de corte.

La velocidad de conexión es la velocidad a la cual el aerogenerador empieza a girar, generalmente de 3-5 m/s.

La velocidad de corte es a la que el aerogenerador para de funcionar para evitar posibles daños a las turbinas o alrededor de la misma. La velocidad de pare es de 25 m/s.

#### **2.2.1.4 Factor de carga**

La relación entre la producción anual de energía y la producción teórica máxima es el factor de carga. En la práctica se estima entre el 20 y 30 por ciento.

#### **2.2.2 Red de interconexión entre aerogeneradores**

La tensión de cada aerogenerador es 0.69 kV y cada uno cuenta con un transformador de 2,100 – 3,300kVA 34.5/0.69 kV para poder interconectarse a la red de media tensión de 34.5 kV que interconecta los grupos de aerogeneradores.

Los cables para evacuar la energía de cada aerogenerador van completamente soterrados en una zanja de conducción subterránea de 0.8-1.0 m de profundidad y 0.60 m de ancho.

Las actividades asociadas a la instalación del cable subterráneo incluyen la excavación de la zanja para los cables y el cableado que integra los cables de potencia, tierra y fibra óptica para transmisión de data.

#### **2.2.3 Línea de transmisión eléctrica**

Para incorporar la energía generada en el parque eólico Agua Clara a la red del SENI se construirá una línea de evacuación de una longitud aproximada de 15 kilómetros, doble circuito, un conductor por fase. El material es una aleación de aluminio hecha en diferentes cables y reforzado con cables de acero; la transmisión se hará vía un tendido eléctrico aéreo apoyado en torres de acero hasta interceptar la línea de alta tensión de 138 kV anillo Montecristi, paralela a la carretera Duarte.

Las líneas estarán suspendidas sobre torres metálicas de aproximadamente 45 m de altura que tendrán una separación mínima de 300 – 350 m y estarán sustentadas sobre una base de concreto en los puntos donde el terreno presente un menor esfuerzo admisible. Como no están aisladas se dejará un espacio libre mínimo (libramiento) entre éstas y desde el suelo hasta el espacio aéreo para garantizar la seguridad en sentido general de acuerdo a las normas establecidas por Empresa de Transmisión Eléctrica Dominicana (ETED).

Estarán apoyadas sobre aisladores que pueden ser en vidrio, porcelana o polímeros, para evitar que la corriente eléctrica entre en contacto con las torres.

Para el diseño la línea de transmisión se ha tenido en cuenta las condiciones ambientales de la zona, previendo situaciones climáticas extremas.

##### **2.2.3.1 Derechos de vías**

En los lugares donde la línea de transmisión discorra por predios privados se concertará acuerdos con los propietarios de estas tierras. El ancho del derecho de vía estipulado en esta zona es de 25 metros.



Los derechos de vías para el tendido eléctrico recibirán mantenimiento para impedir que las líneas puedan resultar afectadas por la vegetación o cualquier actividad alrededor de las mismas.

Los derechos de vía serán manejados con los propietarios de las tierras para garantizar la seguridad de las estructuras de transmisión; el ancho será proporcional al ancho de las torres, aunque se estima una media de 25 metros.



Figura 2. 5 Imagen con el trazado de la línea de transmisión



## 2.2.4 Subestaciones

Se ha proyectado la construcción de dos subestaciones de transformación de la energía procedente de los aerogeneradores a través de la red de media tensión descrita previamente. Los elementos que componen la subestación estarán dentro de un recinto mallado. Los equipos blindados serán instalados en un edificio de hormigón debidamente ventilado y en un ambiente libre de polvo equipado con acondicionadores de aire para las áreas que albergarán las celdas de media tensión y los cuadros de medida, control y protección de la subestación.

La tensión de interconexión del proyecto al Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI) será 138 kV a través de un nodo de entrada y salida en la línea Montecristi-Navarrete.

Para el diseño de las sub-estaciones, se siguieron todos los lineamientos establecidos por la Empresa de Transmisión (ETED) de la RD. Debido a la configuración del parque eólico, se decidió adoptar una configuración usando dos zonas de transformación (sub-estaciones) de tal manera de minimizar las pérdidas eléctricas y coleccionar eficientemente la energía generada por las turbinas tanto del lado de montaña como de la parte plana. Se hace notar que ambas subestaciones están conectadas al mismo punto de conexión, de tal manera que existe solo un punto de interrupción/conexión con la línea de 138kV de Montecristi.

Ambas sub-estaciones son idénticas y sirven para coleccionar inicialmente los 50MW del proyecto. Se han tomado las precauciones para futuras ampliaciones, las mismas que serán debidamente gestionadas con las autoridades de los diferentes ramos involucrados en el desarrollo y funcionamiento del parque eólico en RD.

Se tomaron en cuenta las condiciones climáticas y los requisitos de diseño, conforme a lo indicado a continuación. En sentido general, el diseño considerará ambientes con clima tropical y elevado grado de humedad.

ASPECTOS GENERALES DE DISEÑO		
Temperatura diaria promedio (°C)		25
Temperatura máxima diaria (°C)		36
Temperatura extrema del metal expuesto al sol (°C)		70
Temperatura mínima diaria promedio (°C)		20
Precipitación anual promedio (mm)		1,400
Humedad relativa (%)	Máxima	90
	Mínima	80
	Promedio	84
Nivel isocerámico (Nº. de tormentas al año)		130
Índice de salinidad (300 a 1500 m de la costa)	MCI	2.2/3.8
	ACI	0.6/0.8
Nivel de contaminación atmosférica		Muy alto (según IEC)
Aceleración sísmica (g)		0.2
Velocidad de viento para el diseño base:		
	Subestación (km/h)	120
	Línea de transmisión (km/h)	120
	Factor de seguridad (ambos)	2.5
Velocidad del viento para el diseño extremo:		

Subestación (km/h)	180
Línea de transmisión	230
Factor seguridad (ambos)	1.1
<b>Datos del sistema eléctrico dominicano</b>	
Voltaje de transmisión (kV)	138-69
Voltaje de distribución (kV)	12.47-34.5
Baja tensión (kV)	0.24-0.12
<b><u>Nivel 138 kV</u></b>	
Tensión nominal(kV)	145
Voltaje de servicio (kV)	138
Frecuencia nominal (Hz)	60
Tipo de ejecución de los equipos	Clima tropical, ambiente muy salino y atmósfera muy pesada
Tensión no disruptiva de impulso	650 (1.2/50 $\mu$ s)
Voltaje no disruptivo(kV)	275 (frecuencia de servicio)
Distancia de fuga específica (cm/kV)	2.8
Corriente de corto-circuito a tierra pico(kA)	40
Tipo de conexión del neutro	A tierra directo
Temperatura del suelo a 1 m de profundidad (°C)	20
Los equipos deberán cumplir como mínimo con los siguientes parámetros de diseño:	
Tensión máxima de servicio de 145 kV, de acuerdo con las normas IEC	
Nivel básico de aislamiento (BIL) 650 kV de acuerdo con las normas IEC	
Corrientes de falla de 40 kA como mínimo	
<b><u>Nivel 34.5 kV</u></b>	
Tensión nominal (kV)	36
Tensión de servicio (kV)	34.5
Frecuencia nominal (Hz)	60
Tipo de ejecución de los equipos	Clima tropical, ambiente salino
Temperatura del suelo a 1 m de profundidad (°C)	20
Voltaje no disruptivo de impulso (kV)	145 (IEC71-1)
Voltaje no disruptivo (kV)	70 (frecuencia de servicio)
Distancia de fuga específica (cm/kV)	2.8 (exterior)(interior)
Corriente de corto-circuito (kA)	25
Tipo de conexión del neutro	A tierra directo
Temperatura del suelo a 1 m de profundidad (°C)	20
Características técnicas fundamentales para el diseño de los equipos de baja tensión en CA	
Tensión nominal (VCA)	120/208
Tensión de aislamiento (V)	600
Tensión de prueba 1 km (V)	2000

En el anexo 3 se muestra el esquema general de la subestación donde se incluyen algunos de los componentes descritos en el presente acápite.

### **2.2.5 Edificio de control**

Las demás estructuras permanentes del parque eólico serán el edificio administrativo o de control, cisterna y planta de tratamiento de aguas residuales. Se estima un movimiento de tierra total para estas estructuras de 150 m<sup>3</sup>.

El edificio de control ocupará una superficie de 100 m<sup>2</sup>; la cisterna tendrá un área superficial de 30 m<sup>2</sup> y la planta de tratamiento ocupará 15 m<sup>2</sup>.

El edificio de control es la estructura que aloja las instalaciones eléctricas, paneles de control (tableros TCL, PCC y SS-AA-CA), sistema de control y cables de datos (SCADA).

### **2.2.6 Estructuras auxiliares**

#### **2.2.6.1 Campamento de obra**

El sitio seleccionado para la instalación del campamento de obra ha sido una porción del terreno del proyecto de 2,450 m<sup>2</sup> próximo al poblado de Hato del Medio Arriba con acceso directo a la Carretera Duarte.

Esta ubicación garantiza fácil acceso para el suministro de materiales, cercanía a los diferentes frentes de obra. Otras ventajas serían acceso cercano a mano de obra nativa disponible en las comunidades cercanas (Guayubín, Hato del Medio, Villa Elisa, Hatillo Palma, Agua de la Palma).

La ubicación del campamento en este lugar supone además una ventaja en materia de seguridad civil debido a la existencia de un puesto policial en las inmediaciones, que sumado a la propia seguridad interna del proyecto incrementaría la seguridad general de la obra.

Al utilizar como vía de acceso al campamento la carretera Duarte se evita la generación de polvo y partículas en suspensión, lo que representa una ventaja adicional de la selección de este sitio para la ubicación del campamento.



Figura 2. 6 Modelo de campamento a construir



Figura 2. 7 Sitio de ubicación del campamento de obra

La superficie ocupada por el campamento estará completamente impermeabilizada y contará con las siguientes facilidades:

1. *Oficina para la administración y dirección de la obra.* Desde allí se manejarán todas las incidencias de la obra
2. *Un baño de servicio.* Este baño será solamente para el uso del personal administrativo y gerencial de la obra.
3. *Un cuarto de herramientas.* Allí se almacenarán las herramientas e implementos de la obra
4. *Área de almacenamiento de residuos.* Esta parte se constituirá en el punto limpio de la obra para la recepción de los residuos sólidos comunes (envases de comida, botellas, papel, etc.)
5. *Patio de materiales.* Es el espacio dispuesto para almacenar los materiales de construcción. En el mismo habrá una parte techada para almacenar los materiales perecederos y el resto descubierto. Tendrá una extensión de 530 m<sup>2</sup>.
6. *Área de estacionamiento de equipos pesados.* Tendrá una entrada independiente y ocupará una superficie de 250 m<sup>2</sup>. Allí se estacionará la maquinaria que no esté trabajando.
7. *Taller mecánico.* Este espacio está destinado para el almacenamiento de piezas y realizar el cambio de aceite y filtro cuando sea necesario. La superficie estará completamente impermeabilizada. Contará con un recipiente tipo bandeja móvil que se introduce debajo de los vehículos durante el cambio de aceite y filtro.
8. *Caseta de seguridad.* Es el punto de vigilancia y control de entrada a la obra
9. *Punto de encuentro en caso de emergencia.* El campamento tendrá una zona claramente visible que servirá como punto de encuentro en caso de emergencia.
10. *Área de estacionamiento para vehículos ligeros.* Habrá un espacio reservado para estacionar los vehículos de empleados y visitantes autorizados.
11. *Dispensario médico.* El campamento dispondrá de un cubículo equipado con materiales y medicamentos para ofrecer los primeros auxilios en caso de emergencia.
12. *Kitchenette.* Habrá un espacio reservado para preparar café y refrigerios para el personal administrativo y gerencial de la obra.

## 2.3 ACTIVIDADES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DEL PARQUE EÓLICO

### 2.3.1 Replanteo

La primera actividad consiste en la preparación del terreno para permitir la circulación de la maquinaria para la construcción de accesos y el transporte de los aerogeneradores. Simultáneamente se va marcando las zonas donde irán los aerogeneradores y los caminos necesarios para llegar hasta éstos.

### 2.3.2 Construcción de viales

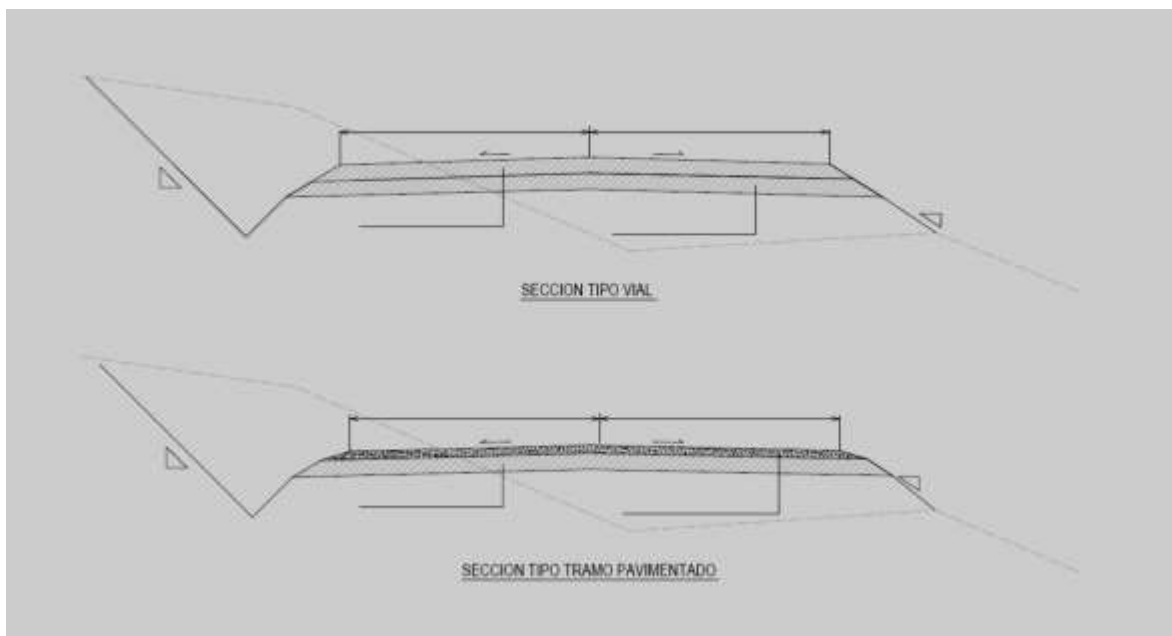
Para el transporte de los aerogeneradores hasta la zona de implantación es preciso acondicionar o construir accesos. Las características geométricas requeridas (ancho y sobreamplio, pendiente, radio de giro) estarán determinadas por los modelos de aerogeneradores; en el caso nuestro hay que considerar que se trata de máquinas de grandes dimensiones por tanto para el transporte de las mismas se requiere de viales de al menos 7 m de ancho.

A fin de minimizar los impactos ambientales por la construcción de los viales de acceso al parque eólico se ha hecho una evaluación de la red de caminos existentes en la zona y se ha decidido aprovechar mediante el acondicionamiento y mejora de los mismos la mayor cantidad posible de caminos existentes; en los casos donde no sea posible o no existan los accesos se harán mediante la construcción de nuevos viales; tanto el acondicionamiento como las nuevas ejecuciones responderán a los requerimientos técnicos de diseño que dictan las normas nacionales e internacionales. Los requisitos mínimos para los accesos son los siguientes:

**Tabla 2. 3 Especificaciones técnicas de los viales a construir**

Ancho útil de la vía	4.00 m
Ancho total	7.00 m
Radio exterior mínimo de curvatura	34m
Pendientes/desniveles en firmes si compactar	≤5%
Pendientes/desniveles en firmes compactados	≤10%
Espacio libre debajo de los vehículos de transporte	0.10 m
Longitud de nuevos accesos	23 km aproximadamente
Longitud de caminos a acondicionar	27 km aproximadamente

Los requerimientos de diseño serán ajustados a las necesidades específicas de los viales de acuerdo a las características mecánicas del terreno y las dimensiones y peso de la maquinaria.



**Figura 2. 8. Secciones transversales de la vía con y sin pavimento**

Al finalizar las obras de construcción de los caminos de acceso se dará mantenimiento a los mismos según el nivel de deterioro que hayan sufrido contando para ello con la misma maquinaria que se ha utilizado en la construcción y acondicionamiento de los viales.

### 2.3.3 Construcción de zanjas

Las zanjas albergarán los cables que conectan los distintos aerogeneradores. Estas se construyen con una máquina zanjadora que va abriendo las zanjas según el esquema propuesto; muchas veces las zanjas se construyen paralelas a los viales y en otras ocasiones a campo traviesa. Las zanjas llegan hasta cada zapata y en su interior se colocan los tubos donde estarán resguardados los cables que van hasta el interior de las máquinas.

### 2.3.4 Excavaciones para los cimientos de los aerogeneradores

Antes de la instalación se prepara el terreno o explanada de maniobras y se realizan las excavaciones para las fundaciones o zapatas de la base de los aerogeneradores.

El diseño de las fundaciones de los aerogeneradores ha tomado en cuenta las cargas gravitacionales provocadas por el conjunto formado por la torre, la góndola, las aspas y todos los demás elementos que integran el aerogenerador. Se ha contemplado también las solicitaciones que provocan la fuerza del viento mediante un diseño estructural de zapata capaz de resistir el vuelco.

Las variables que intervienen en el cálculo geométrico y estructural de las zapatas de los aerogeneradores son básicamente la resistencia admisible del terreno, las cargas gravitacionales y las cargas provocadas por el viento. En resumen los estudios previos y actividades requeridos son:

- Estudio de suelos
- Excavaciones
- Hormigonado y estabilizado
- Encofrado
- Armado
- Vaciado del hormigón

Las dimensiones típicas de las fundaciones de los aerogeneradores del parque eólico Agua Clara serán 15 m x 15 m de base y 3 m de profundidad, lo que representa un movimiento de tierra de aproximadamente 675 m<sup>3</sup> por cada aerogenerador.

El volumen requerido de concreto para cada una de las zapatas de aerogeneradores es 350 m<sup>3</sup>; en cuanto al acero cada zapata requiere 35 toneladas de acero de alta resistencia.

### 2.3.5 Construcción de las bases de los aerogeneradores

#### *Suministro del hormigón*

Como se explicó previamente el volumen de concreto para los cimientos de cada aerogenerador es de 350 m<sup>3</sup>; para los 25 aerogeneradores se preparará un volumen total de 8,750 m<sup>3</sup> de hormigón. Para producir este volumen de concreto en el tiempo estimado de construcción se instalará una unidad dosificadora, camiones mezcladores y dos bombas de 20 m<sup>3</sup>/h (foto 2.1) que produzcan cerca de 400 m<sup>3</sup> de concreto diariamente. Con ello se garantizan los 350 m<sup>3</sup> que corresponden al vaciado de una zapata por día.



El cemento se adquirirá a granel en la fábrica Cementos Cibao de Santiago y se almacenará en un silo, evitando con ello el impacto por la generación masiva de sacos vacíos de cemento. Los agregados serán suministrados por suplidores de agregados de la zona que cuenten con autorización ambiental; al momento se han identificado las siguientes granceras:

- 1-Agregado 8A Las Lava, Villa González, Santiago
- 2-Padoca Industrial CxA, Km 2 Aut. Joaquín Balaguer, Navarrete, Santiago
- 3- Merka Products Agency, Hato Mayor, Montecristi



Foto 2. 1 Modelo de camión dosificador que se empleará para preparar el concreto

Fuente externa



Foto 2. 2 Bomba de concreto similar a la que se utilizará en la obra



### 2.3.6 Plataformas de montaje

Para permitir el posicionamiento y maniobra de la grúa alrededor de la base de los aerogeneradores y el acopio de los distintos componentes del aerogenerador, se construirán explanaciones de aproximadamente 1,350 m<sup>2</sup> (35 m x 70 m) inmediatamente alrededor de la base.

Son explanadas que se preparan en el área alrededor de cada aerogenerador, para permitir el posicionamiento de la grúa, como la torre, góndola y las palas.

### 2.3.7 Transporte y acopio de los aerogeneradores

Los componentes principales (torre, góndola y rotor) se transportan por separado en máquinas de grandes dimensiones, generalmente por la noche para no ocasionar molestias o interrupciones del tráfico.

Los elementos que constituyen el aerogenerador se van acopiando en las plataformas de montaje

### 2.3.8 Montaje

Para el izado de la torre y las demás elementos, se utiliza una grúa de mástil en celosía, auxiliándose también con cuerdas y equipos de comunicación. Una vez instalado debe ser sometido a prueba antes de su puesta en marcha definitiva.

## 2.4 MOVIMIENTOS DE TIERRA

El volumen total de tierra a remover se detalla en la tabla 2.4.

**Tabla 2. 4 Volúmenes de tierra a remover**

<b>Movimiento de tierra</b>	<b>Volumen a remover</b>
Remoción capa superficial para construcción vías de acceso	0.30m x 7m x 13750 m =28,875 m <sup>3</sup>
Excavación aerogeneradores	675 m <sup>3</sup> x 25 =16,875 m <sup>3</sup>
<b>Volumen total de tierra a remover</b>	<b>45,750 m<sup>3</sup></b>

El material removido durante la apertura de accesos se distribuirá a ambos lados de la vía; esta tierra servirá para acondicionar las márgenes de los caminos y como base para la reposición de la vegetación que se elimine durante la construcción de los accesos entre aerogeneradores.

Parte del material resultante del movimiento de tierra para la construcción de los cimientos de los aerogeneradores se utilizará para rellenar dichas excavaciones. El material excedente se utilizará para preparar las plataformas de maniobra alrededor de las bases.

## 2.5 INSUMOS, MATERIALES, SERVICIOS

### 2.5.1 Agua potable (abastecimiento, almacenaje y consumo)

#### *Abastecimiento*

Se evaluaron tres posibles opciones de suministro de agua al proyecto, considerando que el mayor consumo se tendrá en la fase de construcción. Las fuentes de suministro serían:

1. Del acueducto de la línea noroeste existen dos posibilidades de conexión:
  - a- Conexión a la línea matriz que suministra a las comunidades El Papayo y Los Limones.
  - b- De la red de distribución de la comunidad Villa Elisa
2. Toma directa desde el canal JJ Puello, distante 3 km del proyecto
3. Construcción de un pozo tubular en el área del proyecto con un caudal potencial de 300 GPM

Al considerar los aspectos sociales y ambientales de cada una de las posibles opciones se descartó la opción de toma directa desde el canal J.J. Puello debido a que comprometería la disponibilidad para riego en esta zona.

Se determinó que las soluciones más convenientes serían la conexión a la red de la comunidad Villa Elisa y construcción de un pozo tubular, debido a que los requerimientos de agua del proyecto en términos generales serán bajos, teniendo en cuenta que el mayor consumo será durante la preparación del hormigón de algunos elementos estructurales, el campamento y para aplacar el polvo fugitivo que se genera durante la construcción.

A los fines de tener acceso a las posibles fuentes de agua para el proyecto se han realizado las gestiones en las instituciones correspondientes, es decir, el Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (INAPA) y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) (véase informe consultoría suministro agua y agregados en anexo 4). En INAPA se encuentran investigando el caudal de las derivaciones hacia las comunidades de Los Limones y El Papayo para saber si existe la disponibilidad de conectar el proyecto a estas líneas.

En el INDRHI se realizan los trámites de solicitud de una No Objeción (Véase anexo 5) para la construcción de un pozo tubular de 180 pies de profundidad perforado en diámetro de 20 pulgadas y encamisado en acero de 18 pulgadas, para la extracción de un caudal de 300 galones por minuto, según los datos de caudales de la zona.

#### *Almacenamiento*

Se construirá un depósito subterráneo (cisterna) para almacenar el agua y tenerla disponible cuando se requiera, teniendo en cuenta que el suministro no es regular. El depósito tendrá una capacidad de 8,000 galones.

#### *Consumo*

##### Fase de construcción

El consumo de agua en esta fase será 10 m<sup>3</sup>/día; este volumen se ha estimado teniendo en cuenta los requerimientos para la preparación de concreto para la construcción de algunos elementos

estructurales, preparación de morteros y humectación del terreno en el área de construcción y tráfico vehicular para aplacar el polvo fugitivo. Como se explicó anteriormente el hormigón de las fundaciones de los aerogeneradores se obtendrá directamente de una planta de hormigón de Navarrete o Santiago.

#### Fase de operación

Durante la operación del parque eólico los requerimientos de agua potable serán mínimos; el consumo de agua se limita a menos de 1 m<sup>3</sup>/día, debido a que las únicas instalaciones hidráulico-sanitarias estarán en el baño del edificio de control.

#### Fase de construcción

La demanda directa de agua para preparar el concreto de las bases de los aerogeneradores, en un día de vaciado será de aproximadamente 91 m<sup>3</sup>; para preparar el concreto de los 25 aerogeneradores y otros usos de agua en la obra se estima un consumo total de 2,500 a 3,000 m<sup>3</sup> de agua durante el desarrollo del proyecto.

El suministro se hará mediante camiones cisterna desde la ciudad de Montecristi. Al inicio de la obra se almacenará en tinacos de 500 galones, hasta tanto se concluya con la construcción de una cisterna de 5,000 galones (19 m<sup>3</sup>) para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua. Esta cisterna será la reserva de agua para el sistema contra incendio durante la operación del parque.

El agua no será sometida a ningún tipo de tratamiento al tratarse de agua para uso doméstico que ha pasado por un proceso previo de potabilización y que además no será destinada al consumo humano.

#### Fase de operación

En la fase de operación la demanda de agua disminuirá considerablemente; el consumo se limita al de dos o tres empleados (0.5 m<sup>3</sup>/día) del parque. Se almacenará una cisterna de hormigón de 19 m<sup>3</sup> y será suplida mediante camiones cisterna desde la ciudad de Montecristi.”

### **2.5.2 Energía eléctrica (fuente de generación, suministro, consumo)**

La energía eléctrica para las labores administrativas del proyecto se obtendrá de la red pública de suministro; para ello se hará la solicitud formal a la empresa EDENORTE.

Para suplir la falta de electricidad durante las interrupciones del servicio se adquirirá un generador eléctrico de emergencia de 15 kW que se ubicará próximo a las oficinas administrativas en el campamento. El combustible se suministrará a la planta del depósito general de combustible para los equipos pesados de construcción.

El consumo mensual de energía durante la fase de construcción será aproximadamente 800 kWh.

En la fase de operación los requerimientos de energía eléctrica para el centro de control y la operación de los equipos auxiliares de las turbinas serán cubiertos por la misma compañía EDENORTE. Se estima un consumo mensual de 31,250 kWh para todo el parque eólico.

### 2.5.3 Almacenamiento y consumo de combustible

El consumo será aproximadamente 3,750 galones/mes de combustible diésel durante cuatro meses. El consumo promedio por día será 125 galones.

Se empleará un tanque de acero inoxidable de 1,000 galones para almacenar el combustible. De acuerdo a esta capacidad, se tendrá una frecuencia de suministro de combustible de 1 vez a la semana. En algunos casos los camiones volteo se abastecerán de combustible en las estaciones de combustible de Villa Vázquez, por lo que se estima que la frecuencia de suministro al depósito de combustible puede limitarse a 2 o 3 veces por mes.

El tanque tendrá un muro y base impermeabilizados para contener un eventual derrame.

## 2.6 COMPOSICIÓN, TIPO Y GESTIÓN DE VERTIDOS, EMISIONES Y RESIDUOS

### 2.6.1 Aguas residuales

#### Etapa de construcción

Durante la construcción del parque se generarán aguas residuales del tipo domésticas procedentes del baño y la pequeña cocina existentes en el campamento. Se estima una producción de 5 m<sup>3</sup>/día. La estructura destinada al manejo y tratamiento de las aguas residuales del campamento será una fosa séptica de doble cámara (detalle en anexo 6); el efluente tratado será infiltrado al subsuelo.

Debido a que los diferentes frentes de obra estarán localizados a cientos de metros del campamento se instalarán sanitarios portátiles iniciando con dos unidades e incrementando en la medida en que sea necesario. Estas facilidades se adquirirán bajo la modalidad de renta a un gestor con autorización ambiental.

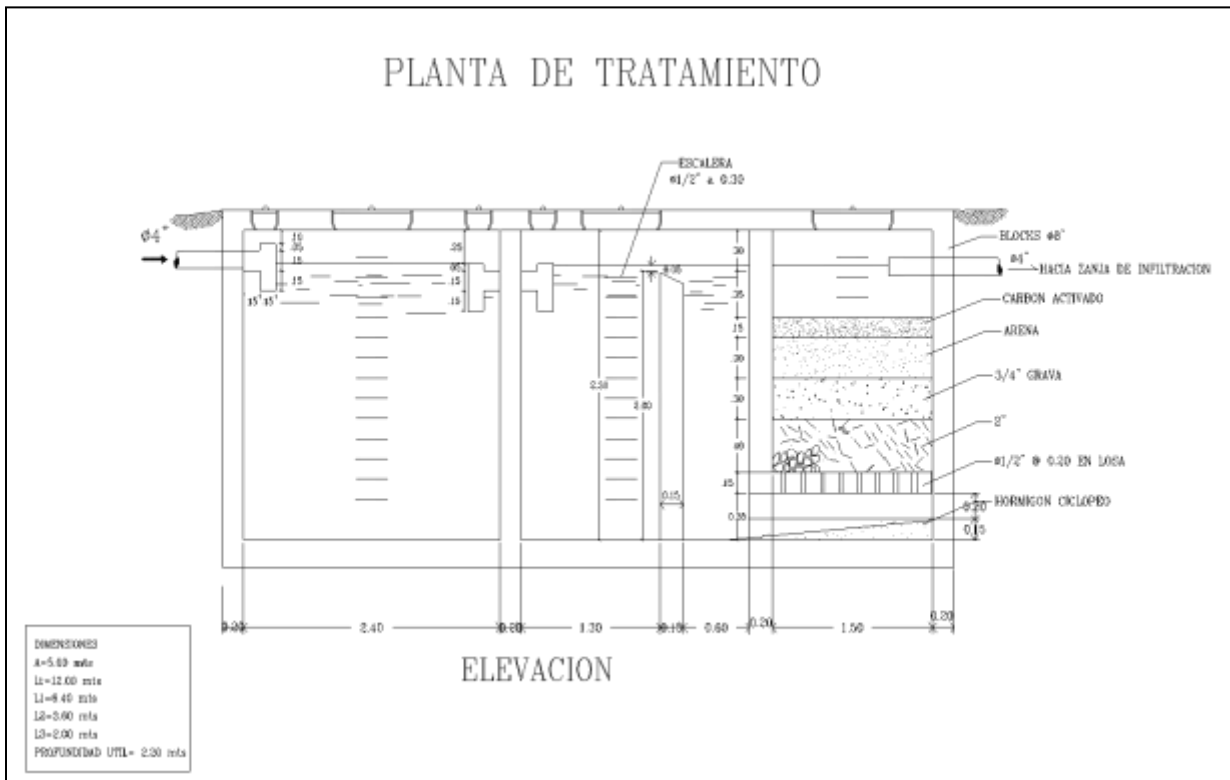
#### Etapa de operación

El caudal de agua residual en la fase de operación será mínimo, teniendo en cuenta que no existirán procesos que generen aguas residuales industriales y en cuanto a las domésticas solamente un baño en el edificio de control genera un volumen mínimo, estimado en menos de 1.2 m<sup>3</sup>/día. El tratamiento se hará en un reactor anaeróbico similar al empleado en la fase de construcción con infiltración al subsuelo del efluente tratado.

#### *Dimensionamiento del reactor anaeróbico*

Esta estructura para el tratamiento de las aguas residuales separa los sólidos y permite un efluente de mejor calidad. La unidad ha sido diseñada en base a una población máxima de 10 personas en la fase de operación (asumiendo que solamente habrá 3 o 4 personas ordinariamente) y un caudal de agua residual de 1.8 m<sup>3</sup>/día.

Contará con tres compartimientos: uno para el almacenamiento y digestión, el segundo para la sedimentación y un tercero para la filtración del efluente; este último consiste en un filtro granular de flujo ascendente compuesto por grava, arena y carbón activado.



**Figura 2. 9 Reactor anaeróbico para el tratamiento de las aguas residuales**

El efluente final será infiltrado al subsuelo a través de dos zanjas de infiltración de 15 m de longitud; mediante este procedimiento se consigue un mayor grado de depuración del efluente al momento de infiltrar al subsuelo.

## 2.6.2 Emisiones atmosféricas

### *Gases de combustión y partículas*

Las emisiones de gases de combustión y partículas solamente estarán presentes durante la construcción producidas por la maquinaria y generador eléctrico; en este tipo de emisiones están presentes contaminantes típicos (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, CO).

Las emisiones estarán en función de las condiciones mecánicas de la maquinaria y el mantenimiento preventivo y correctivo que se aplique y son difíciles de cuantificar.

### *Polvo fugitivo*

El movimiento de tierra y transporte son las dos principales actividades generadoras de polvo fugitivo. Este tipo de emisiones está compuesto por partículas de polvo de diferentes diámetros,

incluyendo las fracciones respirables de 10 y 2.5 micras (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>) y se originan fundamentalmente por el paso de la maquinaria y el viento en caminos de terracería,

La prevención y manejo de este tipo de emisiones forman parte del conjunto de medidas contempladas en el programa de manejo y adecuación ambiental que se describe más adelante.

### 2.6.3 Aceite usado

Este tipo de residuo se origina durante el mantenimiento de la maquinaria, específicamente por el cambio de aceite y filtros, siempre y cuando ésta permanezca en obra más de 1 mes. En este caso, solamente se dará mantenimiento a la retroexcavadora (4 meses), a las bombas de concreto (2 meses), a los camiones dosificadores (2 meses) y a los camiones (3 meses) lo que supone un total de 4, 4, 4 y 12 mantenimientos respectivamente, mientras estén en obra.

El volumen de aceite usado que generan estas máquinas es el siguiente:

#### Retroexcavadora

Volumen del tanque = 12 galones  
 Cambios de aceite 4 en total  
 Volumen total de aceite 48 galones (1 retroexcavadora durante 4 meses)

#### Bomba de concreto

Volumen del tanque = 5 galones  
 Cambios de aceite 4 en total  
 Volumen total de aceite 20 galones en total (2 bombas durante 2 meses)

#### Camiones dosificadores

Volumen del tanque = 10 galones  
 Cambios de aceite 4 en total  
 Volumen total de aceite 40 galones en total (2 camiones durante 2 meses)

#### Camiones

Volumen del tanque = 10 galones  
 Cambios de aceite 12 en total  
 Volumen de aceite 120 galones en total (4 camiones durante 3 meses)

El volumen total de aceite usado es de 228 galones en 4 meses, promediando 57 galones por mes.

El aceite usado se almacenará en tanques de 55 galones, rodeados con un muro de contención, hecho en concreto pulido, de 0.4 m x 1 m x 1m equivalente a un volumen de 0.4 m<sup>3</sup> ó 106 galones. Esta capacidad equivale a 1.93% el volumen del tanque, por tanto satisface los requerimientos del reglamento que exige una capacidad de contención de 110% del volumen del depósito de aceite usado de mayor capacidad.

## 2.6.4 Residuos sólidos no peligrosos

Se seleccionará una zona de acopio de escombros y un área de almacenamiento de residuos sólidos, ambos en la zona del campamento.

Se estima una producción de 0.5m<sup>3</sup>/día de escombros de la construcción y aproximadamente 50 lb/día de basura doméstica. La gestión ambiental de estos residuos será mediante contrato con el ayuntamiento de Villa Elisa.

En el campamento se colocará un contenedor general y varios tanques de 55 galones con tapa para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.

Durante el funcionamiento del parque eólico la producción de residuos sólidos será no significativa; en ese caso unas 10 lb de basura doméstica a la semana podrán ser manejadas mediante un contenedor de compostaje en el mismo edificio de control.

## 2.6.5 Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos (baterías, filtros, aceite usado) serán segregados, almacenados correctamente y entregados a un gestor autorizado.

Según se explicó, los tanques de almacenamiento de aceite usado estarán confinados en una pequeña pileta para contener cualquier derrame. Se drenará todo el contenido de aceite de los filtros antes de ser almacenados en un recipiente destinado exclusivamente a este propósito.

**Tabla 2. 5 Estimación de residuos peligrosos y no peligrosos a generarse durante la fase de construcción**

	Cantidad	Forma almacenamiento / disposición
<b>Residuos Sólidos domésticos y de construcción</b>		
Basura orgánica	20 lb/día	Tanques/ayuntamiento
Fundas	5 a 6 uds/día	Tanques/ayuntamiento
Envases de vidrio	3 o 4 uds/día	Tanques/ayuntamiento
Papel	5 lb/día	Tanques/Reuso. Ayuntamiento
Escombros construcción	0.5 m <sup>3</sup> /día	Escombreras/compactación y aplicación al terreno
<b>Residuos peligrosos</b>		
Aceite mineral usado	57 galones/mes	Tanque/gestor autorizado
Baterías	3 unidades en total	Tanque/gestor autorizado
Filtros usados	24 unidades en total	Tanque/gestor autorizado
Piezas, restos alambre	<b>N/D</b>	Depósito/reuso y reciclaje

### *Fase de operación*

Durante el funcionamiento del Parque habrá muy poca generación de residuos sólidos. El patio del edificio de control será el lugar destinado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos. Serán almacenados en contenedores y la disposición final estará a cargo del ayuntamiento de Montecristi.

La producción esperada es de 0.1 ton/día de residuos sólidos.

Los residuos peligrosos serán resultantes del mantenimiento de los aerogeneradores y de la subestación. El recambio de aceite de los aerogeneradores se realiza cada 5 años.

Cada aerogenerador produce 66 galones de aceite usado cada 5 años. Los 25 aerogeneradores producirán  $66 \times 25 = 1,650$  galones cada 5 años.

La gestión medioambiental del aceite usado durante la operación del parque eólico será similar a la de la fase de construcción: se tendrá un tanque de 2,000 galones protegido con una piscina antiderrame donde se almacenará el aceite descartado de los aerogeneradores.

Una compañía debidamente certificada se hará cargo de este residuo, que se convierte en una fuente de recuperación energética, siendo sus principales usos posteriores combustible alterno para ciertas industrias como cementeras, regeneración, destilación a combustible diésel, biodegradación o reutilización para pintura asfáltica

## 2.7 EQUIPOS A UTILIZAR EN LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

La maquinaria a utilizar durante la construcción está integrada principalmente por equipos de transporte, limpieza, movimiento de tierra, compactación del terreno. El tipo de maquinaria y los niveles de ruido que podrían esperarse de cada equipo se presentan en la tabla siguiente

**Tabla 2. 6 Equipos pesados a emplear en la construcción del parque eólico y niveles de ruido estimados**

Equipo	Cantidad de equipos	Tiempo en obra	Nivel de ruido en dB(A) a 15 m de la fuente
Tractor	1	15 días	85
Retroexcavadora	1	4 meses	80
Bulldózer	1	15 días	85
Rodillo	1	15 días	82
Camiones volteo	4	3 meses	88
Bomba de concreto	2	2 meses	82
Camión dosificador	2	2 meses	76
Camión volteo	5	4 meses	88

Fuente: Mosquera, G. *Base de datos de niveles de ruido de equipos que se usan en la construcción, para Estudios de Impacto Ambiental*. Chile, 2003.

Las actividades de construcción y operación del parque eólico están sujetas a cumplir con la Norma Ambiental para Protección Contra Ruidos (NA-RU-001-03). La norma establece los niveles máximos permitidos dependiendo de las características de la zona, según se muestra en la tabla 2.7.



Tabla 2. 7 Niveles máximos de ruido permitidos por la Norma NA-RU-001-03

ACTIVIDAD	ÁREAS	PERÍODO	PARÁMETRO dB(A)
Bocinas vehiculares	Todas las áreas	Diurno Nocturno	70 70
Altos parlantes	Todas las áreas, excepto las de tranquilidad. Áreas de tranquilidad	Diurno Nocturno	70 Prohibido Prohibido
Equipos de sonidos musicales	Todas las áreas Área de quietud	7:00 a.m. 7:00 p.m. Nocturno	60 40 Prohibido
Equipos de construcción de obras públicas y privadas	En todas las áreas	7:00 a.m. 7:00 p.m. Nocturno	95 <sup>1</sup> Prohibido

## 2.8 FLUJO VEHICULAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El movimiento vehicular que genera la obra se producirá por efecto del suministro de materiales de construcción, transporte de los componentes de los aerogeneradores y la subestación, transporte de personal y remoción de escombros y material en exceso.

Todo el flujo vehicular debe transcurrir por la carretera Duarte y la circulación interna se hará por las diferentes rutas de acceso existentes, tomando en cuenta las características de la maquinaria y el tipo de materiales y equipos a transportar. Las vías de acceso son:

- 1- Tramo Villa Elisa-Agua de la Palma-Agua de Luis-Los Derramaderos
- 2- Tramo Hatillo Palma-Arroyo Caña-Solimán-Septén
- 3- Carretera Hato del Medio- Los Limones

La primera ruta consiste en una carretera en terracería de 10 m de ancho, la misma que conduce a la Reserva Científica Villa Elisa. De ser esta una de las rutas de transporte de los aerogeneradores será necesario realizar algunos trabajos de acondicionamiento para facilitar el acceso de la maquinaria de dimensiones y peso anormales.

El tramo Hatillo Palma-Arroyo Caña-Solimán-Septén es un camino sin asfaltar que atraviesa una zona de ambiente de bosque seco; tiene tan solo 7 m de ancho y el nivel de acondicionamiento requerido es mayor que en la primera ruta.

<sup>1</sup> Este valor es un promedio permitido al equipo o maquinaria. Se deben tomar medidas de protección y mitigación para mantener los niveles de áreas establecidos en esta Norma.

La vía Hato del Medio-Los Limones es un camino de tierra de 7 m de ancho y de las tres rutas de acceso es el que acusa un mayor grado de deterioro.

## **2.9 DEMANDA DE MANO DE OBRA**

Se espera que el proyecto pueda generar cerca de 200 empleos y que la mayoría de la mano de obra para la obra civil pueda ser cubierta por personal de la zona.

Para la contratación del personal se contará con el apoyo de organizaciones de la sociedad civil locales que puedan facilitar la información sobre mano de obra y calificaciones disponibles de manera que reúnan el perfil deseado para los diferentes puestos de trabajo disponibles.

Como en cualquier obra de construcción el horario de trabajo será de 7:00 a.m. a 6:00 p.m. salvo algunas tareas en las que sea necesario incrementar las horas de trabajo. En este caso la dirección de la obra se acogerá a la normativa contra el ruido, asegurándose de que el nivel de ruido de la actividad no sobrepase los límites admisibles.

En la fase de operación se estima un máximo de 10 personas trabajando de forma permanente en el parque eólico.

## **2.10 PREVISIONES DE MODIFICACIÓN O AMPLIACIÓN A MEDIANO Y LARGO PLAZO**

Como lo establece la ley 57/07 de Incentivo a las Energías Renovables, una vez que el desarrollador del proyecto haya construido el 50% de la primera fase del proyecto, podrá solicitar la ampliación de su concesión. Aunque es algo prematuro establecer en este momento, ICPOWER tiene la voluntad firme de desarrollar una segunda fase que será debidamente coordinada con las autoridades gubernamentales dominicanas.

## 2.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE EÓLICO AGUA CLARA

El tiempo estimado de duración de la construcción del parque eólico Agua Clara es de 405 días (18 meses), estimándose su inicio a finales del año 2014 y finalizando a mediados del año 2016. El cronograma de actividades se presenta en la tabla 2.8.

Tabla 2. 8 Cronograma de construcción del Parque Eólico Agua Clara

	Nombre de la actividad	1er semestre 2015						2do semestre 2015				1er semestre 2016							
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
1	Movilización	■	■																
2	Inducción y entrenamiento ambiental y técnico al personal técnico y administrativo	■	■																
3	Movimiento de tierra/nivelado de áreas de campamento y subestaciones			■	■	■	■												
4	Desarraigue, limpieza y construcción caminos acceso, plataformas grúas y áreas influencia				■	■	■	■											
5	Construcción de bases de turbinas							■	■	■	■	■							
6	Instalación de sistema colector eléctrico								■	■	■	■							
7	Ensamblado y montaje de turbinas										■	■	■	■					
8	Construcción e instalación de subestaciones eléctricas							■	■	■	■	■	■						
9	Comisionamiento y energización																	■	
10	Nivelado final y drenajes																	■	■
11	Actividades de restauración																		■

## 2.12 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO DE AEROGENERADORES

Los aerogeneradores utilizan aproximadamente 250 litros de aceite que debe ser cambiado al cabo de cinco años de operaciones. Se estima por tanto que la cantidad de aceite usado que producirán en este tiempo los 25 aerogeneradores será 6250 litros.

El procedimiento de recambio de aceite se realizará al cabo de este tiempo, empleando un sistema compuesto por dos depósitos, uno que contiene el aceite de reemplazo y el otro para depositar el aceite usado, instalados sobre una bandeja de contención y a su vez montados en un camión especial. Mediante este sistema se remueve e introduce el aceite sin producir derrames.



1. Manguera de doble bobina (110 metros); 2. Estanque de recepción de aceite usado; 3. Indicador de nivel de líquidos; 4. Sistema de vacío para aceite nuevo; 5. Estanque de aceite nuevo; 6. 3 Unidades de micro filtración; 7. Bomba de aceite fresco; 8. Bandeja de contención secundaria; 9. Compresor de Aire, 10. Sistema de calefacción; 11. Estanque flush (opcional)

Figura 2. 10 Equipo utilizado para el cambio de aceite de los aerogeneradores

El procedimiento de recambio es el siguiente:

- Se posiciona el camión con el equipo de recambio junto a la base del aerogenerador
- Se introduce la manguera de succión del aceite usado a través del aerogenerador y se sube hasta la góndola
- En la góndola se conecta la manguera de recambio a la caja de engranajes y se inicia el trasvase del aceite usado al estanque de aceite usado
- Luego de vaciar todo el aceite usado se procede a sustituir por aceite nuevo
- El estanque de aceite usado consiste en un depósito metálico protegido con una bandeja de contención secundaria; el mismo será entregado para su disposición final a un gestor autorizado. El aceite usado no podrá permanecer por más de 72 horas en el depósito.

- El aceite usado será entregado a un gestor con autorización del Ministerio de Medio Ambiente para la eliminación segura, reciclado o cualquier aprovechamiento posterior de este residuo.

### 2.13 SISTEMA DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

Los aerogeneradores contarán con sistemas de detección y extinción de incendio conforme al código NFPA.

Contará con un sistema de sensores para detectar la presencia de humo o aumento de la temperatura interior, ante lo cual los sensores activarán las alarmas correspondientes.

Dentro del parque habrá un plano general de seguridad con indicaciones de ubicación de alarmas de alerta, rutas de evacuación y sitios de reunión en caso de emergencia.

### 2.14 ESPERANZA DE VIDA DEL PROYECTO

El tiempo de vida útil pronosticado al proyecto ha sido entre 20 y 25 años; la situación general de las instalaciones dependerá del nivel de mantenimiento y reemplazo que se haya aplicado durante este tiempo, pudiendo extenderse o acortarse la vida útil en función de lo anterior.

Al concluir la vida útil del parque eólico se procederá al desmantelamiento de los componentes del mismo y la recuperación ambiental del área. Las actividades más importantes desde el punto de vista medioambiental son:

- Desarmado de los aerogeneradores
- Transporte de las piezas
- Retiro de escombros
- Limpieza general
- Preparación del terreno
- Recuperación ambiental del área

### 2.15 PRODUCCIÓN ESPERADA

La producción esperada en un año de producción, asumiendo un factor de capacidad de 30 % es de 131,400 MWh, lo que representa el suministro de electricidad a unos 132,000 hogares.

### 2.16 MONTO DE LA INVERSIÓN

La inversión total en la construcción de la obra civil, arrendamiento de propiedades, turbinas, obras eléctricas y gastos administrativos asciende a **RD\$2,507,867,500.00** (dos mil quinientos siete millones, ochocientos sesenta y siete mil quinientos pesos dominicanos).

Tabla 2. 9 Presupuesto Parque Eólico Agua Clara (50 MW) (millones de USD)

Ítem	Precio unitario	Subtotal
<b>Turbinas eólicas</b>		<b>45.0</b>
Turbinas básico	34.65	
Señalización aérea	1.62	
Transporte y servicios de izado	8.10	
Repuestos de partes principales	0.63	
<b>Obras civiles</b>		<b>6.825</b>
Carreteras internas		
Acceso		
Fundaciones		
Canaletas de soterrado		
<b>Sistema de control</b>		<b>0.3375</b>
Almacén de proyecto		
Oficina del proyecto		
<b>Obras eléctricas</b>		<b>5.1475</b>
Red subterránea de media tensión	1.275	
Centros de transformación internos	0.75	
Sub-estación 34.5kV/138kV-50 MVA	1.275	
Línea de transmisión 138 kV	2.175	
<b>Arrendamiento de propiedades</b>		<b>0.5325</b>
Propiedades en turbinas	0.09	
Propiedades de paso de red subterránea	0.288	
Propiedades Sub-estación	0.0072	
Propiedades línea de transmisión	0.144	
<b>Gastos administrativos</b>		<b>0.48</b>
Supervisión de obra	0.33	
Seguridad e Higiene	0.15	
<b>Gran total (millones de USD)</b>		<b>58.3225</b>
<b>Gran total (millones de RD\$)</b>		<b>2,507,867,500.00</b>

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

## PARQUE EÓLICO AGUA CLARA CÓDIGO 9136



### CAPÍTULO III

### MARCO LEGAL





## CAPÍTULO III: MARCO LEGAL

### 3. INTRODUCCIÓN

En este apartado se hace referencia a las principales leyes, reglamentos y normativa en general que regula el tipo de actividad propuesta, con relación directa a los aspectos medioambientales. El proyecto deberá ceñirse al cumplimiento de éstas en las diferentes fases de desarrollo del mismo.

#### 3.1 NORMATIVA NACIONAL

##### 3.1.1 Ley General Sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00)

La Ley 64-00 es el instrumento legal que rige todo lo relativo a la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales. En tal sentido, se resume los principales aspectos de esta Ley aplicables al proyecto propuesto:

###### *De los principios fundamentales*

Artículo 8: Establece que el principio de precaución debe prevalecer en la gestión pública y privada del medio ambiente, especificando que no podrá alegarse falta de certeza científica absoluta como razón para no adoptar medidas de prevención.

###### *De la incorporación de la gestión ambiental a la planificación*

Artículo 29: que prevé que todos los proyectos de desarrollo a nivel nacional deben adecuarse de acuerdo a los principios rectores de dicha Ley y por las políticas, estrategias y programas ambientales de las autoridades competentes.

###### *Del sistema nacional de áreas protegidas*

Artículo 35: que define los objetivos de las áreas protegidas.

Artículo 36: que declara las áreas protegidas como patrimonio del estado, prevé sistemas de gestión de las áreas protegidas con entidades interesadas.

###### *De la evaluación ambiental*

Artículo 40: donde establece que toda actividad que por su naturaleza pueda ocasionar impactos al medio ambiente debe obtener del Ministerio Ambiente un Permiso o Licencia Ambiental.

Artículo 41, Numeral 2: donde especifica las líneas de transmisión como uno de los proyectos que requieren de un Permiso Ambiental. Párrafo I: donde establece que el Ministerio de Medio Ambiente tiene la prerrogativa de ampliar la lista de proyectos según lo estime conveniente.

Artículo 45: sobre las obligaciones que contrae el Promotor al momento de serle otorgado el Permiso Ambiental.

###### *De las emergencias ambientales y declaración de áreas bajo riesgo ambiental*

Artículo 76: sobre la responsabilidad y consecuencias de entidades jurídicas en caso de desastres ambientales causados por negligencia de las mismas.

Artículo 77: establece que las instituciones públicas o privadas deberán desarrollar acciones para capacitar a su personal en los planes de contingencia ante desastres naturales.

*De la protección y calidad del medio ambiente*

Artículo 82: que prohíbe el vertimiento de sustancias contaminantes en suelos, ríos, mar, arroyos y cualquier otro curso de agua.

Artículo 83: establece que las personas naturales o jurídicas responsables de una actividad que ocasione degradación ambiental deberán tomar de inmediato las medidas necesarias para controlar su efecto y notificar de inmediato al Ministerio de Medio Ambiente y al de Salud Pública y Asistencia Social.

*De la contaminación de las aguas*

Artículo 87: sobre la delimitación obligatoria de zonas de protección alrededor de cuerpos de agua, de instalaciones hidráulicas así como de cauces naturales y artificiales.

*De la contaminación del suelo*

Artículo 90: sobre la prohibición de vertidos de sustancias contaminantes en el suelo.

*De los elementos, sustancias y productos peligrosos*

Artículo 99: que establece las precauciones durante el manejo y almacenamiento de sustancias y desechos peligrosos.

Artículo 104: que establece sobre la forma de disposición final de los desechos peligrosos, de conformidad con las normas y reglamentos del Ministerio de Medio Ambiente.

*De los asentamientos humanos y contaminación sónica*

Artículo 114: sobre las regulaciones en materia de ruido.

*De los suelos*

Artículo 124: sobre las medidas de conservación de los suelos durante la construcción de obras públicas y privadas, incluyendo carreteras.

*De las aguas*

Artículo 127: sobre la protección de los cauces y sus márgenes.

Artículo 129: sobre la conservación de las zonas de producción de agua y la obligatoriedad de reservar una franja de 30 m en ambas márgenes de las corrientes fluviales, así como alrededor de los lagos, lagunas y embalses.

Artículo 131: sobre el uso de las aguas superficiales y la extracción de las subterráneas.

Artículo 133: sobre la prohibición de vertimiento de escombros o residuos sólidos en zonas cársticas, cauces de ríos y arroyos, cuevas, depresiones de terrenos y drenes.

### *De la diversidad biológica*

Artículos 136 y 137: sobre la conservación de la diversidad biológica

Artículo 138: sobre las prohibiciones de destrucción de los ecosistemas naturales

Artículo 140: sobre las prohibiciones de captura, caza, comercio, muerte entre otras, de especies de flora y fauna declaradas como amenazadas.

Artículo 144: sobre las prohibiciones de importación de especies de fauna y flora exóticas que puedan afectar ecosistemas naturales, constituirse en plaga o poner en peligro la vida o salud de seres humanos y otras especies.

### *De los bosques*

Artículo 156: sobre la prohibición de destrucción de bosques nativos.

### *De las cuevas, cavernas y el ambiente subterráneo*

Artículo 160: declara patrimonio natural de la nación las cavidades subterráneas naturales y prohíbe toda alteración física de sus características naturales y culturales, salvo autorización del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### *De los delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales*

Artículo 175: Donde se tipifica los delitos ambientales.

Artículo 183: Especifica las sanciones penales por delito ambiental.

## **3.1.2 Ley Sectorial de Áreas Protegidas (Ley 202-04)**

Esta Ley se emitió con el propósito de garantizar la protección de algunos ecosistemas de importancia excepcional. La misma vino a reforzar las funciones del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Dentro del área de la concesión existe un área de protección estricta que es la Reserva Científica Villa Elisa y otros ecosistemas como las Lagunas naturales de Solimán, protegidas mediante Convenio internacional (véase Convenio Ramsar más adelante).

El desarrollo del proyecto se hará tomando las previsiones necesarias para no afectar de forma directa o indirecta ninguno de estos ecosistemas; más bien se constituirá en protector de los recursos naturales presentes en el área.

## **3.1.3 Ley General de Electricidad (Ley 125-01)**

La Ley General de Electricidad fue creada con la finalidad de establecer un marco regulatorio del subsector eléctrico en materia de abastecimiento, transporte y distribución de electricidad.

Esta Ley incluye entre sus preceptos la protección del medio ambiente y los recursos naturales y reconoce la prerrogativa del Ministerio de Medio Ambiente para otorgar autorizaciones ambientales a los proyectos de energía eléctrica.

Otorga a la Superintendencia de Electricidad la potestad para verificar que las obras de generación, transmisión y distribución cumplan con las condiciones de calidad, seguridad y preservación del medio ambiente.

Reconoce como delito las infracciones a la Ley y serán objeto de sanción las empresas eléctricas que no cumplan con la preservación del medio ambiente.

### **3.1.4 Ley No.57-07 de Incentivo a las Energías Renovables y Regímenes Especiales**

Esta Ley se creó con el propósito de incentivar el desarrollo y la inversión en proyectos que aprovechen cualquier fuente de energía renovable y que pretendan acogerse a dichos incentivos.

Dentro del ámbito de aplicación de dicha Ley se incluyen los proyectos de parques eólicos con potencia instalada inicial que no supere los 50 MW. Estos límites establecidos por proyecto podrán ser ampliados hasta ser duplicados, pero sólo cuando los proyectos y las concesiones hayan instalado al menos el 50% del tamaño original solicitado y sujeto a cumplir con los plazos que establezcan los reglamentos en todo el proceso de aprobación e instalación, y se haya completado el financiamiento y la compra de al menos el 50% del proyecto original.

Los incentivos generales que prevé dicha Ley incluyen exención de impuestos de importación de equipos, maquinaria y accesorios para la producción de energía de fuentes renovables, Impuesto de Transferencia a los Bienes Industrializados y Servicios (ITBIS), Impuesto Sobre la Renta por un período de 10 años, reducción de impuestos al financiamiento externo, incentivo fiscal a los autoproductores, incentivo a proyectos comunitarios, así como Certificados y/o bonos por reducción de emisiones contaminantes.

En cuanto a las obligaciones ambientales de las entidades que se acojan a dicha Ley figuran cumplir con las normas sobre permisos y estudios ambientales requeridos por la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales y sus reglamentos.

### **3.1.5 Ley No. 318-68 sobre Patrimonio Cultural de la Nación**

El propósito de esta ley es garantizar la conservación y enriquecimiento del patrimonio cultural de República Dominicana.

La ley clasifica los yacimientos arqueológicos como patrimonio cultural y establece que en caso de hallazgo de objetos arqueológicos deben declararlo a las autoridades correspondientes.

### **3.1.6 Normas y Reglamentos Ambientales**

Establecen los valores límites admisibles de emisiones y vertidos al medio ambiente. En RD estas normas se utilizan como metas de calidad ambiental y para verificar que las emisiones provenientes de fuentes del proyecto cumplan con los estándares de las normas.

#### **3.1.6.1 Normas para la calidad del agua**

Estas normas establecen las concentraciones máximas permitidas en cuerpos de agua en RD y los límites admisibles de vertidos de contaminantes en cuerpos receptores.

##### 3.1.6.1.1 Norma Ambiental sobre calidad de aguas subterráneas y descargas al subsuelo (NA-CAS-2004)

Los objetivos específicos de esta norma son: establecer los estándares de calidad de las aguas subterráneas según su utilidad principal, definiendo los parámetros básicos y sus valores permisibles para asegurar dicha calidad; 2) Establecer los requisitos y especificaciones técnicas para la construcción de pozos y la explotación de las aguas subterráneas; 3) Establecer los requisitos que deben cumplir cualquier tipo de descarga de líquidos al suelo o subsuelo; 4) Clasificar los acuíferos según su nivel de vulnerabilidad; 5) Establecer los estándares de calidad que debe poseer un cuerpo receptor; 6) Establecer disposiciones generales para la aplicación de esta norma.

Los estándares de esta norma se aplicarán a las descargas al subsuelo de aguas residuales, tanto en fase de construcción como operación del proyecto propuesto.

#### 3.1.6.1.2 Norma ambiental de calidad de aguas superficiales y costeras (NA-CASC-2012)

Esta norma procura los siguientes objetivos específicos: 1) clasificar las aguas superficiales y costeras según sus utilidades; 2) Establecer los estándares de calidad que se desea mantener o adquirir en el cuerpo receptor o sección del mismo.

Los estándares de esta norma se aplicarán a los cuerpos de agua superficiales situados en el área de influencia del proyecto que pudieran resultar afectados por sedimentación, vertimiento de desechos sólidos, etc. durante la ejecución del proyecto.

#### **3.1.6.2 Norma Ambiental de Calidad de Aire y Control de Emisiones**

Establece los niveles máximos de concentración de partículas en la atmósfera con la finalidad de proteger la salud de las personas. Esta norma regula también las emisiones de gases de fuentes fijas y móviles.

En cuanto a su aplicabilidad al proyecto propuesto, la misma deberá regular la construcción la concentración de polvo fugitivo y las emisiones de la flotilla vehicular durante su permanencia en la obra.

#### **3.1.6.3 Norma Ambiental para la Protección contra Ruidos**

Establece los niveles máximos permitidos en la emisión de ruidos producidos por fuentes fijas y móviles.

#### **3.1.6.4 Norma Ambiental para la Gestión de Residuos Sólidos no Peligrosos**

Establece los lineamientos para la gestión de los residuos sólidos no peligrosos; es de observancia general y obligatoria tanto para el sector público como el privado.

#### **3.1.6.5 Reglamento para la Gestión de Sustancias y Desechos Químicos Peligrosos en la República Dominicana**

Este Reglamento establece los requisitos técnicos y responsabilidades legales relativos a todas las etapas de la gestión de los desechos y sustancias químicas que presente alguna propiedad, características o condición peligrosa en la República Dominicana, para garantizar la seguridad y protección de la salud humana y el ambiente.

Será de cumplimiento obligatorio por cuanto la instalación generará y almacenará sustancias y residuos peligrosos, entre los que se encuentran el combustible para la maquinaria almacenado en la fase de

construcción y los residuos generados y almacenados tanto durante la construcción como la operación del Parque Eólico.

### **3.1.6.6 Reglamento para la Gestión Integral de Aceites Usados**

Esta norma establece los requisitos, procedimientos y especificaciones ambientales en cuanto al manejo del aceite usado de base mineral. El título I, artículo B establece que toda persona física o jurídica que realice actividades de cambio de aceite y manejo de aceite usado de base mineral deberá cumplir con las especificaciones ambientales de este reglamento.

En la fase de construcción la generación de aceite usado se atribuye al mantenimiento de los equipos pesados y el generador eléctrico; en la operación se debe al mantenimiento de los aerogeneradores, aunque el cambio de aceite habrá de hacerse cada cinco años. En ambas fases del proyecto deberá cumplirse con las especificaciones de manejo, almacenamiento y disposición final del aceite usado que establece dicho reglamento.

### **3.1.7 Otros**

#### **3.1.7.1 Manual Ambiental para Diseño y Construcción de Proyectos Viales**

Este manual fue preparado por la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones de República Dominicana en el año 1996, y en el mismo se establecen los procedimientos de manejo ambiental adecuado durante el diseño, construcción, acondicionamiento y mantenimiento de proyectos viales.

#### **3.1.7.2 Guía Ambiental para proyectos de distribución de energía eléctrica**

Contiene orientaciones prácticas para complementar la gestión ambiental de las entidades del sector eléctrico en República Dominicana.

## **3.2 NORMATIVA INTERNACIONAL**

### **3.2.1 Tratados ambientales multilaterales ratificados por República Dominicana**

#### **1. Convención sobre diversidad biológica**

Entró en vigencia el 29 de diciembre de 1993 y ratificada por RD el 25 de noviembre de 1996. Los objetivos de este Convenio son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

Siendo el país signatario de este Convenio, se pone en conocimiento de los promotores la obligación de velar y proteger los recursos biológicos existentes en el área de concesión, principalmente las especies de flora y fauna endémicas.



2. Convención sobre Humedales de importancia internacional especialmente como hábitats para aves acuáticas (Ramsar).

El principal objetivo de este Convenio Internacional del cual el país es signatario es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”. El uso racional de los humedales se define como “el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible”. Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del “uso racional” en beneficio de la humanidad.

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas

Cada Parte Contratante fomentará la conservación de los humedales y de las aves acuáticas creando reservas naturales en aquéllos, estén o no incluidos en la Lista Ramsar y tomará las medidas adecuadas para su custodia.

Por lo expresado en el párrafo anterior, aunque las lagunas y estanques artificiales identificados en el área de la concesión (laguna Solimán, laguna de Agua de Luis) no están incluidos en la Lista Ramsar (actualmente sólo tres cuerpos de agua de RD están incluidos), la adhesión de RD a esta Convención obliga a velar por su conservación, en consecuencia, la ejecución y puesta en marcha del proyecto no podrá resultar en daño o menoscabo de la biodiversidad presente en los humedales existentes en el área de concesión.

3. Convención sobre el comercio internacional de especies en peligro de extinción de flora y fauna silvestre (CITES).

Mediante este Convenio se busca limitar la explotación y comercio incontrolado de numerosas especies de flora y fauna amenazadas.

De las especies inventariadas en el área del proyecto, doce (12) especies figuran en la lista de CITES y una (1) en la lista Roja Nacional. La construcción y operación del proyecto deberá realizarse apegada a los principios de este Convenio, aplicando las medidas de vigilancia, prevención y protección de las especies identificadas como reguladas de acuerdo a los criterios de CITES.

4. Convención de Washington

Esta Convención también se relaciona con la protección de la flora, fauna y bellezas escénicas naturales de los países de América; fue adoptada por nuestro país mediante la resolución No. 654 del 5 de enero de 1942.

5. Convención para la Protección del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Artístico de las Naciones de América (Convención de San Salvador)

Adoptado por los gobiernos de los estados americanos miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA), fue aprobada en junio de 1976 en el sexto período ordinario de sesiones de la Asamblea General en Santiago de Chile.

Esta Convención tiene como objeto la identificación, registro, protección y vigilancia de los bienes que integran el patrimonio cultural de las naciones americanas, para: a) impedir la exportación o importación ilícita de bienes culturales; y b) promover la cooperación entre los Estados americanos para el mutuo conocimiento y apreciación de sus bienes culturales. Los bienes culturales a que se refiere el artículo precedente son aquellos que se incluyen en las siguientes categorías:

- a) monumentos, objetos, fragmentos de edificios desmembrados y material arqueológico, pertenecientes a las culturas americanas anteriores a los contactos con la cultura europea, así como los restos humanos, de la fauna y flora, relacionados con las mismas.

La adhesión a los propósitos de este Convenio por parte del proyecto se justifica por la riqueza arqueológica reportada en algunos lugares dentro de la concesión.

#### 6. Convención Para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la Unesco

Este Convenio fue adoptado por RD mediante resolución No. 223 del 13 de Octubre de 1984. El propósito es identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en el territorio de las partes firmantes.

Se incluye como patrimonio natural los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural.

En el área de concesión se encuentra la Reserva Científica Villa Elisa, área protegida por Ley en RD y que acoge una gran diversidad de especies botánicas endémicas.

#### 7. Protocolo de Kyoto

El proyecto contribuye a la descontaminación global mediante el mecanismo de los bonos de carbono establecido en este protocolo.

Una vez empiece a operar, podrá acceder al mercado de los bonos de carbono y recibir Certificados de Emisiones Reducidas (CER) que podrán ser vendidos a países cuyas emisiones superan las cuotas fijadas por el Protocolo.

### **3.3 ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS CON LA PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO**

#### **3.3.1 Marco institucional**

##### **3.3.1.1 Comisión Nacional de Energía**

Institución intermediaria del Estado, designada por medio de la Ley General de Electricidad.

Es la encargada de elaborar y coordinar los proyectos de normativa legal y reglamentaria; proponer y adoptar políticas y normas; elaborar planes indicativos para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energía, y proponerlos al Poder Ejecutivo y velar por su cumplimiento; promover las decisiones de inversión en concordancia con dichos planes y asesorar al Poder Ejecutivo en todas aquellas materias relacionadas con el sector.

### Ámbito de aplicación

La CNE es la encargada de otorgar las concesiones provisionales para realizar estudios, análisis o prospecciones los cuales contribuyen a mejorar el servicio eléctrico, así como la concesión definitiva para la explotación del Parque Eólico.

#### **3.3.1.2 Superintendencia de electricidad**

Es el organismo encargado de fiscalizar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, así como las normas técnicas en relación con la generación, la transmisión, la distribución y la comercialización de electricidad.

#### **3.3.1.3 Organismo Coordinador del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado**

Este organismo coordina la operación de las instalaciones del Sistema Eléctrico. El Parque Eólico Agua Clara deberá coordinar sus operaciones a través de este Organismo, el cual fue designado por la Ley 125-01 y su reglamento de aplicación. Mediante la coordinación con este organismo integrará la producción eléctrica al Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI).

### **3.4 AUTORIZACIONES Y PERMISOS REQUERIDOS**

#### **3.4.1 Licencia Ambiental**

El proyecto Parque Eólico Agua Clara deberá obtener, previo a su ejecución, la Licencia Ambiental expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

#### **3.4.2 Concesión definitiva**

La Comisión Nacional de Energía mediante resolución informará y recomendará favorablemente al Poder Ejecutivo el otorgamiento de la Concesión Definitiva y solicitará el otorgamiento del Poder Especial de Representación del Estado Dominicano a favor del representante legal de la CNE para la firma del contrato.

#### **3.4.3 Inscripción en el Registro de Instalaciones de Producción en Regímenes Especiales**

Según el artículo 15 de la Ley 57-07, la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables de energía tendrá la consideración de producción en régimen especial y deberá solicitar su inscripción en el Registro de Instalaciones de Producción en Régimen Especial ante la Comisión Nacional de Energía luego de obtenida la Concesión Definitiva, y la aplicación de derechos de conexión a la red, de transporte o distribución y de los beneficios, exenciones e incentivos de acuerdo con lo que contempla la Ley No. 57-07.

#### **3.4.4 Certificación del Instituto Dominicano de Aviación Civil (IDAC) de Aprobación de instalación de Parques Eólicos**

El solicitante deberá presentar al IDAC la siguiente documentación:

Carta dirigida al Director del Instituto Dominicano de Aviación Civil solicitando la aprobación para la instalación de un Parque Eólico, incluyendo los siguientes datos:

- Formulario Solicitud debidamente lleno
- Coordenadas Geográficas (en grados, minutos, segundos y centésima de segundo), del polígono donde se pretende construir el Parque Eólico, certificadas por una institución reconocida o profesional competente con firma y sello.
- Coordenadas Geográficas (en grados, minutos, segundos y centésima de segundo) de cada uno de los aerogeneradores a ser instalados, en el Sistema WGS-84.
- Elevación sobre el nivel del mar de los puntos donde se instalarán cada uno de los aerogeneradores (si no se dispone de la información de la ubicación de cada aerogenerador al inicio, puede someterse la elevación de cada uno de los puntos que conforman el polígono, así como la elevación del punto más alto comprendido en el área del polígono).
- Altura de las torres (en metros) y altura de las aspas.
- Distancia al aeródromo o aeropuerto internacional más cercano.

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)**

## **PARQUE EÓLICO AGUA CLARA**

**CÓDIGO 9136**



## **CAPÍTULO IV**

### **INVENTARIO AMBIENTAL**



## CAPÍTULO IV: INVENTARIO AMBIENTAL

### 4. INTRODUCCIÓN

La línea base ambiental o inventario ambiental consiste en la identificación, censo, inventario, cuantificación y cartografía de todos los aspectos ambientales que puedan ser afectados por las actuaciones propuestas.

La delimitación geográfica del territorio a evaluar incluye tanto el área de concesión como las zonas situadas en el área de influencia directa del proyecto; en términos prácticos esta zona de influencia directa se estima como una franja de 500 m alrededor de los límites de la concesión.

La concesión Agua Clara abarca una amplia zona que se extiende desde el Valle del Cibao Occidental hasta la vertiente Sur y una pequeña franja de la vertiente Norte de la Cordillera Septentrional. Debido a lo extensa del área de concesión se presentan dentro de la misma, diferentes ambientes o zonas de vida. En lo adelante serán agrupadas en unidades ambientales internamente homogéneas con fines de caracterización y estudio.

### 4.1 MEDIO FÍSICO

#### 4.1.1 Clima

La caracterización climática del área de la concesión se ha realizado a partir de los datos de las estaciones termopluviométricas de la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET) localizadas en Villa Vázquez y Altamira, Puerto Plata correspondientes al período normal 1971-2000. Los datos de estas estaciones resultan ser los más representativos de las condiciones climáticas de los distintos ambientes de la concesión, por ser las más próximas en cuanto a distancia y porque los puntos donde están ubicados presentan condiciones geográficas similares a las zonas estudiadas.

Las condiciones orográficas del territorio donde se localiza la concesión Agua Clara favorecen la existencia de microclimas y por consiguiente una heterogeneidad climática en sentido NE-SO, o bien en las vertientes Norte y Sur de la Cordillera Septentrional. Mientras la región ubicada a barlovento se caracteriza por ser una zona muy húmeda, existe una zona árida en el Suroeste del área de concesión ubicada a sotavento.

El área situada a barlovento corresponde a la zona de vida bosque húmedo subtropical y registra una temperatura media anual de 24°C y una pluviometría media anual de 2,059 mm, mientras que el área del proyecto situada en el Valle del Cibao Occidental el clima es del tipo tropical cálido con temperaturas medias anuales del orden de los 23°C.

Debido a su ubicación latitudinal se encuentra en la zona de mayor insolación de la tierra y las oscilaciones de temperatura son del orden de los 2°C.

La variación climática en ambos sectores se evidencia en la vegetación, dominada en el sector NE por especies de bosque subtropical húmedo, en cambio en el SO predominan especies del bosque seco tropical con vegetación arbustiva espinosa.



**Tabla 4. 1 Coordenadas de las estaciones termopluviométricas de Villa Vázquez y Altamira, Puerto Plata**

Estación	Latitud	longitud	Altitud
Villa Vázquez	19°44´	71°26´	24 m
Altamira, Puerto Plata	19°40´	70°50´	310m

#### 4.1.1.1 Temperatura

La parte de la concesión situada en el valle del Cibao Occidental alcanza una temperatura media anual de 24°C, con una máxima promedio de 31°C y una mínima media anual entre 21°C y 19°C.

En el espacio localizado en la vertiente Norte de la Cordillera la temperatura media es de 21°C, la máxima de 29°C y mínima de 16°C.

El período más caluroso comprende de junio a octubre; las temperaturas mínimas se registran entre los meses de diciembre y febrero.

#### 4.1.1.2 Precipitación y evapotranspiración

*Zona barlovento (Sepitén, La Jaiba, Ranchete)*

Según datos de la estación meteorológica de Altamira, Puerto Plata, la precipitación media en la región al noreste oscila entre 1500-1750 mm al año. La posición respecto a las montañas de la Cordillera Septentrional influye en la precipitación de esta parte de la concesión pues recibe la humedad transportada por los vientos alisios desde el Océano Atlántico.

La oferta hídrica total en la loma Solimán es de 7, 621,250 m<sup>3</sup> y la evapotranspiración es igual al 63% de la oferta hídrica total. Estos datos responden a las condiciones especiales que se dan en el bosque cafetalero de esta zona.

*Zona sotavento (área de la concesión ubicada en la provincia Montecristi)*

En la parte de la concesión situada a sotavento el viento que llega ha descargado la humedad del otro lado de la montaña; las lluvias son escasas y el aire seco desde Laguna Salada hasta Montecristi. La precipitación media disminuye con la altitud, con promedios desde 1250 mm en las laderas hasta 750 mm en los lugares más al SO de la concesión.

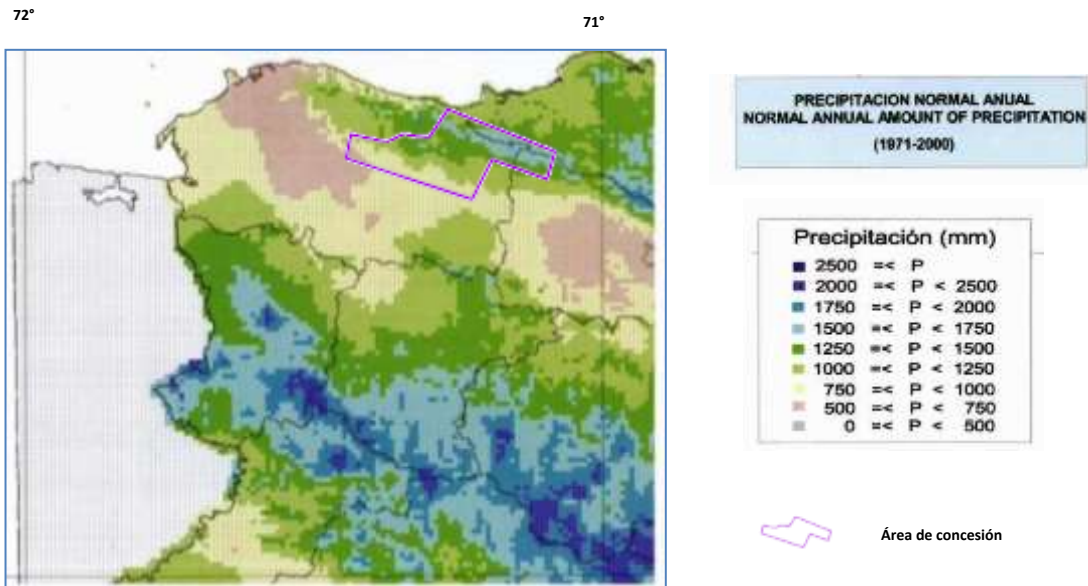


Figura 4. 1 Mapa de precipitación normal media anual tomado del Atlas Climático de República Dominicana, 2004

La orientación E-O del Valle Cibao Occidental lo expone a muchas horas de sol lo que resulta en una alta evaporación y reduce la efectividad de las precipitaciones nocturnas.

La evapotranspiración potencial es del orden de 1500 mm al año, un 16% mayor que la precipitación anual.

#### 4.1.1.3 Velocidad y dirección del viento

En la República Dominicana hasta el presente solamente se han podido evaluar siete estaciones meteorológicas que registran datos digitales horarios de la dirección y velocidad de los vientos. El período de observación es de apenas cuatro a cinco años (*Atlas Climático de RD, 2004*).

Entre esas estaciones están las de Montecristi y Puerto Plata que recogen las estadísticas de los vientos en el área de la concesión Agua Clara. Los resultados se muestran en la tabla 4.2.

Tabla 4. 2 Velocidad y dirección media mensual estaciones Montecristi y Puerto Plata

Mes	Dirección		Intensidad m/s	
	Montecristi	Puerto Plata	Montecristi	Puerto Plata
Enero	SE-NE	E	2.9	2.5
Febrero	SE- NE	E	4.3	3.0
Marzo	NE-SE	E	3.9	2.2
Abril	NE-SE	E	3.2	3.2
Mayo	E-NE-SE	E	3.4	3.2
Junio	N-NE-SE	E-SE	3.8	3.6
Julio	NE-SE	E-SE	4.2	3.8
Agosto	N-NE-E	E-SE	3.9	3.7
Septiembre	NE-SE	E-SE	3.1	3.5
Octubre	SE-E	E-SE	2.6	2.9
Noviembre	N-E-SE	E-SE	2.9	2.7
Diciembre	N-NE-SE	E-SE	3.1	2.3

Fuente: Atlas Climático de República Dominicana, 2004.

Para una mayor aproximación en los datos de la velocidad y dirección del viento en el área del proyecto se han instalado siete estaciones anemométricas fijas en las siguientes localidades: Agua de Luis, Solimán, El Mamey, La Jaiba, La Sierrecita y en La Solitaria (2). Esta base de datos específica de estos puntos permite tomar las decisiones correspondientes para ubicar las turbinas en los sitios con mayor potencial de viento, tomando en cuenta además otras variables como la rugosidad, topografía del terreno, accidentes geográficos, entre otros.

La altura de las antenas oscila entre 80m y 110 m y están equipadas con sensores y dispositivos para la medición de parámetros climáticos, como son:

- Anemómetro
- Veleta
- Termómetro
- Higrómetro
- Barómetro

En las figuras 4.2 y 4.3 se presentan los datos de velocidad y dirección del viento respectivamente, recogidos entre Septiembre de 2011 y Diciembre 2012.

**Tabla 4. 3 Datos técnicos de las estaciones anemométricas de investigación para el proyecto Parque Eólico Agua Clara**

**PARQUE EOLICO AGUA CLARA / IC-POWER**

**CONFIGURACION DE ESTACIONES DE MEDICION**

ITEM	Logger Chanel	800201	800205	800206	800207
		DOIK1 Aluis (Boom L. m)	DOIK7 Soliman (Boom L. m)	DOIK8 Mamey (Boom L. m)	DOIK9 Jaiva (Boom L. m)
Easting (WGS84) UTM-Zone 19 E		26807	27326	27919	27105
Northing (WGS84) UTM Zone 19 N		218882	218702	218494	218951
Fecha de Instalacion		19-Oct - '11	15-Dic - '12	19-Dic - '12	21-Dic - '12
Status		ACTIVO	ACTIVO	ACTIVO	ACTIVO
Torre Altura m. (IA-HD80)		80	80	80	80
Logger 10m.sobre suelo (KINTECH)		Zenith /GSM	Zenith /GSM	Zenith /GSM	Zenith /GSM
Anemo 1 Thies FC	1	80 (1m)	80 (1.2m)	80 (1.2m)	80 (1.2m)
Anemo 2 Thies FC	2	60 (2.35m)	80 (1.2m)	80 (1.2m)	80 (1.2m)
Anemo 3 Thies FC	3	40 (2.35m)	60 (2.35m)	60 (2.35m)	60 (2.35m)
Anemo 4 Thies FC	4	20 (2.35m)	40 (2.35m)	40 (2.35m)	40 (2.35m)
Anemo 5 Thies FC	5	77(2.35m)	20 (2.35m)	20 (2.35m)	20 (2.35m)
Veleta 1 (NRG)	Dir1	80	77 (2.35m)	77 (2.35m)	77 (2.35m)
Veleta 2 (NRG)	Dir2	60	57 (2.35m)	57 (2.35m)	57 (2.35m)
Termometer (KTCH)	An-1	17	NO	NO	NO
Termometro de Higro. Galltec KPC 1/5	An-1	80	78	78	78
Higronometro Galltec Relative H KPC 1/5	An-2	80	78	78	78
Barometro (Setra)	An-2/An-3	15	15	15	15

insightaction

ITEM	Logger Chanel	800202	800203	800204
		DOIK2 Sierrecita (Boom L. m)	DOIK3 Solitaria1 (Boom L. m)	DOIK10 Solitaria2 (Boom L. m)
Easting (WGS84) UTM-Zone 19 E		26237	25408	27008
Northing (WGS84) UTM Zone 19 N		218612	218176	217897
Fecha de Instalacion		12-Sep - '11	20-Oct - '11	13-Dic - '12
Status		ACTIVO	ACTIVO	ACTIVO
Torre Altura m. (IA-HD80 & IA-HD110)		80	110	110
Anemo 1 Thies FC	1	80 (1m)	110 (1m)	110 (1.2m)
Anemo 2 Thies FC	2	60 (2.35m)	80 (2.35m)	110 (1.2m)
Anemo 3 Thies FC	3	40 (2.35m)	60 (2.35m)	80 (2.35m)
Anemo 4 Thies FC	4	20 (2.35m)	40 (2.35m)	60 (2.35m)
Anemo 5 Thies FC	5	NO	NO	40 (2.35m)
Veleta 1 (NRG)	Dir1	80 (1m)	110 (1m)	107 (2.35m)
Veleta 2 (NRG)	Dir2	60 (2.35m)	80 (2.35m)	77 (2.35m)
Panel solar y accesorios		si	si	si
Termometer (KTCH)	An-1	17	17	NO
Termometro de Higro. Galltec KPC 1/5	An-1	80	80	108
Higronometro Galltec KPC 1/5 (Canal 1 y 2)	An-2	80	80	108
Barometro (Setra)	An-2/An-3	15	15	15

insightaction

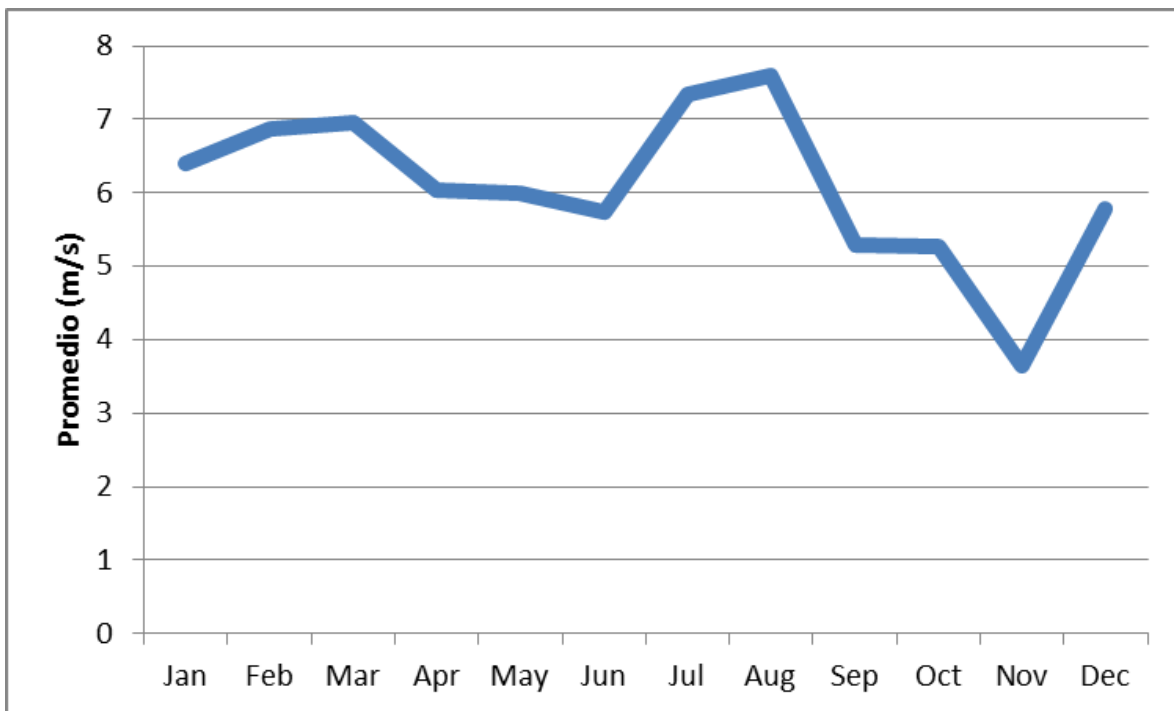


Figura 4. 2 Velocidad promedio típica Parque Eólico Agua Clara

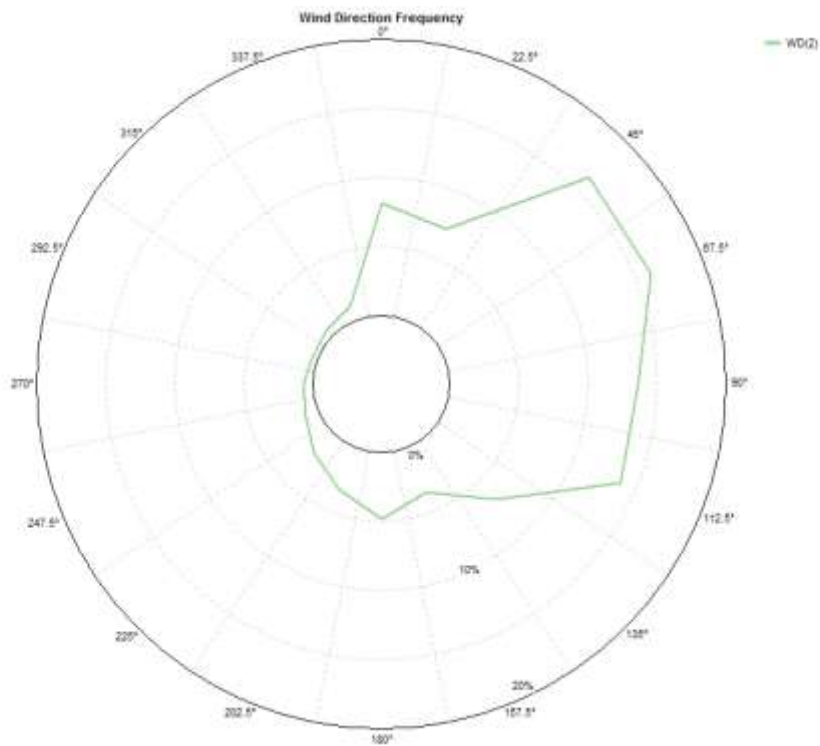


Figura 4. 3 Rosa de los Vientos-Parque Eólico Agua Clara

#### 4.1.1.4 Eventos meteorológicos extremos

Las tormentas tropicales y huracanes no son muy frecuentes en esta zona, sin embargo las precipitaciones que se originan aguas arriba del río Yaque del Norte provocan inundaciones y crecidas que afectan las plantaciones y poblados situados en la margen derecha del río.

Los más recientes ciclones que han afectado directamente la zona del proyecto han sido:

En 1979 el huracán David y la tormenta Federico ocasionaron grandes daños por las inundaciones del río Yaque del Norte.

En 2004 el huracán Jeanne ingresó por la región Este y cruzó por Montecristi. Pese a que perdió fuerza ocasionó inundaciones y provocó cuantiosos daños en las zonas por donde atravesó.

Debido a que los aerogeneradores serán instalados en los puntos más altos de esta zona, el riesgo de que estas estructuras sufran daños debido a las inundaciones se considera bastante bajo. Sin embargo, tendría que considerarse entonces los daños a las vías de acceso al proyecto por efecto de posibles inundaciones.

#### 4.1.2 Geología

El área de la concesión se ubica dentro de las unidades geológicas del Valle del Cibao Occidental y de la Cordillera Septentrional; en esta última están representados los principales dominios que forman esa cadena montañosa (ver mapa geológico, en capítulo V, cartografía del proyecto).

Al sur se encuentran materiales volcánicos y sedimentarios que forman los complejos de arcos de isla del Cretácico-Paleógeno, actualmente agrupados en la Complejo de Palma Picada, que constituye el basamento de la zona sobre el cual se dispone una serie sedimentaria discontinua hasta el Eoceno superior (Fm. Los Hidalgos), que registra la sedimentación en cuencas de tipo forearc, con componentes Vulcano sedimentarios.

En la mitad norte, separados por la Zona de Falla de Camú, se encuentran materiales pertenecientes a los complejos de alta presión que forman parte de las porciones exhumadas de corteza metamorfizada de la placa que subduce (Complejo de Puerto Plata), y que constituye el basamento de las unidades sedimentarias que se depositan a partir del Eoceno Superior (Uds. de Agua Clara y Fm. Luperón).

En el neógeno se produce una nueva fase de reorganización tectónica que termina con la mayoría de cuencas turbidíticas paleógenas, y la instalación de cuencas fluvio-deltaicas (Ud. de la Jaiba) que evolucionan hacia series turbidíticas hacia el oeste (Ud Gran Mangle). En el Mioceno superior, una importante transgresión produce la instalación de materiales marinos que cubren todas las unidades, pero que muestran una tendencia somerizante, con la instalación de plataformas carbonatadas someras en todo el sector (Fms Villa Trina y Haitises).

### *Unidad de Agua Clara*

Está conformada por areniscas ocre y margas de tonos claros con intercalaciones de microconglomerados y areniscas de grano grueso. Esta formación data del Eoceno superior al Mioceno.

### *Formación Los Haitises*

La litología de esta formación comprende calizas arrecifales, calizas bioclásticas y calizas margosas que presentan facies con bioconstrucción de corales y facies micríticas con bioclastos. Las primeras están constituidas por el amontonamiento de corales masivos y la acumulación de ramas y fragmentos grandes de corales ramosos. Las segundas contienen proporciones diversas de calcarenitas, finas a medias, con matriz micrítica.

Esta unidad aflora en las partes más altas de la porción de la Cordillera Septentrional comprendida en el área de la concesión Agua Clara, aunque los afloramientos solamente se pueden observar en bloques deslizados o desprendidos de las regiones altas.

Las áreas donde se encuentra una mejor representación de esta formación se encuentran desde Laguna Solimán hasta El Mamey y desde la Loma de Agua de la Palma hasta la Loma de Solimán.

### *Formación Mao en Agua de la Palma*

Se localiza en la porción suroeste del área de concesión. En esta unidad se alteran margas y limolitas con areniscas y microconglomerados con megaestratificaciones cruzadas de orden métrico y gran extensión lateral.

Las características de esta unidad se pueden apreciar en la carretera que va de Hatillo Palma hasta Arroyo Caña, donde predominan la facies de arenas finas y lutitas; más al oeste se pueden observar afloramientos de areniscas de varios metros de espesor. Sin embargo el mejor afloramiento se encuentra a la altura de Agua de la Palma.

A esta formación se le atribuye una potencia mínima de 350-600 m y máxima de 3600 m y se le asigna una edad Plioceno superior.

#### **4.1.2.1 Lugares de interés geológico (LIG)**

Un lugar de interés geológico (LIG) se define como un recurso natural no renovable donde se reconocen características de especial importancia para interpretar y evaluar los procesos geológicos y paleobiológicos que han actuado en un área (DGN, 2010).

Según el inventario de LIG de la Dirección General de Minería de República Dominicana, dentro de la geodiversidad de la zona destaca como LIG los afloramientos de las areniscas con megaestratificación cruzada correspondiente a la formación Mao.

Este LIG está situado en la carretera Villa Elisa a Punta Rusia, al sur del poblado Agua de la Palma. Según la DGN el interés es científico y didáctico y su importancia podría considerarse local.



### 4.1.3 Características de los suelos

Los suelos de esta zona se han clasificado teniendo en cuenta los criterios de la Organización de Estados Americanos (OEA) en el estudio realizado entre 1965 y 1966 sobre los recursos naturales de República Dominicana, resultando en ocho clases cartografiadas según su potencial o capacidad productiva.

Clase	Superficie ocupada (km <sup>2</sup> )	%	Capacidad de producción
I	537	1.1	Excelente para la agricultura
II	2,350	4.9	Muy bueno para la agricultura
III	3,122	6.6	Bueno para la agricultura
IV	3,639	7.7	Limitada o marginal para la agricultura
V	6,071	12.7	Pastos; ningún peligro de erosión
VI	5,611	11.8	Pastos; peligro de erosión
VII	25,161	52.7	Bosques
VIII	1,202	2.5	Áreas de Vida Silvestre
Total	47,693	100	Área total clasificada

Fuente: Estudio de la OEA sobre los Recursos Naturales de la República Dominicana de 1966 (tomado del libro Geografía de la Isla de Santo Domingo, 2010)

En cuanto a su composición, han sido agrupados teniendo en cuenta su material original, drenaje y productividad.

La zona de estudio presenta como características comunes suelos residuales derivados de material calcáreo no endurecido, poco profundos, de color pardo, topografía que varía de ondulada a poco alomada y alomada.

Atendiendo a la clasificación hecha por Tirado (2003) en la compilación Los Suelos de la República Dominicana, en la zona del proyecto se distinguen tres agrupaciones predominantes de suelos: Suelos desarrollados a expensas de materiales calizos poco o medianamente consolidados (Asociación Carbonera Habana Quemados); Suelos menos alomados de naturaleza calcárea (Asociación Los Uveros) y Suelos pardo oscuros, poco profundos, derivados de la serpentina (Asociación Martí) y Terreno Escabroso de Montaña en las zonas de mayor pendiente.

El primer grupo corresponde a suelos derivados de caliza de color rosado y medianamente consolidada, mediana profundidad, drenaje excesivo y características de aridez. Son suelos de color pardo con textura franco arcillosa, estructura granular y sustentados sobre una base de material calizo situada a 30 cm de profundidad. Son suelos poco productivos por las condiciones de aridez, pedregosidad y escaso desarrollo del perfil. Los factores de intemperización no han actuado para darles madurez (De la Fuente, 1975). Otro factor influyente es la escasez de lluvias en esta zona.

Dentro de esta formación se encuentran también algunas áreas compuestas por suelos con una estructura fuertemente desarrollada, con mayor capacidad de retención de humedad y menos susceptibles a la erosión que los primeros. De igual forma aparecen otras áreas con suelos desarrollados a expensas de materiales calcáreos no consolidados, friables, de color pardo claro, textura franco arcillo arenosa, muy susceptibles a la erosión. Estos se localizan en las lomas bajas de esta agrupación. La potencialidad agrícola es baja a causa de la extrema erosión del suelo superficial, a excepción de las áreas con topografía poco accidentada.

La segunda agrupación ocupa la porción occidental de la Cordillera Septentrional y se considera formada a expensas de materiales calcáreos del mioceno con escaso desarrollo de perfil debido a las condiciones de aridez de la zona. Son suelos calcáreos, con topografía que varía de llana a ondulada y buen drenaje; en algunos lugares presentan condiciones de sabana.

Los suelos de topografía más accidentada proceden de material originario que varía desde calizas (parte occidental de la Cordillera) hasta rocas ígneas en la porción noreste, predominando en extensión los suelos de naturaleza calcárea, algunos con mayor susceptibilidad a la erosión. Son suelos poco profundos condición que unido a la topografía limita el uso a fines forestales o recreativos.

En las zonas de Loma Solimán, Zepitén y Palo de Leche los suelos presentan un contenido medio de materia orgánica que va disminuyendo rápidamente a partir de los 30 cm de profundidad. Son de textura franco arcillosa a arcillosa. Las condiciones climáticas en la montaña y la composición del suelo favorecen que el principal uso esté orientado a la producción de café. En algunas zonas se desarrolla la agricultura de subsistencia.

Los terrenos escabrosos de montaña compuestos por materiales ígneos y metamórficos son los menos productivos. Tirado recomienda la urgente repoblación forestal de estos suelos escabrosos de montaña.

#### **4.1.4 Tectónica**

La falla Septentrional es un accidente tectónico que atraviesa la cordillera Septentrional en dirección NO-SE y se extiende más de trescientos kilómetros desde Montecristi hasta la península de Samaná. La zona de falla puede ser del orden de 300-400 m en las inmediaciones del proyecto. Existe otra serie de fallas en la Cuenca del Cibao, más activas que la falla Septentrional que son las Fallas de Montecristi y Villa Vázquez (Mann et al., 1999).

En la provincia de Puerto Plata, en el caso de la falla de Camú, no hay estudios específicos sobre su actividad neotectónica similares a los realizados en la falla Septentrional y también se desconoce si es sísmicamente activa. El evento sísmico más reciente aconteció el 23 de septiembre de 2003 cuando zona de Puerto Plata resultó afectada por un terremoto de intensidad 6,5, el mayor de los ocurridos en el norte de la isla desde una serie de terremotos ocurridos entre los años 1943 y 1953.

Se calcula que el terremoto se originó a unos 10-15 km de profundidad y su localización más probable es de unos 10 km al sur de Puerto Plata, es decir muy próxima a la vertical del plano de la falla de Camú (Mann et al., 2004)

La interpretación de los mecanismos focales deducidos para este terremoto sugiere que el movimiento lo produjo, probablemente, una falla inversa de plano subvertical y dirección aproximada E-O que, por coincidencias de geometrías, podría ser la falla de Camú (SGN).

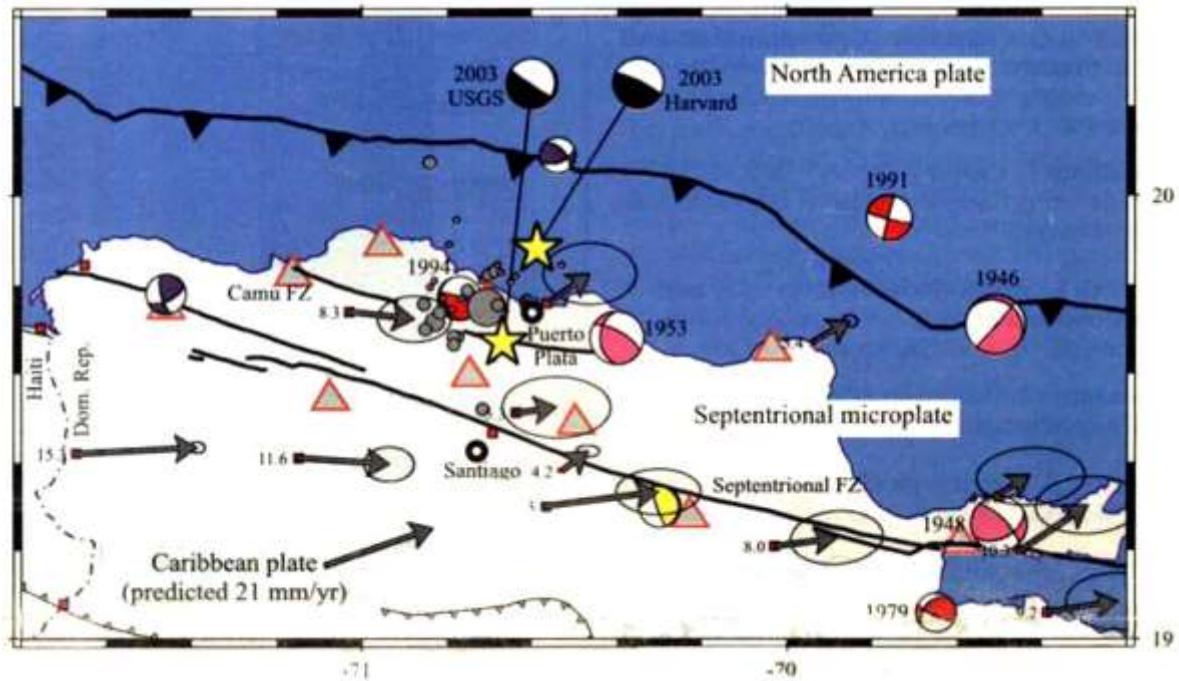


Figura 4. 4 Esquema estructural de la porción septentrional de la República Dominicana con las localizaciones de 22 terremotos

#### 4.1.5 Geomorfología

El área de la concesión se enmarca dentro de las regiones geomorfológicas de la Cordillera Septentrional y el Valle del Cibao Occidental. En estas unidades fisiográficas el origen y configuración del relieve está determinado por los procesos tectónicos (en la parte de la Cordillera) y de acumulación de sedimentos en las llanuras aluviales del río Yaque del Norte.

La influencia tectónica en el origen y configuración del relieve queda reflejada en la propia cordillera Septentrional, la cual es producto de una larga evolución presidida por los procesos geodinámicos internos, predominantemente tectónicos generadores de relieves positivos. Sobre estos relieves han actuado diversos agentes que modifican el perfil, básicamente de carácter fluvial y gravitacional.

En el caso de la llanura aluvial del río Yaque del Norte su fisonomía se origina a partir de los procesos de sedimentación y acumulación de los materiales procedentes de las Cordilleras Central y Septentrional iniciados en el Cenozoico. Este valle ocupa la zona del antiguo canal marino que unía las bahías de Manzanillo y Montecristi con la bahía de Samaná, desaparecido a consecuencia de los sedimentos, así como por el levantamiento de la zona (De la Fuente, 1975).

La parte norte de la concesión está dominada por monoclinales calizos cuyos bordes están marcados por grandes escarpes a partir de los cuales se localiza mucha actividad de deslizamientos.

La concesión es atravesada en dirección ONO-ESE por la Cordillera Septentrional, presentando altura máxima de 779 m en la Loma Solimán. El relieve de la cordillera es asimétrico en ambas vertientes, siendo más escarpado hacia la vertiente meridional debido a la existencia de la Falla

Septentrional. En la vertiente norte el descenso es más paulatino con lomas que oscilan entre 200 m y 300 m.

#### *Formaciones gravitacionales. Coluviones*

Las formas gravitacionales más frecuentes son los coluviones formados como respuesta al desequilibrio provocado en las laderas por la erosión fluvial. Se distribuyen al pie de los escarpes de falla. También se verifican movimientos de laderas o deslizamientos debido a las constantes precipitaciones, las pendientes y eventos sísmicos como sucede en las laderas de Loma Solimán y en menor medida en el firme de la Cordillera.

En general, se trata de depósitos muy heterométricos, con acumulación caótica de bloques y gravas con abundante matriz limosa. Muestran muy poca organización y su espesor no supera la decena de metros. La forma de los cantos es angulosa, excepto cuando ya están rodados en el área fuente. La litología de estos depósitos es muy variada en función del tipo de substrato de cada zona. Su potencia y características internas también son variables, y no es posible precisar el espesor por ausencia de cortes de detalle, aunque se deducen potencias de orden métrico. En cuanto a su edad, se asignan al Holoceno. Aparecen asociados a las vertientes del Firme de la Cordillera, Loma Solimán, La Sierrecita y Loma de Severino.

Realmente constituyen depósitos de pie de monte o de ladera y están muy bien desarrollados en la vertiente norte de la Cordillera Septentrional, a lo largo del firme.

#### *Fondos de valle y terrazas bajas*

En la zona de Villa Lobo-Villa Elisa son terrazas depositadas por los arroyos Arroyo de los Córbanos y la Cañada Calabazo. Estos depósitos se originan por la bajada de energía de estos arroyos acercándose a la confluencia con el Yaque del Norte. Las terrazas están constituidas por alternancias poco consolidadas y de espesor decimétrico de arenas de grano medio a fino con pocas gravas y limos. El color es de amarillento a beige.

La llanura de inundación del río Yaque del Norte constituye una unidad muy representativa en el Valle del Cibao y sus meandros abandonados, muy abundantes revelan antiguos trazados y confirman su alta capacidad para migrar lateralmente. Las inundaciones de esta llanura son periódicas en temporadas lluviosas y ciclónicas.

### **4.1.6 Hidrología**

#### *4.1.6.1 Ecosistemas fluviales*

En la parte llana del área de concesión, el pronunciado declive de Falla en la vertiente Sur de la sierra Septentrional impide la formación de ríos importantes en esta parte comprendida entre el valle del Cibao Occidental y la Cordillera.

La red fluvial de la zona llana de la concesión está limitada a cauces temporales, principalmente cañadas que pertenecen a la cuenca del río Yaque del Norte en su curso bajo. Esta corriente fluvial cruza fuera del área de concesión, en un recorrido de 169 kilómetros desde Santiago hasta el Atlántico, con una pendiente promedio de 0.09% en una llanura aluvial entre las Cordilleras Central y Septentrional que apenas recibe una precipitación anual que oscila entre los 600 a 1000 milímetros.

El drenaje es de tipo dentrítico (ramificada), con una densidad de fina a media. La red hidrográfica está compuesta por multitud de arroyos y caños de escaso caudal que discurren surcando la planicie central.

Los principales cursos en el área de influencia del proyecto que da al municipio Guayubín son cañada Agua de la Palma, Arroyo Agua de Luis y Arroyo Caña, en Agua de la Palma, Agua de Luis y Arroyo Caña respectivamente; Arroyo Colín, arroyo Cerro Antón, afluentes derechos del arroyo Caña, al igual que el arroyo Los Córbanos. Están además las cañadas Cañafístola y Calabaza en las inmediaciones de Villa Elisa.

La principal corriente, Arroyo Caña, tiene un caudal promedio de 0.017 m<sup>3</sup>/s y en su curso por el área de concesión hace un recorrido de 10 km NE-SO hasta la desembocadura en el Yaque del Norte. La sub-cuenca Arroyo Caña está formada por los arroyos Caña y Serrantón y numerosas cañadas, la mayoría de régimen temporal.

Las corrientes superficiales ubicadas en la vertiente norte de la cordillera Septentrional corresponden a la Región hidrográfica Atlántica. Allí vierten sus aguas cerca de 27 cañadas y arroyos hacia los ríos y arroyos Unijica, Navas, Marmolejos, Caonabo, Cabía, Los Pinos y Maimón.

Los principales arroyos y cañadas son Arroyo Los Arroyitos, que nace cerca del firme de la cordillera a 460 msnm, afluente del río Gualetico que a su vez desemboca en el río Unijica; están además el río de La Jaiba, Arroyo Los Toros.

Los ríos Mirito, Berta, Cesáreo y Toño son las fuentes de agua que suplen los acueductos de las comunidades La Jaiba, Gualete, Arroyo Caña y La Caya.

En la zona de Solimán la red hidrográfica está constituida por corrientes de corta longitud y bajos caudales, estando entre los más importantes el río Jaiba, con un caudal de 0.12 m<sup>3</sup>/s, el río Encantamiento y el Arroyo Las Cayas.

En las inmediaciones de Loma Solimán (Sepitén) se identificó un pozo durgente<sup>1</sup> nombrado Pozo del Turco (foto 4.1), ubicado en una finca privada, cuyas aguas se utilizan para lavar el café y otros usos agrícolas y domésticos por parte de los habitantes de esta pequeña comunidad.

La caracterización de la calidad del agua de este manantial se realizó a partir del muestreo directo y análisis de laboratorio realizados por la firma consultora que preparó el presente estudio. Los resultados se muestran en la tabla 4.4.

---

<sup>1</sup> Pozos durgentes son aquellos en los cuales el agua brota hasta la superficie del terreno en forma natural sin necesidad de artefactos mecánicos. Norma Ambiental Sobre Calidad de Aguas Subterráneas y Descargas al Subsuelo.





Foto 4.1 Manantial Pozo del Turco, en Sepitén. Obsérvese que los lugareños han construido una especie de cisterna alrededor del mismo para facilitar la obtención del agua

Tabla 4. 4 Parámetros físico-químicos y microbiológicos de las aguas del Pozo del Turco

Parámetro	Unidad	Valor obtenido	Norma NA-CASC 2012 <sup>2</sup>
pH		7.2	< 8.0
Temperatura	°C	24	
Oxígeno disuelto	mg/l		
Saturación	%	105	80
Sólidos totales suspendidos	mg/l	150	
Sólidos disueltos		450	1000
DBO <sub>5</sub>	mg/l	0.3	2
DQO	mg/l	43	600
Grasas y aceites	mg/l	ND	Ausente
Coliformes totales	NMP/100 ml	10	100
Coliformes fecales	NMP/100 ml	0	3

<sup>2</sup> Norma NA-CAS-2012, aguas clase A-1.

Conforme a los resultados del muestreo, las aguas del Pozo del Turco exhiben una calidad físico-química y microbiológica que se corresponde con los estándares de la norma para aguas subterráneas clase A-1 (Aguas aprovechables para abastecimiento doméstico, uso industrial que requiera agua potable y aguas destinadas para el riego de vegetales de consumo crudo que no requieran tratamiento previo, excepto desinfección).

#### 4.1.6.2 Ecosistemas lénticos

##### Lagunas naturales

En la Loma de Solimán se encuentran tres lagunas importantes y la mayor de ellas, la Laguna Solimán tiene un volumen de 20,000 m<sup>3</sup>. Las otras dos lagunas suman 7,670 m<sup>3</sup>. Estas lagunas son de vital importancia para la conservación de agua, aves y peces.

Además de la pesca, sus aguas son empleadas para riego, abrevadero para los animales, lavado de café, lavar la ropa y para la limpieza doméstica.

Estas lagunas carecen de un adecuado manejo y mantenimiento. En la misma abundan troncos de árboles, restos de ramas y otros residuos como consecuencia del uso que le dan a sus aguas los habitantes de esta zona.



Foto 4. 2 Laguna Solimán

##### Lagunas artificiales

En las comunidades Agua de Luis y Agua de la Palma existen varias lagunas artificiales que son utilizadas por los campesinos como abrevadero para el ganado. Estas lagunas se alimentan en época de lluvia de las corrientes superficiales existentes y muchas de ellas albergan especies de flora y fauna acuáticas.





Foto 4.3 Laguna artificial en Agua de Luis utilizada como abrevadero para el ganado

## 4.1.7 Hidrogeología

### 4.1.7.1 Características de los acuíferos

Los materiales carbonatados presentan un alto grado de fracturación por lo que se les ha asignado una permeabilidad media-alta; sin embargo en algunas zonas, sobre todo en las cotas más altas la mayor parte del agua drena por medio de pequeños manantiales lo que hace difícil desarrollar un acuífero de interés.

La unidad con mayor posibilidad de uso como acuífero es La Jaiba. La fracturación y porosidad primaria intergranular de sus materiales detríticos favorecen la infiltración y almacenamiento de agua.

Tabla 4. 5 Cuadro resumen de las principales unidades hidrogeológicas de la zona

EDAD	UNIDAD O AGRUPACIÓN HIDROGEOLÓGICA	LITOLOGÍA	GRADO O TIPO DE PERMEABILIDAD	TIPOS DE ACUÍFEROS Y OBSERVACIONES
Neógeno	Fm Los Haitises	Calizas	Alta por karstificación y fracturación	Acuíferos libres
	Fm Mao	Margas, calcarenitas y arenas	Baja. Predominio de materiales margosos	Sin acuíferos o confinados en calcarenitas
Paleógeno o Neógeno	Unidad de La Jaiba	Conglomerados y arenas	Media por porosidad-huecos	Acuíferos libres
	Fm Agua Clara	Areniscas, margas, lutitas y calcarenitas	Baja. Predominio de materiales margosos	Sin acuíferos o confinados en calcarenitas

#### 4.1.7.2 Puntos de agua

Los datos de profundidad del nivel freático y algunos parámetros físico-químicos de las aguas subterráneas se obtuvieron del Estudio Hidrogeológico Nacional realizado por programa Sysmin, seleccionando puntos de agua ubicados dentro de las unidades hidrogeológicas del Valle del Cibao (zona llana del proyecto) y Cordillera Septentrional (zona montañosa). Se seleccionaron los puntos de agua situados dentro o en las inmediaciones del área de concesión.

El nivel freático varía conforme a la localización, de 20 msnm hasta 236 msnm. Los demás parámetros como temperatura, conductividad y pH se muestran en la tabla 4.6.

En cuanto a los usos de agua, el estudio detectó que el uso predominante es para abastecimiento y uso doméstico, seguido por los usos agrícola, ganadero e industrial.

**Tabla 4. 6 Niveles piezométricos de pozos localizados en las inmediaciones y dentro del área de concesión**

Unidad Hidrológica	Localización	Nivel piezométrico medio (msnm)	Variación estacional msnm	Temperatura °C	Conductividad mS/cm	pH
Cordillera Septentrional	Ranchete	162.46	+85.84m/-48.26 m	23.17	1.20	7.45
	El Papayo	163.25	+6.65 m/-9.85 m	27	5.64	8.33
Valle del Cibao	Cerro gordo	35.57	+1.33m/-2.07m	24.23	0.71	7.41
	Caño Hondo-Castañuelas	19.94	+ 8.46 m/-7.64 m	26.31	1.84	7.65

Fuente: Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana. Fase II. 2004. Programa Sysmin.

Conforme a los valores de conductividad que reflejan las mediciones realizadas en el marco del estudio de Sysmin, la clasificación de estas aguas va desde poco salobres (zona de Cerro Gordo) hasta salobres (Guayubín y Ranchete) y muy salobres en la zona de El Papayo.

En cuanto al pH los resultados del estudio evidencian los valores típicos de las aguas en condiciones naturales (pH comprendido entre 7.2-7.8). La excepción es el caso de las agua de El Papayo, con pH superior a 8.0, se clasifica como ligeramente alcalina.

## 4.2 MEDIO PERCEPTUAL

### 4.2.1 Paisaje

De acuerdo a la ubicación y características topográficas y usos del suelo aparecen en la zona del proyecto diferentes paisajes.

La importancia de incluir la caracterización del paisaje en el presente Estudio de Impacto Ambiental se debe a que el paisaje natural es un recurso no renovable a la escala de vida del ser humano y cuando el mismo presenta características naturales excepcionales es mandatorio su cuidado y preservación.

### 4.2.2 Unidades de paisaje

Las unidades de paisaje homogéneas identificadas en el área de la concesión y su entorno son:

#### Unidades de vegetación de bosque seco con pastos y árboles aislados

Esta unidad se extiende desde el límite de la concesión por la carretera Duarte abarcando Villa Elisa, Agua de la Palma, así como la zona entre Hatillo Palma y Arroyo Caña. Corresponde al paisaje de bosque seco, dominado por especies como la bayahonda, cactáceas, baitoa, frijolito y otras especies adaptadas a este tipo de ambiente.

La topografía es ligeramente ondulada, alternando entre lomas y llanos; el uso de suelo predominante es la ganadería, básicamente ganado vacuno y caprino; el pasto que allí se cultiva es la base de sustentación del ganado.

Las construcciones puntuales existentes a lo largo de los caminos consisten en corrales, piletas con agua para el ganado, cercas de madera y alambres de púas, alcantarillas perpendiculares a la vía para la escorrentía durante la lluvia, lagunas artificiales, línea eléctrica de 12,000 voltios. Las poblaciones se encuentran concentradas en las comunidades previamente mencionadas.

El medio de transporte por excelencia son las motocicletas. Ocasionalmente transitan camionetas y camiones transportando ganado vacuno.

La cuenca visual desde la carretera Duarte es amplia y permite ver actuaciones desde varios kilómetros de allí, debido a la baja densidad y altura de la vegetación. Sin embargo, la calidad paisajística en sentido general es media-baja, por tanto el territorio es candidato para acoger el proyecto propuesto.



Foto 4.4 Paisaje de bosque seco en el tramo Villa Elisa-Agua de la Palma

Tabla 4.7 Ficha resumen de la unidad de paisaje 1

Calidad intrínseca	Fragilidad visual
<p><b>Morfología</b> Ligeramente ondulada. Alternancia entre llanos y lomas</p>	<p><b>Accesibilidad</b> Accesible por caminos rurales poco frecuentados; bordeada al Sur por la carretera Duarte y atravesada por las carreteras Villa Elisa-Agua de la Palma-Agua de Luis-Derramadero y las carreteras Hatillo Palma-Arroyo Caña y Hato del Medio-Los Limones</p>
<p><b>Vegetación</b> Bosque seco. Cultivo de secano con porte herbáceo. Algunos árboles aislados</p>	<p><b>Visibilidad</b> Alta por la ausencia de barreras visuales en sus bordes. Cuenca visual abierta</p>
<p><b>Otros elementos</b> Carreteras en terracería en dirección NS. Tendido eléctrico Cercos de madera contra el ganado</p>	<p><b>Potencial de vistas</b> Amplio al tratarse de una superficie abierta.</p>
<p><b>Impactos presentes</b> Numerosos vertederos improvisados a ambos lados de la carretera Polvo por el tráfico de vehículos en la vía sin asfaltar</p>	<p><b>Valores positivos</b> Especies de flora endémica Reserva científica dentro del área de concesión</p>

Unidad de paisaje de montaña

Se extiende a lo largo de la sección norte del área de concesión en la zona correspondiente a la vertiente norte y una pequeña porción de la vertiente sur de las postrimerías de la Cordillera Septentrional. En esta unidad la cuenca visual y los límites de la visión se amplían.

Las altitudes alcanzan hasta 800 m con pendientes del orden de 25 %. La orientación de la sierra es NO-SE.

El tipo de vegetación es muy variado sobre todo en las zonas de mayor altura. En los estratos superiores abundan especies forestales. Abundan especies alimenticias así como importantes plantaciones de café en la Loma Solimán que ocupan el 70% del área boscosa de la zona (Del Rosario, P. et al, 2010).

Contrario a la unidad anterior, existen en esta zona numerosas corrientes de agua y lagunas, estas últimas con características muy peculiares al ser considerados los cuerpos de agua dulce ubicados a mayor altura en el país. Los recursos hídricos juegan un papel importante en la producción cafetalera.

La actuación humana se enfoca en el cultivo del café y frutales. Esta zona cafetalera ha sido certificada como productora de café orgánico.

**Tabla 4. 8 Ficha resumen de la unidad de paisaje de montaña**

Calidad intrínseca	Fragilidad visual
<b>Morfología</b> Predominio de relieve montañoso. Pendientes pronunciadas en la vertiente Sur.	<b>Accesibilidad</b> Accesible por caminos rurales poco frecuentados; principal ruta de acceso las carreteras Arroyo Caña-Solimán y Solimán-La Jaiba-El Mamey.
<b>Vegetación</b> Típica de bosque húmedo subtropical	<b>Visibilidad</b> Alta desde la carretera Duarte; baja desde las comunidades de la montaña debido a que tanto la vegetación como el relieve actúan como barreras visuales.
<b>Otros elementos</b> Camino rural en terracería Instalaciones para acopio y secado del café	<b>Potencial de vistas</b> Medio
<b>Impactos presentes</b> Vías en mal estado; acceso difícil	<b>Valores positivos</b> Cuerpos de agua muy singulares (laguna Solimán) Especies de flora y fauna endémicos Ausencia de fuentes de contaminación del aire Temperatura agradable

### 4.2.3 Cuenca visual

En el inventario ambiental del paisaje la cuenca visual es el conjunto de puntos desde donde se puede ver la actuación planteada, parcial o totalmente.

Los lugares desde donde la actuación propuesta podrá ser vista son:

#### Desde la carretera Duarte en Villa Elisa, Hato del Medio

La actuación podrá ser vista desde la carretera Duarte, dado que los aerogeneradores WG15, WTG16 y WTG20 estarán situados a menos de 2 km de la misma y se convertirá en un elemento de atracción al ser visualmente percibido desde la carretera. También podrán verse otro grupo de turbinas desde la carretera Hato Mayor-Los Limones, desde la carretera Villa Elisa-Agua de la

Palma, desde los poblados Agua de Luis y Derramadero. Se prevé que debido a que este paisaje se repite en toda la extensión de la concesión localizada en la región del Valle Cibao Occidental, no habrá impacto negativo significativo sobre el paisaje.



**Foto 4. 5 Así se verá el proyecto desde la carretera Duarte en Villa Elisa**

#### Desde la playa de Punta Rusia

Pese a que esta unidad paisajística se encuentra fuera del área de estudio, ha sido incluida en la caracterización de la cuenca visual, al interaccionar visualmente con el proyecto.

El elemento paisajístico de mayor valor se encuentra en los paisajes marinos de la zona costera de Punta Rusia. Sin embargo, en la playa de Punta Rusia las visuales se dirigen desde la costa hacia el mar, en sentido opuesto a la localización del proyecto, por tanto el proyecto no tendrá impacto sobre esta unidad paisajística.



**Foto 4. 6 Vista de la playa Punta Rusia**





Foto 4.7 Vista virtual del proyecto desde Punta Rusia

Desde la carretera Punta Rusia-La Isabela

Desde aquí el proyecto podrá ser apreciado cuando se viaja en sentido N-S, debido a que el límite de la cuenca visual se amplía al tratarse de una zona montañosa.



Foto 4.8 Vista virtual del proyecto desde la carretera Punta Rusia-La Isabela

## 4.3 ÁREAS DE ESPECIAL INTERÉS MEDIOAMBIENTAL

### 4.3.1 Reserva científica Villa Elisa

Es un área protegida localizada a 8 km al norte del poblado de Villa Elisa, en la provincia de Monte Cristi en las coordenadas 263413, 2184970 a una altitud de 120 metros. Se encuentra dentro de la zona de vida Bosque seco Subtropical (Bs-S). El área protegida tiene una extensión de 234,000 metros cuadrados.

La Reserva Científica Villa Elisa fue declarada como tal mediante el Decreto No. 1863 del 6 de abril de 1976; posteriormente, el Decreto 176-86 la nombró "Dr. Orlando Cruz Franco" y redujo la superficie a 113.4 tareas (7.09 hectáreas). La Ley 64-00 sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales ratificó los términos del Decreto 1863-76 y fue confirmada por la Ley Sectorial de Áreas Protegidas del año 2004. Tiene la categoría I (Área de Protección Estricta) según dicha ley, lo que corresponde con la categoría 1a (Reserva Natural Estricta) de la UICN.

Fue declarada reserva científica con el objetivo de proteger una de las más raras especies de orquídea de nuestra flora, *Tolumnia henekenii* (= *Oncidium henekenii*), conocida como "cacatica". Las poblaciones de esta orquídea fueron reducidas considerablemente debido a la tala del bosque para hacer carbón y labores agrícolas, así como la comercialización ilegal de la "cacatica".

El Ministerio de Medio Ambiente ha establecido una zona de amortiguamiento de 300 m alrededor de los límites de la reserva (figura 4.5); debido a las características particulares de esta zona, la obra o actividad del parque eólico Agua Clara que estará más próxima esta reserva, estará a una distancia de 2 km (aerogenerador WG23).



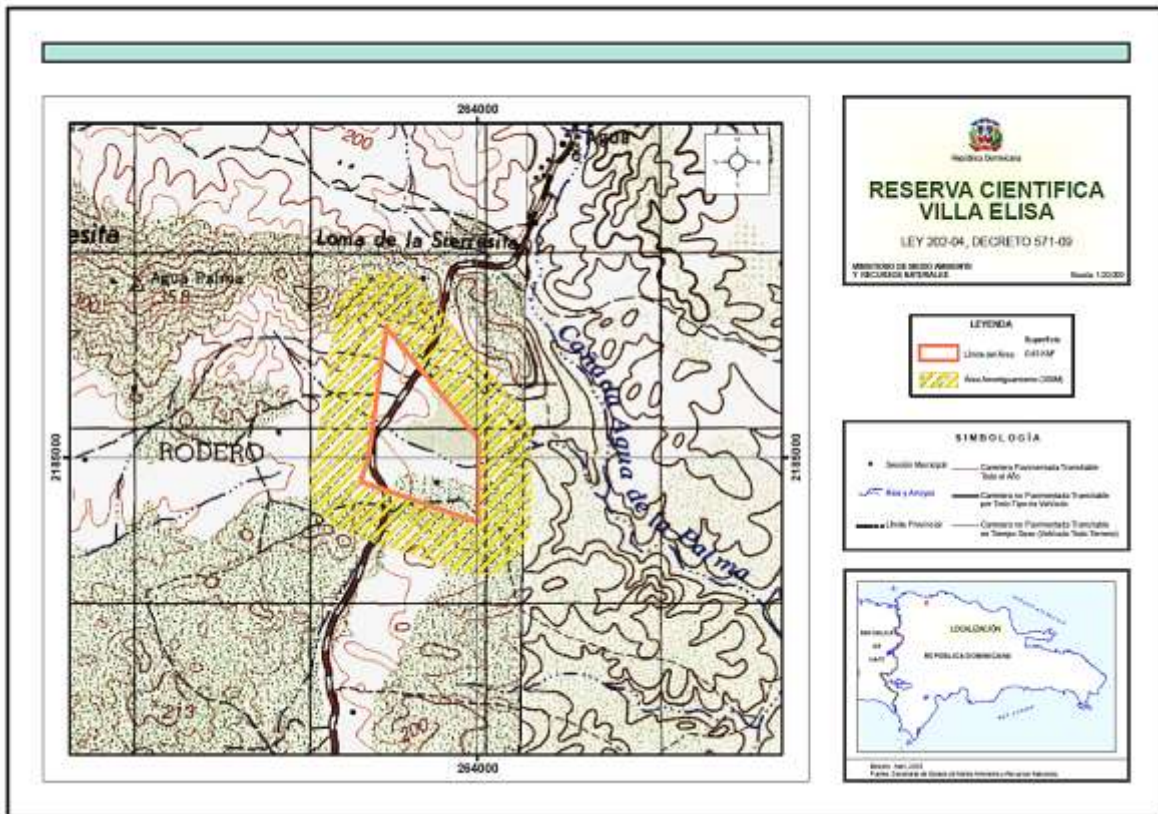
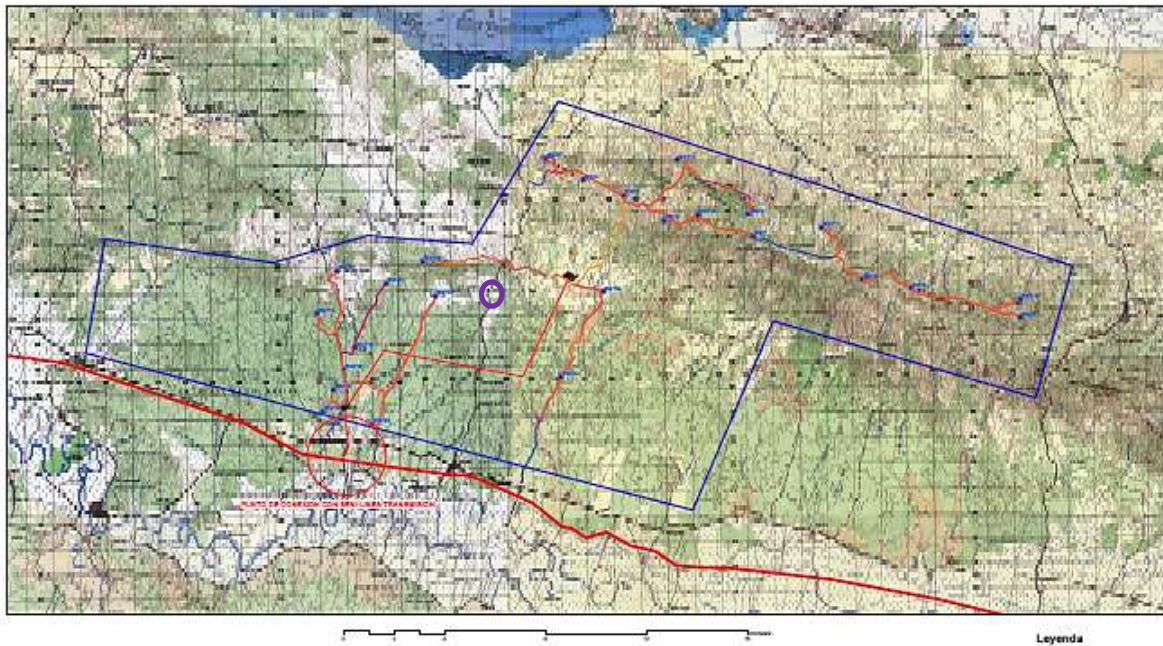


Figura 4. 5 Mapa de ubicación de la Reserva Científica Villa Elisa. El área amarilla alrededor de la reserva corresponde a la zona de amortiguamiento. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

En la fig. 4.6 se muestran las actuaciones propuestas, tanto aerogeneradores, accesos y subestaciones; las intervenciones más próximas a los límites de la zona de amortiguamiento son:

- 1- Aerogenerador No. 23, situado a 1.8 km al Oeste del borde de la zona de amortiguamiento y a 2.1 km del borde del área de la reserva.
- 2- Zanja para líneas subterráneas del aerogenerador 22; localizada a 300 m al Norte del límite de la zona de amortiguamiento y a 600 m del límite del área de la reserva.



**Figura 4. 6 Imagen de conjunto de las obras propuestas. El círculo morado corresponde a la Reserva Científica Villa Elisa.**

#### 4.3.2 Laguna Solimán

En la Loma Solimán existe un sistema de lagunas naturales que sirve de refugio a diferentes especies de aves. La laguna mayor tiene un volumen de 20,000 m<sup>3</sup> y está ubicada en las coordenadas 19 Q 274178 m E, 2186643 m N. Las otras dos lagunas tienen un volumen total de 5,400 m<sup>3</sup> y están ubicadas muy próximas a la primera.

La importancia de estas lagunas radica en su potencial acuícola, su importancia ecológica como refugio de aves y el uso que dan a sus aguas los habitantes de Solimán para labores domésticas, para dar de beber al ganado así como para la limpieza del café.

Las actuaciones del parque eólico Agua Clara estarán suficientemente alejadas de estos cuerpos de agua y no ocasionarán daños ni conflictos con los usos actuales de la misma; las intervenciones más próximas serán:

- El aerogenerador WGT1 a 800 m al NW de la laguna Solimán
- El aerogenerador WGT6 a 1.8 km al NW de la laguna Solimán
- Acondicionamiento de vial existente (carretera a Sepitén) a 400 m al Norte de dicha laguna.





Foto 4. 9 Laguna Solimán

#### 4.4 INVESTIGACIONES SOBRE PRESENCIA DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

El resultado de la compilación de informaciones de reportes bibliográficos y nuestros trabajos de campo en la región aledaña y en parte del área de la concesión que ocupa el proyecto arrojó una importante presencia de asentamientos arqueológicos en toda la zona. Aspecto que refleja la alta densidad ocupacional indígena en toda la Cordillera Septentrional así como en la zona de corredor que se forma entre este sistema montañoso y el Atlántico.

La caracterización inicial más amplia y precisa de las ocupaciones en su conjunto muestra un patrón habitacional recurrente en la región: la ubicación sobre las cimas de elevaciones (lometones) de la Cordillera Septentrional con fuente de agua cercana (arroyos o ríos).

Desde el punto de vista del patrón anterior las zonas en las que han sido localizadas una alta concentración de sitios arqueológicos y que son aledañas al proyecto o se encuentran dentro de sus terrenos de concesión incluyen zonas como: La Jaiba, Solimán, Agua de Luís, Gualete y Arroyo Caña.

Uno de los sitios, Humilde López, presenta cerámica típicamente Meilacoide y se encuentra ubicado en las coordenadas 19 Q 265139 UTM 2189321 a una altura de 230m sobre el nivel del mar. El patrón es muy similar al de otros asentamientos de la región, sobre una colina con vista al mar, que se localiza aproximadamente a unos 2 km en línea recta.

La entrada al yacimiento se encuentra al sur de la carretera que va desde Punta Rusia a Villa Elisa en la propiedad del Sr. Hulmide López actualmente dedicada a la cría de ganado.

La orientación del residuario es Este-Oeste con una especie de aterrazamiento donde se observan evidencias y huellas de habitación en diferentes puntos de forma más bien escalonada. La distancia aproximada del sitio en su eje Norte-Sur es de 110m, mientras en su eje Este-Oeste es de 200 m.

Presenta dos filas de montículos orientados Este-Oeste y en total se contaron 13. Diez en la primera meseta (cima) y unos tres en la segunda meseta o escalón más bajo que se ubica en dirección Este con respecto al primero.

Hasta el momento la compilación de información realizada incluye la presencia en estas zonas de unos 17 sitios arqueológicos, de un total de 96 registrados para toda esta zona noroeste. Sin embargo, las labores antropológicas y de información con la comunidad han arrojado datos potenciales de presencia de otros sitios arqueológicos en la región que aún no han sido visitados y registrados. La compilación realizada muestra la existencia agrupaciones o conjuntos de yacimientos arqueológicos en la región norte de la República Dominicana. La existencia de agrupaciones similares en toda la región noroeste demuestra que esta fue un espacio esencial de concentración de las comunidades indígenas. Ante esta situación, y tomando como base toda la información compilada en este informe se recomienda:

- La realización de prospecciones arqueológicas mucho más precisas y profundas vinculadas al espacio de la concesión (quizás tomando en cuenta las diferentes fases y espacios en que se desarrollará el proyecto) a fines de evitar afectaciones al patrimonio cultural arqueológico.
- Esta recomendación se fundamenta también en que el patrón arqueológico predominante en la región son las ocupaciones sobre la cima de las elevaciones de la Cordillera Septentrional así como en los datos obtenidos de informaciones de campo y conversaciones con los moradores de la región.

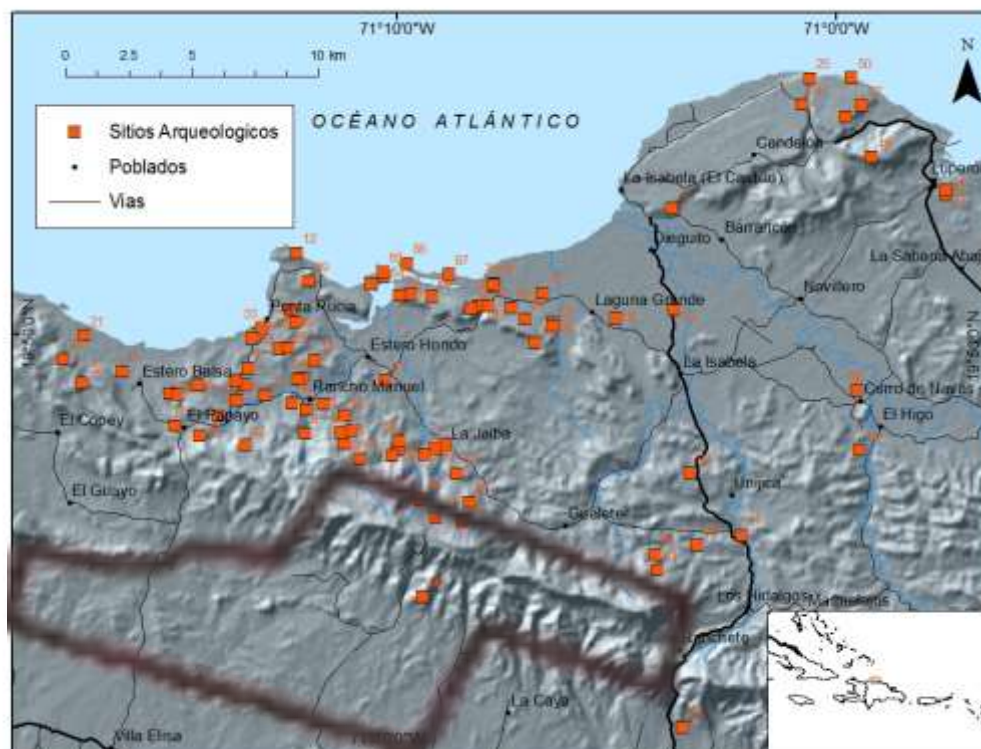


Figura 4. 8 Superposición de la concesión dentro del mapa de sitios arqueológicos

**Tabla 4. 9 Sitios arqueológicos identificados en el área de concesión y zona de influencia**

<b>Sitios</b>	<b>Localidad</b>	<b>Coordenadas UTM</b>	
LA PIRAGUA I	GUALETE	285206	2186352
LA PIRAGUA II	GUALETE	283592	2185354
LAPIRAGUA III	GUALETE	283511	2185973
LA JOYA	LA JAIBA	275199	2190320
ALTO DE LOS GOMEZ	LA JAIBA	274789	2190144
CESAR GOMEZ	LA JAIBA	275663	2189173
JACINTO GOMEZ I	LA JAIBA	273303	2190115
JACINTO GOMEZ II	LA JAIBA	273361	2190476
LEONIDO GOMEZ I	LA JAIBA	273087	2189892
LEONIDO GOMEZ II	LA JAIBA	271806	2189737
LOS MUERTOS II	LA JAIBA	271200	2190356
ROSA GOMEZ	LA JAIBA	274375	2189949
JUAN GOMEZ	LA JAIBA	274240	2188162
JEIRON ALVAREZ	LA JAIBA	276146	2188027
NEREYDA ROSARIO	SOLIMAN	275874	2187332
RAMON ANTONIO ULLOA	SOLIMAN	274845	2187429
ARROYO CAÑA	ARROYO CAÑA	274319	2184312

## 4.5 MEDIO BIÓTICO

### Flora y vegetación

#### 4.5.1 Flora

##### 4.5.1.1 Composición florística

En el área de estudio fueron observadas aproximadamente 204 especies de plantas vasculares de las cuales 9 son endémicas, 181 nativas de la isla Española, 2 naturalizadas y 8 introducidas, distribuidas en 175 géneros y 72 familias de plantas.

Estos datos evidencian una buena representación de la flora nativa del área, de las 72 familias identificadas, las que presentan mayor número de individuos en los ambientes visitados son: Cactaceae, Mimosaceae Myrtaceae Verbenaceae, Fabaceae, Capparaceae, Malvaceae, Poaceae, Asteráceae, Caesalpiaceae, Las familias y géneros con mayor diversidad son característicos de ambientes secos, de acuerdo a las familias antes mencionadas los géneros más abundante son: Acasia, Phyllostillon, Pylosocereus, Capparid, Lantana, Acacia, Croton, Caesalpinia, Trichilia, Eugenia y Vastardia.

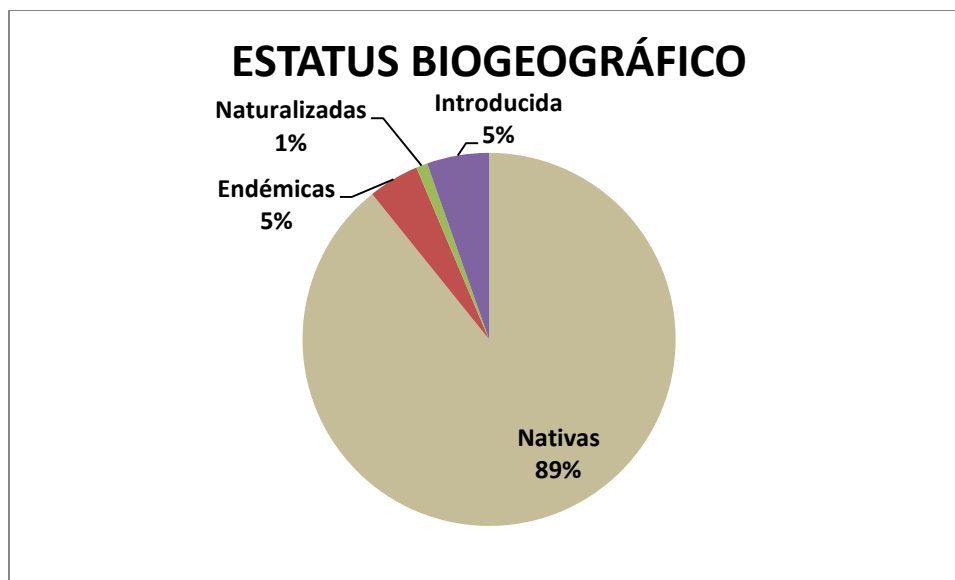


Figura 4. 9 Estatus biogeográfico de las especies

##### 4.5.1.2 Tipos Biológicos

De acuerdo a su forma de vida, tipo biológico o hábito de crecimiento, el total de las especies reportadas para el área de estudio se distribuye de la siguiente manera: 63 son hierbas o herbáceas, 77 árboles, 34 arbustivas, 23 lianas o bejucos (trepadoras y reptantes) dos (2) estípites o palmas (Tabla 4.18). Aquí nuevamente se manifiesta áreas con buena representación de la vegetación. El alto número de herbáceas indica que no hay una cobertura completamente cerrada. Lo mismo sucede con las lianas, que son típicas de ambientes soleados. Salvo excepciones, las

lianas no resisten la sombra de los bosques cerrados; por eso forman enredaderas en los ambientes abiertos, y en la medida en que el bosque se va regenerando sólo permanecen aquellas que son capaces de trepar hasta las cimas de los árboles más altos y alcanzar la luz solar.

#### 4.5.1.3 Estatus Biogeográfico

Por su distribución original o estatus biogeográfico, las 204 especies encontradas en esta franja de vegetación se distribuyen como sigue: nueve (9) son endémicas de la Isla Española, 181 nativas, entre las endémicas se hallan plantas como: palma cana, *Sabal domingensis*, palma real, *Roystonea hispaniolana*; Candelón, *Acacia skleroxyla* y el cayuco, *Pylosocereus polygonus*, palo blanco, *Croton poitaei*, entre otras.

#### 4.5.1.4 Nivel de presencia o Abundancia de las Especies en la Zona Estudiada

De acuerdo a los niveles de abundancia, el total de las especies reportadas para el área de influencia del parque eólico se distribuye así: 46 son muy abundantes, 54 abundantes, 37 escasas y 32 raras, Entre las muy abundantes se encuentran principalmente las arbóreas, entre las cuales sobresalen la Baitoa, *Pylostylon rhamnoides* Escobón; *Eugenia foetida*; Palo amargo o Mabí; Quiebra hacha, *Krugiodendron ferreum*; Guayacán, *Guaiacum officinale*; *Sideroxylon obovatum*; *Exostema caribeum*, También se observa en la Cima Cayuco; *Leptocereus weingartianus*, endémica y muy rara en este lugar.

En cuanto a las plantas escasas y raras, algunas son nativas, como: La cabrita cimarrona, *Schaefferia frutescens*; frijolito; *Capparis cynophallophora*; alelí, *Plumeria obtusa*, Cedro, *Cedrela odorata* *Guettarda sp.*, tuna brava, *Opuntia dillenni*. Pero también lo son algunas exóticas, lo que significa que la condición de rareza no está relacionada directamente con endemismo o plantas sensibles. De tal manera que las categorías asignadas aquí a cada especie sólo están referidas al área de estudio y no necesariamente esa es su situación en la Isla Española o en la República Dominicana en particular. Una planta que aquí resulta escasa o rara puede ser abundante y hasta muy abundante en otra zona, como sucede con el alelí, *Plumeria obtusa*, por ejemplo.

#### 4.5.1.5 Plantas Amenazadas en la Zona estudiada

En la zona estudiada se registraron 21 especies amenazadas o protegidas, bien sea por la legislación nacional o por convenciones internacionales. Estas ocho especies pertenecen a 13 géneros en 14 familias. Por su estatus biogeográfico, se distribuyen de la siguiente manera: nueve son endémicas y doce nativas. De este total doce especies se encuentran sólo en la Lista CITES, mientras una especie se halla tanto en la Lista Roja Nacional como en la Lista CITES, Centro Mundial para el Monitoreo de la Conservación, 1998; Walter & Gillet, 1997; Moya P., 2002), (Tabla 4.10).

Guayacán, *Guaiacum officinale*; Cayuco, *Leptocereus weingartianus*, *Broughtonia*, especies que, se hallan protegidas debido a que sus ambientes son destruidos vertiginosamente, además de que son eliminadas o extraídas irracionalmente del medio silvestre. Escobón, *Eugenia foetida*, una especie nativa muy utilizada en jardinería. El *Inga vera*, árbol comúnmente de 8 a 9 metros de altura, de la



familia Mimosaceae crece en las Antillas Mayores, Haití y República Dominicana. La Guama es una planta melífera; en época de floración es muy visitada por las abejas. Utilizado para sombra en plantaciones de café y cacao, la madera para postes y como combustible. Su fruto es comestible, contiene una pulpa blanca y dulce con alto consumo por la comunidad.

El Mabí o Palo amargo, *Colubrina elliptica*, es nativa y se utiliza su ingrediente para la fabricación del mabí. Por otro lado es importante mencionar el escobón, *Eugenia foetida* cuyo fruto comestible es utilizado para fabricar mermelada.

Bayahonda, *Prosopis juliflora*, puede alcanzar los 12 metros de alto y pertenece a la familia Mimosaceae. Comúnmente se encuentra en lugares secos, muy abundante en el área, su madera es dura, utilizada principalmente como postes; las legumbres son comidas por el ganado y la raíz se usa para tratar problemas estomacales. Sus flores proporcionan néctar empleado por las abejas en la elaboración de miel.

*Acacia macracantha*, árbol de hasta 10 metros de alto, con espinas y flores amarillas. Pertenece a la familia Mimosaceae y sirve de alimento para el ganado. Puede encontrarse comúnmente en terrenos secos y América tropical. La madera de este árbol es dura y resistente; se usa para postes, en construcciones y para hacer carbón. Además, puede usarse para hacer setos vivos.

**Tabla 4. 10 Listado de especies de plantas amenazadas en el área de influencia del proyecto**

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS	CATEGORIA DE AMENAZA
<i>Tolumnia variegata</i>	Orquídea	Nativa	CITES
<i>Roystonea hispaniolana</i>	Palma real	Endémica	VU
<i>Opuntia dillenni</i>	Tuna brava	Nativa	VU
<i>Swietenia mahagoni</i>	Caoba	Nativa	VU, CITES
<i>Consolea moniliformis</i>	Alpargata	Nativa	VU CITES
<i>Melocactus lemairei</i>	Melón espinoso	Endémica	VU, CITES
<i>Leptocereus weingartianus</i>	Cayuco	Endémica	EN
<i>Pylosocereus polygonus</i>	Cayuco	Endémica	VU
<i>Acacia Skleroxyla</i>	Candelón	Endémica	
<i>Amyris elemifera</i>	Guaconejo	Nativa	VU
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Nativa	PC
<i>Guaiacum sanctum</i>	vera	Nativa	VU CITES
<i>Mammillaria prolifera</i>	Bombillito	Nativa	VU CITES
<i>Dendrocereus undatus</i>	Cayuco	Nativa	PC
<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacán	Nativa	VU CITES
<i>Vanilla sp.</i>	Vainilla	Nativa	VU CITES
<i>Tillandsia recurvata</i>	Pina de alambre	Nativa	VU
<i>Tillandsia usneoides</i>	Guajaca	Nativa	VU CITES
<i>Croton poitaei</i>	Uva Palo blanco	Endémica	
<i>Broughtonia domingensis</i>	Flor de mayo	Endémica	EP,CITES
<i>Harrisia sp.</i>	yasa	Nativa	EP,CITES

Fuente. Tabla 1

\*= Lista Roja de Plantas de la República Dominicana, 2011

VU=Vulnerable, EP= En Peligro, PC=En Peligro Critico



#### 4.5.1.6 Descripción de los Ambientes del área de estudio

En el área de estudio fueron identificados varios tipos de ambientes que van desde 100 hasta los 750 msnm.

1. **Bosque seco**
2. **Bosques ribereños**
3. **Humedal de agua dulce**
- 4- **Pastizales con árboles dispersos.**
- 5- **Cultivo y frutos menores**

#### Bosque seco

Este tipo de vegetación está localizada en las coordenadas: 262300E, 218200N, al Noroeste Sabana Bonita y al Suroeste las comunidades, Breña Viña Lobo, incluyendo la sección Agua Luis (foto 4.10), los suelos son calcáreos y pedregosos, entre las especies de hoja ancha, más comunes están: Frijolito, *Capparis cynophallophora*, Palo amargo, mabí, *Colubrina elliptica*, *Baitoa*, *Pylostylon rhamnoides*; bromelia, *Tillandsia recurvata*; *cayuco*, *Pylosocereus polygonus*; Escobón, *Eugenia monticola*; *Eugenia foetida*; *Anthirea sp.*; *Maitenus laevigatus*; Almácigo, *Bursera simaruba*, las cuales alcanzan hasta 8 metros de altura.



Foto 4. 10 Bosque seco

Los arbustos más comunes son: Cabrita cimarrona, *Schaefferia frutescens*; Doña sanica, *Lantana involucrata*; *Buzunuco*, *Hamelia patens*; Escobón, *Eugenia foetida*, *Eugenia monticola*; Serrasuela, *Randia aculeatas* y Rompesaraguey, *Eupatorium odoratum*.

Las herbáceas. Son una parte importante en la composición de este bosque, ya que cubren alrededor de 30% y pueden alcanzar hasta 2 m de altura, las más frecuentes son: Escobita, *Bastardía viscosa*; Doña sanica, *Lantana involucrata*; yerba, *Heteropogon contortus*; Espartillo; *Leptochloopsis virgata*, las cuales son las más dominantes, luego siguen otras especies como: Escoba, *Melochia sp.*; Anamú, *Petiveria alliaceae*; Fregosa, *Capraria biflora* y Suelda con suelda, *Callista repens*.

Las especies de lianas y trepadoras no son abundantes en este lugar, las más comunes son: Bejuco de

indio, *Gouania lopuloides*; Frijolito, *Capparis flexuosa*; Jazmín, *Jasminium fluminensis*; Bejuco caro, *Cissus verticillata*; Bejuco de leche, *Echites umbellata*; estas especies son de gran importancia para los usos artesanal y medicinal de dicho lugar. También tenemos la Familia ORCHIDACEAE cuyas especies observadas en este lugar son: Flor de mayo, *Broughtonia domingensis*; Orquídea africana, *Oeceoclades maculata*, esta última naturalizada y regulada por CITES.

### Bosque Ribereño

Desde la localidad de Sepiten, La Jaiba hasta la parte media de la Loma Solimán, se observa una vegetación ribereña, la cual tiene una cobertura de más de un 50%, y una buena regeneración natural en el estrato arbustivo, el mismo crece sobre suelos aluvionales, arcillosos, las especies arbóreas más comunes son: Cabirma, *Guarea guidonea*; Palo amargo, *Trichilia pallia*; Guarana, *Cupania americana*; Guama, *Inga vera*; yagrumo, *Cecropia schreberiana*, Tres palabras, *Allophylus cominia*; Bija cimarrona, *Alchornea latifolia*; Sablito, *Schefflera morototoni*; caimito cimarrón, *Chrysophyllum argenteum* pino macho, *Zanthoxylum martinicense*; también es muy abundante el memiso de paloma, *Trema micrantha*, la cual es melífera y visitada por muchas especies de aves como zumbadores y las passeriformes.

Entre los arbustos más comunes se encuentran el buzunuco, *Hamelia patens*; Rompe saraguey, *Eupatorium odoratum*; Doña sanica, *Lantana cámara*; Bruca, *Senna occidentalis*; Pringamosa, *Urera baccifera*

Las herbáceas son una parte importante en la cobertura del suelo y en el control de erosión por la pendiente que alcanza hasta un 20% crecen hasta 2 m de altura, los más frecuentes son: Escobita, *Bastardía viscosa*; Doña sanica, *Lantana involucrata*; yerba de guinea, *Panicum maximum*; Espartillo; *Leptochloopsis virgata*, luego siguen otras especies como: Escoba, *Melochia sp.*; anamú, *Petiveria alliaceae*; Fregosa, *Capraria biflora* y Cadillo de burro, *Pavonia spinifex*; Helechos, *Nephrolepis biserrata* y *Nephrolepis multiflora*.

En las áreas abiertas y soleadas, también se pueden encontrar numerosas lianas o bejucos, entre ellos: oreja de ratón, *Cissampelos pareira*; bejuco caro, *Cissus verticillata*; uva cimarrona, *Ampelocissus robinsonii*; bejuco de indio, *Gouania polygama*; bejuco de costilla, *Serjania polyphylla*; bejuco de manteca, *Stigmaphyllon emarginatum*; batatilla, *Ipomoea indica*; campanita, *Turbina corymbosa*; zarza, *Odontosoria aculeata*; cepú, *Mikania cordifolia*, y bejuco de finca, *Mikania micrantha*.



Foto 4.11 Bosque ribereño

## Humedal

Localizado en el firme de la Loma en la parte Noreste en las coordenadas 19Q 274321 E UTM 2186618 N elevación 700 msnm, los suelos son del tipo de formación de la Cordillera Septentrional, en la parte media son sedimentarios. Esta área está constituida por un conjunto de lagunas, la principal es Solimán con agua permanente y es alimentada por acuíferos subterráneos que nacen en dicha loma.

Esta laguna representa un humedal de agua dulce de altura, bordeado de hermosos paisajes de bosque húmedo latifoliado con plantaciones de café, *Coffea arabica*, Cacao, *Theobromma cacao*; también, se observan pequeñas plantaciones de árboles frutales, aguacate, *Persea americana*; guineo, *Musa sapientum*; pera criolla, *Casimiroa edulis*; este último es abundante y muy usado en la comunidad que está en el firme; los árboles más comunes son Palma cana, *Sabal domingensis*, y palma real, *Roystonea hispaniolana*, con una población densa alta germinación, viabilidad y buena regeneración, Corbano, *Pseudalbicia berteriana*; Roble, *Catalpa longissima*; Ceiba, *Ceiba pentandra*; Cabirma, *Guarea guidonea*; Cedro, *Cedrela odorata*; Guama, *Inga vera*, este último es el más usado en las plantaciones de café y cacao. Alcanzan hasta 25 metros, es importante señalar la gran cantidad de bromelias epifitas y cactus trepador como el arito de piedra, *Poitea galegoides*, estas especies muestran la buena salud de este ecosistema (foto 4.12).



Foto 4.12 Laguna Solimán

## Pastizales con árboles dispersos

En las áreas más abiertas la yerba de guinea, *Megathyrsus maxima*=*Panicum maximum*, es la gramínea más usada. El pasto denominado yaraguá o gordura, *Melinis minutiflora*, también se encuentra en la zona. Se pueden encontrar también espacios cultivados de yerba de elefante o kikuyo, *Pennisetum purpureum*, que es una gramínea forrajera alta, de corte, para el ganado bovino, principalmente. Entre los potreros crecen otras herbáceas, tanto gramíneas y cyperáceas, como de hojas anchas, nativas y exóticas.

También, se encuentran árboles dispersos, entre ellos nativos, como el caimito cimarrón o caimitillo, *Chrysophyllum oliviforme*; la cabirma santa, *Guarea guidonia*; la penda, *Citharexylum fruticosum*; higo cimarrón, *Ficus trigonata*; palo santo, *Myrsine coriacea*; guama, *Inga vera*; palo de burro, *Dendropanax*

*arboreus*; bija cimarrona, *Alchornea latifolia*; café cimarrón, *Casearia arborea*; lino criollo o leucaena, *Leucaena leucocephala*; memiso de paloma, *Trema micrantha*; guárana, *Cupania americana*; pino de teta, *Zanthoxylum martinicense* (foto 4.13).



Foto 4.13 Ambiente de pastizales con árboles

### Cultivo y frutos menores

En el área se han introducido especies exóticas arbustivas o arborescentes, principalmente frutales como: El aguacate, *Persea americana*; mango, *Mangifera indica*; cajuil, *Anacardium occidentale*; naranja agria, *Citrus aurantium*; limón dulce, *Citrus limetta*; limón agrio, *Citrus aurantifolia*; china, *Citrus sinensis*, por ejemplo, que quedan como persistentes en los potreros o áreas abiertas, después del cultivo.

Los arbustos son muy abundantes en estos potreros o pastizales. Entre las especies más frecuentes y comunes en los diferentes lugares se hallan estas: Rompezaragüey, *Eupatorium odoratum*; guayuyo, *Piper aduncum*; pelúa, *Clidemia umbellata*; cadillo de burro, *Urena lobata*; buzunuco o coralito, *Hamelia patens*; mala mujer, *Cordia polycephala*; *Vernonia fruticosa*; guayaba, *Psidium guajava*, y tabacón, *Solanum rugosum*. Entre las herbáceas hay numerosos helechos, siendo los más común el Camarón, *Nephrolepis multiflora* y *Adiantum sp.*.

Los principales cultivos son: Maíz, *Zea mays*; guandules, *Cajanus cajan*; plátano, *Musa paradisiaca*; batata, *Ipomoea batatas*, y otros.



Foto 4. 14 Cultivos y frutos menores

#### 4.5.1.7 Conclusiones

Desde la corta visita de exploración del Botánico Sueco Eric Ekman en el 1929, al parecer no ha habido cambio sustancial en cuanto a la vegetación, salvo en la áreas donde ha existido acciones antropogénicas, principalmente actividades agrícolas, ganaderas, además existe en el área cercana a la carretera Duarte un proyecto de plantación con sábila, *Aloe vera*, para fines de exportación. En el caso de la Loma Solimán durante varias décadas se han dedicado al cultivo de café y cacao; no obstante de haber reducido la cobertura boscosa, existe una buena representación de la vegetación original y suelos con poca degradación, además en la parte baja (bosque seco), también se observan pequeñas áreas con remanentes de la vegetación original. Aunque hay varias especies amenazadas y/o protegidas en el área donde se establecerá dicho proyecto, se deben usar caminos existentes para minimizar los impactos que se producirán en la primera fase del proyecto.

Pero en general, este proyecto no causa grandes impactos sobre la flora y la vegetación. Y si se toman las medidas pertinentes pueden minimizarse los impactos y si además se conserva la vegetación de las vertientes de estos cerros deteniendo el avance de la frontera agrícola se puede mitigar los probables impactos de las intervenciones del proyecto.

#### 4.5.1.8 Recomendación

En base a las informaciones antes presentadas, se recomienda:

- Creación de viveros para la reproducción de especies locales para reforestación de algunas áreas impactadas del proyecto, así como también especies que sirven de sombra para el café y cacao.
- Seleccionar especies útiles para la alimentación de fauna y etnobotánicas
  - que benefician a la comunidad, tales como Jaiquí, Guatapaná, *Eugénias*, *Buzunuco*, Penda, Orégano cimarrón, Saona.
  - Mantener la vegetación existente ya que muchas de estas plantas son hospederas de estos invertebrados.
  - Evitar la expansión de los cultivos de café y cacao por las comunidades en la Loma Solimán para evitar degradaciones de los suelos y reducción de obertura de la vegetación original.

#### 4.5.2 Componente Fauna Parque Eólico Agua Clara

Los inventarios sobre las poblaciones de anfibios, reptiles y aves son necesarios cuando se van a desarrollar proyectos de cualquier tipo, tal como es el caso del proyecto "Parque Eólico Aguas Claras", ya que el mismo podría generar algunos impactos negativos en las fases de construcción y de operación, tanto al medio ambiente como a las especies que habitan en ellos.

##### 4.5.2.1 Antecedentes

Para la provincia donde se localiza el referido proyecto existen muy pocos trabajos, a saber se cuenta con Informe Delimitación Parque Monte Cristi, (1983); GEF-PNUD/ONAPLAN (1997); así



como observaciones esporádicas de investigadores que han visitado la referida provincia; mientras que en el ámbito nacional, existen estudios de especies y situaciones poblacionales a niveles taxonómicos y Biogeográficos sobre anfibios, reptiles y aves, entre ellos están: Amphibians and Reptiles of The West Indies (Schwartz & Henderson, 1991) y La Diversidad Biológica en la República Dominicana (SEA/DVS, 1990 a y b) Lizards of the Cayos Siete Hermanos, Dominican Republic, Hispaniola ( Janet K. Burns et al,1992).

Los objetivos del siguiente inventario son:

- a) Anfibios, reptiles y aves reportadas para la provincia de Monte Cristi y Puerto Plata en especial en el área de influencia del proyecto.
- b) Un inventario de las especies de la fauna antes mencionadas para conocer la diversidad y la densidad de las mismas; así como los ambientes existentes en el área y el uso que hacen las especies de éstos.
- c) Identificar las especies endémicas, nativas, migratorias amenazadas o protegidas y aquellas que tienen importancia desde el punto de vista económico y cultural. Indicar los impactos existentes en el área del proyecto y hacer recomendaciones para mitigarlos.

#### 4.5.2.2 Caracterización de la fauna del área de influencia del proyecto

Las informaciones sobre las especies de anfibios, reptiles y aves que se presentan en este inventario se obtuvieron los días 12 y 13 de enero del 2013, a través de trabajo en el campo, revisión bibliográfica y de imágenes fotográficas.

##### Metodología

Para la realización de los censos se siguió el método de transecto, anotándose todos los individuos de las especies de los grupos estudiados, vistos o escuchados a través de cantos, a ambos lados de los mismos, durante el período de tiempo de mayor actividad, comprendido entre las 8:00 a.m. – 12:00 m., desde la 1:00 – 4:00 p.m. y de 7:15 – 9:00 p.m. Se usó el tiempo como unidad de control y medida tomando la hora de inicio y final del recorrido (Bibby, C Jones M. y Marsden S., 1998).

Con relación a la herpetofauna (anfibios y reptiles), la información se obtuvo mediante observaciones directas y consultando a moradores del lugar. En lo concerniente a los muestreos se efectuaron tomando en cuenta el comportamiento y preferencia de hábitats, rebuscando entre la vegetación, removiendo troncos secos, hojarascas, paredes de construcciones, piedras, así como mediante consultas a lugareños y revisión bibliográfica.

En cuanto a la avifauna, los censos se realizaron mediante observaciones en el área y con el uso de binoculares con capacidad óptica de 8 x 50 milímetros, así como también a través de consultas a lugareños.

La identificación de las especies de los grupos objeto de estudio se hizo mediante observaciones en los transectos y utilizando guías y publicaciones (Cochran, 1941; Henderson et al, 1984; Schwartz & Henderson, 1991; Powell et al, 1999 y Raffaele, 1998).

Para verificar los nombres científicos de plantas asociadas a las especies de la fauna se consultó el Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de La Española (Liogier, 2000).

Para establecer la relación de los grupos de la fauna con la flora se tomaran en cuenta los cinco (5) ambientes identificados en el área de estudio, estos son: Bosque seco, Bosque ribereño, Humedal (Laguna agua dulce), Pastizales con árboles dispersos y Cultivos y frutos menores; la caracterización de la flora y la vegetación se detalló en el informe de botánica.

#### 4.5.2.3 Descripción de los ambientes del área de estudio

En el área de estudio fueron identificados varios tipos de ambientes que van desde 100 hasta los 750 msnm.

- I = Bosque seco
- II = Bosque ribereño
- III = Humedal de agua dulce
- IV = Pastizales con árboles dispersos.
- V = Cultivo y frutos menores

#### Bosque seco

Este tipo de vegetación está localizada en las coordenadas 19Q 262300E, 218200N, al Noroeste de Sabana Bonita y al suroeste de la comunidad La Breña Viña Lobo, incluyendo la sección Agua Luis. En este ambiente los suelos son calcáreos y pedregosos. Entre las plantas más comunes se encuentran las siguientes:

Plantas de hoja ancha: frijolito, *Capparis cynophallophora*; palo amargo, mabí, *Colubrina elliptica*; baitoa, *Phyllostylon rhamnoides*; bromelia, *Tillandsia recurvata*; cayuco, *Pylosocereus polygonus*; escobón, *Eugenia monticola*; *Eugenia foetida*; *Anthirea sp.*; *Maitenus laevigatus*; almácigo, *Bursera simaruba*, las cuales alcanzan hasta 8 metros de altura.

Los arbustos: cabrita cimarrona, *Schaefferia frutescens*; doña sanica, *Lantana involucrata*; buzunuco, *Hamelia patens*; escobón, *Eugenia foetida*, etc.

Las herbáceas. También son una parte importante en la composición de este bosque, ya que cubren alrededor de 30% y pueden alcanzar hasta 2 metros de altura, los más frecuentes: escobita, *Bastardia viscosa*; doña sanica, *Lantana involucrata*; yerba, *Heteropogon contortus*; espartillo; *Leptochloopsis virgata*, entre las más dominantes, luego siguen otras especies.

Especies de lianas y trepadoras. No son abundantes en este lugar, las más comunes son: bejuco de indio, *Gouania lopuloides*; frijolito, *Capparis flexuosa* jazmín, *Jasminium fluminensis*; bejuco caro, *Cissus verticillata*; bejuco de leche, *Echites umbellata*.

#### Humedal de agua dulce (Laguna Solimán)

Localizado en el firme de la Loma en la parte Noreste en las coordenadas 19Q 274321 E UTM 2186618 N elevación 700 msnm, los suelos son los mismos de la formación de la Cordillera Septentrional, en la parte media son sedimentarios; el área está constituida por un conjunto de lagunas, la principal es Solimán con agua y es alimentada por acuíferos subterráneos que nacen en dicha loma. Esta laguna, representa, un humedal de agua dulce, bordeado de hermosos *Theobromma cacao*

paisajes de bosque húmedo latifoliado con plantaciones de Café, *Coffea arabica*, Cacao, *Theobromma cacao*; también se observa pequeñas plantaciones de árboles cuyas especies muestran la buena salud de este ecosistema.

### Bosque Ribereño

Desde Sepiten, La Jaiba hasta la parte media de la Loma Solimán, se observa una vegetación ribereña, la cual tiene una cobertura de más de un 50%, y una buena regeneración natural en el estrato arbustivo, el mismo crece sobre suelos aluvionales, arcillosos, las especies arbóreas más comunes son: Cabirma, *Guarea guidonea*; Palo amargo, *Trichilia pallia*; guaraná, *Cupania americana*; guama, *Inga vera*; yagrumo, entre otras. Entre **los arbustos** más comunes se encuentran el buzunuco, *Hamelia patens*; Rompe saraguey, *Eupatorium odoratum*; Doña sanica, *Lantana cámara*; Bruca, *Senna occidentalis*; Pringamosa, *Urera baccifera*. **Las herbáceas** más frecuentes son: Escobita, *Bastardia viscosa*; doña sanica, *Lantana involucrata*; yerba de guinea, *Panicum maximum*; espartillo; *Leptochloopsis virgata*, etc. En las áreas abiertas y soleadas, también se pueden encontrar numerosas **lianas o bejucos**, entre ellos: oreja de ratón, *Cissampelos pareira*; bejuco caro, *Cissus verticillata*; uva cimarrona, *Ampelocissus robinsonii*; bejuco de indio, *Gouania polygam*, entre otras .

### Pastizales con árboles dispersos

En las áreas más abierta la yerba de guinea, *Megathyrsus máxima* = *Panicum maximum*, es la gramínea más usada, el pasto denominado yaraguá o gordura, *Melinis minutiflora*, también se encuentra en la zona. Se pueden encontrar, así como espacios cultivados de yerba de elefante o kikuyo, *Pennisetum purpureum*, que es una gramínea forrajera alta, de corte, para el ganado bovino, principalmente. Entre los potreros crecen otras herbáceas, tanto gramíneas y cyperáceas, como de hojas anchas, nativa y exóticas. También se encuentran árboles dispersos, entre ellos nativos, como el caimito cimarrón o caimitillo, *Chrysophyllum oliviforme*; la cabirma santa, *Guarea guidonia*; la penda, *Citharexylum fruticosum*; higo cimarrón, *Ficus trigonata*, entre otras.

### Cultivos y frutos menores

En el área se han introducido especies exóticas arbustivas o arborescentes, principalmente frutales como el aguacate, *Persea americana*; mango, *Mangifera indica*; cajuil, *Anacardium occidentale*; naranja agria, *Citrus aurantium*; Limón dulce, *Citrus limetta*; limón agrio, *Citrus aurantifolia*; China, *Citrus sinensis*. Los principales cultivos son: Maíz, *Zea mays*; guandules, *Cajanus cajan*; plátano, *Musa paradisiaca*; batata, *Ipomoea batatas*, y otros.

#### 4.5.2.4 Herpetofauna (anfibios y reptiles)

##### Antecedentes

Se cuenta con informaciones en el ámbito de la isla La Española, y que de una u otra forma tocan el área de estudio y su periferia, como son: Informe sobre la Diversidad Biológica de la República Dominicana y su Apéndice, SEA/DVS (1990 a y b); Descriptions, Distributions and Natural History of the Amphibians and Reptiles of the West Indies, Schwartz & Henderson (1991); Cuarto Informe Nacional de Biodiversidad República Dominicana, SEMARENA (2010) y la Revista Caribherp (Hedges, 2013) .



### Metodología

Para la obtención de informaciones referentes a especies de anfibios y reptiles del citado proyecto, se hizo búsqueda activa en los diferentes ecosistemas antes mencionados, tomando en cuenta los hábitats y dentro de estos, los sustratos de preferencia, así como las horas de mayor actividad y cualquier otro comportamiento de las especies de ambos grupos, donde se anotaba cada ejemplar observado o detectado mediante cantos, en el caso de las especies del primer grupo, o a través de evidencias como muda en el caso de ciertos taxones del segundo grupo.

También se obtuvieron informaciones sobre las especies de ambos grupos, a través de entrevistas a personas de las comunidades más cercanas al área de estudio. La identificación de las especies de anfibios y reptiles encontradas en el área del proyecto se hizo de manera directa por el observador y consultando la revista Caribherp (Hedges, 2013). Para la verificación de los nombres científicos de las plantas a las cuales se encontraron asociadas las diferentes especies de anfibios y reptiles, se utilizó el Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de La Española (Liogier, 2000).

#### 4.5.2.4.1 Resultados y discusión

##### Anfibios

La tabla 4.11 contiene los resultados del levantamiento de especies de anfibios en el área del proyecto Agua Clara y zonas circundantes, llegándose a cuantificar 14 individuos, pertenecientes a tres (3) especies, más dos (2) que fueron evidenciadas: una (1) a través de cantos y otra reportada, ascendiendo a un total de cinco (5) taxones, equivalentes al 11% de las 44 especies descritas para la República Dominicana (SEMARENA, 2010). Las mismas pertenecen al Orden Anura, familias: Bufonidae, Eleutherodactylidae, Hylidae y Ranidae, y a los géneros: *Rhinella*, *Eleutherodactylus* y *Osteopilus*.

**Tabla 4. 11 Lista de anfibios presentes en el área del proyecto Parque Eólico Agua Clara y su entorno**

Clase/Orden/Familia	Nombre Científico	Nombre Común	S	DB	Cantidad
<b>Amphibia/Anura</b>					
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Maco pempem	I	t-am	2
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus abbotti</i>	Calcalí	E	t-am	4
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus inoptatus</i>	Rana gigante de La Hispaniola	E	t-am	C
Hylidae	<i>Osteopilus dominicensis</i>	Rana reidora de La Hispaniola	E	t-am	8
Hylidae	<i>Hypsiboas heilprini</i>	Rana verde arborícola	E	t-am	R
<b>Total</b>	<b>5 especies</b>				<b>14 Ind.</b>
<b>Simbología:</b>					
<b>S= Status: I= Introducida, E= Endémica</b>					
<b>DB= Distribución Biogeográfica: t-am= toda la isla-amplia</b>					
<b>C= Cantos R= Reporte</b>					

Del total de especies, cuatro (4) son endémicas de la isla La Española, equivalentes al 7.4% de los 41 taxones conocidos de la República Dominicana, SEMARENA (2010). Situación que está determinada por la imposibilidad que poseen las especies para desplazarse a grande distancias, dando origen a la especiación, y una (1) introducida (Tabla 4.11). La misma corresponde al maco

pempem, *Rhinella marina*= *Bufo marinus*.

Todas las especies de anfibios registradas en este informe fueron detectadas en los ambientes antes descritos: bosque seco, bosques ribereños, humedal de agua dulce, pastizales con árboles dispersos y cultivos de frutos menores, así como en la periferia del proyecto; algunas identificadas desde los sustratos que ocupaban, así como a través de cantos, como fue el caso del calcalí, *Eleutherodactylus abbotti* y la rana gigante de La Hispaniola, *Eleutherodactylus inoptatus* y otras por reportes de lugareños.

En lo que respecta a distribución biogeográfica, todas las especies de anfibios encontradas en el área de estudio están ampliamente distribuidas en la isla La Española (Tabla 4.11).

Entre las especies que registraron la mayor cantidad de individuos destacan: *Osteopilus dominicensis*, representada por ocho (8) ejemplares y presente en los cinco ambientes seguida de *E. abbottii* con cuatro (4) presente en cuatro ambientes y la introducida e invasora *R. marina* con dos (2) en un ambiente.

La especie *Hypsiboas heilprini*, figura en categoría de vulnerable (VU) de acuerdo a la Lista Roja de la IUCN, 2012 y a la Lista Roja Nacional del Ministerio Ambiente, 2011. Mientras que *Eleutherodactylus abbotti*, *Eleutherodactylus inoptatus* como *Osteopilus dominicensis*, figuran en categoría de amenaza de Preocupación Menor (LC), según los criterios establecidos por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2012).

A modo general, los anfibios son considerados hoy en día como el grupo de vertebrados más amenazados del planeta, situación a la que se denomina crisis de los anfibios, como consecuencia de actividades humanas y factores ambientales, entre ellos: destrucción y fragmentación de hábitats, quizás la más drástica de todas, enfermedades emergentes como la quitridiomycosis, uso de herbicidas y toxinas, especies introducidas y cambio climático, debido a que estos poseen glándulas mucosas en la piel, la cual permite el intercambio de gases y eso hace que se deshidraten con facilidad ante la exposición a fuertes temperaturas en el ambiente. Por esta razón están ocurriendo extinciones de especies en todo el mundo y por ende, la conservación de la biodiversidad sigue siendo un problema mundial.

En el caso particular de la destrucción y fragmentación de hábitats de especies de anfibios, la misma es ocasionada por la deforestación con fines principalmente de desarrollar actividades agropecuarias y el turismo no planificado, así como la expansión demográfica, introducción de especies, entre otras, causando la pérdida, alteración y reducción de ecosistemas, inclusive la muerte o disminución de especies, tanto de flora como de fauna, muchas de ellas endémicas, raras, singulares y amenazadas.

Se cree que el patrón climático (variaciones del clima) pueden tener un efecto negativo a partir del descubrimiento en los años 80 del hongo quitridiomycotico (*Batrachochytrium dendrobatidis*, Bd), de la División Chytridiomycota, el cual favorece la proliferación de la Quitridiomycosis, enfermedad infecciosa causada por este hongo. Dicha enfermedad es una posible causante de la reducción drástica de especies de ranas. Sin embargo, aún no existe una medida efectiva para el control de la enfermedad en poblaciones de anfibios en estado silvestre.

Las especies de anfibios juegan un papel muy importante en el equilibrio ecológico de ecosistemas,

ya que se consideran indicadores de la salud ambiental, por su piel permeable o muy susceptible a muchos procesos que ocurren en el medio ambiente, proveen biomedicinas vitales (analgésicos), son usados como alimento para humanos, y recreación, controlan poblaciones de especies perjudiciales para el hombre, debido a que, su alimentación está basada principalmente en invertebrados; de ahí la importancia de conservar las especies de este grupo.

En tal sentido, todas las especies están protegidas en el ámbito nacional, mediante la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00). Además, a través de convenios internacionales suscritos por el Estado Dominicano como son: Diversidad Biológica, Ramsar, Desertificación y Sequia, entre otros.

### Reptiles

Como se puede ver la tabla siguiente, de este grupo se contabilizaron 58 individuos, distribuidos en 10 especies, más tres (3) taxones reportados por comunitarios, sumando un total de 13 taxones, equivalentes al 14 % de las 110 especies conocidas para la República Dominicana (SEMARENA, 2010), las cuales están incluidas en el Orden Squamata, familias Dactyloidae, Leiocephalidae, Anguidae, Teiidae, Dipsadidae y Boidae, y a los géneros *Anolis*, *Leiocephalus*, *Ameiva*, *Hypsihynchus* y *Uromacer*.

**Tabla 4. 12 Lista de reptiles presentes en el área del proyecto Parque Eólico Agua clara y su entorno**

Clase/Orden/Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Status	DB	Cantidad
<b>Reptilia/Squamata</b>					
	<i>Anolis baleatus</i>	Anolis gigante	E	t-am	1
Dactyloidae	<i>Anolis chlorocyanus</i>	Anolis verde del Norte	E	t-am	6
Dactyloidae	<i>Anolis cybotes</i>	Anolis robusto de La Hispaniola	E	t-am	7
Dactyloidae	<i>Anolis distichus</i>	Anolis grácil de La Hispaniola	N	t-am	16
Leiocephalidae	<i>Leiocephalus personatus</i>	Leiocefalo con máscara de La Hispaniola	E	t-am	10
Leiocephalidae	<i>Leiocephalus schreibersii</i>	Leiocefalo kaki de La Hispaniola	E	t-am	12
Anguidae	<i>Celestus costatus</i>	Lucia lisa	N	t-am	R
Teiidae	<i>Ameiva chrysolaeama</i>	Ameiva gigante de La Hispaniola	E	t-am	2
Teiidae	<i>Ameiva taeniura</i>	Ameiva de cola azul de La Hispaniola	E	t-am	R
Dipsadidae	<i>Hypsihynchus parvifrons</i>	Corredora menor de La Hispaniola	E	t-am	1
Dipsadidae	<i>Uromacer catesbyi</i>	Corredora arborícola cabeza roma	E	t-am	2
Dipsadidae	<i>Uromacer oxyrhynchus</i>	Culebra verde hocico pronunciado	E	t-am	1
Boidae	<i>Epicrates striatus</i>	Boa de La Española	N	t-am	R
<b>Total</b>	<b>13 especies</b>				<b>58 Ind.</b>
<b>Simbología:</b>					
<b>S=</b> Status: E= Endémica, N= Nativa					
DB= Distribución Biogeográfica					
R= Reporte lugareños					

De las 13 especies de reptiles presentes en el citado proyecto y zonas adyacentes, dos (2) son nativas y 11 son endémicas de la isla La Española, equivalentes al 10% de las 105 especies reportadas para la República Dominicana, SEMARENA (2010). Por consiguiente, el endemismo es muy alto, condición que está determinada por la incapacidad que poseen las especies de reptiles para moverse con facilidad a grandes distancias, lo cual propicia un aislamiento de estas, lo que

favorece la especiación (Tabla 4.12).

En cuanto a la distribución biogeográfica, todas las especies están ampliamente distribuidas en el ámbito de la isla La Española (Tabla anterior).

En cuanto a cantidad de individuos y presencia de todos los reptiles detectados en el área de estudio, el *Anolis distichus* fue la más frecuente con 16 y presente en todos los ambientes estudiados, seguida de *Leiocephalus shereibersii* y *Leiocephalus personatus* con 12 y 10 individuos cada una, pero detectadas solo en el ambiente de bosque seco. Estos resultados demuestran que, estas especies tiene preferencia por ambientes de bosque seco, por lo general, asociadas al suelo, debajo de rocas, huecos y pequeñas cuevas en la arena. Luego siguen los anolinos *A. cybotes* y *A. chlorocyanus* con siete (7) y (6) respectivamente, el primero presente en todos los ambientes y el segundo solo en tres (3) de ellos.

En el caso particular de la corredora menor de La Hispaniola, *Hypsirhynchus parvifrons*= *Antillophis parvifrons*, de la misma fue observado un (1) ejemplar entre la vegetación herbácea, próximo al bosque ribereño, ya que esta habita por lo general, debajo de piedras, rocas, troncos caídos y escombros.

#### Especies de reptiles amenazadas

En los humedales de altura y cultivos de café y cacao localizados en el área de concesión de proyecto, sólo se reportó al Anolis gigante, *Anolis baleatus*, el cual figura en la categoría de Vulnerable (**VU**), en la Lista Roja de la **UICN** y En Peligro (**EP**), en la Lista de Animales Silvestres Amenazados de la República Dominicana (Ministerio Ambiente, 2011).

La principales causas de amenazas son: destrucción y fragmentación de hábitats, las cuales incluyen el corte de la vegetación con diferentes fines, básicamente para actividades de la agricultura migratoria (conuquismo), construcción de hornos de carbón vegetal, extracción de madera ilegal con fines comerciales, desarrollo de la ganadería extensiva, avance de la frontera urbana, carencia de un ordenamiento territorial, presencia de especies exóticas, así como la captura y venta ilegal de especies de fauna en estado libre, sobre todo como mascotas y creencias culturales.

El Cambio Climático (calentamiento global) es uno de los factores que afectan significativamente los procesos biológicos de las especies, sobre todo de reptiles, debido a que, las variaciones de temperatura influyen en la incubación de huevos, provocando cambios o puede afectar el sexo y en casos excesivos la muerte de embriones (Glen y Mrosovsky, 2004).

Por lo general, las especies de reptiles estuvieron asociadas a la vegetación del bosque seco, vegetación del bosque ribereño, humedal (Laguna Solimán), bosque agroforestal y perchadas en sustratos, principalmente troncos, ramas y hojas de árboles, arbustos propios de los ambientes ya citados, como son: baitoa, bayahonda, cambrón, guayacán, cactus, palma real, almácigo, gramíneas, entre otras. También, troncos caídos, postes de empalizadas, debajo de escombros y en el suelo. Tal fue el caso de los lagartos terrestres de los géneros *Ameiva* y *Leiocephalus*, que prefieren este tipo de sustrato como hábitat.

Cabe destacar que los ecosistemas y dentro de ellos, los sustratos donde habitan las diferentes especies de reptiles, poseen un alto valor desde la perspectiva de la conservación de ecosistemas y

especies. Debido a que ellos los utilizan como hábitats, es decir como refugio, lugar de descanso, obtener alimentos, medio para reproducirse, percha, para regular su temperatura corporal y otras actividades. De ahí, la gran importancia de conservar dichos ecosistemas, para evitar que estos sufran variaciones drásticas, y muchas especies de este grupo aumenten el riesgo de la extinción, así como otras de la fauna silvestre asociada.

En sentido general, las especies de reptiles juegan un papel preponderante en el equilibrio ecológico de ecosistemas. En vista de que la mayoría de ellas utilizan insectos en su régimen alimentario, muchos de ellos clasificados como dañinos, no solo a la agropecuaria nacional sino al hombre y al medio ambiente como tal, ya que actúan como controles biológicos en cultivos y en el medio silvestre, motivos por los cuales, deben conservarse tanto las especies como sus hábitats.

Finalmente, todas las especies de reptiles están protegidas en el ámbito nacional, mediante la Ley 64-00 e internacionalmente, a través de tratados y convenios suscritos por el Estado Dominicano, como son el de Diversidad Biológica, Ramsar y Desertificación y Sequia y otros.

#### 4.5.2.4.2 Resultados por Ambientes herpetofauna (anfibios y reptiles)

##### Anfibios

La tabla subsiguiente, contiene los resultados de la caracterización realizada en el área de estudio y su entorno, donde apenas se lograron detectar 14 individuos, distribuidos en tres especies: *Osteopilus dominicensis* con ocho (8), *Eleutherodactylus abbotti* con cuatro (4) y la invasora maco pempem, *Rhinella marina*= *Bufo marinus*, dos (2) individuos.

**Tabla 4. 13 Lista de anfibios por ambiente**

Especie	Estatus	Ambiente				
		I	II	III	IV	V
<i>Rhinella marina</i>	I	2				
<i>Eleutherodactylus abbotti</i>	E	-	1	3	-	-
<i>Eleutherodactylus inoptatus</i>	E	-	X	1	-	-
<i>Osteopilus dominicensis</i>	E	1	2	3	1	1
<i>Hypsiboas heilprini</i>	E	-	R	R	-	-
Total= 5 Especies		3/3	4/3	4/7	1/1	1/1

Simbología: S= Estatus, E=Endémica, I=Introducida

Ambientes: I: Bosque seco, II: Bosque ribereño, III: Humedal: IV: Pastizal con árboles y V: Cultivo con frutos menores

##### Reptiles por ambiente

Como se puede verificar en la tabla que aparece a continuación, de este grupo se cuantificaron 58 ejemplares, distribuidos en once (11) especies, así como dos (2) reportadas por comunitarios para un total de 13 taxones.

Tabla 4. 14 Lista de reptiles por ambiente, área del proyecto y su entorno

Especies	Estatus	Ambientes				
		I	II	III	IV	V
<i>Anolis baleatus</i>	E	-	-	1	-	-
<i>Anolis chlorocyanus</i>	E	-	2	4	-	-
<i>Anolis cybotes</i>	E	-	2	4	-	1
<i>Anolis distichus</i>	N	2	4	7	1	2
<i>Leiocephalus personatus</i>	E	10	-	-	-	-
<i>Leiocephalus schreibersii</i>	E	12	-	-	-	-
<i>Celestus costatus</i>	N	-	-	1	-	-
<i>Ameiva chrysoleama</i>	E	2				
<i>Ameiva taeniura</i>	E	R	-	-	-	-
<i>Hypsirhynchus parvifrons</i>	E	-	1	-	-	-
<i>Uromacer catesbyi</i>	E	-	-	1	-	1
<i>Uromacer oxyrhynchus</i>	E	-	-	1	-	-
<i>Epicrates striatus</i>	N	-	-	R	-	R
Total Especies/individ	13/58	26/5	9/4	19/20	1/1	3/4

**Simbología:****S= Status:** E= Endémica, N= Nativa**Ambientes:**

I= Bosque seco secundario

II= Bosque ribereño

III= Humedal (Laguna Solimán)

IV= Pastizal

V= Cultivo frutos menores

R= Reporte de comunitarios

Bosque seco

En este ambiente se identificaron dos especies de la batracofauna estos son: *Osteopilus dominicensis* un (1) individuo, la especie más generalista en cuanto al nicho trófico y el hábitat de las endémicas del país, observado en tronco de palma cerca de laguna artificial o abrevadero para el ganado, la otra *Rhinella marina* con dos (2) y encontrado dentro de un contenedor con agua en un criadero abejas de la cual es un depredador muy voraz y perjudicial (tabla 4.14).

De los reptiles se identificaron en este ambiente 26 individuos, distribuidos en cuatro (4) especies, más una (1) reportada. Casi todas las especies presentes en este ambiente son endémicas de la isla, con la excepción del lagarto, *A. distichus* que es nativa (Tabla 4.14).

Los lagartos: *leiocephalus* sin mascara, *L. schreibersii* (fotos 4.15 y 4.16) y el enmascarado, *L. personatus*, fueron las especie vistas con más frecuencia en este ambiente, lográndose contabilizar 12 y 10 ejemplares de cada una. Cuya representatividad está relacionada con la preferencia de hábitats y de los sustratos donde viven, le siguen *A. distichus* y *A. chrysoleama* con dos (2).



Foto 4. 15 *Leiocephalus personatus*Foto 4. 16 *Leiocephalus schreibersii*

En el caso de las especies de hábitos arborícolas, en su mayoría fueron observadas sobre troncos de árboles y arbustos típicos de dicho ambiente, como son: cambrón, baítoa, aroma, guayacán, cactus, tuatúa, etc. Pero también, en el suelo, sobre todo aquellas especies de hábitos terrestre como son las *Ameivas* y *Leiocephalus* que prefieren habitar en pequeñas cuevas construidas en la tierra, así como huecos, grietas y debajo de rocas y piedras.

### Bosque ribereño

#### Anfibios

Se detectaron cuatro (4) especies en este ambiente: La rana reidora, *Osteopilus dominicensis*, representada por dos (2) individuos, *Eleutherodactylus abbottii* con uno (1), otras dos (2) especies se detectaron una (1) por el canto *E. inoptatus* y la otra reportada por lugareños *Hypsiboas heilprini* (tabla 4.14).

#### Reptiles

Como se puede ver en la Tabla 4.14, de este grupo se lograron contar nueve (9) individuos, correspondientes a cuatro (4) taxones. Del total de especies, sólo una (1) es nativa, las restantes son endémicas en el ámbito de la isla La Española (Tabla 4.14).

La especie observada con mayor frecuencia fue el anolis grácil, *Anolis distichus* con cuatro (4), luego siguen *Anolis chlorocyanus* y *Anolis cybotes* con dos (2) ambas (fotos 4.17 y 4.18) y la corredora menor de la Hispaniola, *Hypsirhynchus parvifrons* con uno (1). Todas las especies de anolinos fueron encontradas perchadas a troncos de árboles o empalizadas, la culebrita asociada al sustrato con hojarasca lugar de preferencia, aunque trepa muy bien en troncos de árboles.



Foto 4. 17 *Anolis chlorocyanus*Foto 4. 18 *Anolis cybotes*

#### Humedal (Laguna Solimán)

**Anfibios.** Se contabilizan siete (7) individuos distribuidos en cuatro especies: La rana reidora, *Osteopilus dominicensis* y *E. abbottii* con tres (3) individuos respectivamente, seguido de *E. inoptatus* uno (1) y la rana platanera o verde *H. heilprini*, reportada para el área. Los cuatro (4) taxones registrados son endémicos de la isla (Tabla 4.10). En la mayoría de los casos, las especies se encontraron perchadas o cantando sobre la vegetación arbórea, arbustiva y en gramíneas circundantes a la laguna, así como en el suelo. Tal fue el caso de, *O. dominicensis*, el cual fue visto, tanto en hojas de palma real como de plátano.

**Reptiles.** Como presenta la tabla 4.14, en esta laguna se registraron 18 ejemplares, pertenecientes a siete (7) especie, más una (1) nombrada por comunitarios, ascendiendo a ocho (8) el total de especies presentes en este humedal.

Con relación al total de especies, dos (2) son nativas de la isla y seis (6) son endémicas, de las cuales una (1) figura en la Lista Roja Nacional de especies Protegidas o Amenazadas de República Dominicana (Ministerio Ambiente, 2011) en la categoría de En Peligro (EP), el *Anolis baleatus*. Una nativa reportada para el área está en el Apéndice II de la Convención CITES, la culebra, *Epicrates striatus*.

En relación a las especies más frecuentes, entre estas podemos nombrar: El *Anolis distichus*, *A. chlorocyanus* y *A. cybotes* con siete (7) y cuatro (4) cada una, seguido de: *A. baleatus* (foto 4.19), *Celestus costatus*, *Uromacer. Catesbyi* y *Uromacer oxirhynchus* con uno (1) para cada una.



Foto 4.19 *Anolis baleatus*

En general, las especies de reptiles fueron observadas posadas en troncos de plantas comunes en la orilla de este humedal, como palma real, ceiba, postes de empalizadas o sobre viviendas campestres.

#### Ambiente IV Pastizal

La presencia de **anfibios** fue realmente escasa en este ambiente registrándose sólo presencia de *O. dominicensis*, un (1) ejemplar, por las razones antes expuestas en cuanto al comportamiento generalista de esta especie.

**Reptiles.** En cuanto a reptiles sólo se identificó el anolis grácil, *Anolis distichus* en postes de empalizadas, especie común de amplia distribución.

#### Ambiente de Cultivos con frutos menores

**Anfibios.** Igualmente solo se detectó la presencia de un (1) ejemplar de la rana reidora *O. dominicensis* en este ambiente.

**Reptiles.** Se registraron en conjunto cuatro especies dos (2) corresponden a endémicas y dos (2) a especies nativa de ellas una fue reportada.

Se cuantificaron cuatro (4) ejemplares distribuidos en tres (3) especies de la manera siguiente: *Anolis distichus* con dos (2) individuos, *A. cybotes* y la culebra, *O. oxirhynchus* con uno (1), además se reportó la boa de la Española, *E. striatus* para un total de cuatro taxones en este ambiente.

#### **4.5.2.5 Avifauna (aves)**

La fase de campo se realizó entre el 11 y 12 de mayo del 2013; este período permitió cubrir prácticamente toda la zona propuesta, pero debido al corto tiempo que permanecemos en el área no se pudo detectar la composición y estructura de la comunidad de aves, sin embargo, se puede reflejar una fracción importante de la diversidad de la avifauna presente en esta época del año.

Durante los recorridos realizados por las áreas del proyecto “Parque Eólico Agua Clara” se registró un total de 29 especies de aves, pertenecientes a 21 familias y 27 géneros, de las cuales 22 son residentes, una (1) de ella con poblaciones migratorias, sólo seis (6) endémicas, una (1) colonizadora.

Con relación a las especies endémicas vistas en el área del proyecto destacan: el pájaro bobo, *Coccyzus longirostris*; barrancolí, *Todus subulatus*; *Todus angustirostris*; el carpintero, *Melanerpes striatus*; el cuatro ojos, *Phaenicophilus palmarum* y la cigua palmera, *Dulus dominicus*, nuestra Ave Nacional, todas son comunes y de amplia distribución en la Isla La Española (tabla 4.15).

**Tabla 4. 15 Lista general de las aves observadas y o reportadas en las áreas del Proyecto Parque Eólico Agua Clara**

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estatus
<i>Podicipediformes</i>	<i>Tachybatus dominicus</i>	Tigua	RP
<i>Ardeidae</i>	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	C
	<i>Egretta alba</i>	Garza real	RP
	<i>Butorides virescens</i>	Cracrá	RP
	<i>Nyctanasa violacea</i>	Rey congó, yaboa	RP
<i>Falconidae</i>	<i>Falco sparverius</i>	Cuyaya	RP
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Guaraguao	RP
<i>Rallidae</i>	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallareta pico rojo	RP
<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius vociferus</i>	Ti-ito	RP
<i>Recurvirostidae</i>	<i>Himantopus mexicanus</i>	Viuda	RP
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina passerina</i>	Rolita	RP
<i>Cuculidae</i>	<i>Coccyzus longirostris</i>	Pájaro bobo	E
	<i>Coccyzus minor</i>	Pájaro bobo menor	RP
	<i>Crotophaga ani</i>	Judío	RP
<i>Strigidae</i>	<i>Speotyto cunicularia</i>	Cucú	RP
<i>Trochilidae</i>	<i>Anthracothorax dominicus</i>	Zumbador grande	RP
	<i>Mellisuga minima</i>	Zumbadorcito	RP
<i>Todidae</i>	<i>Todus subulatus</i>	Barrancolí	E
	<i>Todus angustirostris</i>	Chi'cuí	E
<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes striatus</i>	Carpintero	E
<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiarchus stolidus</i>	Manuelito	RP
	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Petigré	RP
<i>Mimidae</i>	<i>Mimus polyglottos</i>	Ruiseñor	RP
<i>Dulidae</i>	<i>Dulus dominicus</i>	Cigua palmera	E
<i>Vireonidae</i>	<i>Vireo altiloquus</i>	Julián Chiví	RP
<i>Coerebidae</i>	<i>Coereba flaveola</i>	Cigüita común	RP
<i>Thraupidae</i>	<i>Phaenicophilus palmarum</i>	Cuatro ojos	E
<i>Fringillidae</i>	<i>Loxigilla violacea</i>	Gallito prieto	RP
<i>Emberizidae</i>	<i>Tiaris olivacea</i>	Cigüita de yerba	RP
<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus niger</i>	Chinchilín	RP
<b>21 familias</b>	<b>Especies=29</b>		

Simbología:

- C = Colonizadora
- RP = Residente Permanente
- E = Endémica
- M = Migratoria

#### 4.5.2.5.1 Aves Amenazadas

De las 29 especies pertenecientes a 21 familias que se registraron en el área de influencia, no se encontró ninguna especie correspondiente al grupo de las amenazadas, tanto en la Lista Roja de Animales Silvestres Amenazados de la República Dominicana (M. A., USAID, TNC y INTEC, 2011), como en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2012).

Mientras que en lo que concierne a aves incluidas en la Convención que Regula el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES ,2013), aparecieron en el área del proyecto cuatro (4): la cuyaya, *Falco sparverius*; el zumbadorcito, *Mellisuga minima* y zumbador grande, *Anthracothorax dominicus*, todas ellas listadas en el Apéndice II de la referida convención (tabla 4.16).

**Tabla 4. 16 Aves amenazadas incluidas en la Lista Roja de Animales Protegidos de La Rep. Dominicana, en la UICN y reguladas por La CITES**

Nombre Científico	Nombre Común	L. R. N.	UICN	CITES
<i>Anthracothorax dominicus</i>	Zumbador grande	-	-	AP-II
<i>Mellisuga minima</i>	Zumbadorcito	-	-	AP-II
<i>Falco sparverius</i>	Cuyaya	-	-	AP-II
Especie/ 3				

Simbología: CITES UICN  
 L.R.N = Lista Roja Nacional AP-II = Apéndice II LC = Preocupación Menor  
 VU= Vulnerable

Como resultado de los recorridos por el área de estudio en diferentes horas del día, se registraron 280 individuos, correspondientes a 29 especies; destacan entre las observadas con mayor frecuencia en los diferentes ambientes del área de influencia del proyecto: la garza ganadera, *Bubulcus ibis* con 35 individuos, todos en el área de influencia del proyecto; el barrancolí, *Todus subulatus* (foto 4.18), del cual se observaron 26 ejemplares, seguido de *Tiaris olivacea* 23, *Tyrannus dominicensis* 21, *Columbina passerina* 18, *Coccyzus longirostris* = *Saurothera longirostris* 16, *Coereba flaveola* 13, *Dulus dominicus* 12, *Vireo altiloquus*, *Mimus poliglottos* con ocho (8) ambas, entre otras. Este número pudo estar relacionado con la cantidad de alimentos disponibles principalmente insectos existentes en la zona, debido a que dichas aves son básicamente insectívoras; mientras que en las lagunas o humedales se detectó a la tigua, *Tachybaptus dominicus* con cinco (5) y cracrá, *Butorides viricens* con cuatro (4) viuda, *Himantopus mexicanus* dos (2) y rey Congo, *Nyctanasa violacea* con uno (1).

**Tabla 4. 17 Distribución de las aves especies observadas por ambiente en las áreas del Proyecto Parque Eólico Aguas Claras, Provincia de Monte Cristi y Puerto Plata**

Especies	Ambientes					Totales
	I	II	III	IV	V	
Nombre Científico						
<i>Tachybaptus dominicus</i>	-	-	5	-	-	5
<i>Bubulcus ibis</i>	<b>18</b>	14	-	1	2	35
<i>Butorides virescens</i>	-	-	2	-	-	4
<i>Nyctanasa violacea</i>	-	1		-	-	1
<i>Falco sparverius</i>	2	3	1	2	1	9
<i>Buteo jamaicensis</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Charadrius vociferus</i>	2	-	-	-	-	2
<i>Himantopus mexicanus</i>	-	2	-	-	-	2
<i>Columbina passerina</i>	9	7	-	-	2	18
<i>Coccyzus longirostris</i>	14	2	-	-	-	16
<i>Coccyzus minor</i>	8	-	-	-	-	8
<i>Crotopha ani</i>	7	-	-	-	-	7
<i>Espeotyto cunicularia</i>	5	-	-	-	-	5
<i>Anthracothorax dominicus</i>	2	3	2	-	1	7
<i>Mellisuga minima</i>	2	-	3	-	2	5
<i>Todus angustirostris</i>	-	2	2	-	-	2
<i>Todus subulatus</i>	8	11	7	-	-	26
<i>Melanerpes striatus</i>	3	5	3	-	1	12
<i>Myiarchus stolidus</i>	2	-	-	--	-	2
<i>Tyrannus dominicensis</i>	10	5	3	2	1	21
<i>Elaenia fallax</i>	2	-	-	-	-	2
<i>Mimus polyglottos</i>	5	2	1	-	-	8
<i>Dulus dominicus</i>	6	3	2	-	1	12
<i>Vireo altiloquus</i>	-	8	-	2	-	10
<i>Coereba flaveola</i>	-	10	3	-	-	13
<i>Phaenicophilus palmarum</i>	2	2	3	-	-	8
<i>Loxigilla violácea</i>	5	-	-	--	-	5
<i>Tiaris olivácea</i>	3	-	-	12	8	23
<i>Quiscalus niger</i>	9	-	-	-	-	9
<b>Totales de especies 29</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>29</b>
<b>Total de individuos</b>	<b>124</b>	<b>81</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>280</b>

Ambientes: I: Bosque seco, II: Bosque ribereño, III: Humedal: IV: Pastizal con árboles y V: Cultivo con frutos menores

#### 4.5.2.5.2 Usos de los Ambientes por las diferentes Especies de Aves

##### Bosque seco

En el bosque seco, el cual aparece en la parte baja desde las Breñas, Agua de Luis, allí se pudieron ver la mayor cantidad de individuos con 124 y la mayor cantidad de especies con 21, entre las especies más abundantes asociadas con este ambiente están:

La garza, *Bubulcus ibis* con 18 individuos, *Coccyzus longirostris* 14, el barrancolí, *Todus subulatus* 10 (foto 4.20); el chinchilín, *Quiscalus niger* y *Columbina passerina* nueve (9) respectivamente; *Coccyzus minor* y *Todus subulatus* ocho (8) ambas; *Crotophaga ani* siete (7) (foto 4.21), casi todas ellas insectívoras, otras aves vistas en este ambiente aunque con menor frecuencia fueron: *Dulus dominicus* seis (6); *Speotyus cunicularia* y *Loxigilla violácea* cinco (5) cada una; el carpintero, *Melanerpes estriatus* y *Tiaris olivacea* con tres (3); y con dos (2): *Phaenicophilus palmarum*, *Ellaenia fallax*, *Antracothorax dominicus*, *Miarchus stolidus* (Foto 4.22), *Charadius vociferus* y *Falco sparverius*.



Foto 4. 20 Barrancolí, *Todus subulatus*



Foto 4. 21 Judío, *Crotophaga ani*





Foto 4. 22 *Miarchus stolidus*

Dicho ambiente es usado por estas aves principalmente como refugio y forrajeo, aunque otras como el cucú, *Speotyto cunicularia* (foto 4.23), lo usa además de forrajeo para anidar, debido a que se encontró a esta especie anidando en el área.



Foto 4. 23 Cucú, *Speotyto cunicularia*

### Ambiente II. Bosque ribereño

En este ambiente las especies más comunes fueron: la garza, *Bubulcus ibis* (foto 4.24), *Todus subulatus* y *Coereba flaveola* con 14, 11 y 10, le siguen: *Vireo altiloquus* con ocho (8) (foto 4.25), *Columbina passerina* con siete (7), carpintero, *M. striatus*; *Tyrannus dominicensis*, todas con cinco (5). Otras especies menos frecuentes fueron: *H. mexicanus*, *Coccyzus logirostris*, *Todus subulatus*, *Mimus poliglottos*, *Phoenicophilum palmarum* todas con dos (2) individuos y el guaraguao, *Buteo jamaicensis* uno (1).





Foto 4. 24 Garza, *B. ibis*



Foto 4. 25 Julián Chiví, *V. altiloquus*

### Ambiente III. Humedales (Lagunas)

Este ambiente se localiza tanto en la parte baja como en Loma Solimán evidenciado por varias pequeñas lagunas artificiales en el primer caso y lagunas naturales de altura en el segundo. Allí se registró un total de 37 individuos distribuidos en 13 especies, se detectó la presencia de la tigua, *Tachybatus dominicus* con cinco (5) y el cracrá, *Butorides viricens* dos (2) individuos respectivamente (fotos 4.26 y 4.27) además en el entorno se evidencio la presencia de *Todus subulatus* siete (7), seguido de *Mellisuga minima*, *Melanerpes striatus*, *Tyrannus dominicensis*, *Coereba flaveola* y *Phaenicophylus palmarum* todas con tres (3) individuos, otras aves observadas con menor frecuencia fueron: *Antracothorax dominicus*, *Todus angustirostris*, *Dulus dominicus*, *Vireo altiloquus* y *Falco sparverius* con uno (1).



Foto 4. 26 Tigua *Tachybatus dominicus*



Foto 4. 27 cracrá, *Butorides viriscens*

Ambiente IV. Pastizales con árboles

Fue en este ambiente (foto 4.13) donde se observó el menor número tanto de especies como de individuos con seis (6) y 19 respectivamente, las mismas en orden de su abundancia fueron: Cigüita de la hierba, *Tiaris olivacea* con 12 ejemplares, seguido por la cuyaya, *Falco sparverius* (Foto 4.28); petigre, *Tyrannus dominicensis* y julían chiví, *Vireo altiloquus* con dos (2) respectivamente; por último garza, *Bubulcus ibis* uno (1)). Esta baja cantidad de aves avistadas en el referido ambiente puede estar relacionada con la hora de observación, la que fue alrededor de las 11:00 a.m.



Foto 4. 28 Cuyaya, *Falco sparverius*



Foto 4. 29 Pastizales con árboles

### Ambiente V. Cultivos con frutos menores

En cuanto a este ambiente se presenta desde que se inicia el ascenso de la Loma Solimán, ya que se produce un cambio en el microclima del área, tornándose más fresco, debido a la variación del gradiente altitudinal, lo cual favorece la producción de maíz, habichuelas en pendiente, entre otros. Se identificaron 19 individuos perteneciente a nueve especies, entre las más abundantes están: cigüita de la hierba, *Tiaris olivacea* con ocho (8), seguido de la garza, *Bubulcus ibis*; rolita, *Columbina passerina*; zumbadorcito, *Mellisuga minima* con dos (2) respectivamente, además otros representantes de la avifauna menos frecuentes fueron: Cuyaya, *Falco sparverius*; zumbador, *Antracothrax dominicus* (foto 4.30); carpintero, *Melanerpes striatus*; petigre, *Tyrannus dominicensis*; cigua, *Dulus dominicus* (foto 4.31) un (1) individuo, cada una.



Foto 4. 30 Zumbador, *Antracothrax dominicus*



Foto 4. 31 *Dulus dominicus*

### Ambientes Frágiles

Durante el recorrido realizado en los terrenos del Proyecto Parque Eólico Agua Clara, se pudo identificar un (1) ambiente considerados frágil como es el humedal Laguna Solimán Foto 4.32).



Foto 4. 32 Laguna Solimán en Loma Solimán

#### 4.5.3 Legislación nacional

Todas las especies de la fauna están protegidas en el ámbito nacional mediante los artículos números 138, 140, 143 de la Ley General Sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00), salvo las excepciones contenidas en el artículo primero, párrafo 2, artículo segundo, artículo tercero párrafo 1 y los artículos cuarto y quinto de la Resolución No. 15/2007 sobre Normativas de Cacería en la República Dominicana; además por convenios y tratados internacionales como la Convención sobre la Diversidad Biológica.

#### 4.5.4 Impactos negativos del proyecto

A modo general, las afectaciones más significativas a ecosistemas, a la vegetación, a especies de fauna asociada (anfibios, reptiles, aves, mamíferos y otros) presentes en el área del proyecto, así como al medio ambiente, estaría en la fase de construcción del proyecto, justamente en los puntos donde se harían las intervenciones para instalar los aerogeneradores, que es donde se instalarán las mayores infraestructuras y se llevarán a cabo las actividades de operación. Por lo tanto habrá corte y despeje de la vegetación, remoción de la capa vegetal, nivelación del suelo para la adecuación del área de construcción, que incluye, instalación de las turbinas y la línea de transmisión, entre otros. Los mismos se pretenden ubicar en un área que posee una vegetación propia de bosque seco y húmedo, en la cual se encuentra habitado por especies de los grupos antes citados.

En el caso particular del componente ambiental ruido, de acuerdo a las actividades contempladas por el proyecto, la fase de construcción sería el espacio del tiempo donde ocurrirían las mayores perturbaciones a especies de fauna, sobre todo a los grupos siguientes: aves, anfibios, reptiles y murciélagos en el caso de mamíferos.

Con respecto a contaminación ambiental por polvo, escape de combustibles y lubricantes, también sería en la citada fase.

En relación a la instalación de una (1) línea de transmisión la misma se hará siguiendo la carretera y caminos existentes. Por lo que aquí las afectaciones más significativas serían durante la fase de

construcción al instalar las torres de transmisión, que implicará remover suelos y vegetación, favoreciendo la perturbación de especies de los grupos de fauna y flora.

Por lo demás aspectos las afectaciones serían menores, debido a que la zona ya posee cierto grado de afectación, a causa del desarrollo de actividades humanas, que también generan impactos negativos; inclusive, el área está antropizada, y la vegetación ya ha sido talada para uso agropecuario está muy degradada como consecuencia de estas actividades, razones por las cuales la diversidad de especies resultó baja para algunos grupos de la fauna, sobre todo para aquellos que son muy sensibles a cambios en el medio ambiente, como es el caso de los anfibios.

#### 4.5.4.1 Conclusiones

Pese a que el área estudio en sentido general ha sido afectada por diferentes actividades antrópicas, aún existen algunos parches con vegetación en buen estado de conservación.

Como es de esperarse, la caracterización de la herpetofauna (anfibios y reptiles) en el área de estudio, arrojó que el grupo mejor representado en cuanto a diversidad de especies fue el de los reptiles, ya que estos por lo general prefieren ambientes secos y con altas temperaturas; contrario a los anfibios, que su piel es muy sensible y la utilizan para el intercambio de gases. Además, requieren vivir en lugares muy húmedos, porque de lo contrario al ponerse su piel en contacto con los rayos solares, estos se deshidratan y pueden morir con facilidad.

Durante los muestreos en el área de estudio, sobre todo en Loma Solimán, no se observó una gran cantidad de especies de anfibios y reptiles, pero esto no descarta la posibilidad de avistamiento de más especies y más aún, si se toma en cuenta que, como se dijo anteriormente es el grupo de vertebrados más amenazado en el planeta. De ahí la importancia de conservar su hábitats y las especies como tal.

Con respecto a presencia de especies de anfibios y reptiles por ambiente, se obtuvo que en el bosque seco secundario habita la mayor cantidad de especies de reptiles, por las razones antes expresadas, mientras que las lagunas y bosque ribereño, que están en la periferia del proyecto, fueron los ecosistemas donde se observó el mayor número de especies de anfibios, por las aseveraciones planteadas arriba.

En cuanto a las aves, se puede concluir que el área del proyecto es rica en cuanto a fauna se refiere, ya que en el lugar se observaron muchas especies, principalmente aves nativas y endémicas.



Tabla 4. 18 Lista de Plantas del Proyecto

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FV	ST
ACANTHACEAE				
	<i>Ruellia tuberosa</i>	Periquito	H	N
ALOEACEAE	<i>Aloe vera L.</i>	Sábila	H	N
AMARANTHACEAE	<i>Achyranthes aspera L.</i>	Rabo de gato	H	N
	<i>Amaranthus dubius</i>	Bleo	H	N
ANACARDIACEAE				
	<i>Comocladia dodonea</i>	Guao	A	N
	<i>Spondia mombin L</i>	Jobo	A	N
	<i>Mangifera indica L</i>	Mango	A	I
ANNONACEAE				
	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	A	N
	<i>Annona reticulata l.</i>	Mamón	A	N
	<i>Annona glabra L.</i>	Guanábana de perro.	A	N
	<i>Plumeria obtusa</i>	Alelí	Ar	N
APOCYNACEAE				
	<i>Pentalinon luteum</i>	Ahoga vaca	L	N
	<i>Rawvolfia nitida</i>	Palo de leche	L	N
	<i>Tabernaemontana citrifolia</i>	Palo de leche	Ar	N
ARECACEAE				
	<i>Roystonea hispaniolana</i>	Palma real	Et	E
	<i>Coccothrinax argentea</i>	Guano	Et	N
	<i>Coco nucifera</i>		Et	Nat
ASCLEPIADCEAE	<i>Calotropis procera</i>	Algodón de seda	Ar	N
ASTERACEAE				
	<i>Eupatorium odoratum</i>	Rompe saragüey	H	N
	<i>Sphanelicola trilobata</i>	Wedelia	R	I
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete L.</i>	Higüero	A	N
	<i>Magfadiena unguis-catis</i>	Pega palo	L	N
	<i>Tecoma stans (L) kunth.</i>	Sauco	A	N
	<i>Tabebuia berterii</i>	Roble	A	E
BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i>	Bija	A	N
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia stenofila</i>	Alboroto	Ar	N
	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Alacrancillo	H	N



	<i>Tournefortia volubilis</i>	Bejuco de nigua	L	N
	<i>Bourreria baccata</i>	Muñeco	A	N
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia recurvata</i>	Piña de alambre	H	N
	<i>Tillandsia setacea</i>	Piña de alambre	H	N
	<i>Bromelia pinguin</i>	Maya	H	N
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	H	N
CACTACEAE	<i>Mammillaria prolifera</i>	Bombillito	H	N
	<i>Opuntia dillenni</i> (Ker – Gaw)Haw.	Tuna brava	H	N
	<i>Poitea galegoides</i>	Arito	H	N
	<i>Consolea moniliformis</i>	Alpargata	H	N
	<i>Hylosocereus undatus</i>	Pitahaya	H	N
	<i>Melocactus lemairei</i>	Melón espinoso	H	E
	<i>Pilosocereus polygonus</i>	Cayuco	H	E
	<i>Leptocereus weingartianus</i>	Cayuco	H	E
CAESALPINIACEAE	<i>Senna occidentalis</i>	Bruca	Ar	N
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	A	N
	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Guatapaná	A	N
CAPPARACEAE	<i>Capparis flexuosa</i>	Frijolito	L	N
	<i>Capparis cynophallophora</i> L.	Frijolito	A	N
	<i>Cleome viscosa</i> T	Tabaquillo	H	N
CAMPANULACEAE	<i>Hippibroma longiflora</i>	Quibey	H	N
CECROPIACEAE	<i>Cecropia schreberiana</i> mig.	Yagrumo	A	N
CELASTRACEAE	<i>Schaefferia frutescens</i>	Cabrita cimarrona	Ar	N
	<i>Schaefferia ephedroides</i>	Pino cimarrón	A	N
CYPERACEAE	<i>Cyperus ligularis</i>	Coquillo	N	N
	<i>Fimbristylis cimosa</i>	Pajón de agua	N	N
CLUSIACEAE	<i>Clusia rosea</i> L.	Copey	A	N
	<i>Calophyllum calaba</i> L.	Mara , baria	A	N
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendra	A	I
				N
COMMELINACEAE	<i>Commelina erecta</i>	Suelda con suelda	H	N
	<i>Rhoeo sphatacea</i>	Maguey	H	N
	<i>Callisia monandra</i>	Suelda con suelda	H	N
CONVULVULACEAE				
	<i>Ipomea indica</i>	Bejuco de batata	L	N
	<i>Merremia dissecta</i>	Campanita	L	N
CRASSULACEAE	<i>Kalanchoe</i> cf. <i>daigremontiana</i> Ham.&Perr	Mal padre ( hoja fina )	H	I

	<i>Kalanchoe gastonis-bonniieri</i> Hame & Perr	Mala madre	H	I
	<i>Kalanchoe cf.daigremontiana</i>	Mal padre, tope tope	H	I
CUCURBITACEAE	<i>Melothria guadaloupenensis</i> (spren	Bejuco de madre	L	N
	<i>Luffa cylindrica</i>	Musú	L	N
CYPERACEAE	<i>Cyperus ligulares</i>	Cortadera	H	N
	<i>Eleocharis caribea</i> (Rottb) Blake.	Junco	H	N
ERITHROXYLACEAE	<i>Erithroxylum brevipes</i>	Papelillo	A	N
EUPHORBIACEAE	<i>Dripete alba</i> poir.	Palo blanco	A	N
	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Tua túa	Ar	N
	<i>Alchornea latifolia</i>	Bija cimarrona	A	N
	<i>Gimnanthes lucida</i>	Palo de tabaco	A	N
	<i>Jatropha curca</i>	Piñón	Ar	N
	<i>Ricinus communis</i>	Higuereta	Ar	N
PAPILONACEAE	<i>Centrocema pubescens</i>	Centrocema	L	N
	<i>Centrocema virginianum</i>	Bejuco de juventud	L	N
	<i>Gliricidia sepium</i>	Piñón cubano	A	N
FLACURTIACEAE	<i>Casearia comcladifolia</i>	Casearia espinosa	A	N
	<i>Casearia guianensis</i>	Café cimarrón	Ar	N
	<i>Samyda dodecandra</i>	Derrenga chiva	Ar	N
HIPPOCRATEACEAE	<i>Hippocratea volubilis</i> L.	Jaquimey	L	N
LAMIACEAE	<i>Satureja</i> sp.	Orégano cimarrón	H	N
LAURACEAE				
	<i>Ocotea coriacea</i> (Sw.) Griseb	Cigua blanca	A	N
LORANTHACEAE	<i>Dendropemon loranthoides</i>	Conde	Parasitas	E
MALPIGHIACEAE	<i>Stigmaphyllon anguloso</i> L.	Bejuco de manteca	L	E
	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	Cereza	Ar	N
	<i>Bunchosia glandulosa</i> (cav.) c	Cabrita	A	N
MELIACEAE				
	<i>Trichilia hirta</i>	Joboban	A	N
	<i>Trichilia pallida</i>	Palo amargo	A	N
	<i>Swietenia mahagoni</i>	Caoba	A	N
	<i>Guarea guidonea</i>	Cabirma	A	N
	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	A	N
MALVACEAE	<i>Bastardia viscosa</i>	Escobita	H	
	<i>Gossypium barbadense</i>	Algodón	Ar	N
	<i>Hibicus rosasinensis</i>	Cayena	Ar	N

MIMOSACEAE	<i>Pseudalbizia berteriana</i>	Corbano	A	N
	<i>Mimosa pudica</i>	Morí viví	H	N
	<i>Pithecellobium domingensis</i> Liogier.	Uña de gato	A	N
	<i>Samanea saman</i>	Samán	A	N
	<i>Acacia macracantha</i>	Bayahonda	A	N
	<i>Inga vera</i>	Guama	A	N
	<i>Prosopis juliflora</i>	Bayahonda	A	N
MORACEAE				
	<i>Ficus laevigata</i> vhl	Higo cimarrón	A	N
	<i>Ficus trigonata</i>	Higo blanco	A	N
MORINGACEAE	<i>Moringa oleifera</i> lam.	Palo de aceite o liberta	A	I
MYRTACEAE	<i>Myrcianthes montana</i>	Canelilla	A	N
	<i>Eugenia monticola</i>	Escobón blanco	A	N
	<i>Caliptranthes pallens</i>	Limoncillo	A	N
	<i>Eugenia axillaris</i>	Escobón de vara	Ar	N
	<i>Eugenia foetida</i>	Escobón	Ar	N
	<i>Eugenia ligustrina</i>	Escobón, arraijan	Ar	N
	<i>Psidium guayaba</i>	Guayaba	Ar	N
NIGHTAGINACEAE	<i>Bougainvillea spectabilis</i> willd.	Trinitaria	Ar	N
	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Buenas tardes	H	N
	<i>Pisonia aculeata</i>	Uña de gato	Ar	N
OLEACEAE	<i>Jasminum fluminensis</i>	Jazmín	L	N
	<i>Chionanthus ligustrinus</i>	Tarana, cabrita costera o lirio	A	N
ORCHIDACEAE	<i>Tolumnia variegata</i>	Orquídea	H	N
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Linds=	Orquídea	H	N
	<i>Broughtonia domingensis</i>	Flor de mayo	H	E
	<i>Oeceoclades maculata</i> lind rolfe	Orquídea de monte	H	N
	<i>Bletia</i> sp.	Bletia	H	N
	<i>Vanilla dillonana</i> correl.	Vainilla	H	N
PAPAVERACEAE	<i>Argemone americana</i> L.	Caldo santo	H	N
	<i>Boconia frutescen</i>		Ar	N
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora edulis</i> sim.	Chínola	L	N
	<i>Passiflora suberosa</i> L.	Morita	L	N
PHYTOLACCACEAE				
	<i>Trichostigma octandrum</i> L. H. Walter.	Bejuco de pabellón	L	N
	<i>Petiveria alliaceae</i> L.	Anamú	H	N
POLIGALACEAE	<i>Securidaca virgata</i>	Maravedí	L	N

PAPILONACEAE				
	<i>Centrocema pubescens</i>	Centrocema	L	N
	<i>Griricidia sepium</i>	Piñón cubano	A	N
	<i>Indigofera jamaicensis</i>	Añil	H	N
	<i>Macroptilium lathyroides</i>	A jai o habichuelita	H	N
	<i>Centrocema virginianum</i>	Bejuco de juventud	L	N
	<i>Senna angustisiliqua</i>	Carga agua	A	E
PIPERACEA				N
	<i>Piper aduncum</i>	Guayuyo	Ar	N
	<i>Piper marginatum</i>	Anisetillo	Ar	N
	<i>Piper amalago</i>	Guayuyo prieto	Ar	N
POACEAE	<i>Leptochloopsis virgata</i>	Leptoclisís o espartillo	H	N
	<i>Andropogon sp.</i>	Pajón	H	N
	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto elefante	H	I
	<i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo	H	N
	<i>Heteropogon contortus</i>	Pajón	H	I
	<i>Panicum maximum</i>	Yerba de guinea	H	N
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba microstachya</i>		A	N
				N
	<i>Coccoloba diversifolia L.</i>	Uva de sierra	A	N
	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de playa	A	N
PORTULACACEAE	<i>Portulaca grandiflora</i>	Verdolaga	A	
RHAMNACEAE	<i>Colubrina elliptica</i>	Mabí	A	N
	<i>Gouania lupuloides (L)</i>	Bejuco de indio	A	N
	<i>Krugiodendron ferreum</i>	Quiebra hacha	A	N
RUBIACEAE	<i>Guettarda sp.</i>		Ar	N
	<i>Chiococca alba</i>	Timacle	A	N
	<i>Hamelia patens</i>	Buzunuco	Ar	N
	<i>Antirhea lucida</i>	Yaya blanca	Ar	N
	<i>Antirhea sp.</i>	Yaya	Ar	N
	<i>Exostema caribeum</i>	Quina criolla, piñi piñi	A	N
	<i>Genipa americana</i>	Jagua	A	N
	<i>Randia aculeata</i>	Serrasuela	Ar	N
	<i>Spermacace assurgens</i>	Juana la blanca	Ar	N
	<i>Morinda citrifolia L.</i>	Piña de puerco	Ar	Nat
	<i>Psychotria nervosa sn.</i>	Café cimarrón	L	N
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum martinicensis</i>	pino de teta	A	N
	<i>Citrus aurantium L.</i>	Naranja agria	A	N
	<i>Casimiroa edulis</i>	Pera criolla	A	I
	<i>Murralla paniculata</i>	Azahar de jardín	A	I
	<i>Alluphylus cominia</i>	Tres palabra	A	N

	<i>Amyris elemifera L.</i>	Guaconejo	A	N
SAPINDACEAE				
	<i>Paullinia pinnata</i>	Bejuco de zarcillos	A	N
	<i>Serjania polyphylla (L) rad</i>	Bejuco de costilla	A	N
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylum obovatum</i>		A	N
	<i>Sideroxylum Foetidissimum jaq.</i>	Caya amarilla	A	N
	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Jaiquí	A	N
	<i>Chrysophyllum oliviformes L.</i>	Caimito de perro	A	N
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba glauca</i>	Juan primero	A	N
SCROPHULARIACEAE	<i>Capraria biflora</i>	Fregosa	H	N
SOLANACEAE	<i>Capsicum aviculare (dierb)</i>	Ají Montesino	H	N
	<i>Lycium americanum</i>		Ar	N
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia lam.</i>	Guásuma	A	N
	<i>Melochia sp.</i>	Escoba	H	N
TILIACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i>	Escobita dulce	H	N
THEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia berterii</i>	Jacquinia	Ar	N
ULMACEAE	<i>Celtis trineivia lam.</i>	Anisillo	A	N
	<i>Celtis iguanea</i>	Aruna gato	A	N
	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Báitoa	A	N
	<i>Trema micrantha (L)</i>	Memiso de paloma	A	N
URTICACEAE	<i>Urera baccifera</i>	Pringamoza	H	N
				N
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i>	Doña sanica	H	N
	<i>Citharexylum fruticosum L.</i>	Penda	A	N
	<i>Lantana involucrata</i>	Doña Sanica	Ar	N
	<i>Lippia nodiflora</i>	Orozuz de monte o hierva de jicotea	H	N
	<i>Priva lappulaceae</i>	Pega pega - amor seco	H	N
VITACEAE	<i>Cissus verticilata L.</i>	Bejuco caro	L	N
	<i>Cissus trifoliata</i>	Bejuco carito	L	N
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Kallstroemia maxima</i>	Abrojo	H	N
	<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacán	A	N
	<i>Guaiacum sanctum</i>	Vera o guayacancillo	A	N
PTERIDOPHYTA				
	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Helecho	H	N
	<i>Asplenium abscissum.</i>	Helecho	H	N
	<i>Adiantum caneatum.</i>	Helecho	H	N
	<i>Adiantum sp.</i>	Helecho	H	N

<b>Simbología</b>	L- Liana o trepadora.	A-Árbol	N- Nativa	I-Introducida
	H- Herbácea	E-Endémica	Nat-Naturalizada	

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

## PARQUE EÓLICO AGUA CLARA CÓDIGO 9136



### CAPÍTULO V

## CARTOGRAFÍA DE LA LÍNEA BASE





## CAPÍTULO V: CARTOGRAFÍA DE LA LÍNEA BASE DEL PROYECTO

### 5. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo reúne la cartografía de los principales aspectos de la línea base del proyecto, descritos en el capítulo anterior.

Conforme a los requerimientos de los términos de referencia, se presentan en este capítulo los siguientes mapas:

- 1- Mapa de localización y ubicación de los componentes del proyecto
- 2- Mapa de facilidades y rutas de acceso al proyecto
- 3- Mapa topográfico, patrones de drenaje del terreno y cauces superficiales
- 4- Modelo digital del terreno
- 5- Mapa de unidades geológicas
- 6- Mapa de unidades geomorfológicas
- 7- Mapa de unidades edafológicas
- 8- Mapa hidrogeológico
- 9- Mapa de vegetación
- 10- Mapa de usos de suelo y delimitación de zonas protegidas

No se presenta el mapa de perfiles litológicos debido a que los estudios de suelo correspondientes se realizarán cuando se haga el levantamiento definitivo de la parcela, en los sitios de ubicación de cada uno de los componentes del proyecto.

#### 5.1 Mapa de localización y ubicación de los componentes del proyecto

Este mapa contiene la localización del proyecto y los componentes principales, teniendo como base las hojas topográficas 1:50,000 del cuadrante 5975 correspondientes a Buen Hombre, Barrancón, El Mamey y Villa Vázquez

Los componentes que se muestran en esta hoja son:

- Aerogeneradores
- Línea de transmisión
- Subestaciones
- Campamento
- Caminos de acceso

## 5.2 Mapa de facilidades y rutas de acceso

En este mapa se representa la red de caminos existente en la zona y las principales rutas de acceso al proyecto.

Se incluye también los lugares de ubicación de las subestaciones y el campamento de obra, además de la línea de transmisión y los aerogeneradores.

## 5.3 Mapa topográfico, patrones de drenaje del terreno y cauces superficiales

Este mapa presenta las cotas del terreno del área de concesión del proyecto Parque Eólico Agua Clara, mediante curvas de nivel cada 50 metros sobre una base cartográfica en unidades métricas UTM datum WGS84.

Se representa también en el mismo el patrón de drenaje natural y dirección del flujo superficial. Se puede observar en este mapa que la red fluvial de esta presenta un patrón del tipo dentrítico, caracterizado por una corriente principal con varios afluentes primarios y secundarios, aunque la mayoría de estos cauces localizados en las zonas de menor pendiente permanecen secos la mayor parte del año.

En los TdR se solicita información sobre la topografía del terreno en el trazado de la línea de transmisión; en este mapa se observa que el rango de pendientes es de 0.01%, lo que evidencia un terreno relativamente llano.

De igual forma se observa que el trazado de la línea no afectará cauces superficiales aun cuando éstos sean de régimen temporal, característica de la red de drenaje de esta parte de la concesión.

## 5.4 Modelo digital del terreno

En este mapa se representan visualmente las formas del relieve, pudiéndose distinguir las zonas plana y de montaña descritas en el capítulo II. La mayor parte de los componentes del proyecto estarán localizados en la zona llana.

Este modelo fue generado a través del software Surfer 8 mediante la digitalización de las cotas y coordenadas del terreno.

## 5.5 Mapa de unidades geológicas

Este mapa muestra la ubicación y orientación de las principales unidades geológicas y sus características.

El mapa fue confeccionado a partir de la carta geológica del cuadrante 5975 de la Dirección General de Minería.

## 5.6 Mapa de unidades geomorfológicas

Este mapa contiene las unidades de relieve individualizadas, los procesos de modelado del terreno (naturales y antrópicos) y actividad neotectónica. En este mapa se representa también la escorrentía superficial en el área de la concesión. La base cartográfica para su elaboración fue la misma utilizada para el mapa geológico.

## 5.7 Mapa de unidades edafológicas

En este mapa se presentan las principales unidades o asociaciones de los diferentes tipos de suelo en el área de la concesión. Este mapa ha sido elaborado a partir del Sistema de Información Geográfica del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## 5.8 Mapa hidrogeológico

En este mapa se presenta el potencial acuífero del área en función del tipo de roca presente, y la dirección del flujo subterráneo. Se elaboró a partir del mapa hidrogeológico de la República Dominicana del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

## 5.9 Mapa de vegetación

Este mapa representa la estructura de la vegetación (mapa fisionómico de la vegetación presente al momento del estudio (vegetación actual). Las clases fisionómicas caracterizadas en este mapa son:

- Bosque seco
- Bosque ribereño
- Pastizales con árboles dispersos
- Cultivos y frutos menores
- Humedal de agua dulce

Mediante este mapa se pretende demostrar que el trazado de la línea de transmisión no implica remover bosques primarios puesto que discurre por áreas donde la vegetación original de bosque seco ha sido afectada por el uso para cultivos de pasto o bien el trayecto de la línea va paralelo a las rutas de acceso existentes.

## 5.10 Mapa de usos de suelo y delimitación de zonas protegidas

Este mapa caracteriza los diferentes usos de suelo en el área de concesión. A su vez permite identificar las zonas protegidas dentro de la concesión, destacando la Reserva Científica Villa Elisa y la laguna Solimán. El objetivo primordial es demostrar que estos recursos naturales no serán afectados por ninguno de los componentes del proyecto.



## 5.1 Mapa De Localización Y Ubicación De Los Componentes Del Proyecto



## 5.2 Mapa De Facilidades Y Rutas De Acceso Al Proyecto

### **5.3 Mapa Topográfico, Patrones De Drenaje Del Terreno Y Cauces Superficiales**

## 5.4 Modelo Digital Del Terreno

## 5.5 Mapa De Unidades Geológicas

## 5.6 Mapa De Unidades Geomorfológicas

## 5.7 Mapa De Unidades Edafológicas

## 5.8 Mapa Hidrogeológico



## 5.9 Mapa De Vegetación

## 5.10 Mapa De Usos De Suelo Y Delimitación De Zonas Protegidas

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)**

## **PARQUE EÓLICO AGUA CLARA**

**CÓDIGO 9136**



## **CAPÍTULO VI**

### **EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y DE IMPACTO SOCIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO AGUA CLARA**



## **CAPÍTULO V: EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y DE IMPACTO SOCIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO AGUA CLARA**

### **6.1 INTRODUCCIÓN**

La evaluación socioeconómica y de impacto social consiste en el análisis de la situación sin proyecto en la zona a intervenir y del impacto que el mismo pueda tener sobre el aspecto social del ambiente. Las evaluaciones sociales son parte integral de los EsIA y están contempladas en la Ley 64-00, artículo 40, donde especifica que durante el proceso de evaluación de impacto ambiental debe incluirse la parte social dentro de su alcance.

El fin último de la evaluación de impacto social es identificar las condiciones socioeconómicas y culturales existentes, anticipar de qué forma las condiciones actuales podrían cambiar con el proyecto y desarrollar medidas para mitigar posibles impactos sobre la población afectada.

Parte importante de la evaluación de impacto social es la participación pública, proceso en el cual se involucra a la comunidad mediante la información y toma de decisiones respecto a asuntos básicos que conciernen a su territorio.

Según la guía para la realización de las evaluaciones de impacto social del Ministerio de Medio ambiente y Recursos Naturales, la participación pública dentro de la evaluación de impacto social incrementa los beneficios de los proyectos al aumentar las posibilidades de aceptación de los mismos y prevenir conflictos sociales entre promotores e interesados.

La evaluación socioeconómica y de impacto social del proyecto Parque Eólico Agua Clara ha seguido las pautas que traza la Ley 64-00 y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para este tipo de estudios. En el apartado siguiente se detalla la metodología y procedimientos empleados para alcanzar los objetivos anteriormente señalados.

#### **6.1.1 Metodología**

Para la realización de la evaluación socioeconómica y de impacto social se siguió el siguiente procedimiento:

##### Planificación

A partir de los requerimientos de estudio establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente en los términos de referencia, se definió el alcance geográfico y temático del estudio.

##### Visita de reconocimiento

Se visitaron las principales comunidades seleccionadas en el alcance geográfico del estudio con el objetivo de establecer un primer contacto con la población sujeto del proceso.

##### Obtención de la línea base

La caracterización de la línea base social, económica y cultural se hizo a partir del análisis de información secundaria de la zona (datos provinciales de la Oficina Nacional de Estadística) y la obtención directa de datos con informantes claves de las comunidades.

### Análisis de interesados

Para identificar y convocar a los interesados se desarrolló un programa de difusión del proyecto y convocatoria a los interesados mediante vallas, brochures, encuestas, invitaciones personalizadas y masivas a través de la prensa radial y escrita. Se celebraron dos Vistas Públicas a fin de presentar a las comunidades el proyecto, escuchar las inquietudes de la población e incorporar en la toma de decisiones sugerencias y aprensiones de los interesados.

## 6.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto Parque Eólico Agua Clara se desarrollará en varios municipios de las provincias Monte Cristi, Puerto Plata y Valverde, lugares donde serán colocados los aerogeneradores, la subestación y la línea de transmisión eléctrica; sin embargo, cabe recordar que como se vio en el plan maestro del proyecto descrito en el capítulo II, la mayor parte de las turbinas serán ubicadas en la parte de la concesión correspondiente a la provincia Montecristi y una minoría de estos generadores serán ubicados en las Provincias Valverde y Puerto Plata.

A fin de caracterizar la situación socioeconómica y cultural de las comunidades sujetas a intervención como parte de la construcción y operación del parque eólico, se ha delimitado el área de influencia atendiendo a la interacción proyecto-comunidad que se producirá durante la construcción y operación del parque eólico.

Los aspectos que fueron analizados y tomados en cuenta en la delimitación del área de influencia son:

- Asentamientos humanos y/o actividades económicas cercanos a los distintos componentes del proyecto
- Comunidades situadas junto a vías de acceso
- Comunidades situadas a lo largo de la línea de transmisión

Dentro del área de influencia socioeconómica se ha dado especial consideración a las comunidades del municipio de Guayubín, por ser en éstas donde se congrega el mayor número de actividades y componentes del proyecto; es de esperar que en estas comunidades se manifiesten con mayor intensidad los impactos (positivos y negativos) del proyecto.

En total se han identificado aproximadamente 19 comunidades que conforman las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. Las comunidades objeto de estudio en el referido proyecto son las siguientes:

**Tabla 6. 1 Comunidades ubicadas en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto**

Provincia	Municipio	Distrito Municipal	Sección	Comunidades
Monte Cristi	Guayubín	Villa Elisa	Villa Elisa	Villa Elisa
			Hato del Medio Arriba	Hato del Medio Arriba
			El Papayo	Villa Lobo Abajo Agua de la Palma
		Hatillo Palma	Hatillo Palma	Hatillo Palma
			Los Derramaderos	Los Derramaderos
				Agua de Luis
				Arroyo Caña
				Sepiten
				Loma Solimán

			Doña Antonia	Doña Antonia
<b>Provincia Puerto Plata</b>	Villa Isabela	La Jaiba		La Jaiba
		Gualeté	Gualeté	Palo de Leche
<b>Provincia Valverde</b>	Laguna Salada			Gualeté
				Ranchete
				Los Toros
				Los Mangos
				Cabirma
				Pozo Prieto

### 6.2.1 Provincia Monte Cristi

La Provincia Montecristi se encuentra ubicada en el Noroeste del país y limita al Norte con el Océano Atlántico, al Sur, con la Provincia de Dajabón, al Este, con las provincias de Puerto Plata y Valverde y al Oeste con la República de Haití. Esta compuesta por seis Municipios, que son: Guayubín, Villa Vásquez, Pepillo Salcedo, Castañuelas, Las Matas de Santa Cruz y Montecristi, que es Municipio cabecera de la misma.

#### Demografía

Actualmente la provincia de Montecristi cuenta con una población de 111,014 habitantes según el Censo de Población y Vivienda del año 2010.

La población de las comunidades de la Provincia Montecristi que son parte del área de influencia se detallan en la tabla siguiente:

**Tabla 6. 2 Comunidades y número de habitantes del municipio de Guayubín, provincia Montecristi**

Provincia	Municipio	Comunidad	Censo 2002	Censo 2010
Monte Cristi	Guayubín	Villa Elisa	1,099	3,163
		Hato del Medio Arriba	674	736
		Villa Lobo Abajo	582	531
		Agua de la Palma	474	228
		Hatillo Palma	3,435	3,681
		Los Derramaderos	612	695
		Agua de Luis	453	331
		Arroyo Caña	464	108
		Zepiten	64	65*
		Loma Solimán	48	**
		Doña Antonia	1,307	1,045

Fuente: Oficina Nacional de Estadísticas. Censos de Población y Vivienda.

\*Datos levantados con junta de vecinos de comunidades

\*\* No disponibilidad de datos a nivel de paraje o barrio

Las comunidades citadas son todas rurales y la población se encuentra dispersa en el campo, vive de actividades de subsistencia, ganadería y agricultura y en menor proporción comercio.

Analizando las informaciones de población y representándolas de forma gráfica, se puede inferir que los datos de población de los censos de las pequeñas comunidades se mantuvieron iguales o hubo una disminución en su población, debido a la migración hacia los centros poblados más grandes en busca de



mejores condiciones de vida; en contraste se puede apreciar que otras comunidades con mayor población en el 2002 como Villa Elisa y Hatillo Palma, tuvieron un crecimiento poblacional para el 2010.

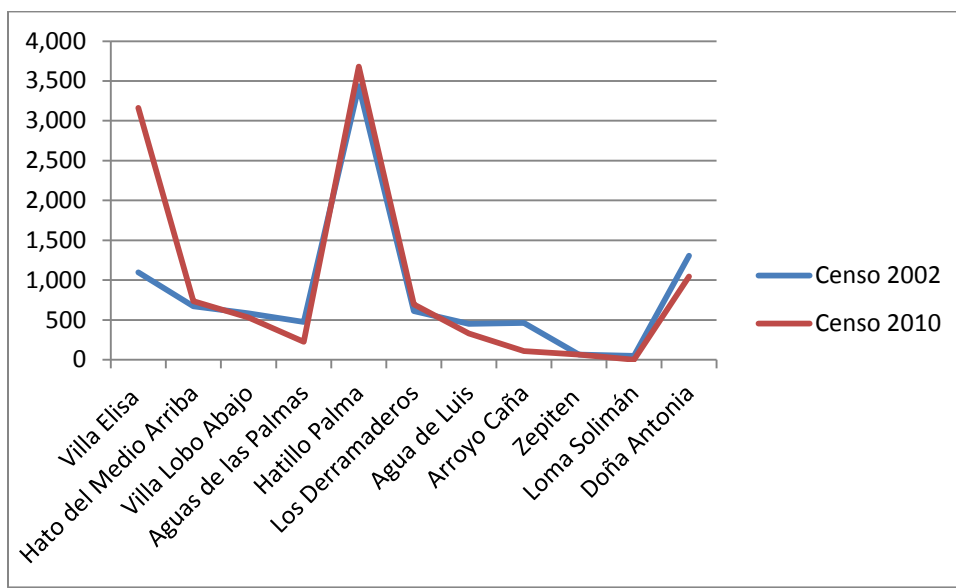


Figura 6. 1 Gráfico comparativo de las poblaciones de algunas comunidades del Municipio Guayubín en los censos 2002 y 2010

### Economía

Las actividades económicas en estas comunidades corresponden al sector primario, específicamente agricultura y ganadería las cuales tienen gran peso en la economía local.

De manera general los principales cultivos son tabaco, maíz, café, guineo, arroz y plátano. El desarrollo de la ganadería se basa en producción caprina, ovina y ganado vacuno.

### 6.2.1.1 Caracterización de las comunidades situadas en el área de influencia del proyecto, en la provincia Montecristi

#### Villa Elisa

Comunidad dedicada a agricultura principalmente y en segundo lugar a la comercialización de productos y servicios a viajantes, ya que se encuentra ubicada a orillas de la Autopista Duarte. Su principal cultivo es el banano.

Cuenta con los servicios comunitarios básicos, que son agua, luz y manejo de desechos sólidos, aunque de acuerdo a los entrevistados, son servicios que se ofrecen de manera ineficiente. También cuentan con centro de salud público.

De acuerdo a informantes la condición ambiental de la comunidad es regular, ya que la mayoría de sus calles no tienen asfalto y esto provoca levantamiento de partículas de polvo. Señalan también que existen aguas estancadas, lo que a su vez genera otros efectos sobre la salud como son las enfermedades transmitidas por mosquitos.

### **Agua de la Palma**

Es una comunidad pequeña con aproximadamente unas 200 viviendas, perteneciente al Distrito Municipal Villa Elisa. Pese a ser tan pequeña, según los comunitarios data de muchos años de fundada.

Agua de la Palma es una comunidad totalmente agrícola donde se cultiva tabaco, maíz y se practica la ganadería como la crianza de vacas, cerdos y chivos. Debido a la escasez de corrientes de agua superficial los ganaderos utilizan lagunas artificiales como abrevadero para el ganado.

Respecto a los servicios básicos, Agua de la Palma cuenta con energía eléctrica y recolección de desechos sólidos. Sin embargo no tienen agua corriente y para abastecerse del líquido cuentan con aljibes donde almacenan el agua de lluvia; cuando ésta última escasea compran agua de camiones cisterna que almacenan también en aljibes.

Esta comunidad cuenta con organizaciones de la sociedad civil como Asociaciones de Ganaderos y Agricultores, Juntas de Vecinos, además de un Centro de Madres. Cuenta también con una escuela pública y algunas iglesias. Cuando los habitantes requieren asistencia de salud se trasladan a Villa Elisa, ya que no tienen un centro de atención en la comunidad.

Como bienes culturales se identificaron: La cueva de los indios (cerro de Guanillo), Pozo la Palma y La Reserva Científica Villa Elisa, con la emblemática orquídea cacatica.

### **Hatillo Palma**

Hatillo Palma es otra de las comunidades situadas a lo largo de la Autopista Duarte. Sus actividades económicas se centran en la agricultura y el comercio local.

Cuenta con los servicios básicos comunitarios como agua corriente, energía eléctrica y recolección de basura. Los entrevistados consideran que los servicios son ineficientes y a causa de esto se evidencia acumulación de basura por todos lados. Las calles en su mayoría no tienen asfalto y cuando llueve se forman numerosos charcos de agua.

En Hatillo Palma se produce banano y se practica la ganadería. En esta comunidad se encuentra la industria Banamiel, dedicada a la producción y exportación de banano.

Como patrimonio cultural sus habitantes señalan la Poza de Tuta.

De acuerdo a entrevistados existen conflictos de terrenos, y a algunos propietarios de viviendas se les está exigiendo el pago por el terreno que ocupan, bajo amenaza de desalojo.

### **Los Derramaderos**

La sección los Derramaderos pertenece a Hatillo Palma. Esta es una comunidad eminentemente agropecuaria, donde se cultiva principalmente tabaco y café y con una gran producción ganadera específicamente ganado vacuno. De acuerdo a informaciones de la Junta de Vecinos, la comunidad cuenta con aproximadamente 289 viviendas.

A esta comunidad no llega la red de energía eléctrica y acceden a este servicio mediante el uso de paneles solares. Sin embargo, no todos los hogares tienen posibilidad de adquirir uno de estos para el suministro de energía eléctrica.

No cuentan tampoco con el servicio de agua corriente y para abastecerse de agua construyen aljibes que llenan con el agua de lluvia y cuando escasea mediante la compra en camiones cisterna.

En esta comunidad tampoco cuentan con servicio de recolección y eliminación de desechos sólidos. Los habitantes eliminan la basura mediante la quema, aunque de acuerdo a algunos entrevistados, se está ofreciendo semanalmente el servicio de recolección de basura a la comunidad.

Como infraestructuras comunitarias se encuentra un centro de enseñanza de educación media público y la Unidad de Atención Primaria de Salud. Las organizaciones que allí existen son la Asociación de Tabacaleros, de Ganaderos y un Centro de Madres.

Respecto a las condiciones ambientales de la comunidad es considerada regular; los pobladores refieren que hay contaminación por partículas producto de la quema de basura y por partículas de polvo generadas por el tráfico sobre las calles sin asfalto.

### **Arroyo Caña**

Arroyo Caña es una pequeña comunidad perteneciente a la Sección Los Derramaderos. Según informaciones de la Junta de Vecinos existen allí unas 160 viviendas. La actividad económica principal es la agricultura y es reconocida por su “café Solimán”; producen además tabaco y se dedican a la crianza de ganado.

Respecto a los servicios básicos, esta comunidad cuenta con energía eléctrica, cuentan con un pequeño acueducto comunitario y se les brinda asistencia de recolección de basura semanal. Para recibir asistencia médica acceden al servicio de salud de la UNAP ubicada en los Derramaderos.

Las infraestructuras comunitarias son: iglesias, tienen área de recreación (Club El Bosquecito). Cuentan también en la comunidad con la Procesadora de Café Solimán. La sociedad civil está organizada en asociaciones como la Junta de Vecinos y la Asociación la de Agricultores.

Como patrimonio natural se identificó en este lugar la Loma Solimán.

### **Sepitén**

Sepitén es una pequeña comunidad perteneciente a la Sección los Derramaderos, del Distrito Municipal Hatillo Palma. De acuerdo a informaciones generadas por la Junta de Vecinos, actualmente en esta comunidad hay 31 viviendas con una población aproximada de 65 personas. A pesar de su escasa población pequeña Sepitén es una comunidad que data de 1800, de acuerdo a informaciones ofrecidas por ancianos del lugar que afirman sus padres y abuelos nacieron allí.

La economía de esta comunidad descansa en la agricultura con producción de café, cacao, aguacate y naranjas.

La mayoría de las viviendas están construidas con tablas de palma, característica muy común de estas comunidades y techadas con zinc. No cuentan con acceso a servicios básicos; la energía eléctrica la autoabastecen mediante paneles solares; para abastecerse de agua se auxilian de depósitos o aljibes donde la almacenan, o bien la obtienen de un pozo cercano (manantial), que sirve además para irrigar

algunos cultivos; la basura normalmente la queman o la tiran a solares cercanos. La condición de deterioro de la vía que conduce a la comunidad dificulta el acceso a la misma.

Los habitantes de esta comunidad tampoco cuentan con un Centro de Salud, y cuando requieren de atenciones de salud se trasladan a la Unidad de Atención Primaria (UNAP) localizada en Los Derramaderos.

Cuenta con un mínimo de infraestructura comunitaria, entre ellas una escuela pública y una iglesia. Los habitantes están organizados mediante una Junta de Vecinos y la Asociación de Caficultores.

### **Agua de Luis**

Agua de Luis es un paraje perteneciente a la sección Los Derramaderos compuesta, según la Junta de Vecinos de allí, por aproximadamente 200 viviendas.

Las actividades económicas con mayor peso son la agricultura y ganadería. Los cultivos principales que se producen en Agua de Luis son tabaco, yuca y maíz. En el renglón de la ganadería, es tanto el volumen de producción de leche que la comunidad cuenta con un Centro de Acopio de Leche, que sule a la empresa PARMALAC.

Al igual que otras comunidades mencionadas, sus habitantes se ven obligados a autoabastecerse de los servicios indispensables: la energía eléctrica a través del uso de paneles solares, tienen aljibes para almacenar agua o se abastecen a través de la compra a suplidores particulares mediante camiones cisterna. Las estructuras utilizadas para almacenar el agua en las viviendas de esta y las demás comunidades fueron construidas por el proyecto PROLINO en 1997.

Desde hace poco tiempo cuentan con servicio de recolección de basura semanal, pero debido a la poca frecuencia de recolección, los comunitarios aun tienden a la quema de basura. La comunidad utiliza los servicios de salud que se ofrecen en la UNAP de los Derramaderos.

Respecto a organizaciones locales, la comunidad cuenta con Junta de Vecinos, Centro de Madres, Asociación de Agricultores y Ganaderos. También en esta comunidad hay un Comité de Agua y Saneamiento Ambiental. La escuela pública está en proceso de construcción.

Actualmente el INDRHI está desarrollando en la comunidad de Agua de Luis un proyecto orientado a la adecuación de las lagunas.

## **6.2.2 Provincia Valverde**

La provincia Valverde forma parte de la región Noroeste del país y cuenta con una superficie de 809.44 Km<sup>2</sup>. Está limitada al norte por la provincia Puerto Plata, al sur por la provincia Santiago Rodríguez, al sur y al este por Santiago, y al oeste por la provincia Montecristi. La provincia está constituida por 3 Municipios y 10 Distritos Municipales. Municipios: Mao, Esperanza, Laguna Salada. Distritos Municipales: Amina, Guatapanal, Jaibón/Pueblo Nuevo, Maizal, Jicomé, Boca de Mao, Paradero, Jaibón, La Caya, Cruce de Guayacanes.

### Demografía

La población de las comunidades de la Provincia Valverde que son parte del área de influencia del proyecto Parque Eólico Agua Clara se detallan en la tabla siguiente:

**Tabla 6. 3 Población de las comunidades de Valverde localizadas en el área de influencia del proyecto**

Provincia	Municipio	Comunidad	Censo 2002	Censo 2010
Valverde	Laguna Salada	Ranchete	218	78
		Los Toros	14	65
		Los Mangos	6	134
		Cabirma	38	71
		Pozo Prieto	366	366

### 6.2.3 Provincia Puerto Plata

La concesión Agua Clara toca una estrecha franja de la provincia Puerto Plata, correspondiente al municipio Villa Isabela. En cuanto a su situación geopolítica destacan los siguientes datos:

Provincia: Puerto Plata

Extensión territorial: 211.70 km<sup>2</sup>

División política: El municipio de Villa Isabela contiene tres distritos municipales: Estero

Hondo, La Jaiba y Gualete.

#### Demografía

La población de las comunidades de la Provincia Puerto Plata que son parte del área de influencia se detallan en la tabla siguiente:

**Tabla 6. 4 Población de las comunidades del municipio Villa Isabela, provincia Puerto Plata, situadas en área de influencia del proyecto**

Provincia	Municipio	Comunidad	Censo 2002	Censo 2010
Puerto Plata	Villa Isabela	La Jaiba	1,267	695
		Gualete	514	821
		Palo de Leche	40	40

## 6.3 CONSULTA DE LAS PARTES INTERESADAS

La consulta con los interesados tiene como objetivos principales:

- Dar a conocer a los interesados la ejecución y desarrollo del proyecto en un sitio dado.
- Recoger los criterios y recomendaciones al respecto de las comunidades involucradas y afectadas.

### 6.3.1 Análisis de interesados

Para fin del estudio social, se requiere realizar una consulta sobre la percepción que sobre el proyecto propuesto tienen las comunidades que conforman el área de influencia del proyecto Parque Eólico Agua Clara; además se requiere determinar aspectos demográficos y socioeconómicos sobre las comunidades, de manera que permitan generar un perfil actualizado de las mismas. Esas informaciones han sido levantadas a través de dos actividades, la primera un estudio de análisis de interesados y la segunda, las Vistas Públicas con los comunitarios.

### 6.3.1.1 Estudio de Análisis de interesados

El Estudio de Análisis de interesados consiste en el levantamiento y procesamiento de los datos demográficos y socioeconómicos que permiten establecer una visión general sobre la situación social, económica y ambiental de las comunidades que conforman el área de influencia del proyecto, como también determinar la percepción de los interesados (comunidades y autoridades) respecto al proyecto “Parque Eólico Agua Clara”.

#### Metodología de levantamiento

Se diseñó un formulario de acuerdo a los indicadores y variables recomendados en la guía de Evaluación de Impacto Social (EIS). El cuestionario se estructuró con preguntas cerradas, semi-abiertas y abiertas, las cuales fueron precodificadas para fines de procesamiento.

En el cuestionario compone los siguientes aspectos:

- Variables socioeconómicas
- Variables demográficas
- Servicios básicos
- Valores ambientales y culturales de la zona
- Influencia del proyecto “Parque Eólico Agua Clara” sobre la comunidad
- Conflictos de tenencia de tierras
- Influencia del proyecto “Parque Eólico Agua Clara” sobre los servicios

La metodología consistió en la realización de un sondeo aleatorio, en donde se aplicó el cuestionario a comunitarios y además se aplicó un formulario exploratorio a autoridades de las comunidades (como son miembros de Juntas de Vecinos, Centros Médicos, Escuelas, Asociaciones, Ayuntamientos, etc.). En el formulario exploratorio se levantaron informaciones generales como son: origen de la comunidad, fundación, infraestructuras, actividades productivas, patrimonio cultural, cantidad de viviendas y población.

La cantidad de formularios aplicados por comunidades se determinó tomando en cuenta la población de las mismas, dicha distribución fue la siguiente:

**Tabla 6. 5 Distribución de formularios aplicados por comunidad**

<b>Comunidad</b>	<b>Cantidad de formularios</b>
Hatillo Palma	15
Arroyo Caña	5
Los Derramaderos	9
Sepiten	5
Agua de Luis	8
Villa Elisa	16
Agua de la Palma	7
<b>Sub-total</b>	<b>65</b>
<b>Formularios Exploratorios</b>	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>70</b>

Luego de finalizar el levantamiento de los datos en campo, se procedió a digitar y procesar los datos levantados. El procesamiento de datos consistió en la crítica y revisión de consistencia de los mismos, captura y tabulación de los datos. Las informaciones resultantes del procesamiento han sido presentadas en tablas de frecuencias simples, tablas de variables cruzadas y gráficos, las cuales se han anexado al final de este informe.

### 6.3.1.1 Resultados Generales

#### Percepción sobre el Proyecto Parque Eólico Agua Clara

Como respuesta a la aprobación de desarrollar el proyecto Parque Eólico Agua Clara, los resultados del estudio indican que las comunidades están de acuerdo con que se desarrolle el proyecto y tienen la expectativa de que el proyecto les apoye con mejorar los servicios básicos y la adecuación de sus calles.

Respecto al impacto ambiental que podría generar el proyecto, los comunitarios no identificaron efectos ambientales negativos del mismo.



Foto 6. 1 Entrevista a comunitario en Agua de la Palma





Foto 6. 2 Entrevista a comunitario en Hatillo Palma



Foto 6. 3 Entrevista a comunitario en Los Derramaderos



Foto 6. 4 Entrevista a comunitario en Arroyo Caña



Foto 6. 5 Entrevista a comunitario en Sepiten



Foto 6. 6 Entrevista a comunitario en Agua de Luis

### 6.3.2 Vistas Públicas

Según los requerimientos del Reglamento de Autorizaciones Ambientales deben realizarse dos Vistas Públicas para proyectos categoría A, como corresponde al proyecto Parque Eólico Agua Clara.

Las Vistas Públicas fueron desarrolladas tomando en cuenta la guía para la realización de Vistas Públicas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Se convocan todos los interesados vinculados al proyecto: autoridades provinciales, municipales y comunitarias, comunitarios, asociaciones de base comunitaria, empresarios locales, entre otros actores claves. El procedimiento empleado para la convocatoria a cada una de las Vistas Públicas fue el siguiente:

- Envío de comunicaciones a la Dirección de Participación Pública del Ministerio de Medio ambiente y Recursos Naturales informando la fecha y lugar de celebración de la actividad para contar con la asistencia de las autoridades provinciales y municipales correspondientes.
- Publicación de la fecha y lugar de la actividad en un periódico de circulación nacional, así como también a través de medios radiales de la zona.
- Confección de invitaciones y entrega personalizada a los actores claves del área.
- Confección y distribución de brochures en las comunidades previamente descritas, con información específica sobre el proyecto.
- Contratación de personal de la misma zona para distribuir invitaciones y visitar los hogares recordándoles la fecha y lugar de la actividad
- Instalación de cuatro vallas informando sobre el proyecto en igual número de comunidades

#### 6.3.2.1 Primera Vista Pública proyecto Parque Eólico Agua Clara

La primera vista pública se realizó con el fines de socialización general sobre el proyecto Parque Eólico Agua Clara, además de informar a la comunidad sobre el derecho que tienen de apoyar o no cualquier iniciativa que se pretenda desarrollar en sus comunidades, conscientes de que las personas son las que conforman el ambiente social objeto de intervención y consecuentemente debe dárseles participación en la toma de decisiones junto a las autoridades respecto al otorgamiento de la autorización ambiental al proyecto.

En esta primera Vista Pública también se presentaron informaciones generales relacionadas a los estudios ambientales en ejecución, como parte de la caracterización ambiental del medio ambiente antes del proyecto; se informó sobre el marco legal que envuelve las actividades del proyecto con incidencia en lo ambiental, puntualizando en las diferentes normas que deben cumplir en el desarrollo del proyecto.

Representantes de la empresa promotora explicaron de forma sencilla y resumida las características técnicas del proyecto, con un enfoque hacia las condiciones mínimas de los viales requeridas para el transporte de los componentes del proyecto y la compatibilidad del proyecto con las actividades tradicionales que allí se desarrollan.

#### Información general:

En fecha 07 de junio de 2013 a las 11:00 a.m. fue desarrollada la primera Vista Pública del Proyecto Parque Eólico Agua Clara. La actividad se realizó en el Club cultural del Agua de Luis, con la participación 111 personas (adultos).

### Participantes:

Los participantes de la vista pública se encuentran en el registro de participante anexo. Cabe destacar que se contó con la presencia de actores claves y autoridades como son:

- Representantes de la Dirección Provincial de Montecristi del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Representantes de la Dirección Provincial de Puerto Plata del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Dirigentes y miembros de la Asociación de ganaderos y agricultores de Agua de Luis, Sepiten y Arroyo Caña
- Representantes del Centro Lechero de Agua de Luis
- Coordinadoras e integrantes de los Centros de Madres de Agua de Luis y El Papayo
- Alcalde pedáneo de Agua de Luis
- Director y profesores del Centro Educativo de Agua de Luis
- Representantes de la Asociación para el Desarrollo de Arroyo Caña
- Comerciantes de Arroyo Caña
- Representantes de Junta de Vecinos de El Papayo
- Representantes de la Iglesia Católica

De parte de la firma promotora se contó con la presencia de los señores Denny Pérez, Danilo Carranza.

De parte de la firma de consultores ambientales, participaron los consultores Miguel Ángel Cabral, Maritza Rivera y Yanery Díaz.



Foto 6. 7 Participantes de la Primera Vista Pública Proyecto Parque Eólico Agua Clara



### Agenda:

El programa de la vista pública se desarrolló de la manera siguiente:

1. Palabras de bienvenida a cargo de Miguel Ángel Cabral (Antilia Consultores Ambientales) y explicación del objeto de la Vista Pública.
2. Presentación de líderes comunitarios a cargo de Manuel Sánchez, líder de Agua de Luis, e invocación por el éxito del proyecto.
3. Explicación del proyecto a cargo de Denny Pérez en representación de la empresa promotora ICPower.
4. Presentación de un video explicando las principales características de un Parque Eólico.
5. Explicación de los estudios del medio biofísico que se realizan como requerimiento para la obtención del Permiso Ambiental, a cargo de Antilia Consultores Ambientales.
6. Intervención de la especialista Yanery Díaz para explicar los estudios de evaluación socioeconómica y análisis de interesados que se realizarían en la zona.
7. Apertura de la sesión de preguntas e intervención del público asistente
8. Clausura de la actividad
9. Brindis

### Sesión de preguntas y respuestas:

En la sesión de preguntas, las opiniones e inquietudes principales consintieron en lo siguiente:

- Los comunitarios expresaron su apoyo unánime al proyecto
- Los participantes plantearon su disposición de colaboración
- Surgieron preguntas relacionadas a los aportes del proyecto a las comunidades
- Propietarios de tierras expresaron su interés en detalles relacionados con la renta de los terrenos
- Se planteó el interés de conocer el tiempo en que se pretende iniciar el proyecto

En esta sesión estuvo a cargo de los señores Danilo Carranza y Denny Pérez responder a todas las inquietudes planteadas.



Foto 6. 8 Aprobación del proyecto



Foto 6. 9 Durante sesión de preguntas y respuestas

### **6.3.2.2 Segunda Vista Pública Proyecto Parque Eólico Agua Clara**

La segunda vista pública se realizó para presentar los resultados de los estudios ambientales, así como aspectos técnicos relacionados al proyecto y que no fueron presentados en la primera Vista Pública.

En esta ocasión se contó con la presencia de un mayor número de autoridades de las tres provincias incluidas en el área de concesión, destacando la presencia de la Directora Provincial del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Gobernadora Provincial de Montecristi, representantes de la Dirección Provincial de del Ministerio de Medio Ambiente de Puerto Plata, los ayuntamientos y otras instituciones de las comunidades objeto de estudio, incluyendo de algunas comunidades que no estuvieron presentes en la primera.

Debido a lo extenso del área de concesión, se eligió la comunidad de Villa Elisa como punto estratégico para la realización de esta Vista Pública de forma que a la misma pudieran asistir representantes de la sociedad civil y autoridades de las tres provincias. Los promotores crearon las condiciones para que la mayor parte de los convocados pudieran asistir, proporcionando transporte gratis a los residentes en comunidades remotas como Agua de Luis y Sepitén.

La actividad se realizó el día 24 de octubre de 2013, a las 10:45 a.m. en el Club de la Asociación Pro desarrollo de Villa Elisa, en la comunidad del mismo nombre. Se contó con la participación de 118 personas (adultos).

En la lista de personas claves participantes figuran:

- Autoridades de la Iglesia Católica
- Asistente del senador
- Gobernadora de la Provincia Monte Cristi
- Representantes de Caritas Diocesana
- Directora Provincial de Medio Ambiente en Monte Cristi
- Representantes de Medio Ambiente de Puerto Plata
- Representantes de Valverde
- Representantes de la firma promotora
- Representantes de la consultora ambiental a cargo del Estudio de Impacto Ambiental.

Las personas antes mencionadas y demás asistentes constan en el registro de asistencia de la Vista Pública (Véase en anexo 9 las listas de los asistentes, con sus firmas y su vinculación a instituciones/ organizaciones tanto públicas como de la sociedad civil).



Foto 6. 10 Intervención de la Directora Provincial de Medio Ambiente de la provincia Montecristi Olga L. Gómez.



Foto 6. 11 Uno de los representantes de la firma promotora mientras contesta preguntas de uno de los asistentes

### Agenda

El programa desarrollado durante la realización de la Vista Pública fue el siguiente:

1. Las palabras de bienvenida estuvieron a cargo de Miguel A. Cabral, luego un representante de la iglesia hizo la oración para dar inicio a la actividad
2. Presentación de los componentes del proyecto y los componentes del Estudio de Impacto Ambiental a cargo de Miguel A. Cabral
3. Presentación de los resultados de los estudios sociales, de fauna y flora, a cargo de los especialistas Yanery Díaz L. y un representante de la bióloga Emperatriz García respectivamente
4. Apertura de la sesión de preguntas y repuestas
5. Clausura
6. Brindis

Las preguntas y comentarios que surgieron durante la sesión reservada para el público asistente fueron las siguientes:

- ¿Cuáles obras van a quedar como un aporte a la comunidad?
- Si existe algún compromiso de parte del proyecto para solucionar los servicios agua y luz
- ¿Quién garantizará el mantenimiento y equipamiento del proyecto?
- Varios comunitarios expresaron su apoyo incondicional al proyecto

Los señores Marcos Cochón y Danilo Carranza, promotor y Director Técnico del proyecto respectivamente, respondieron a cada una de las preguntas e inquietudes que surgieron en la Vista Pública, acentuando que el proyecto puede generar beneficios a las comunidades a través de programas que se pretenden desarrollar en coordinación con las autoridades locales.





Foto 6. 12 Ing. Danilo Carranza mientras responde una de las preguntas del público

### 6.3.3 Valla informativa

Atendiendo a los requerimientos de los términos de referencia que exigen la instalación de una valla con información sobre el proyecto, e instalada en sitio visible dentro del área de influencia del proyecto, se dispuso la confección e instalación de cuatro letreros tamaño 8 x 4 pies con la información general sobre el proyecto.

Los letreros fueron colocados en cuatro comunidades distintas, dos de ellos a lo largo de la carretera Duarte en las comunidades Hatillo Palma y Villa Elisa respectivamente y los otros dos en Agua de Luis y Arroyo Caña.



Foto 6. 13 Valla del proyecto en Hatillo Palma

### 6.3.4 Publicaciones de vista públicas en el periódico

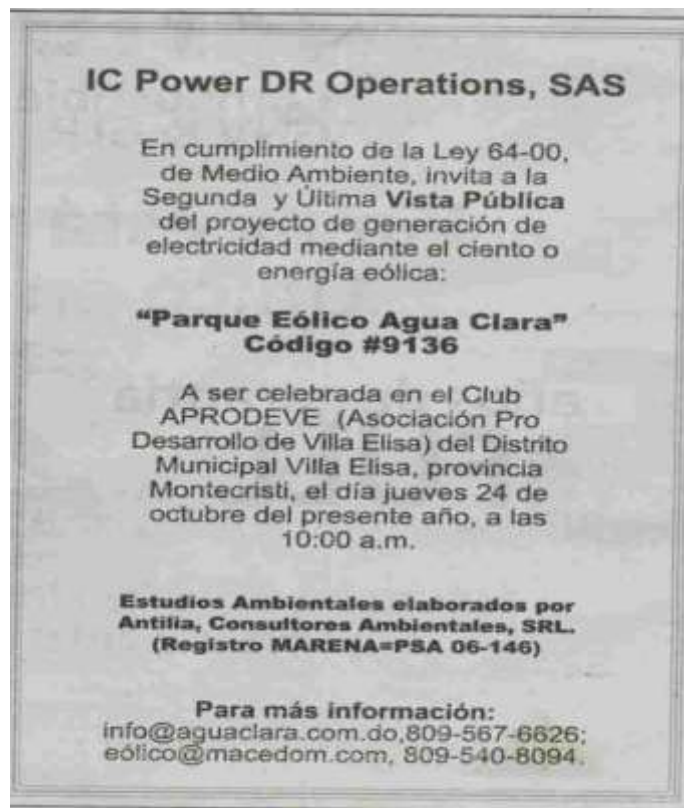


Figura 6. 2 Publicación en periódico de Segunda Vista Pública

## 6.4 EVOLUCIÓN POTENCIAL DE LA ZONA DE INFLUENCIA LUEGO DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO AGUA CLARA

Al analizar los datos socioeconómicos y la evolución del medio ambiente en las comunidades localizadas en el área de influencia del proyecto, es posible predecir cuáles serán los impactos que se irán generando como consecuencia del mismo y cuáles impactos serán ajenos al proyecto.

- Está claro que en varios de los puntos de localización de los aerogeneradores la agropecuaria es la principal actividad productiva en la zona. Sin embargo, otra parte de las tierras seleccionadas como emplazamientos para las turbinas no tienen ninguna vocación productiva y su uso se limita a matorrales de bosque seco o bosque ribereño.

La generación eólica es completamente compatible con las actividades que actualmente se desarrollan en esta zona y sea en los terrenos no cultivados como en las tierras dedicadas al cultivo y ganadería, en ambos casos el uso de suelo seguirá siendo el mismo pero con la ventaja de que los propietarios serán beneficiados con la renta por el uso de sus terrenos. En ese sentido se producirá una interacción positiva y beneficiosa tanto para el proyecto (obtiene tierras en modalidad de renta sin tener que invertir cuantiosas sumas en comprar) y los propietarios se benefician con un ingreso adicional por concepto de alquiler.

- El proyecto no generará reasentamientos ni deterioro de las estructuras comunitarias existentes. Más bien se producirá una mejora de los caminos ya que las dimensiones de la maquinaria para transportar los componentes de las turbinas obligada a ampliar y readecuar las vías que conducen a los diferentes puntos de localización de las turbinas.

Con la mejora de las vías de comunicación se prevé un incremento y posible diversificación de la actividad económica al disponer de mejores viales para comercializar los bienes que allí se producen e incentivar el intercambio comercial con otras comunidades.

- Varias comunidades carecen de los servicios básicos de agua corriente y energía eléctrica. Se prevé que con la ejecución de este proyecto estas comunidades se conviertan en foco de atención nacional y ante esta coyuntura concitar la atención de las autoridades correspondientes en cuanto al suministro de estos dos servicios.
- Se pronostica una mejora temporal en la dinámica económica de estas comunidades al incrementar la demanda de mano de obra y servicios como consecuencia del proyecto.
- Podría producirse un incremento temporal de la población en algunas comunidades de no obtenerse allí mismo la mano de obra requerida.
- En las comunidades más pequeñas podría revertirse el proceso migratorio y de reducción de la población, al propiciar el proyecto la creación de infraestructuras de las cuales carecen y que obligan a los residentes a emigrar a otras localidades.

En La Jaiba, Ranchete, Agua de la Palma, Agua de Luis, Arroyo Caña y Doña Antonia se ha producido una disminución significativa del tamaño de la población en un período de ocho años, comparando los datos censales de los años 2002 y 2010. Algunos entrevistados de manera informal han manifestado que la falta de servicios básicos de agua potable, energía eléctrica y saneamiento son las causales de la emigración a otras localidades cercanas; muchas de estas personas conservan sus tierras y actividades agropecuarias pero optan por residir en comunidades con mayor desarrollo social.

- Las investigaciones arqueológicas preliminares sugieren la presencia de material cultural en algunos puntos de la concesión; durante los trabajos de construcción y una vez estén definidos de forma exacta los sitios de obra se ampliarán en estos puntos las prospecciones para asegurarse de no destruir restos arqueológicos si los hubiera. En caso de hallazgos se procederá a comunicar inmediatamente los resultados al Museo del Hombre Dominicano y reubicar las obras previstas en esos lugares. En todo caso el proyecto se constituirá en protector del patrimonio cultural existente o por descubrir en estos lugares.

## 6.5 ANEXOS DE ESTE CAPÍTULO

A continuación se presentan los documentos que soportan algunas de las informaciones reportadas en el presente capítulo, particularmente los resultados de encuesta y análisis de interesados y las dos Vistas Públicas del proyecto Parque Eólico Agua Clara. Los anexos que se incluyen son:

- Formulario de obtención de informaciones generales por comunidad  
Este formulario se utilizó para el levantamiento de información de la línea base socioeconómica de las comunidades
- Formulario de Estudio Análisis de Interesados  
Se presenta un ejemplar del formulario utilizado en el levantamiento de información socioeconómica en las principales comunidades situadas en el área de influencia del proyecto.
- Listado de contactos consultados con el formulario exploratorio por comunidad  
Contiene los nombres de los contactos claves entrevistados en cada comunidad
- Listado de entrevistados Estudio de Análisis de Interesados  
Se presenta una relación de todas las personas que fueron abordadas en el marco de la encuesta aplicada en las comunidades a que se ha hecho referencia anteriormente
- Gráficos y tablas del procesamiento de datos  
Los resultados socioeconómicos de las encuestas se presentan en forma de gráficos y tablas para una mejor ilustración y comprensión

### 6.5.1 FORMULARIO DE EXPLORACIÓN DE INFORMACIONES GENERALES POR COMUNIDAD

#### **Proyecto Parque Eólico Agua Clara**

Municipio Guayubin, Provincia Montecristi

Fecha \_\_\_\_\_ No. Formulario \_\_\_\_\_

Entrevistador(a) \_\_\_\_\_

Comunidad:  Villa Elisa  Arroyo Cana  Los Derramaderos  
 Agua de Luis  Agua de la Palma  Sepiten  Hatillo Palma

**Nombre del Entrevistado** \_\_\_\_\_ **Teléfono** \_\_\_\_\_

Origen de la comunidad (levantar fecha de fundación)

---

---

---

Estructuras comunitarias

---

---

---

---

Actividades productivas

---

---

---

Asociaciones y/o organizaciones

---

---

---

---

Patrimonios culturales

---

---

---

Población: \_\_\_\_\_

Número de Viviendas: \_\_\_\_\_

¿Cuales beneficios considera usted, puede generar el Proyecto Parque Eólico Agua Clara?

---

---

---



## 6.5.2 FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO DE DATOS SOCIOECONOMICOS, Y SOCIODEMOGRAFICOS

### Proyecto Parque Eólico Agua Clara

Municipio Guayubin, Provincia Montecristi

Fecha \_\_\_\_\_ No. Formulario \_\_\_\_\_

Entrevistador(a) \_\_\_\_\_

Comunidad:  Villa Elisa  Arroyo Cana  Los Derramaderos  
 Agua de Luis  Agua de la Palma  Sepiten  Hatillo Palma

Nombre del Entrevistado \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

#### I. Datos sociodemográficos

1. Sexo
  - 1.1  Masculino
  - 1.2  Femenino
2. Edad \_\_\_\_\_
  - 2.1.  18-24
  - 2.2.  25-34
  - 2.3.  35-44
  - 2.4.  45-54
  - 2.5.  mayor de 55
3. ¿Cual es su estado civil?
  - 3.1.  Unido(a)
  - 3.2.  Casado(a)
  - 3.3.  Viudo(a)
  - 3.4.  Divorciado(a)
  - 3.5.  Separado (a)
  - 3.6.  Soltero(a)
4. ¿Cuál es su nacionalidad?
  - 4.1.  Dominicana
  - 4.2.  Extranjera

#### II. Datos socioeconómicos

5. Tipo de paredes de la vivienda:
  - 5.1.  Bloque o concreto
  - 5.2.  Madera
  - 5.3. Otro, especifique: \_\_\_\_\_
6. Tipo de techo de la vivienda:
  - 6.1.  Concreto
  - 6.2.  Zinc
  - 6.3. Otro, especifique: \_\_\_\_\_
7. Tipo de piso de la vivienda:
  - 7.1.  Cerámica
  - 7.2.  Cemento
  - 7.3.  Tierra
  - 7.4. Otro, especifique: \_\_\_\_\_
8. ¿Cuales de los siguientes artículos tienen en su hogar?
 

8.1. <input type="checkbox"/> Nevera	8.5. <input type="checkbox"/> Radio	8.9. Otro, especifique: _____
8.2. <input type="checkbox"/> Estufa	8.6. <input type="checkbox"/> Aire Acondicionado	_____
8.3. <input type="checkbox"/> Lavadora	8.7. <input type="checkbox"/> Computadora	_____
8.4. <input type="checkbox"/> Televisor	8.8. <input type="checkbox"/> Microondas	_____
9. ¿Sabe leer y escribir? (Si la respuesta es No, pase a la pregunta 12)
  - 9.1.  Si
  - 9.2.  No
10. ¿Cual es su nivel de estudio alcanzado?
  - 10.1.  Primarios
  - 10.2.  Secundarios
  - 10.3.  Universitario
  - 10.4.  Especialidad



- 10.5.  Maestría  
 10.6.  Doctorado  
 10.7.  Ninguno
- 10.8.  No aplica
11. ¿Trabaja usted actualmente? (si la respuesta es No, salte a la pregunta no. 14)  
 11.1.  Si  
 11.2.  No
12. ¿Cuál es su ocupación?  
 12.1.  Empleado publico  
 12.2.  Empleado privado  
 12.3.  Empleador  
 12.4.  Trabajador independiente  
 12.5.  No aplica
13. ¿Cuál es el ingreso promedio mensual del hogar?  
 13.1.  Menos de 5000  
 13.2.  RD\$5000-10000  
 13.3.  RD\$10,001-15000  
 13.4.  RD\$15,001-20000  
 13.5.  RD\$20,000-25000  
 13.6.  Mayor 25,001  
 13.7.  No sabe
14. Esta vivienda es:  
 14.1.  Alquilada  
 14.2.  Propia  
 14.3.  Prestada
15. ¿Cuál es la fuente de abastecimiento de agua en su hogar? (Si la respuesta es 16.1, llenar la pregunta 17)  
 15.1.  Acueducto  
 15.2.  Río  
 15.3.  Manantial  
 15.4.  Pozo  
 15.5.  Camión tanque  
 15.6. Otro: \_\_\_\_\_  
 15.7.  No sabe
16. ¿Con qué frecuencia llega el agua?  
 16.1.  Diario  
 16.2.  Interdiario  
 16.3.  Semanal  
 16.4. Otra: \_\_\_\_\_  
 16.5.  No Aplica
17. ¿Cómo eliminan la basura en el hogar? (Si la respuesta es 18.1, llenar la pregunta 19)  
 17.1.  La recoge el ayuntamiento  
 17.2.  La queman  
 17.3.  La tiran a patio o solar  
 17.4.  La tiran al río o cañada  
 17.5.  No sabe  
 17.6. Otra: \_\_\_\_\_
18. ¿Con qué frecuencia se recolecta la basura?  
 18.1.  Diario  
 18.2.  Interdiario  
 18.3.  Semanal  
 18.4. Otra: \_\_\_\_\_  
 18.5.  No sabe  
 18.6.  No Aplica
19. ¿Cómo disponen de los residuos sanitarios?  
 19.1.  Inodoro  
 19.2.  Letrina  
 19.3.  Ríos o cañadas  
 19.4.  Solares cercano  
 19.5.  No sabe
20. ¿Cuenta con servicio de luz? (Si la respuesta es 21.1, llenar la pregunta 22)  
 20.1.  Si  
 20.2.  No
21. ¿Cuántas horas de luz reciben al día? \_\_\_\_\_
22. Estructuras comunitarias con que se cuenta:  
 22.1.  Centros educativos públicos  
 22.2.  Centros educativos privados  
 22.3.  Hospitales  
 22.4.  Centro medico privado

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| 22.5. ___ Parques  | 22.9. ___ Bomberos     |
| 22.6. ___ Canchas  | 22.10. ___ Policlínica |
| 22.7. ___ Iglesias |                        |
| 22.8. ___ Policía  |                        |

23. ¿Cuáles problemas afectan a su comunidad?

---



---



---

24. ¿Cómo valora las condiciones ambientales de su comunidad? (Si la respuesta es 25.1, salte a la pregunta 25)

- |                 |                   |                |
|-----------------|-------------------|----------------|
| 24.1. ___ Buena | 24.2. ___ Regular | 24.3. ___ Mala |
|-----------------|-------------------|----------------|

25. ¿Cuáles son los principales problemas ambientales en su comunidad?

- |                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| 25.1. ___ Aguas estancadas      | 25.6. Otros,        |
| 25.2. ___ Acumulación de basura | especifique: _____  |
| 25.3. ___ Ruido de vehículos    | _____               |
| 25.4. ___ Partículas de polvo   |                     |
| 25.5. ___ Agua contaminada      | 25.7. ___ No Aplica |

26. ¿Existe algún conflicto de uso de tierra en la comunidad?

- |              |              |                   |
|--------------|--------------|-------------------|
| 26.1. ___ Si | 26.2. ___ No | 26.3. ___ No sabe |
|--------------|--------------|-------------------|

27. ¿Cuáles son las principales actividades productivas en la comunidad?

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 27.1. ___ Pesca       | 27.4. ___ Ganadería |
| 27.2. ___ Agricultura | 27.5. Otras: _____  |
| 27.3. ___ Artesanía   | _____               |

28. ¿Que tipo de asociaciones hay en la comunidad?

- |                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| 28.1. ___ Junta de vecinos           | 28.5.              |
| 28.2. ___ Sindicatos de choferes     | 28.6. Otras: _____ |
| 28.3. ___ Asociación de agricultores | 28.7. ___ Ninguna  |
| 28.4. ___ Asociación de pescadores   |                    |

29. ¿Existen áreas de patrimonio cultural (caritas)? (si es No, pase a la pregunta 32)

- |              |              |                   |
|--------------|--------------|-------------------|
| 29.1. ___ Si | 29.2. ___ No | 29.3. ___ No sabe |
|--------------|--------------|-------------------|

30. ¿Cuáles?

---



---

### III. Datos percepción sobre proyecto Parque Eólico Agua Clara

31. ¿Le gustaría trabajar en un proyecto generador de electricidad?

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 31.1. ___ Si | 31.2. ___ No |
|--------------|--------------|

32. Conoce el proyecto Parque Eólico Agua Clara

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 32.1. ___ Si | 32.2. ___ No |
|--------------|--------------|

33. Considera usted, que el proyecto Parque Eólico Agua Clara, puede ocasionar algún problema: (Si la respuesta es 34.2 o 32.3 salte a pregunta 36)

- |              |              |                   |
|--------------|--------------|-------------------|
| 33.1. ___ Si | 33.2. ___ No | 33.3. ___ No sabe |
|--------------|--------------|-------------------|

34. ¿Cuáles problemas cree usted, puede ocasionar el proyecto?

Especifique: \_\_\_\_\_

---



---



### 6.5.3 LISTADO DE CONTACTOS CONSULTADOS CON EL FORMULARIO EXPLORATORIO POR COMUNIDAD

Tabla 6. 6 Contactos claves entrevistados por comunidad

Comunidad	Nombre	Teléfono	Cargo
Los Derramaderos	Gladys De Jesús	829-496-5493	Presidenta de la Junta de Vecino Los Derramaderos
	Víctor Gómez	829-799-9395	Director del Liceo Los Derramaderos
	Zerpentino Torre		Alcalde de los Derramaderos
Sepiten	Rafael Bueno	829-387-9144	Presidente Junta de Vecino Zepiten
	Pedro Sánchez	829-529-5268	Líder Comunitario Zepiten
	Neftalí González	829-219-5708	Representante de Asociación de Agricultores
Arroyo Caña	Luis Cruz	829-298-4589	Líder comunitario (comerciante)
	Eulogio Amado Clase	829-332-2748	Presidente Asociación de Desarrollo Comunitario
Agua de la Palma	Milagros Guzmán	809-253-1327	Líder comunitario
	Ceferino Torres	No teléfono	Representante de Asociación de Agricultores
	Alejandro Sarita Batista	809-757-9026/829-335-2150	Presidente Junta de Vecinos
	Alfonso Suárez	809-229-5743	Líder comunitario
Agua de Luis	Miguel Hernández	809-495-6188	Líder comunitario
	La profesora		Líder comunitario (profesora)

#### 6.5.4 LISTADO DE ENTREVISTADOS CON FORMULARIO DE DATOS SOCIOECONÓMICOS Y SOCIODEMOGRÁFICOS POR COMUNIDAD

Comunidad	Nombre_entrevistado	Tel_entrevistado
Villa Elisa	Juan Antonio Cruz	
Villa Elisa	Luz Milagro García	809-353-4889
Villa Elisa	Ignacio Tineo	809-842-6060
Villa Elisa	Ramona Castaño	
Villa Elisa	Pura Morel	829-665-4990
Villa Elisa	Cesarina Altagracia	829-302-8133
Villa Elisa	Juana María Ventura	829-458-1532
Hatillo Palma	Marlene Abreu	809-352-7369
Hatillo Palma	Ramona Torres	
Hatillo Palma	Jorge A. Reinoso	809-667-3157
Hatillo Palma	Henríquez Vargas	809-536-4220
Villa Elisa	Héctor Palleró	
Hatillo Palma	Laura Estela Reinoso	809-572-9145
Hatillo Palma	Leodoro Cepellan	
Hatillo Palma	Matitza Núñez	809-505-8581
Hatillo Palma	Simona María Pérez	809-836-3162
Hatillo Palma	Manuel Ramos	829-316-5504
Hatillo Palma	Dario Cruz	809-572-9165
Hatillo Palma	Estefan Ramírez	809-675-0428
Villa Elisa	Miguel Martínez	829-567-4428
Hatillo Palma	Yany de León	849-864-7325
Hatillo Palma	Persio Sánchez	829-313-0414
Villa Elisa	Austria M. Tineo	
Hatillo Palma	Francisco Franco	809-666-2908
Agua de Luis	Josefina Peña	
Agua de Luis	Ramona Culeo García	809-903-8131
Agua de Luis	María Magdalena García	
Agua de Luis	Leonardo Martínez	
Agua de Luis	Marleny García	
Agua de Luis	Dismery García	829-887-2400
Agua de la Palma	Carolina Abreu	809-229-5743
Agua de la Palma	Milagro Rosa	809-956-3335
Villa Elisa	Benito A. Estrella	
Agua de la Palma	Alfonso Suárez	809-229-5743
Los Derramaderos	Sandy Reyes Cruz	
Agua de la Palma	Yavelly Cardenas	
Agua de la Palma	Leonida Peña	809-474-0057
Agua de la Palma	Milagros Guzmán	809-253-1327

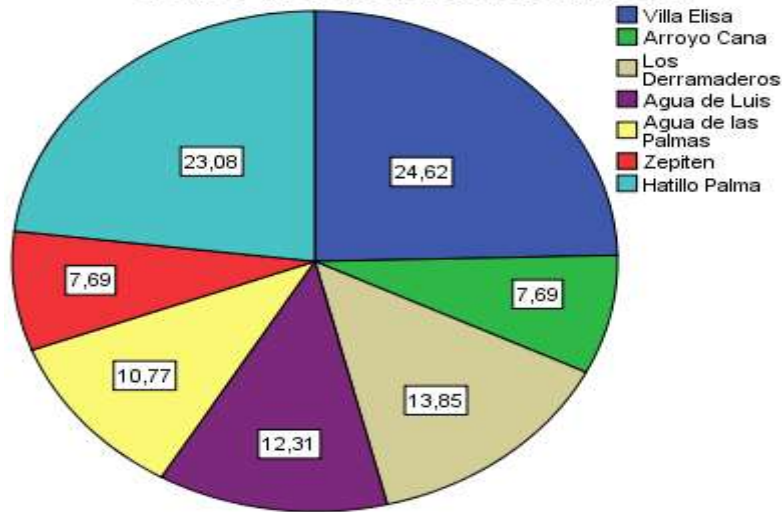
Agua de la Palma	Ramón Nicacio	
Los Derramaderos	Ceferino Torres	
Los Derramaderos	Paulina Sunilda	829-741-4703
Los Derramaderos	Yasiris Guerrero	809-520-5311
Los Derramaderos	Juan Isidro de Jesús	809-667-2913
Villa Elisa	Juan R. Polanco	809-271-4499
Los Derramaderos	Anhela de Jesús	829-333-3276
Agua de Luis	Jesús M. Sánchez	889-370-8708
Los Derramaderos	Erasmus V. Rosado	
Los Derramaderos	María Cabrera	809-915-5302
Los Derramaderos	Pablo Torres	829-431-1368
Arroyo Cana	Ana Rogelio Reinoso	829-889-5664
Arroyo Cana	Fresa Fernández	809-251-9985
Arroyo Cana	Paulina Pérez	829-340-7886
Arroyo Cana	Yudelkis Clase	809-377-0636
Arroyo Cana	José M. Martínez	829-768-5281
Villa Elisa	Carmen Sabeda Cabrera	809-721-4823
Agua de Luis	Juanita Reyes	829-262-6882
Zepiten	Rene González	829-324-5009
Hatillo Palma	Amaury Rodríguez	829-857-0950
Zepiten	Maritza Colón	829-515-7710
Zepiten	Neftali González	829-219-5708
Zepiten	Feliz Sánchez	809-252-1226
Zepiten	Josefina Sánchez	809-782-2664
Villa Elisa	Magalis Peña	
Villa Elisa	Leonardo Antonio Salcedo	829-871-1714
Villa Elisa	Brunilda Suero	809-451-2470

### 6.5.5 RESULTADOS PROCESAMIENTO ANÁLISIS DE INTERESADOS PROYECTO PARQUE EÓLICO AGUA CLARA

**Cuadro 1. Distribución de la Muestra**

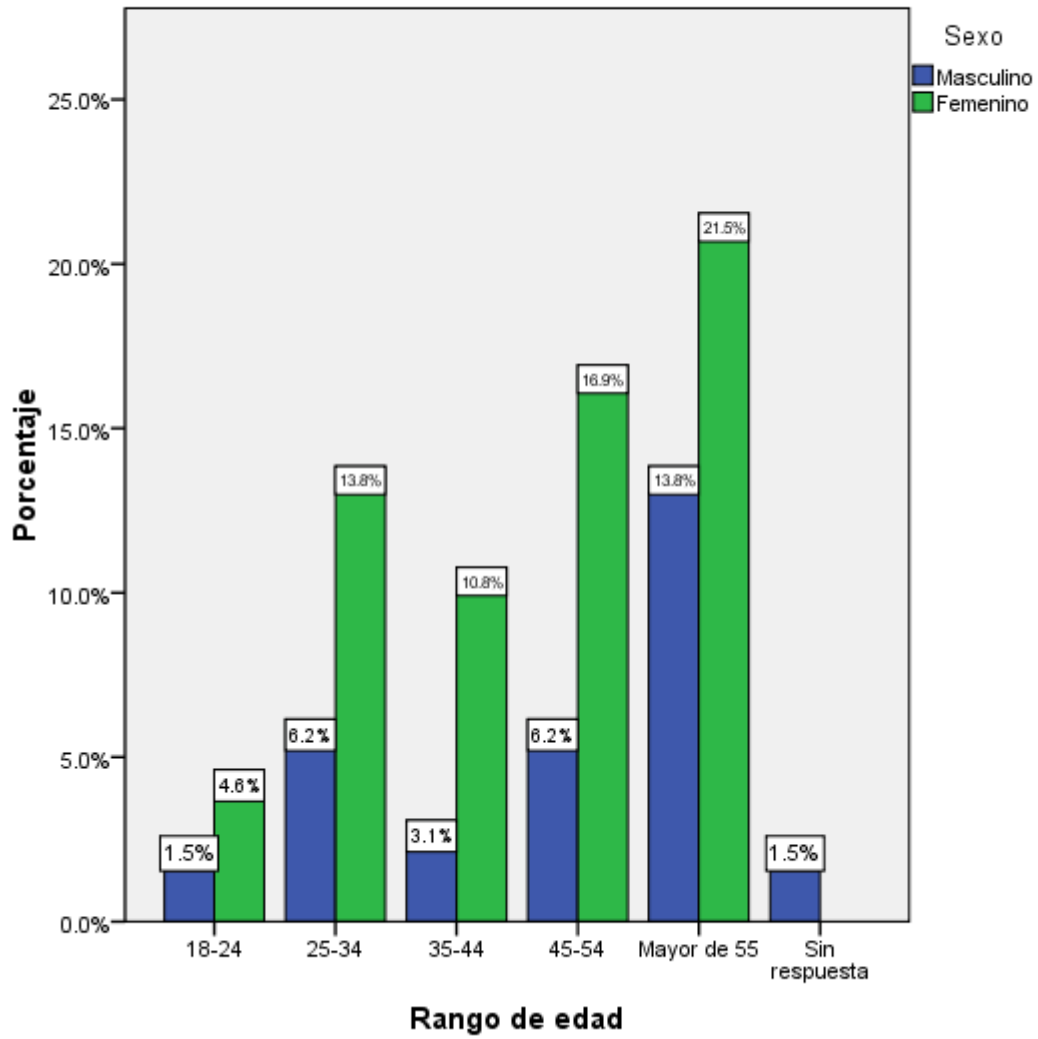
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Villa Elisa	16	24,6	24,6	24,6
Arroyo Cana	5	7,7	7,7	32,3
Los Derramaderos	9	13,8	13,8	46,2
Agua de Luis	8	12,3	12,3	58,5
Agua de la Palma	7	10,8	10,8	69,2
Zepiten	5	7,7	7,7	76,9
Hatillo Palma	15	23,1	23,1	100,0
Total	65	100,0	100,0	

**Gráfico 1. Distribución de la Muestra.**

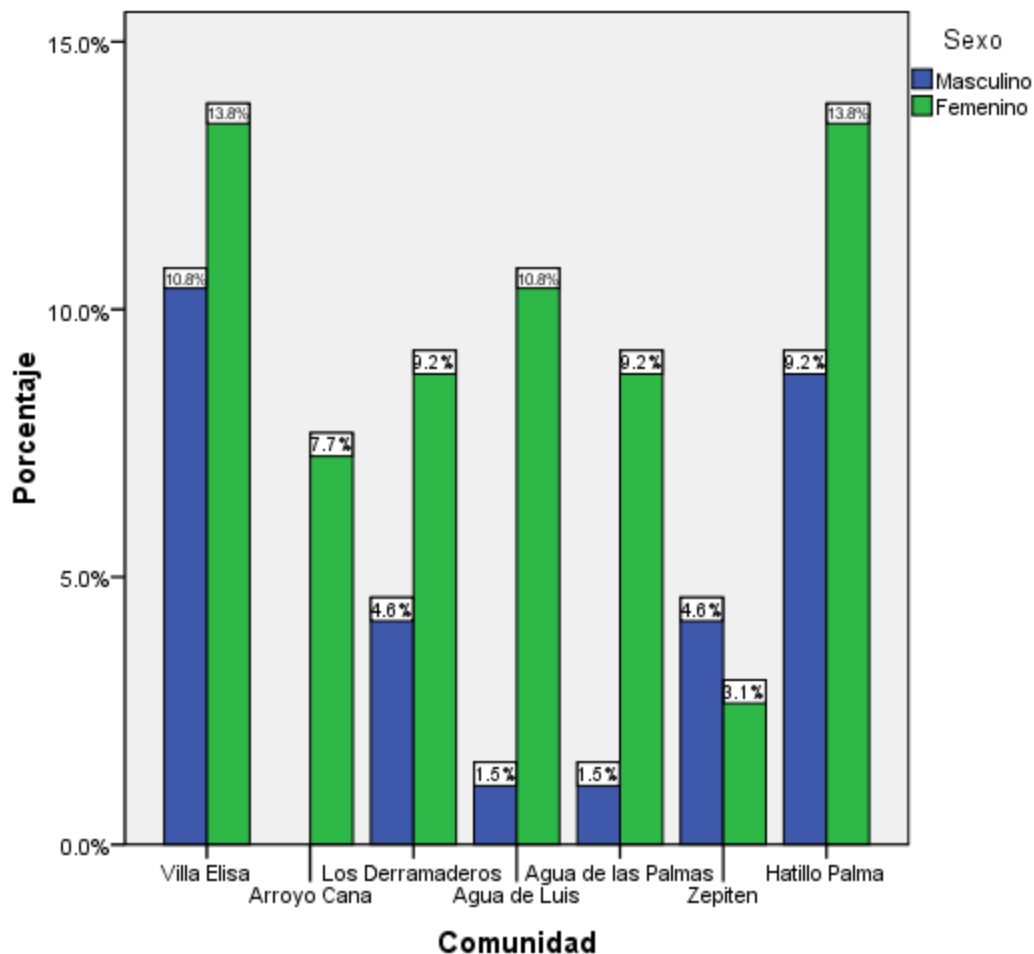




**Gráfico 2. Distribución de la Muestra por rango de edad y sexo.**



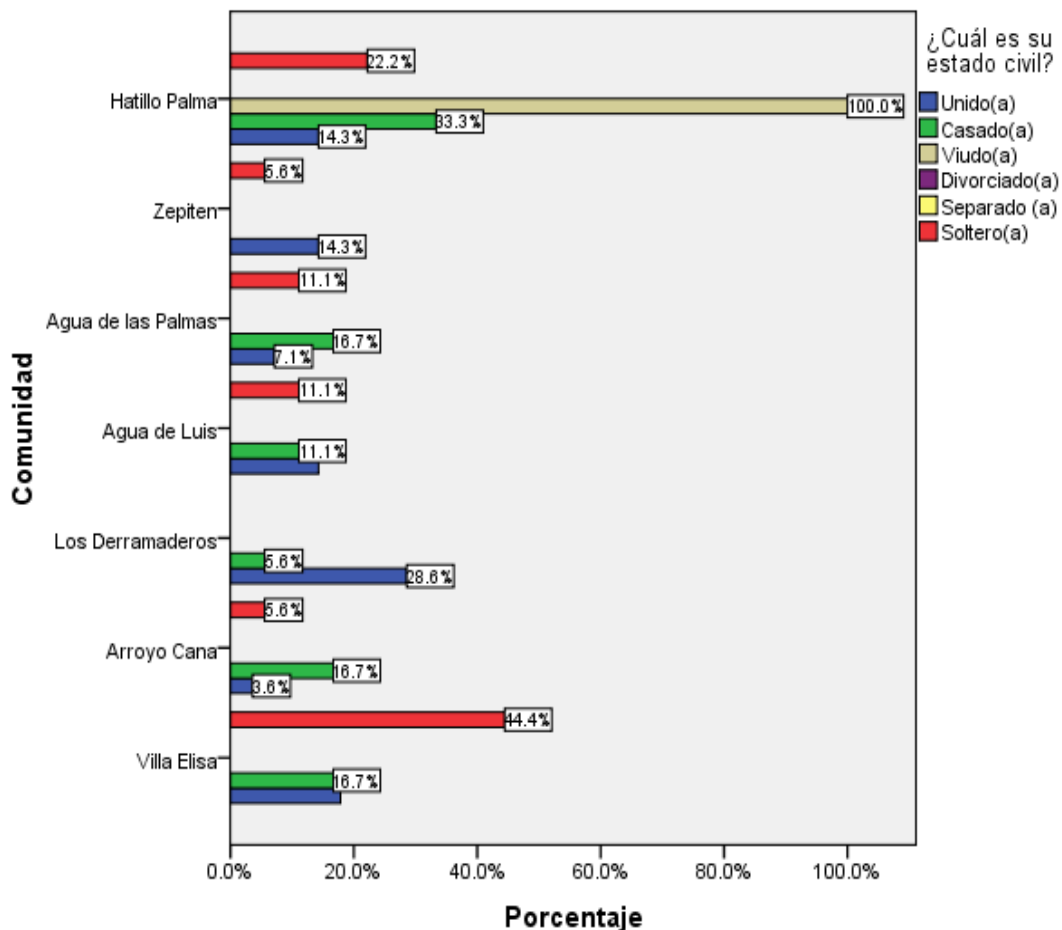
**Gráfico 3. Distribución de la Muestra por comunidad y sexo.**



**Cuadro 4. Distribución de la Muestra por comunidad y estado civil.**

		¿Cuál es su estado civil?			
		Unido(a)	Casado(a)	Viudo(a)	Soltero(a)
Comunidad	Villa Elisa	17,9%	16,7%		44,4%
	Arroyo Cana	3,6%	16,7%		5,6%
	Los Derramaderos	28,6%	5,6%		
	Agua de Luis	14,3%	11,1%		11,1%
	Agua de la Palma	7,1%	16,7%		11,1%
	Zepiten	14,3%			5,6%
	Hatillo Palma	14,3%	33,3%	100,0%	22,2%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

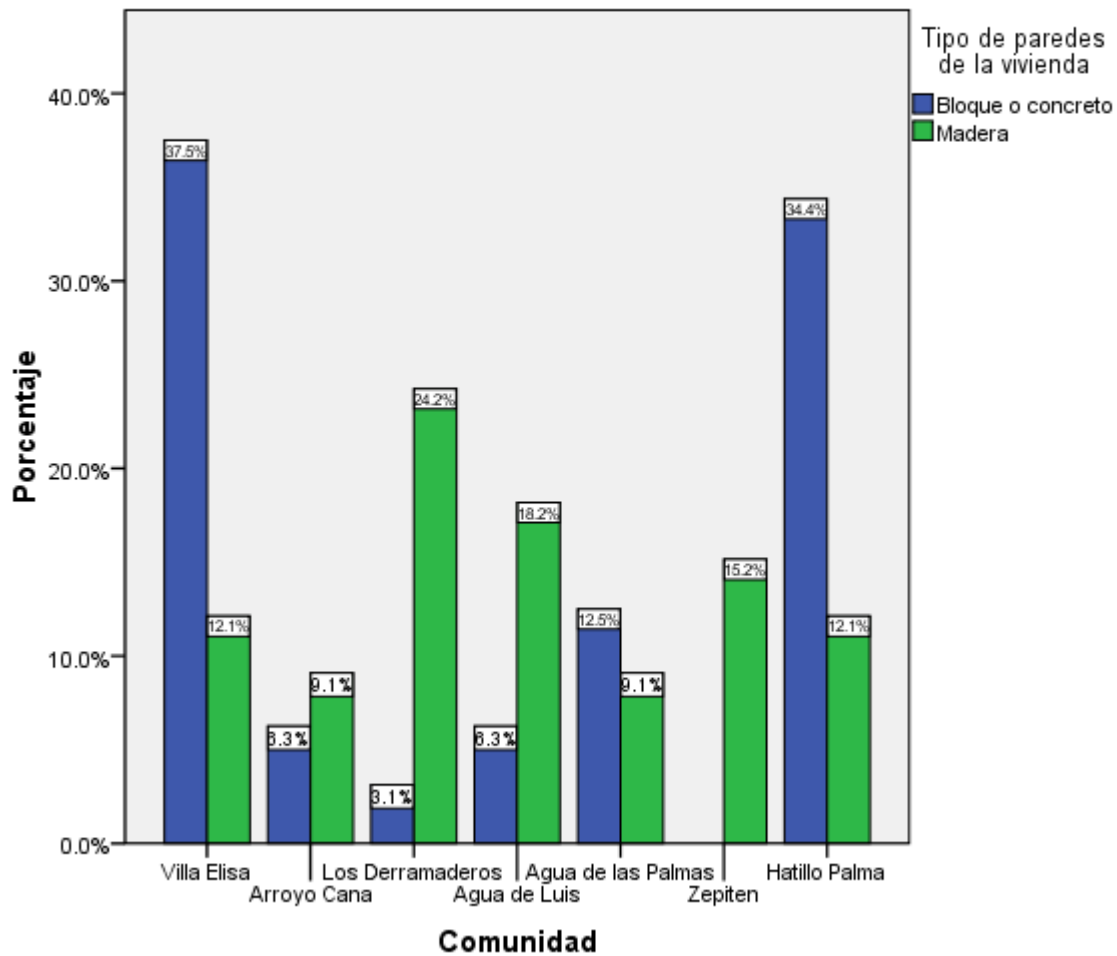
**Gráfico 4. Distribución de la Muestra por comunidad y estado civil.**



**Cuadro 6. Tipo de paredes de la vivienda por comunidad**

		Tipo de paredes de la vivienda	
		Bloque o concreto	Madera
Comunidad	Villa Elisa	37,5%	12,1%
	Arroyo Cana	6,3%	9,1%
	Los Derramaderos	3,1%	24,2%
	Agua de Luis	6,3%	18,2%
	Agua de la Palma	12,5%	9,1%
	Zepiten		15,2%
	Hatillo Palma	34,4%	12,1%
	Total	100,0%	100,0%

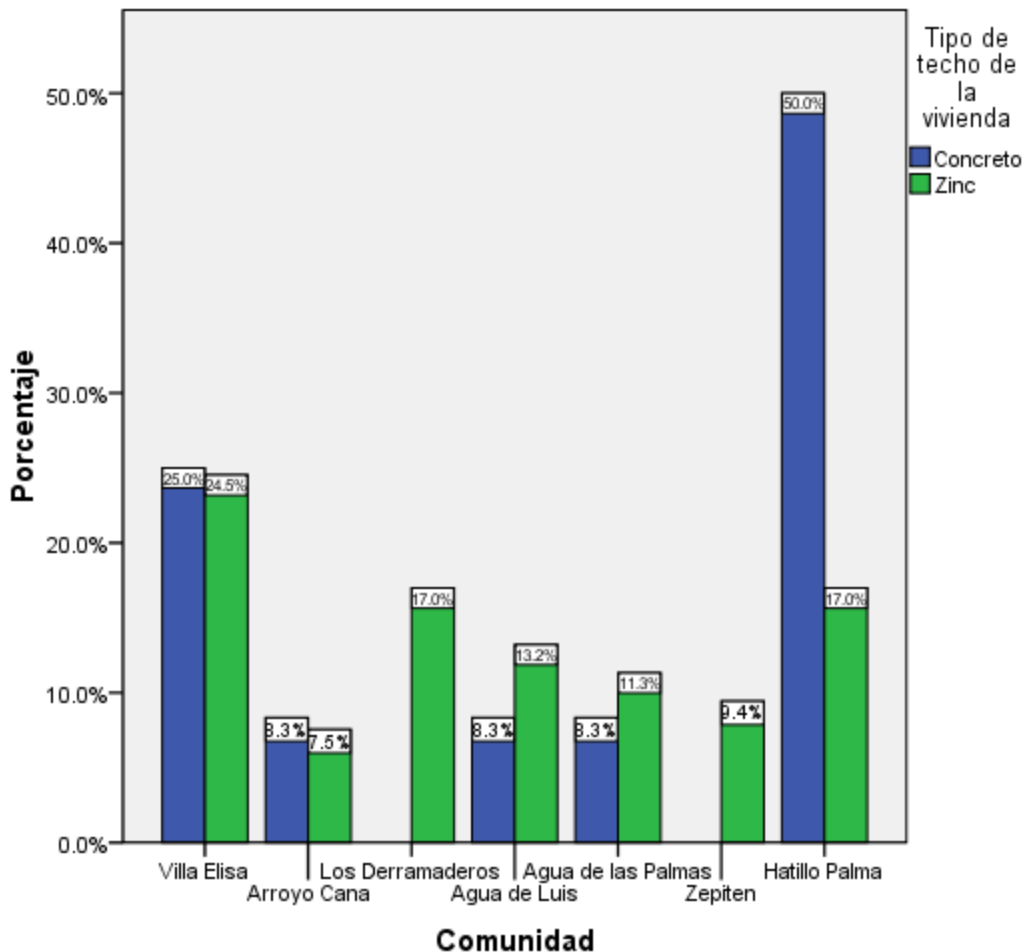
**Gráfico 5. Tipo de paredes de la vivienda por comunidad**



**Cuadro 6. Tipo de techo de la vivienda por comunidad**

		Tipo de techo de la vivienda	
		Concreto	Zinc
Comunidad	Villa Elisa	25,0%	24,5%
	Arroyo Cana	8,3%	7,5%
	Los Derramaderos		17,0%
	Agua de Luis	8,3%	13,2%
	Agua de la Palma	8,3%	11,3%
	Zepiten		9,4%
	Hatillo Palma	50,0%	17,0%
	Total	100,0%	100,0%

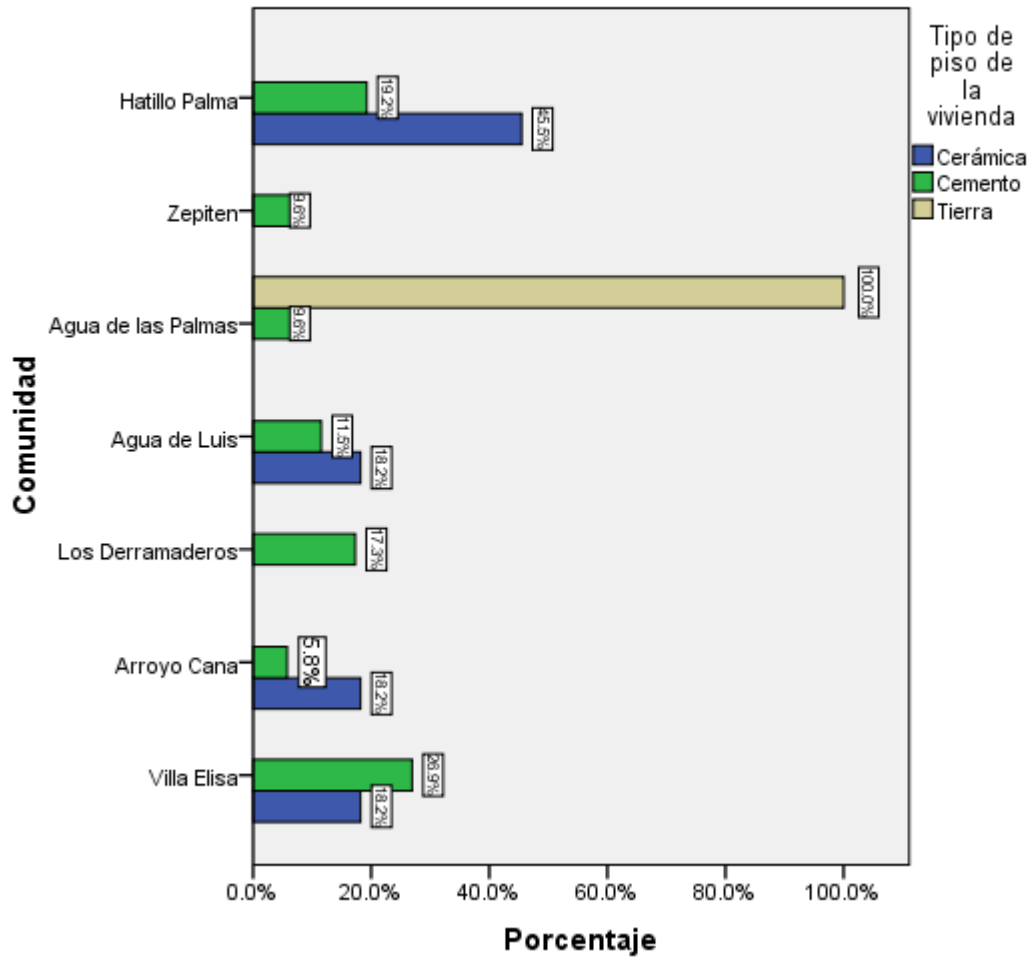
**Gráfico 6. Tipo de techo de la vivienda por comunidad**



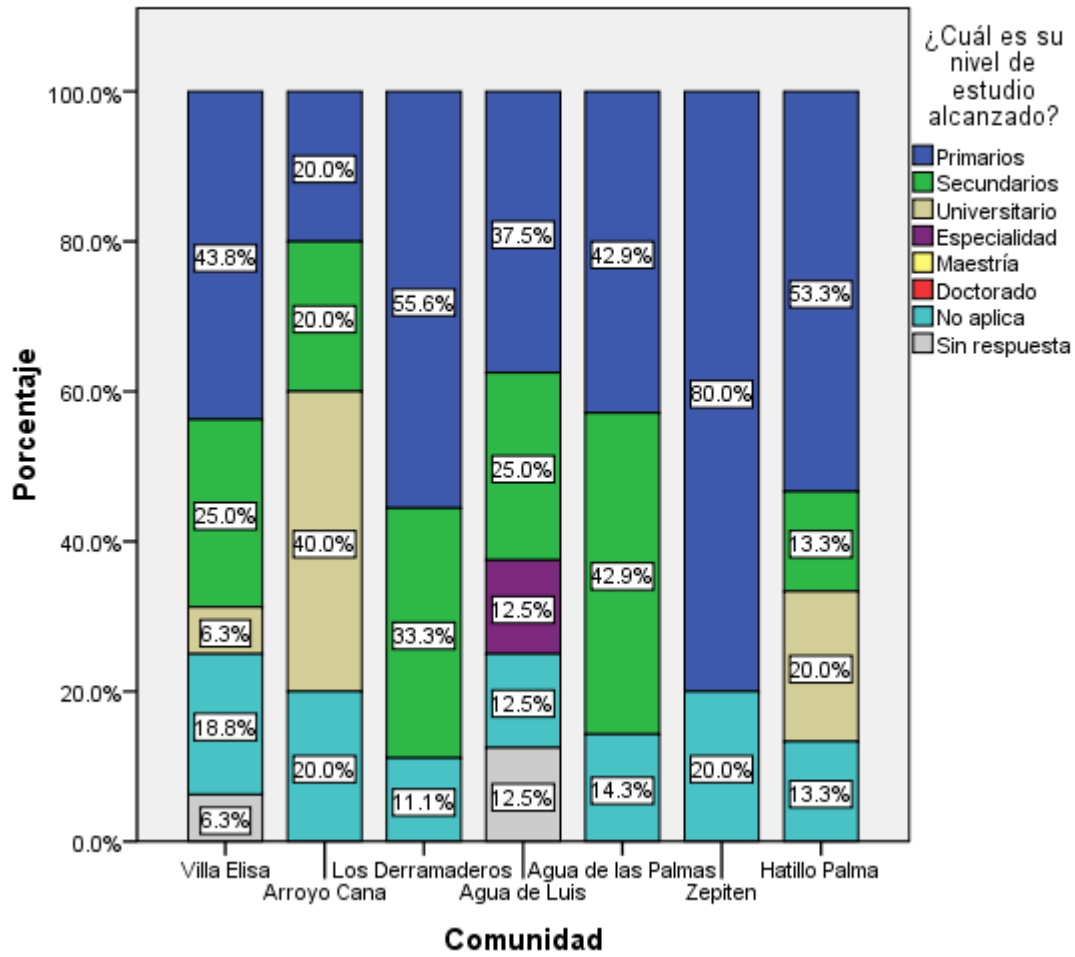
**Cuadro 7. Tipo de piso de la vivienda por comunidad**

		Tipo de piso de la vivienda		
		Cerámica	Cemento	Tierra
Comunidad	Villa Elisa	18,2%	26,9%	
	Arroyo Cana	18,2%	5,8%	
	Los Derramaderos		17,3%	
	Agua de Luis	18,2%	11,5%	
	Agua de la Palma		9,6%	100,0%
	Zepiten		9,6%	
	Hatillo Palma	45,5%	19,2%	
	Total	100,0%	100,0%	100,0%

**Gráfico 7. Tipo de piso de la vivienda por comunidad.**

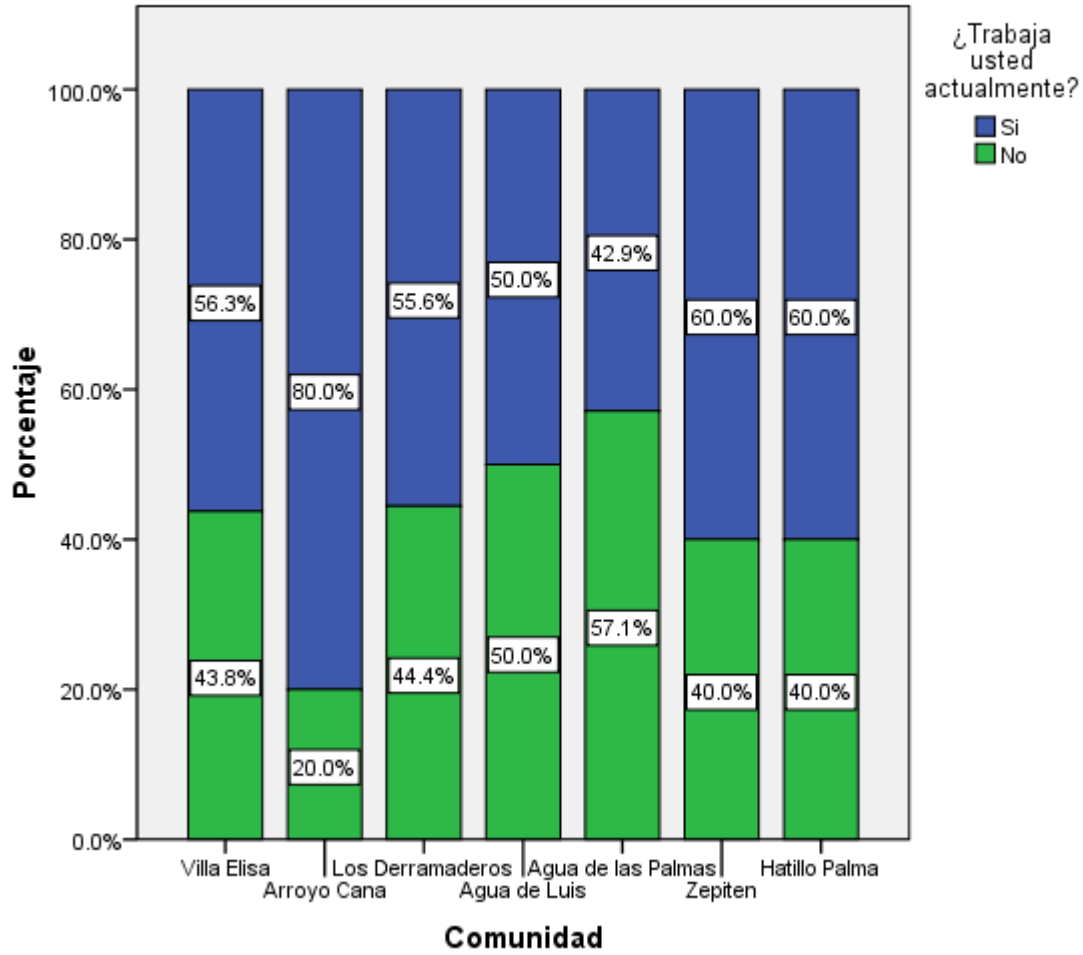


**Gráfico 8. Nivel de estudio alcanzado por comunidad.**

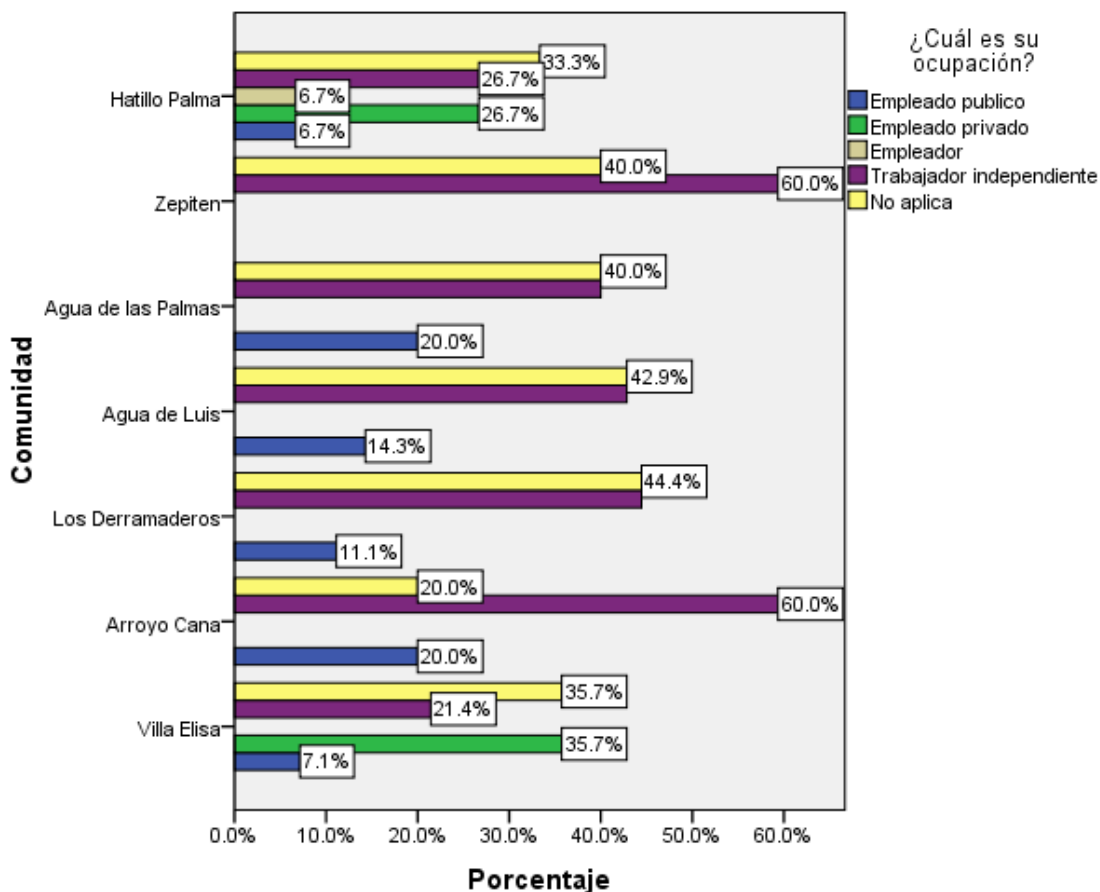




**Gráfico 9. Situación de ocupación por comunidad.**



**Gráfico 10. Tipo de ocupación laboral por comunidad.**



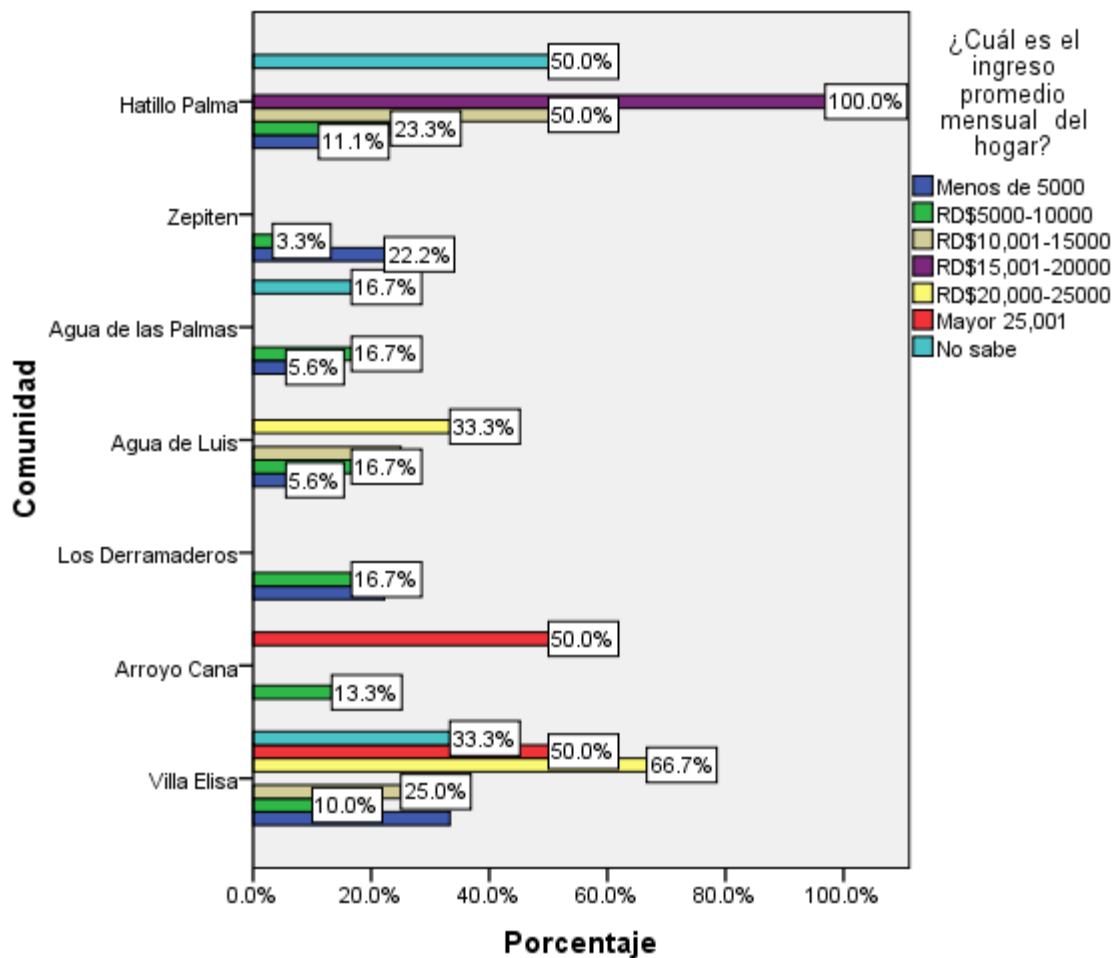
**Cuadro 11. Ingreso promedio mensual del hogar por comunidad.**

		¿Cuál es el ingreso promedio mensual del hogar?			
		Menos de 5000	RD\$5000-10000	RD\$10,001-15000	RD\$15,001-20000
Comunidad	Villa Elisa	33,3%	10,0%	25,0%	
	Arroyo Cana		13,3%		
	Los Derramaderos	22,2%	16,7%		
	Agua de Luis	5,6%	16,7%	25,0%	
	Agua de la Palma	5,6%	16,7%		
	Zepiten	22,2%	3,3%		
	Hatillo Palma	11,1%	23,3%	50,0%	100,0%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

**Cuadro 11. Ingreso promedio mensual del hogar por comunidad.**

		¿Cuál es el ingreso promedio mensual del hogar?		
		RD\$20,000-25000	Mayor 25,001	No sabe
Comunidad	Villa Elisa	66,7%	50,0%	33,3%
	Arroyo Cana		50,0%	
	Agua de Luis	33,3%		
	Agua de la Palma			16,7%
	Hatillo Palma			50,0%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%

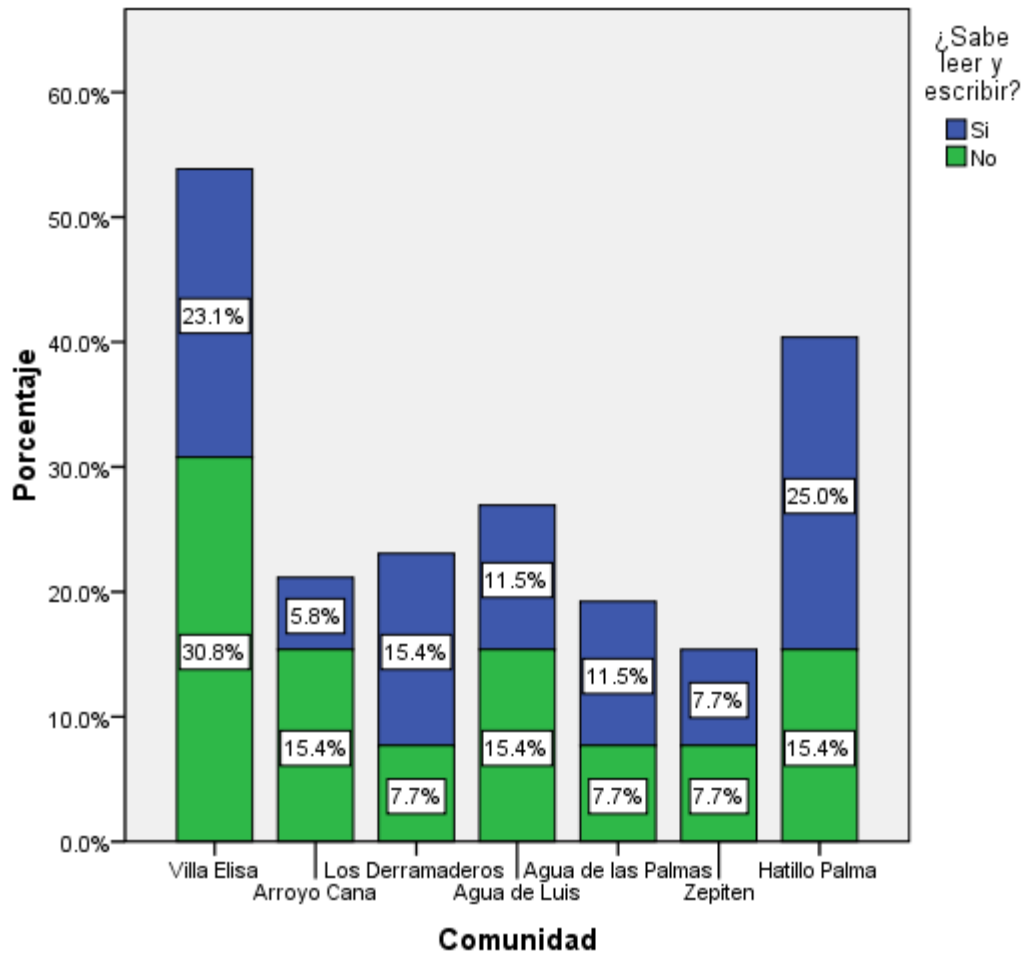
**Gráfico 11. Ingreso promedio mensual del hogar por comunidad.**



**Cuadro 12. Condición de Lectoescritura**

		¿Sabe leer y escribir?	
		Si	No
Comunidad	Villa Elisa	23,1%	30,8%
	Arroyo Cana	5,8%	15,4%
	Los Derramaderos	15,4%	7,7%
	Agua de Luis	11,5%	15,4%
	Agua de la Palma	11,5%	7,7%
	Zepiten	7,7%	7,7%
	Hatillo Palma	25,0%	15,4%
	Total	100,0%	100,0%

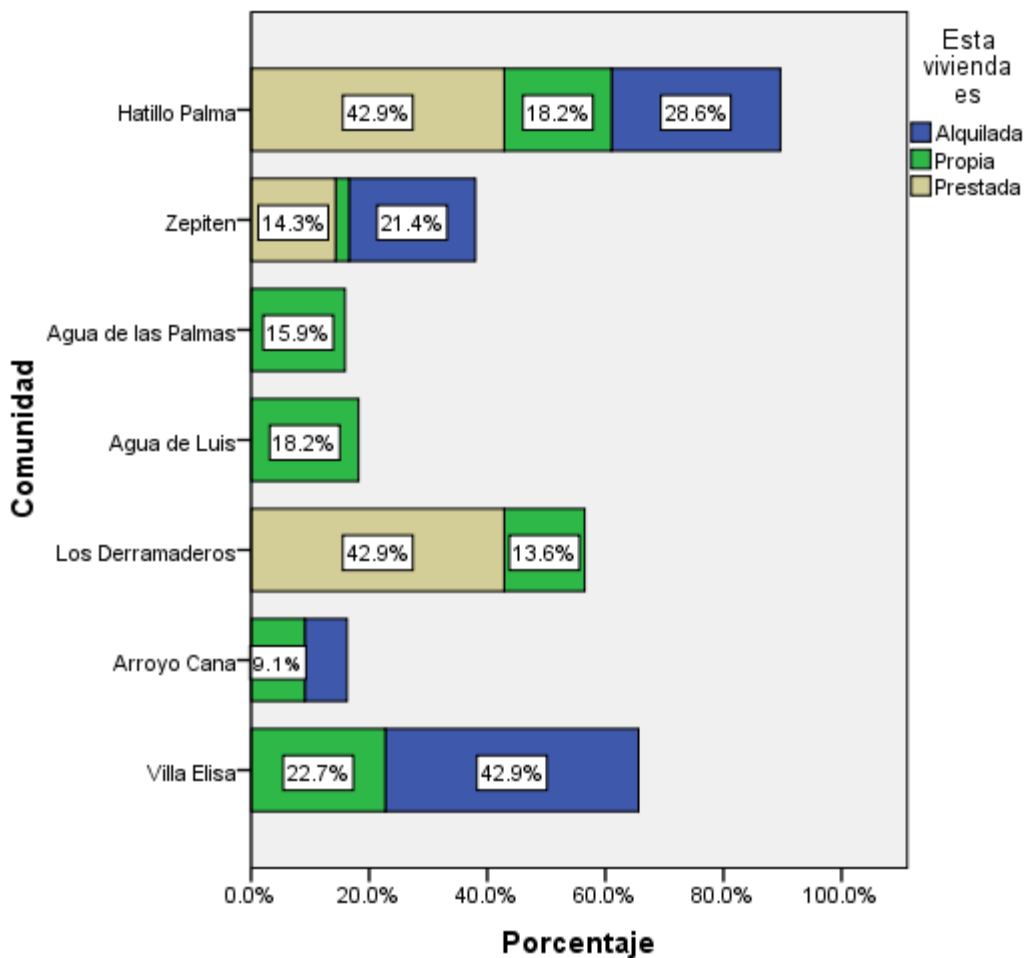
**Gráfico 12. Condición de Lectoescritura por comunidad.**



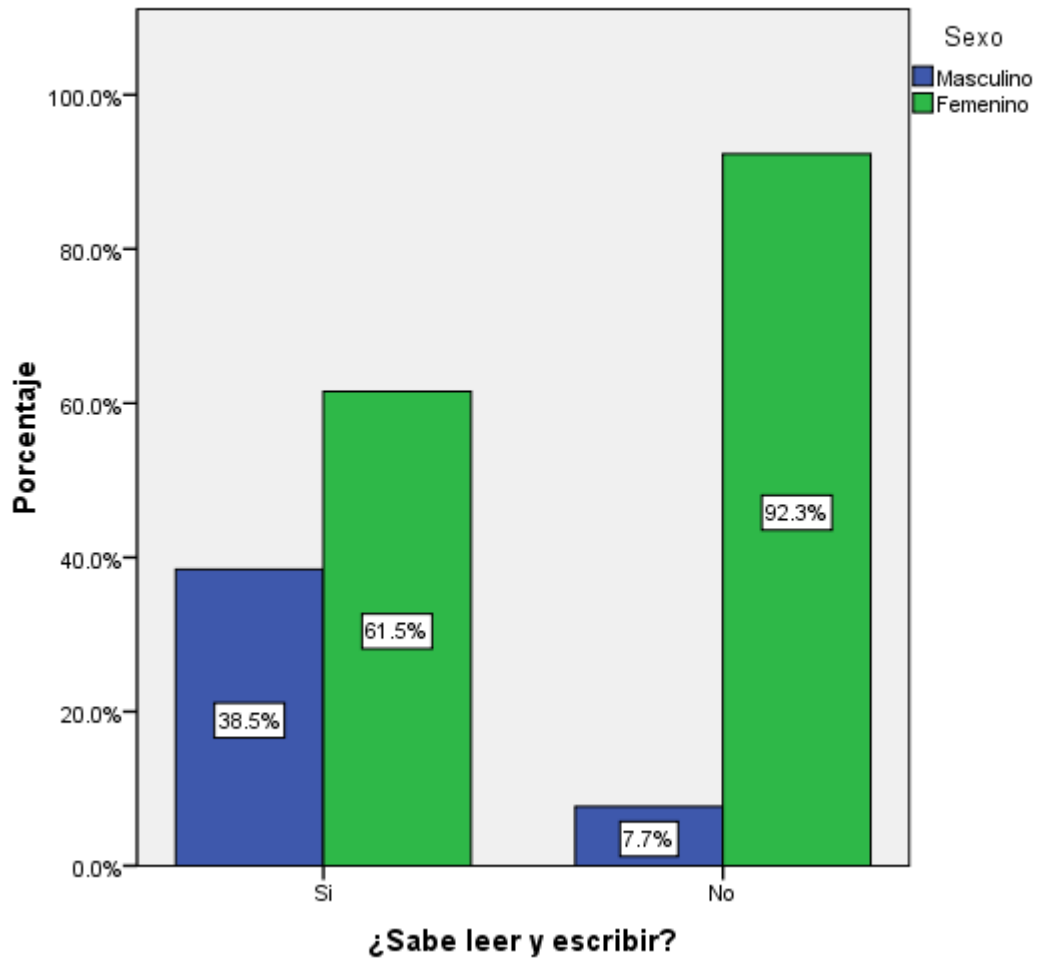
**Cuadro 13. Condición de Tenencia de la Vivienda**

		Esta vivienda es		
		Alquilada	Propia	Prestada
Comunidad	Villa Elisa	42,9%	22,7%	
	Arroyo Cana	7,1%	9,1%	
	Los Derramaderos		13,6%	42,9%
	Agua de Luis		18,2%	
	Agua de la Palma		15,9%	
	Zepiten	21,4%	2,3%	14,3%
	Hatillo Palma	28,6%	18,2%	42,9%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%

**Gráfico 13. Condición de Tenencia de la Vivienda**



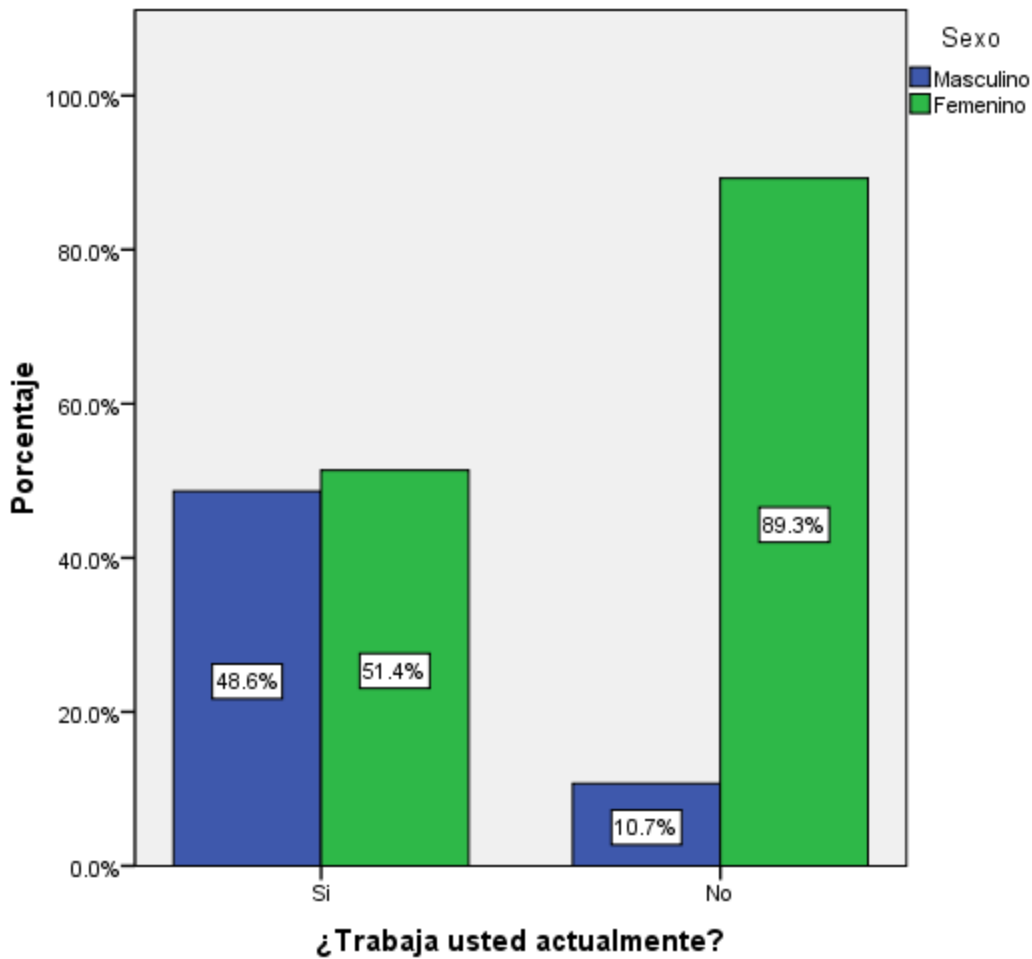
**Gráfico 14. Condición de Lectoescritura por sexo.**



**Cuadro 15. Ocupación laboral por sexo.**

		¿Trabaja usted actualmente?	
		Si	No
Sexo	Masculino	48,6%	10,7%
	Femenino	51,4%	89,3%
	Total	100,0%	100,0%

**Gráfico 15. Ocupación laboral por Sexo**

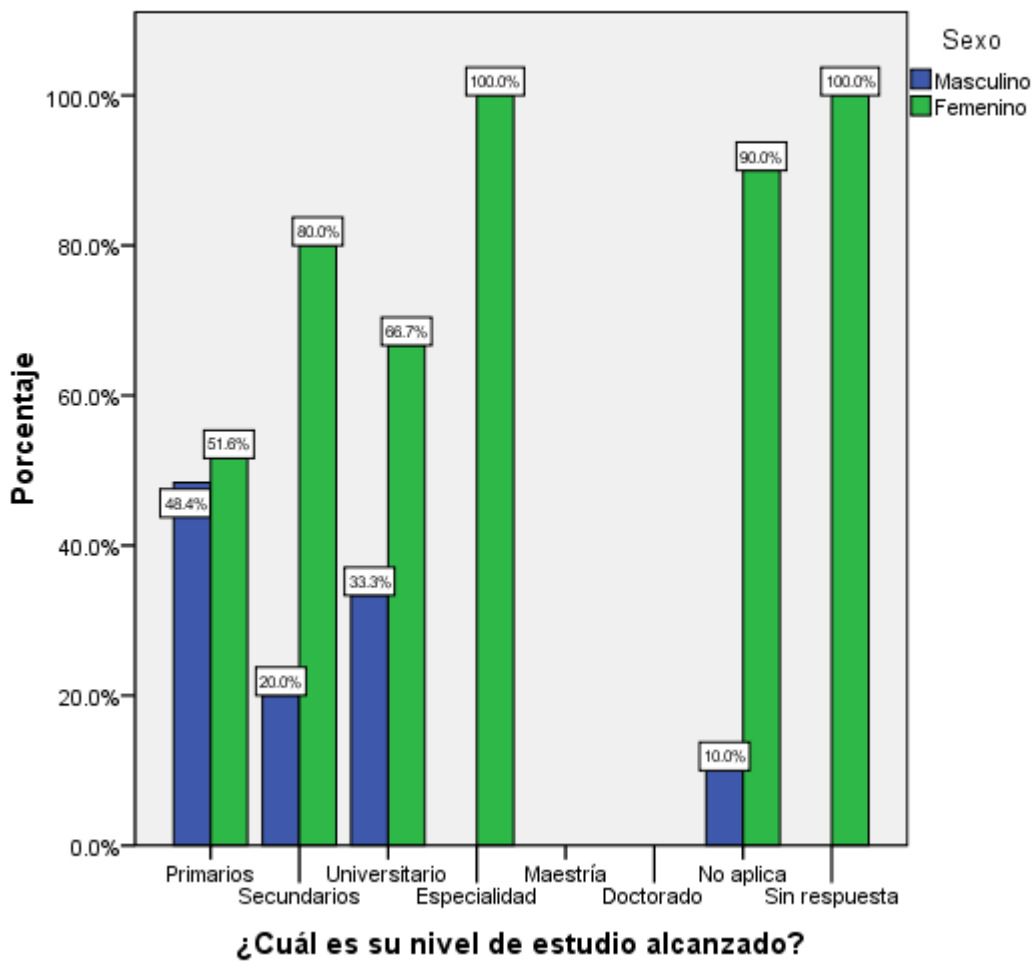


**Cuadro 16. Nivel de estudio alcanzado por Sexo**

		Sexo	
		Masculino	Femenino
¿Cuál es su nivel de estudio alcanzado?	Primarios	71,4%	38,1%
	Secundarios	14,3%	28,6%
	Universitario	9,5%	9,5%
	Especialidad		2,4%
	No aplica	4,8%	21,4%
	Total	100,0%	100,0%



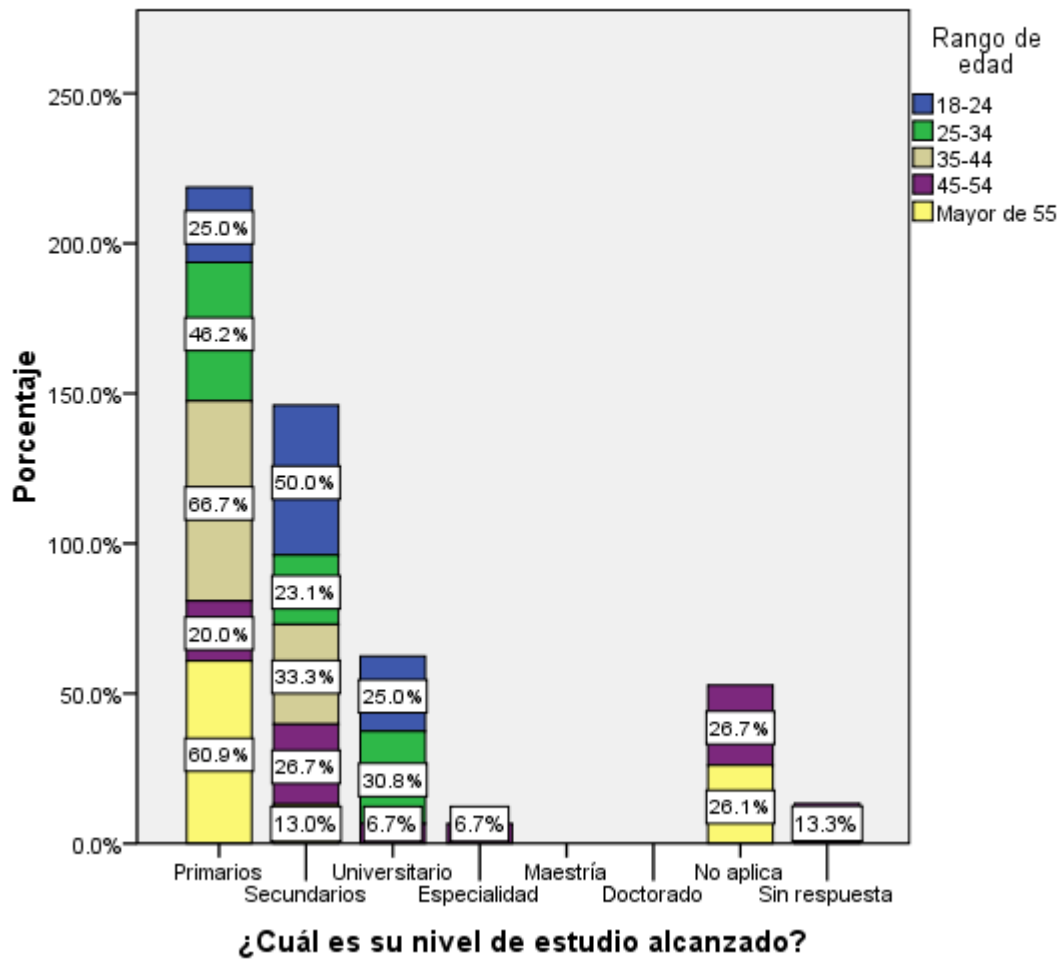
**Gráfico 16. Nivel de estudio alcanzado por Sexo**



**Cuadro 17. Nivel de estudio alcanzado por Rango de edad**

		Rango de edad				
		18-24	25-34	35-44	45-54	Mayor de 55
¿Cuál es su nivel de estudio alcanzado?	Primarios	25,0%	46,2%	66,7%	23,1%	60,9%
	Secundarios	50,0%	23,1%	33,3%	30,8%	13,0%
	Universitario	25,0%	30,8%		7,7%	
	Especialidad				7,7%	
	No aplica				30,8%	26,1%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

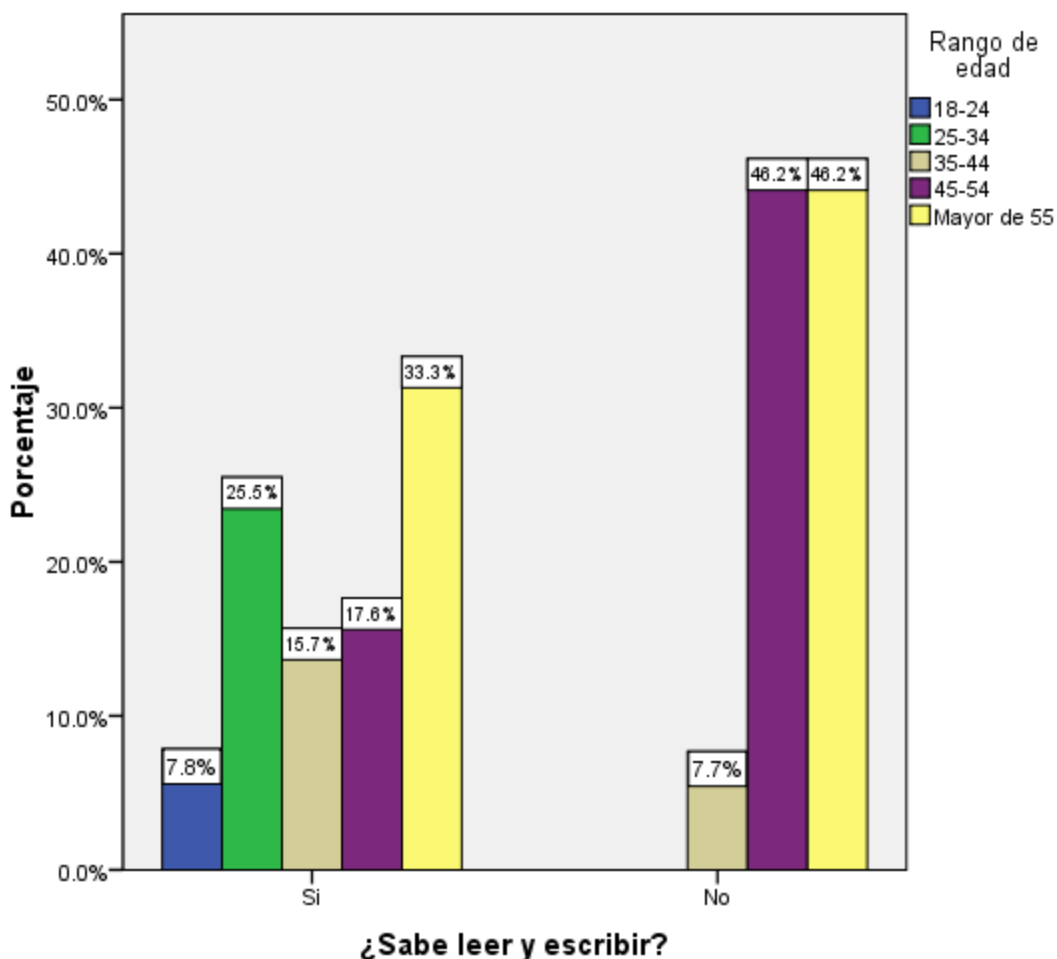
**Gráfico 17. Nivel de estudio alcanzado por rango de edad.**



**Cuadro 18. Condición de Lectoescritura por rango de edad.**

		¿Sabe leer y escribir?	
		Si	No
Rango de edad	18-24	7,8%	
	25-34	25,5%	
	35-44	15,7%	7,7%
	45-54	17,6%	46,2%
	Mayor de 55	33,3%	46,2%
	Total	100,0%	100,0%

**Gráfico 18. Condición de Lectoescritura por rango de edad.**

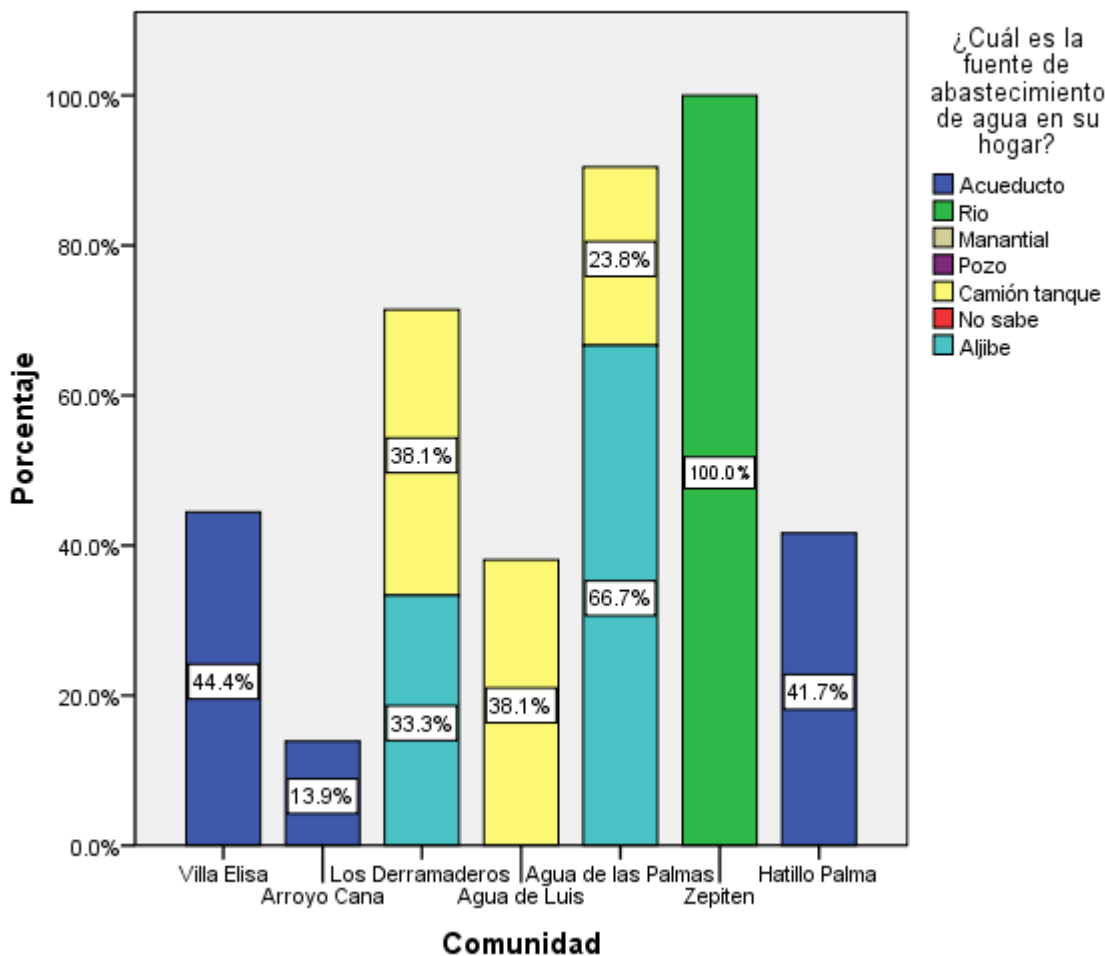


**MEDIO AMBIENTE, INSTITUCIONES Y SERVICIOS**

**Cuadro 19. Fuente de abastecimiento de agua por comunidad.**

		¿Cuál es la fuente de abastecimiento de agua en su hogar?			
		Acueducto	Rio	Camión tanque	Aljibe
Comunidad	Villa Elisa	44,4%			
	Arroyo Cana	13,9%			
	Los Derramaderos			38,1%	33,3%
	Agua de Luis			38,1%	
	Agua de la Palma			23,8%	66,7%
	Zepiten		100,0%		
	Hatillo Palma	41,7%			
	Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

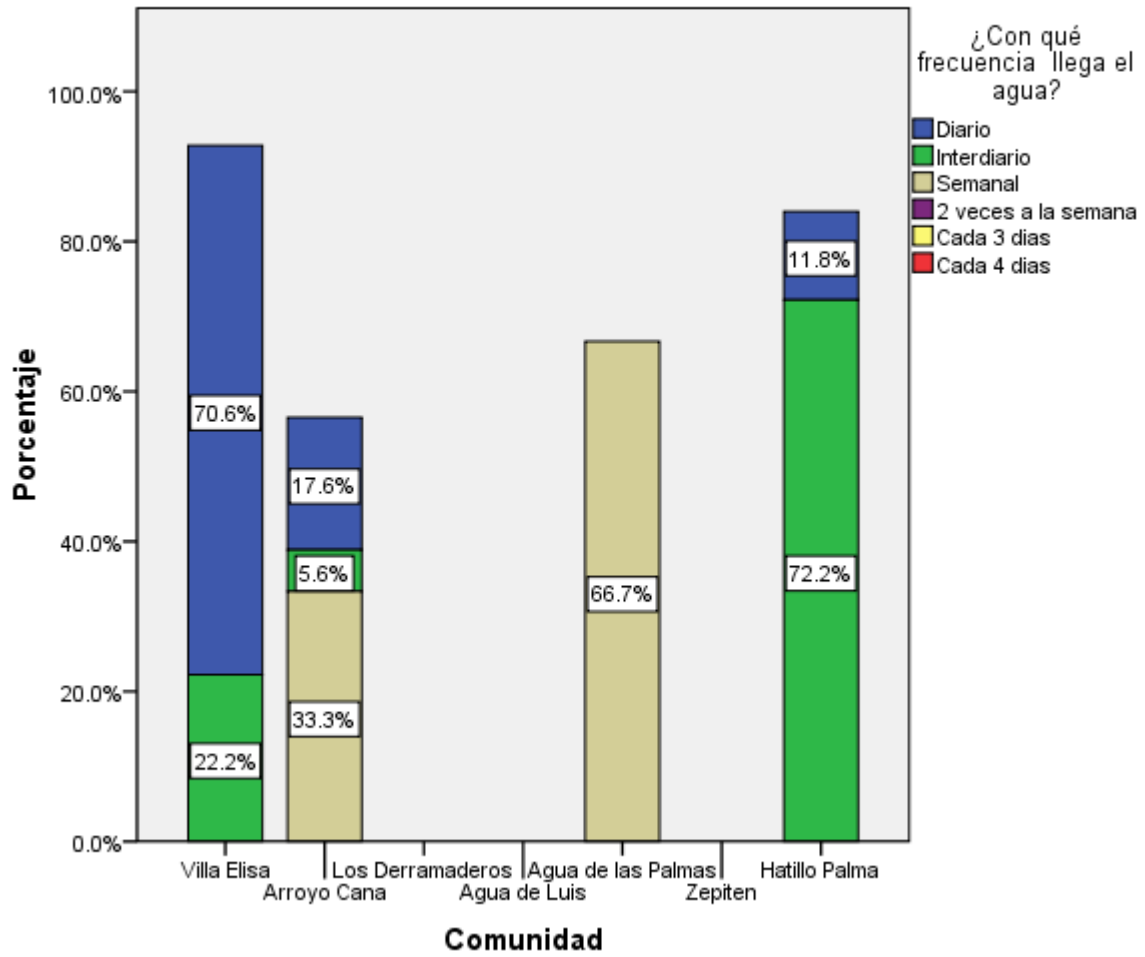
**Gráfico 19. Fuente de abastecimiento de agua por comunidad.**



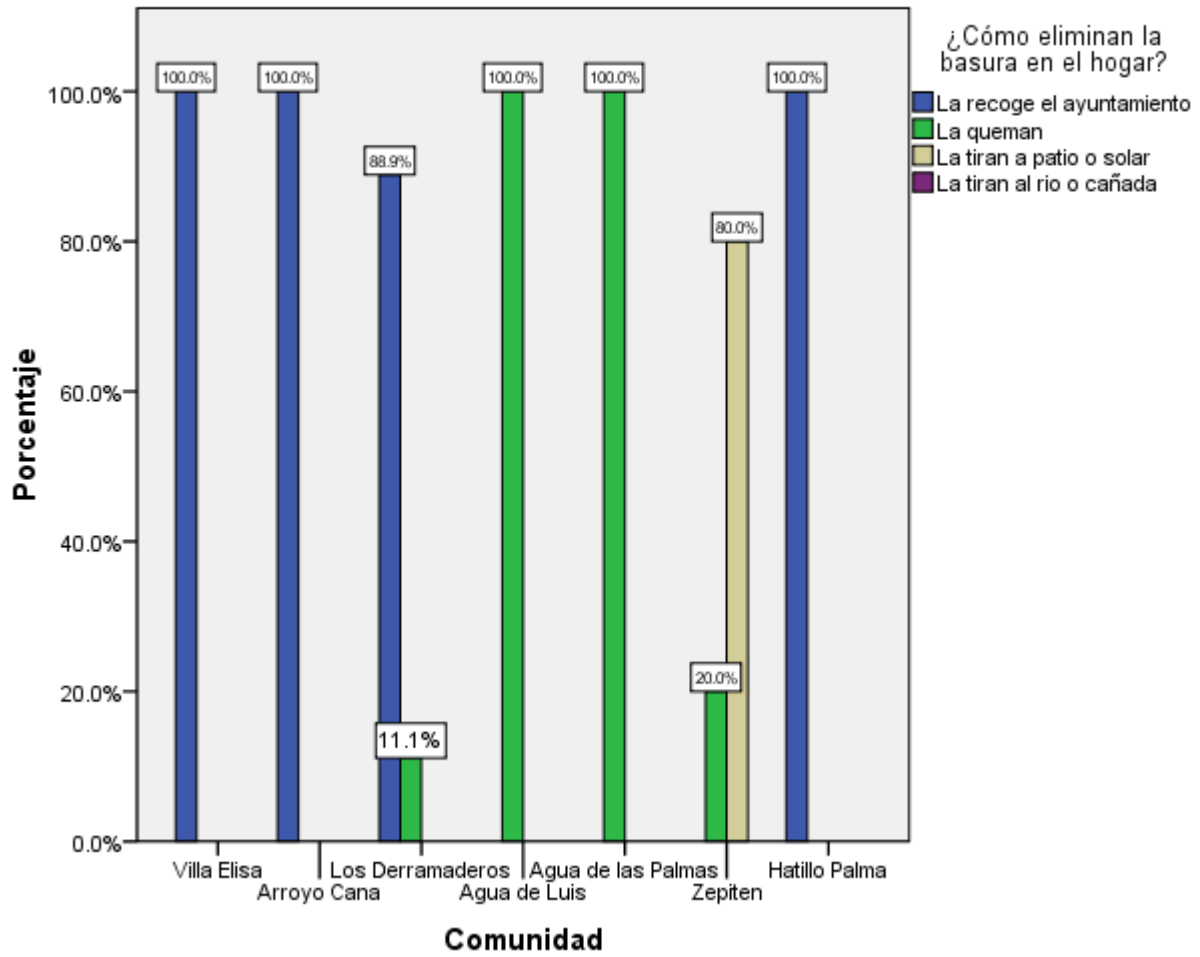
**Cuadro 20. Frecuencia del suministro de agua por comunidad.**

		¿Con qué frecuencia llega el agua?			
		Diario	Interdiario	Semanal	No aplica
Comunidad	Villa Elisa	70,6%	22,2%		
	Arroyo Cana	17,6%	5,6%	33,3%	
	Los Derramaderos				33,3%
	Agua de Luis				29,6%
	Agua de la Palma			66,7%	18,5%
	Zepiten				18,5%
	Hatillo Palma	11,8%	72,2%		
	Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

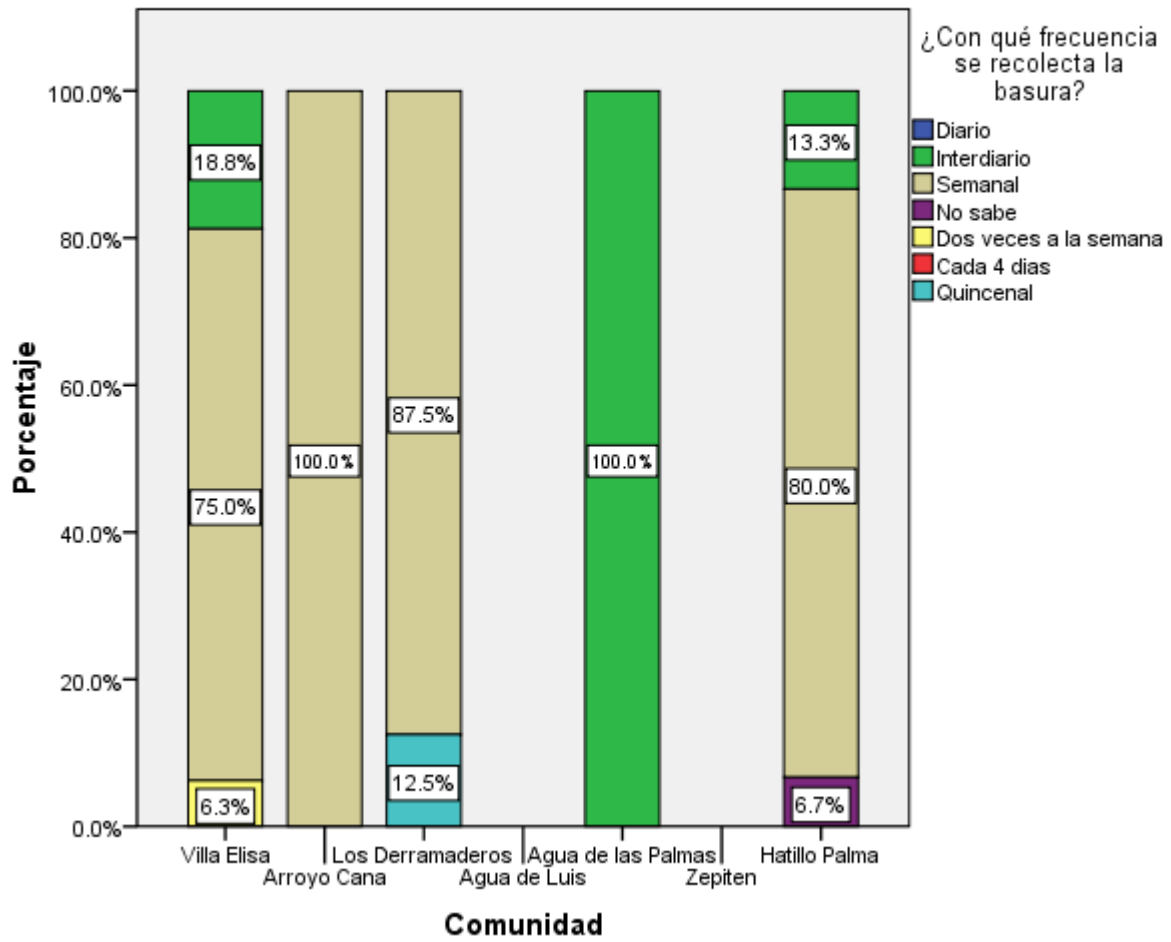
**Gráfico 20. Frecuencia del suministro de agua por comunidad**



**Gráfico 21. Formas en que eliminan la basura por comunidad**

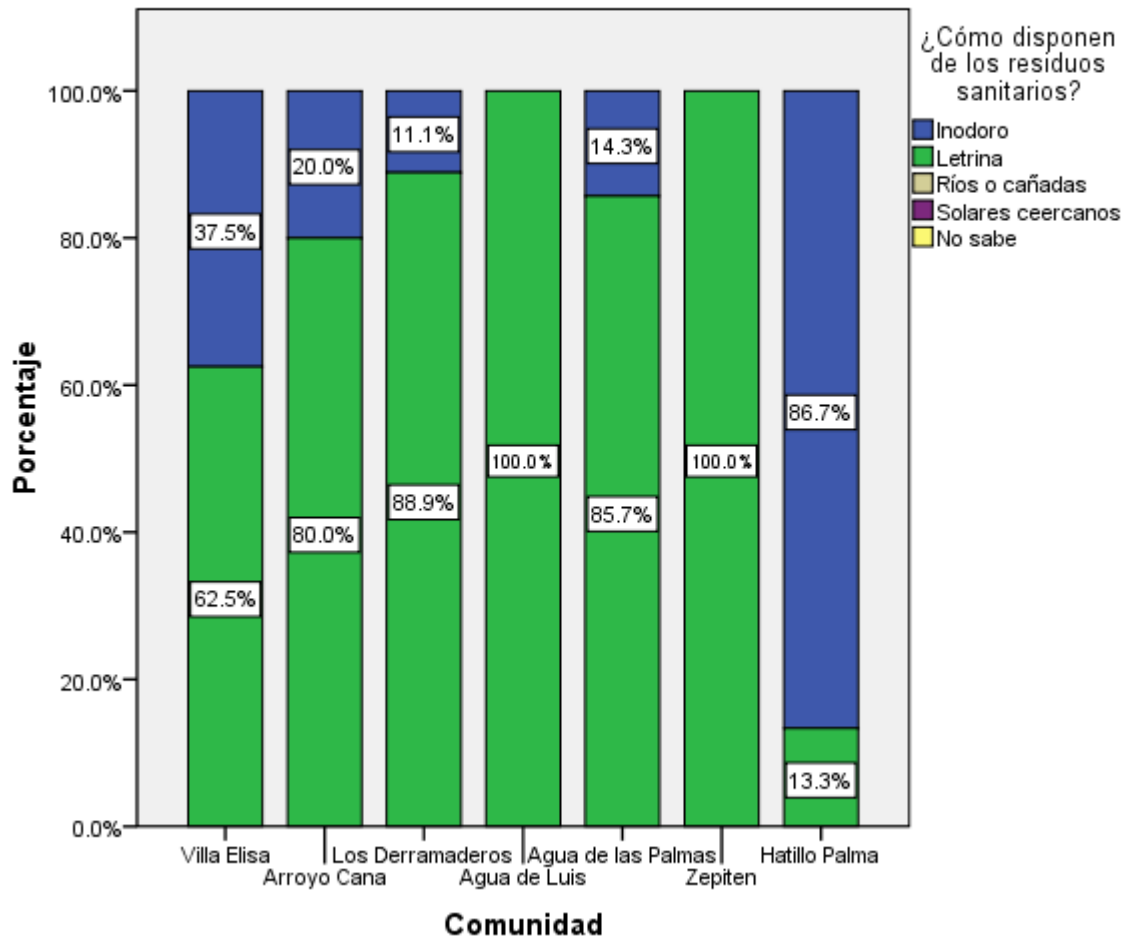


**Gráfico 22. Frecuencia en que se elimina la basura por comunidad**

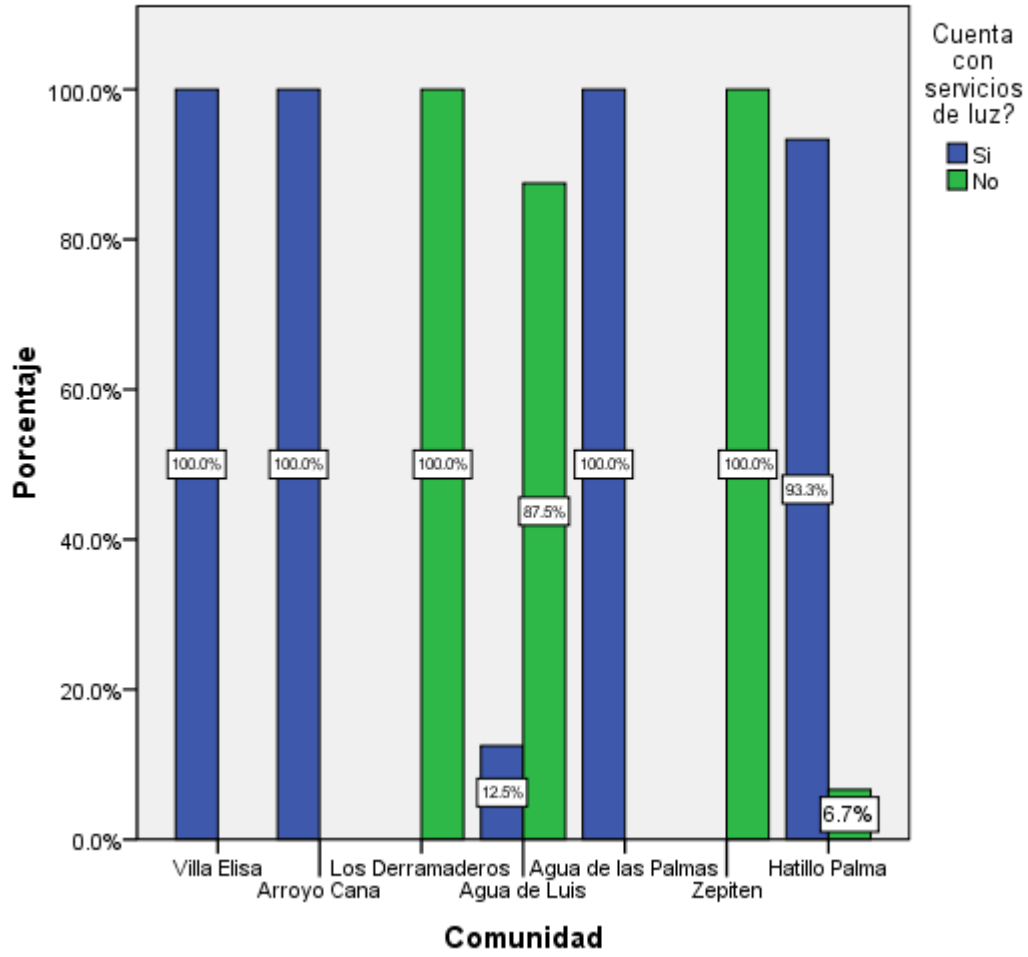




**Gráfico 23. Formas de disposición de residuos sanitarios por comunidad.**



**Gráfico 24. Suministro de energía eléctrica por comunidad.**



# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)**

## **PARQUE EÓLICO AGUA CLARA**

**CÓDIGO 9136**



## **CAPÍTULO VII**

### **IDENTIFICACION, VALORACION Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**



## **CAPÍTULO VII: IDENTIFICACION, VALORACION Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **7. INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se presenta el tema relacionado con la identificación de los impactos ambientales del proyecto Parque Eólico Agua Clara; aquí se describen los potenciales impactos ambientales que han de ocasionar las actividades del proyecto y se califican y cuantifican los impactos de acuerdo a criterios estandarizados.

Para la identificación de los impactos ambientales se correlacionan las actividades que serán desarrolladas en cada una de las fases del proyecto con los factores ambientales envueltos en el proceso. Para ello se trabajó con una lista de revisión, herramienta que resultó particularmente útil en el trabajo de campo y fue empleada por los especialistas que participaron en este EsIA. De manera específica se empleó la lista de control del USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) que contiene una amplísima lista de actividades y factores ambientales; a partir de ésta, se hizo una selección de las actividades y factores de mayor relevancia.

Mediante una matriz de doble entrada o matriz causa-efecto, se presentan por un lado las actividades potencialmente impactantes y por otro lado los factores ambientales posiblemente afectados.

Una vez identificados los impactos, mediante simple enjuiciamiento se han determinado cuáles impactos son significativos y cuáles no lo son. Para los que resultan significativos se ha empleado para su evaluación la metodología sugerida por el Ministerio de Medio Ambiente y se han clasificado en compatibles, moderados, severos y críticos, de acuerdo a criterios de valoración que se explican más adelante.

### **7.1 ÁREAS DE ESTUDIO**

Para los fines de estudio y evaluación de los impactos ambientales se han considerado las áreas donde los impactos se manifiestan con mayor o menor intensidad, siendo éstas las áreas de influencia directa e indirecta.

#### **7.1.1 Área de influencia directa**

Se asume el área de influencia directa tanto el área a intervenir (área del proyecto) como una franja de 500 m a partir de los límites del área del proyecto.

El área del proyecto es el espacio donde se realizan las obras propuestas. Para fines de evaluación de impactos se asume el área del proyecto el espacio que ocupan las torres de aerogeneradores, los caminos nuevos a construir y a mejorar, el trazado de la línea de transmisión y las zanjas subterráneas para las líneas de baja y media tensión, así como el espacio ocupado por las subestaciones.

## 7.1.2 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta corresponde a las zonas alrededor o próximas al proyecto donde se produce algún nivel de interacción entre el proyecto y el ambiente y ha sido definida en función de los factores ambientales afectados. En ese sentido se han incluido dentro del área de influencia indirecta, para simplificar el análisis, toda la zona de concesión. Atendiendo al concepto de que la población debe ser "sujeto dentro del proceso y no un objeto de estudio" el área de influencia indirecta incluye las comunidades que estarán involucradas en el proceso.

## 7.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO

Las tres etapas en orden cronológico en que se desarrollan las diferentes actividades del proyecto Parque Eólico Agua Clara son: construcción, funcionamiento y clausura.

### 7.2.1 Actividades fase de construcción

Las actividades potencialmente impactantes en la etapa de construcción comprenden las faenas para preparar los accesos viales al parque, así como entre las turbinas, preparación de las bases de los aerogeneradores e izado de los mismos, instalación del cableado subterráneo, construcción de las subestaciones, edificio de control y la instalación de la línea de transmisión.

#### 7.2.1.1 Construcción y mejora de accesos

Para el traslado a la zona de los aerogeneradores y demás componentes y equipos necesarios para la construcción del parque eólico será necesario acondicionar las vías existentes y construir otras con el diseño adecuado debido a las dimensiones de los elementos a transportar y de la misma maquinaria utilizada para el transporte.

Las actividades asociadas al proceso de construcción de accesos son las siguientes:

- Balizamiento de la zona de trabajo
- Construcción de caseta de obra
- Adecuación de las superficies de trabajo
- Despeje y desbroce de la vegetación
- Explanación y movimiento de tierras (desmontes, excavaciones, terraplenado)
- Afirmado de la vía
- Construcción de obras de drenaje en los sitios de intercepción de cursos de agua
- Eliminación de material sobrante
- Para las actividades previamente mencionadas será necesario emplear maquinaria pesada cuyo uso implica labores de limpieza, lavado y mantenimiento de las mismas.
- Almacenamiento y suministro de combustibles y aceite

#### 7.2.1.2 Construcción de las plataformas de montaje

Las plataformas de montaje son explanaciones alrededor de las cimentaciones que permiten el posicionamiento y maniobrabilidad de las grúas para el izado de las torres.

Las actividades durante la construcción de plataformas son similares a las que se han detallado para las vías de acceso.

### 7.2.1.3 Montaje de aerogeneradores

Para esta actividad se requiere, en ese mismo orden:

- Excavación de zapata para la torre
- Hormigonado
- Transporte de componentes de las máquinas y subestación
- Izado de la torre, góndola y rotor

### 7.2.1.4 Instalación eléctrica de baja tensión

Construcción de la red subterránea de media tensión, para conectar los aerogeneradores a las subestaciones del parque eólico.

### 7.2.1.5 Instalación de la línea de transmisión

Consiste en la instalación de la red eléctrica para la transferencia de la energía producida por cada aerogenerador hacia la línea del SENI. Para la instalación será necesario fijar las 45 torres metálicas que soportan las líneas a una distancia aproximada de 100 metros. Las actividades principales son:

- Trazado de la línea
- Deforestación de los sitios y derecho de vía
- Construcción de los caminos de acceso
- Construcción de los cimientos de las torres
- Nivelación del terreno
- Instalación de línea de evacuación y empalme a la línea del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI)
- Producción de desechos sólidos

### 7.2.1.6 Construcción de la subestación y centro de control

- Adecuación de superficie de acopio de materiales
- Despeje y desbroce
- Explanación y excavación
- Construcción estructuras
- Construcción infraestructura para abastecimiento de agua y saneamiento
- Uso de vehículos y maquinaria

## 7.2.2 Fase de explotación

Las actividades que se realizan durante esta fase son básicamente la puesta en funcionamiento de los aerogeneradores, transformación y evacuación de la energía producida a la red del SENI y mantenimiento de la infraestructura y componentes del parque.

### 7.2.2.1 Funcionamiento de aerogeneradores

Consiste en la generación de energía y evacuación a la línea de 138 kV del SENI

### 7.2.2.2 Mantenimiento de las instalaciones

Tanto los aerogeneradores como las subestaciones y las líneas requieren de poco mantenimiento. De ocurrir cualquier avería, se procederá a reemplazar partes y piezas que sean necesarios. El

mantenimiento preventivo y correctivo incluye lubricación de cojinetes, soportes y rodamientos, reparaciones de redes subterráneas, cambio de aceite.

### **7.2.2.3 Mantenimiento y despeje alrededor de la línea de transmisión**

Esta actividad consiste en el despeje de la vegetación dentro del derecho de vía de la línea de transmisión

### **7.2.3 Fase de clausura**

En esta fase se procede al desmonte y retiro de las máquinas y demás componentes del parque, una vez se ha determinado que no se introducirán mejoras o no se pretende sustituir las máquinas por otras más modernas.

Estas acciones deben ir acompañadas de un programa de restauración ambiental del área con el fin de devolverle las condiciones ambientales existentes antes de la instauración del proyecto.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### **7.2.3.1 Desmonte y retirada de las instalaciones**

Para el desmonte, se utilizará maquinaria similar a la utilizada en el izado del aerogenerador.

Dada la gran cantidad de acero y piezas metálicas, se presume que estas piezas y componentes serán reciclados en su mayoría.

#### **7.2.3.2 Restauración ambiental del sitio**

Los trabajos de restauración se harán de común acuerdo con los propietarios, teniendo en cuenta los intereses del mismo y usos futuros que se les dará.



### 7.3 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La valoración de los impactos ambientales se realiza sobre la base de evaluar la calidad inicial del medio, los estándares de calidad que establece la normatividad ambiental a nivel nacional e internacional y la cuantificación del daño o impacto ambiental que se ocasiona al medio afectado.

La calidad ambiental del medio donde se desarrollará el proyecto ha sido establecida a partir del estudio y caracterización de la línea base ambiental del medio ambiente en la zona de estudio.

Los estándares de calidad que se utilizarán como referencia serán las normas ambientales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sobre calidad de aire, calidad de agua y control de vertidos, calidad sonora, residuos sólidos, entre otras.

Para la calificación y cuantificación del impacto se utilizará la metodología aceptada por el Ministerio de Medio Ambiente, sobre la base de la Guía Metodológica de la Evaluación de Impacto Ambiental de Conesa<sup>1</sup>. Los criterios que han sido empleados para la valoración de los impactos del presente proyecto definen a continuación:

**Signo.** Identifica si el impacto es positivo (+), negativo (-) o indiferente (0)

**Intensidad.** Es la severidad o grado con que la acción propuesta afecta uno o varios de los componentes del ambiente. La intensidad también se refiere al grado en que los efectos sobre la calidad del ambiente humano resulten polémicos, dudosos, o involucren riesgos muy específicos o desconocidos. Los valores numéricos van desde Baja (1); Media (2); Alta (4) Muy alta (8); Total (12).

**Escala espacial o extensión.** Establece la extensión geográfica de los impactos de las acciones del proyecto. Los valores numéricos van desde puntual (1); parcial (2); extenso (4); total (8); Crítico (+4).

**Duración.** Este criterio establece el nivel de perdurabilidad de los impactos del proyecto. Puede ser de tipo fugaz, temporal o permanente. Puede ser fugaz (1); temporal (2); permanente (4).

**Momento.** El criterio momento o tiempo de ocurrencia define la fase o el tiempo en que se produce la alteración. Largo plazo (1); mediano plazo (2); corto plazo (4)

**Reversibilidad.** Indica la posibilidad de que una vez causada la alteración al medio, pueda volver a su estado natural inicial. Corto plazo (1); mediano plazo (2); largo plazo (4)

**Sinergia.** La sinergia indica que existe la acción conjunta de dos impactos y que el impacto total es superior al de la suma de los dos impactos de manera individuales. No sinérgico (1), sinérgico (2); muy sinérgico (4).

**Recuperabilidad.** Este criterio es utilizado para definir si existen medidas preventivas para atenuar los impactos o alteraciones ocurridos a cualquiera de los componentes del ambiente. Recuperable (1); mitigable (2); irre recuperable (4).

<sup>1</sup> CONESA, V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. 2000

**Acumulación:** da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Simple (1); acumulativo (4).

**Periodicidad:** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Irregular (1); periódico (2); continuo (4).

**Relación del impacto con las acciones:** Los impactos ambientales pueden ser directos o indirectos. Las acciones de un proyecto pueden provocar cambios directos sobre el medio ambiente estos son los impactos directos. Los impactos indirectos son aquellos derivados de los cambios provocados por las acciones del proyecto.

### Cálculo de la importancia

El resultado de aplicar la siguiente expresión matemática determina de forma más o menos aproximada la importancia del impacto

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

Tabla 7. 1 Categorización o importancia del impacto

Categoría	Rango
Compatible	$0 \leq I < 25$
Moderado	$25 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

Tabla 7. 2 Matriz proyecto-ambiente fase de construcción

FACTOR	ALTERACIONES AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO FASE DE CONSTRUCCIÓN																					
		CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE RED VIAL						INSTALACIÓN DE AEROGENERADORES						INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN				TRANSP ORTACI ÓN	OPERACIÓN DEL TALLER DE MAQUINARIA		GENERACIÓN DE RESIDUOS		
		DESBROCE	EXPLANACIÓN DEL TERRENO	EXCAVACIONES OBRAS DE ARTE	CORTES Y TERRAPLENADO	CONFORMACIÓN DE TALUDES	TRANSPORTE	EXPLANACIÓN	EXCAVACIONES	CABLEADO	HORMIGONADO	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE CONTROL	TRANSPORTE	OPERACIÓN DE MAQUINARIA	PUESTA EN MARCHA	APERTURA DE TROCHAS	APERTURRA DE ACCESOS PARA LA MAQUINARIA	EXCAVACIONES	INSTALACIÓN DE TORRES Y CONDUCTORES	TRANSPORTE DE MATERIALES, EQUIPOS Y PERSONAL	MANEJO DE COMBUSTIBLE	ESTACIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA	Demanda de agua y manejo de residuos sólidos y líquidos
CALIDAD DEL AIRE	Ruido y vibraciones	■	■	■	■	■	■	■				■	■	■		■	■		■				
	Contaminación del aire	■	■	■	■	■	■	■				■	■			■	■		■				
RECURSOS HÍDRICOS	Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas				■	■										■				■		■	
SISTEMA DE DRENAJE	Alteración de la red de drenaje			■	■	■	■	■								■	■						
CONSERVACIÓN DEL SUELO	Contaminación del suelo											■								■	■		
GEOFORMA	Alteración del relieve		■	■	■		■	■															
ESTABILIDAD DE LADERAS	Erosión/pérdida de suelo	■	■		■	■	■									■							
VEGETACIÓN	Reducción de la cubierta vegetal y afectación especies protegidas	■	■	■		■	■								■	■							
FAUNA	Alteración y/o eliminación hábitats de fauna	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■		■					
ECOSISTEMAS	Afectación de ecosistemas vulnerables																						

FACTOR	ALTERACIONES AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO FASE DE CONSTRUCCIÓN																				
		CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE RED VIAL						INSTALACIÓN DE AEROGENERADORES						INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN				TRANSP ORTAC IÓN	OPERACIÓN DEL TALLER DE MAQUINARIA		GENERACIÓN DE RESIDUOS	
		DESBROCE	EXPLANACIÓN DEL TERRENO	EXCAVACIONES OBRAS DE ARTE	CORTES Y TERRAPLENADO	CONFORMACIÓN DE TALUDES	TRANSPORTE	EXPLANACIÓN	EXCAVACIONES	CABLEADO	HORMIGONADO	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE CONTROL	TRANSPORTE	OPERACIÓN DE MAQUINARIA	PUESTA EN MARCHA	APERTURA DE TROCHAS	APERTURRA DE ACCESOS PARA LA MAQUINARIA	EXCAVACIONES	INSTALACIÓN DE TORRES Y CONDUCTORES	TRANSPORTE DE MATERIALES, EQUIPOS Y PERSONAL	MANEJO DE COMBUSTIBLE	ESTACIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA
PAISAJE	Afectación al paisaje	■	■	■	■		■	■	■									■			■	■
USO DE LA TIERRA	Afectación al uso de suelo agrícola y ganadero	■	■	■	■	■	■	■										■				
TRÁFICO	Aumento del tránsito					■						■							■			
POBLACIÓN	Creación de empleo y negocios	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
ECONOMÍA	Inducción actividades económicas	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
SERVICIOS	Aumento de la demanda de agua								■	■												■
	Aumento de la producción de residuos	■								■												■
PATRIMONIO CULTURAL	Potencial afección a los recursos arqueológicos			■																		

Tabla 7. 3 Matriz proyecto-ambiente fase de operación

FACTOR	ALTERACIONES AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO FASE DE OPERACIÓN													
		PRESENCIA DEL PARQUE EÓLICO		GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD			MANTENIMIENTO DEL PARQUE EÓLICO					ADMINISTRACIÓN DEL PARQUE			
		Existencia de taludes y zonas de drenaje	Presencia de 25 máquinas para la generación de energía eólica	Operación de los aerogeneradores y subestación y línea	Operación de la subestación	Transmisión de electricidad	Mantenimiento aerogeneradores	Mantenimiento de la subestación	Mantenimiento de la línea de transmisión	Mantenimiento de caminos	Poda de la vegetación alrededor de conductores	Generación de aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Contratación de personal	
CALIDAD SONORA	Ruido			■	■										
CONSERVACIÓN DEL SUELO	Contaminación del suelo						■	■	■	■			■		
ABUNDANCIA AVIFAUNA	Colisión/muerte de aves			■											
CALIDAD DEL PAISAJE	Alteración calidad paisajística		■												
TELECOMUNICACIONES/AVIACION	Interferencias			■											
SALUD Y SEGURIDAD POBLACIÓN	Emisiones electromagnéticas					■									
COMUNIDAD/PROPIETARIOS TERRENOS	Educación Ingresos por uso de terrenos		■												
RECURSOS NATURALES	Reducción del consumo de combustibles fósiles			■											
MATRIZ ELÉCTRICA	Aporte de 50 MW		■		■										
EMPLEO	Aumento de empleo			■	■		■	■	■	■	■				■

## 7.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta fase del proyecto se ejecutan todos los trabajos para dotar de infraestructura para la futura puesta en operación del parque eólico. Los impactos en su mayoría tienen carácter temporal, por tanto son reversibles y recuperables a corto plazo.

### 7.4.1 Efectos sobre la atmósfera

La afección de la calidad atmosférica tienen que ver con el grado de alteración de la calidad del aire generado por el aumento de contaminantes gaseosos, humo y polvo.

Los impactos locales y de carácter temporal que se generarán en la etapa de construcción son:

- Emisiones de material particulado y gases
- Generación de ruido y vibraciones

#### 1- **Emisiones de material particulado y gases**

**Actividades impactantes:** *operación de maquinaria, movimientos de tierra, transporte*

El tráfico de construcción por caminos en terracería (carreteras Villa Elisa-Agua de la Palma, Agua de la Palma-Agua de Luis-Los Derramaderos, Hatillo Palma-Arroyo Caña, carretera Hato del Medio-Los Limones), con pésimo mantenimiento y en una zona con muy baja pluviometría contribuye con la generación de polvo y material particulado en suspensión.

Por otra parte, el régimen de vientos prevaleciente favorece la generación de polvo fugitivo con el paso de vehículos pesados, durante las faenas de movimientos de tierra así como la dispersión de las emisiones gaseosas de la maquinaria.

Estas actividades inciden directamente en la calidad del aire y por tanto las emisiones de polvo y gases por el movimiento de tierra y el tráfico vehicular se pueden catalogar como un impacto *negativo directo*; al considerar que los potenciales receptores del mismo serán algunos de los poblados localizados en las áreas de influencia directa e indirecta, se califica de *intensidad media*.

En términos del territorio afectado, las manifestaciones del impacto ocurren tanto en el área del proyecto como en su área de influencia lo que por su extensión le confiere a este impacto la categoría de *parcial* y al sumarse al efecto que produce el tráfico vehicular habitual por estas vías se trata de un impacto *acumulativo*.

Como las emisiones de polvo y gases cesan junto con las actividades que las originan, se puede calificar como un impacto *fugaz* que además admite medidas correctoras, por tanto es *recuperable*. Al concluir la fase de construcción se restablecerán de forma natural las condiciones iniciales del área, entonces se trata de un impacto *reversible*.

La frecuencia con que se presenta este tipo de impactos es *periódica* justamente porque ocurre sólo durante el horario habitual de labores de la obra y además su manifestación es inmediata o a *corto plazo*.

Finalmente, las afectaciones por el polvo fugitivo y gases, sumado a los efectos del impacto por la pérdida de vegetación (que se analizará más adelante) lo convierten en un impacto *sinérgico*.

### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	$3(2)+2(2)+4+1+1+1+2+4+2+4 = 29$
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

## **2. Incremento del ruido**

El período de construcción ha sido estimado en unos 18 meses; se prevé que ocurrirán afectaciones temporales por el ruido en la red vial existente durante el transporte de materiales de construcción y los componentes de las turbinas, así como en los diversos frentes de obras, originados por los equipos pesados de construcción.

Dada la amplia extensión en que se desarrollarán las obras, se ha considerado como los casos más desfavorables las molestias por el ruido en las comunidades situadas a lo largo de las rutas por donde transitarán los vehículos y maquinaria de construcción y aquellas situadas más próximas a las obras que se ejecutan. Los núcleos poblacionales más cercanos al futuro parque eólico son los que se muestran en la tabla 7.4.

Para establecer la línea base de intensidad sonora en estas zonas se llevó a cabo un estudio de ruido de estas siete localidades. Se midió el ruido ambiental, definido según la Norma como “el ruido normalmente presente en el ambiente y de intensidad mensurable, compuesto usualmente por sonidos de varias fuentes cercanas y lejanas”.

Los parámetros de medición de ruido utilizados fueron el nivel de ruido en decibeles y la escala A, según la Norma Ambiental para Protección contra Ruidos NA-RU-001-03. Para llevar a cabo estas mediciones se utilizó un sonómetro digital Radio Schack; las mediciones se tomaron durante 10 minutos consecutivos en cada punto.

Para cada sitio fue definida la categoría de área a la cual corresponde, en consonancia con lo establecido por la Norma (tabla 7.5). Salvo en la comunidad de Hato del Medio y la carretera Villa Elisa-Agua de la Palma, las demás áreas corresponde a zonas residenciales con comercios alrededor. La zona donde se llevó a cabo el estudio en Hato del Medio ha sido categorizada como área IV, correspondiente a una carretera (Duarte) con dos carriles y dos vías. A lo largo de la carretera Villa Elisa-Agua de la Palma no existe ninguna comunidad, sin embargo debido a la existencia de la Reserva Científica Villa Elisa se consideró incluirla en la categoría IV (tabla 7.4).

**Tabla 7. 4 Valores de intensidad sonora registrados en los sitios señalados. Se identifica la(s) fuente(s) principal(es) de ruido**

Lugar de medición	Coordenada		Niveles sonoros dB(A)		Categoría de área	Situación respecto a la Norma
Sepitén	272197.51	2187228.27	50	Equipos de sonido	Área II	Límite 60 Cumple
Agua de Luis	268326.32	2186260.41	54	Motocicletas Vehículos de transporte Equipos de sonido	Área II	Límite 65 Cumple
Carretera Villa Elisa-Agua de la Palma	262865.22	2181687.18	55	Tránsito automotor	Área IV	Límite 60 Cumple
Solimán	274109.46	2186763.59	50	Fauna, tránsito ocasional	Área II	Límite 60 Cumple
Los Derramaderos	271040.25	2184579.60	60	Tráfico automotor Equipos de sonido	Área II	Límite 65 Cumple
Hato del Medio	259080	2179328.10	68	Tráfico por carretera Duarte	Área V Sección b	Como excede el límite de la norma de 65 dB (A). Se puede incrementar hasta 70 dB (A)
Agua de la Palma	264789.00	2188113.59	54	Equipos de sonido Tránsito ocasional	Área II	Límite 60 Cumple



Tabla 7. 5 Niveles de emisiones de ruidos máximos en decibeles (dB A) permisibles

CATEGORÍAS DE ÁREAS	RUIDO EXTERIOR dB(A)	
	DIURNO (7 AM - 9 PM)	NOCTURNO (9 PM - 7 AM)
<b>Áreas I: Zonas de Tranquilidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitales, centros de salud, bibliotecas</li> <li>• Oficinas y escuelas</li> <li>• Zoológico, Jardín Botánico</li> <li>• Áreas de quietud para la preservación de hábitat</li> </ul>	55 60 60 60	50 55 55 50
<b>Áreas II: Zona Residencial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área residencial</li> <li>• Área residencial con industrias o comercios alrededor</li> </ul>	60 65	50 55
<b>Áreas III: Zona Comercial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área Industrial</li> <li>• Área comercial</li> </ul>	70 70	55 55
<b>Áreas IV</b> a) Carreteras con uno o más Carriles y una Vía <ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de Área I</li> <li>• A través de Área II</li> <li>• A través de Área III</li> </ul>	60 65 70	50 55 60
b) Carreteras con dos o más carriles y varias vías <ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de Área I</li> <li>• A través de Área II</li> <li>• A través de Área III</li> </ul>	65 65 70	55 60 65

## Ajuste de los niveles de emisiones por los niveles de ruido ambiental

- Si el nivel de ruido ambiental medido en un área determinada es menor que el nivel establecido en la tabla por más de 5 dB(A), aplicarán los límites establecidos en la tabla.

- Si el nivel de ruido ambiental medido en un área determinada es menor que el nivel establecido en la tabla por lo menos de 5 dB(A) se le añadirán 3 dB(A) a los límites de la tabla.
- Si el nivel de ruido ambiental medido en un área determinada es mayor que es el nivel establecido en la tabla se le añadirán 5 dB(A) a los niveles de la tabla.

Las molestias por el ruido durante la construcción es un impacto *inevitable* debido a la naturaleza misma de los equipos y maquinaria; la Norma contra ruidos prevé niveles de intensidad sonora de hasta 95 decibeles para equipos de construcción.

En las localidades situadas junto a las vías por donde se desplazarán los camiones y maquinaria durante la construcción se espera un impacto por el ruido de intensidad *baja a media*, pues en algunos sitios el ruido ya supera el límite admisible.

El incremento del ruido por el tráfico de construcción y la maquinaria se manifiesta en las áreas de influencia directa e indirecta, por lo que se califica de *extensión parcial*.

La existencia de otras fuentes móviles y puntuales de ruido en el área estudiada le confiere a este impacto el carácter de *acumulativo*.

Debido a la duración de la fase constructiva, el ruido será un impacto de persistencia *fugaz y de recurrencia periódica*, dado que se manifiesta regularmente en el horario de trabajo diurno entre 7:00 a.m. y 7:00 p.m.; es un impacto *inmediato* y se admite como *reversible*. Por la posibilidad de introducir medidas de mitigación se considera un impacto *recuperable*.

Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(2)+2(2)+2+2+4+4+4+1+1+2 =30</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

**7.4.2 Efectos sobre el suelo**

Los efectos sobre el suelo consistirán en la pérdida de este recurso generada por los desmontes de vegetación, excavaciones y realización de cortes y terraplenes para la instalación de las turbinas eólicas y construcción de nuevos accesos.

Adicionalmente existe el riesgo potencial de contaminación del suelo por residuos peligrosos y no peligrosos, producidos por la presencia de personal en la obra, el mantenimiento de maquinaria y restos de productos e insumos durante la construcción.

### 3. Ocupación de suelo

**Actividad impactante:** instalación de estructuras permanentes

Respecto a la pérdida de este elemento como recurso, la ocupación permanente del suelo por los nuevos caminos de acceso y los cimientos de las torres es relativamente pequeña, considerando que cada cimiento ocupa un espacio entre 100 y 250 metros cuadrados y la longitud total de caminos a construir es 23 kilómetros. En este caso, se trata de un impacto de *baja intensidad* y extensión *parcial*, toda vez que las alteraciones al suelo se producen en varios lugares dentro del área de concesión.

Las modificaciones que se realicen sobre este recurso se manifiestan a *corto plazo*, tendrán un carácter *permanente* y *continuo*, aunque en este caso el efecto es *simple*. Se trata de un impacto *irreversible*, al menos en los sitios de construcción de los aerogeneradores y nuevos accesos y que no admite medidas de mitigación. La pérdida de suelo para construir nuevos accesos y base de aerogeneradores, sumado al impacto por remoción de la vegetación lo convierten en un impacto *sinérgico*.

#### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(1)+2(2)+2+4+4+4+1+4+4+4 =34</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

### 4. Contaminación del suelo

**Actividad impactante:** producción y almacenamiento de residuos

La presencia de personal en la obra, la ejecución de la obra civil y el mantenimiento de equipos y maquinaria generan desechos sólidos comunes, sobrantes de construcción y residuos peligrosos que representan un peligro potencial de contaminación del suelo. Se tiene además que la existencia de combustible almacenado representa un riesgo potencial de contaminación por fuga o derrame accidental. Los residuos y materiales potencialmente contaminantes del suelo serán:

- Residuos sólidos asimilables a urbanos (envases y restos de comida, fundas, papel, basura del tipo doméstica, etc.)
- Residuos sólidos inertes (tierra de excavaciones y cortes)
- Residuos peligrosos (aceites usados)

Debido a lo anterior se estima este impacto *Significativo* y se procede a su evaluación.

El impacto es *negativo*, *directo*, a *corto plazo* y de *extensión parcial*. El potencial de contaminación del suelo es de *intensidad baja*, debido al manejo que se pretende dar a los residuos peligrosos

que se originan por el mantenimiento de la maquinaria y el desechado de envases y piezas contaminados.

El impacto al suelo es de persistencia *fugaz, reversible* mediante la capacidad de autorrecuperación del suelo, *recuperable, no sinérgico, simple y continuo*.

#### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(1)+2(2)+4+1+1+1+1+1+4+4 =24</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Baja</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Compatible</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Prevención</b>

### 7.4.3 Efectos sobre el relieve

#### **5. Modificación del relieve natural**

**Acción impactante:** movimientos de tierra (cortes, terraplenado, excavaciones)

Los efectos sobre el relieve hacen referencia a las características morfológicas del sustrato, y su modificación la cual es producida normalmente por las actividades de excavación, o por acumulación de materiales provenientes de otras áreas, por movimiento de tierra para la construcción de accesos e instalación de los aerogeneradores.

En cuanto a la construcción de accesos, el diseño del proyecto contempla el máximo aprovechamiento de la red vial existente, previendo la construcción de tan sólo unos 23 km de caminos y la reparación de 27 km de viales existentes. Las nuevas vías se construirán siguiendo la configuración natural del terreno y no suponen grandes desmontes ni excavaciones en trinchera.

Los volúmenes de excavación de las cimentaciones y apertura de zanjas suman aproximadamente 27,000 m<sup>3</sup>, volumen que se considera bajo y que no producirá modificaciones significativas sobre la geomorfología, dado que se trata de excavaciones que serán rellenadas dejando el terreno con su perfil original. Por lo anterior este impacto se considera *no significativo*.

### 7.4.4 Efectos potenciales sobre el suelo que pueden representar riesgos de erosión

#### **6. Riesgo de erosión**

**Actividades impactantes:** eliminación de vegetación y conformación de taludes

Durante las operaciones de remoción de vegetación y movimientos de tierra, las superficies desprovistas de vegetación estarán propensas a la aparición de procesos erosivos que provocan pérdida de suelo y sedimentación de cauces.

El riesgo de aparición de fenómenos erosivos estará localizado solamente en los sitios donde será necesario construir vías internas y en los lugares de ubicación de aerogeneradores y la subestación. Como se explicó la magnitud del movimiento de tierra es baja, sin embargo los procesos activos que se verifican en esta zona obligan a tomar medidas de prevención y control para asegurar la estabilidad de las estructuras.

Al considerar este impacto como *significativo*, a continuación se procede a su valoración.

La magnitud o intensidad del impacto se determina por la superficie afectada durante las labores de remoción de vegetación y movimientos de tierra:

<b>Componente</b>	<b>Superficie afectada</b>	<b>Valoración</b>
Aerogeneradores + plataforma	<b>33,750 m<sup>2</sup></b>	<b>Media</b>
Zanjas	<b>20,400 m<sup>2</sup></b>	<b>Baja</b>
Viales	<b>161,000 m<sup>2</sup></b>	<b>Media</b>
Subestación + edificio control	<b>500 m<sup>2</sup></b>	<b>No significativo</b>
Torres línea de transmisión	<b>20-50 m<sup>2</sup>/torre</b>	<b>No significativo</b>
Campamento	<b>2450 m<sup>2</sup></b>	<b>Baja</b>

Dado que los procesos erosivos ciertamente podrían ocurrir en las zonas donde el relieve es más abrupto, justamente en el tramo de vía interna a construir, el impacto se considera de *intensidad o magnitud media*, y *extensión parcial*. Las primeras manifestaciones de la erosión empiezan a evidenciarse a *corto plazo*.

El efecto es *directo* y *negativo* sobre el suelo; es *simple*, pues no existen otras acciones relacionadas y *sinérgico* pues varias acciones al mismo tiempo potencian los efectos del impacto (remoción de vegetación y suelos, desplazamiento de vehículos).

El impacto tiene un efecto *fugaz*, y al ser *recuperable* permite introducir medidas para la contención de la erosión del suelo. El efecto es *continuo* pues el peligro de erosión estará latente mientras no se establezcan los taludes o se apliquen las medidas de protección del suelo; se considera además *reversible a largo plazo*.

#### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(2)+2(2)+4+1+4+1+2+1+2+4 =29</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

## 7.4.5 Efectos potenciales sobre los recursos hídricos

### 7. Afectación de los recursos hídricos

**Actividades impactantes:** movimiento de tierra, generación de desechos sólidos y/o vertidos accidentales

Se analiza la posible afección del recurso agua por las distintas acciones que conlleva el desarrollo del proyecto. Incluye tanto las aguas superficiales, como las subterráneas.

En la zona del proyecto fueron inventariados numerosos cursos de agua, muchos de ellos temporales, de poco caudal y longitud. Estos a su vez son afluentes de los cauces principales que abastecen de agua a algunas poblaciones rurales en la zona de Solimán, Arroyo Caña, entre otros. Abundan también cuerpos de agua estacionarios, naturales y artificiales. La normativa sobre calidad de agua y control de descargas protege todos los recursos hídricos de RD.

Las actividades relacionadas con movimientos de tierra, desaguado de excavaciones, manejo de residuos, entre otras acciones, tienen el potencial de contaminar las aguas superficiales y subterráneas debido al arrastre de sedimentos y material orgánico; los efectos esperados serían desequilibrio en la vida acuática, incremento de la turbidez, incremento en los costos de potabilización del agua, entre otros. Sin embargo, con técnicas constructivas adecuadas y un correcto plan de manejo de residuos el impacto a las aguas resultará mínimo.

Las faenas donde se presume pueda ocurrir algún tipo de contaminación de las aguas serían durante la construcción y adecuación de caminos nuevos, al interceptar algún curso de agua permanente o temporal y las excavaciones para la red eléctrica de interconexión. También podrían contaminarse las aguas por los aceites usados procedentes del mantenimiento de la maquinaria y otros residuos peligrosos. De igual forma la presencia de personal genera aguas residuales, potencial fuente de contaminación de acuíferos y cauces superficiales.

Debido a la importancia en términos ecológicos y socioeconómicos de estas aguas y el nivel de protección impuesto por la Ley 64-00 y las normas sobre calidad de agua, el potencial impacto a las aguas superficiales y subterráneas resulta ser *significativo* y se procede a evaluar a continuación.

Pese a que la zona de bosque seco tropical los cauces existentes permanecen secos la mayor parte del tiempo, a nivel de las cotas más altas del área del proyecto existe una densa red fluvial, cuyas aguas son fundamentales para el desarrollo económico de las comunidades cercanas, la alteración de la calidad físico química y microbiológica de estas aguas es un impacto *negativo e indirecto de intensidad media*. El efecto podría manifestarse aguas abajo de los cauces alterados, por tanto es *extenso*.

El efecto se manifiesta a *corto plazo* y es *temporal*, dado que la afectación logra desaparecer con el tiempo. Se ha evaluado como *reversible* ya que el medio es capaz de regenerarse en un corto plazo.

Por la posibilidad de introducir medidas de prevención o mitigación es un impacto *mitigable*, de manifestación *continua* mientras ocurre y se considera además *sinérgico*.

### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(2)+2(4)+4+2+4+1+1+2+2+1 =31</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

## 7.4.6 Efectos potenciales sobre la escorrentía superficial y sistema natural de drenaje

### 8. Alteración de cuerpos de agua y red de drenaje natural

**Acción impactante:** movimientos de tierra

En estos se contemplan factores tales como la alteración de cauces, caudales, etc.

Durante los trabajos de adecuación y construcción de accesos podría producirse una alteración de los cuerpos de agua y la red de drenaje natural, debido al movimiento de tierra, en la red de drenaje y sitios de intercepción de cuerpos de agua.

En el camino a construir de aproximadamente 3.8 km comprendido entre los aerogeneradores WGT19 y WGT 21 se requiere atravesar el Arroyo Salado (Barranca Blanca) en su curso medio; debido al régimen estacional de este arroyo que permanece seco la mayor parte del año, no se producirá un impacto significativo sobre las aguas del mismo; la instalación de estructura hidráulica (alcantarilla) con las dimensiones adecuadas permitirá el flujo normal en época de lluvia. Durante la construcción se tomarán las previsiones necesarias para evitar el arrastre de sedimentos hasta la desembocadura de este arroyo en el río Yaque del Norte.

En cuanto a las excavaciones para las líneas soterradas de bajo voltaje y media tensión se ha previsto que las mismas se hagan paralelas a los caminos existentes para minimizar el impacto al suelo, las aguas así como a la vegetación. En los tramos donde estas excavaciones interceptan algún curso de agua, temporal o permanente, el cableado irá aéreo, observando una separación de 30 m de ambas márgenes y evitando en todo momento modificar la sección de dicho cauce.

Dado que no se producirá alteración significativa en la red de drenaje existente este impacto se cataloga de *No Significativo*.

### 7.4.7 Efectos sobre el medio biótico

El medio biótico está constituido por dos componentes que son la vegetación y la fauna. La vegetación (flora) es uno de los indicadores más importantes de las condiciones ambientales de un lugar y representa un recurso primario de los que dependen las mayorías de las especies de la zona. La fauna está compuesta por los anfibios, reptiles, aves y mamíferos que habitan la zona objeto de este estudio ambiental, área en donde se desarrollara el proyecto.



### 7.4.7.1 Efectos potenciales sobre la vegetación

#### 9. Eliminación de la cubierta vegetal

**Acción impactante:** Desbroce y despeje

El impacto a la vegetación se produce por la eliminación de la cubierta vegetal por desbroce y explanación en los sitios de instalación de los aerogeneradores, viales internos, edificio de control y subestación. En algunos sitios donde se construirán las instalaciones de apoyo la ocupación será temporal y será posible aplicar medidas correctoras al finalizar las obras. Las actuaciones propuestas suponen un impacto significativo sobre la vegetación y a seguidas se procede a su análisis y valoración.

El efecto sobre la vegetación es *negativo y directo*. La vegetación existente en el ámbito del proyecto consiste fundamentalmente en especies de bosque seco y en muchas de las áreas ha sido completamente removida para la siembra de pasto. *En segundo lugar la cobertura de suelo corresponde al bosque húmedo subtropical (parte de la concesión en las provincias Valverde y Puerto Plata)*. Siendo que según los datos de cobertura de suelo de IDH-PNUD/MARENA 2008 el bosque seco y pastos ocupan el 20.8 % del territorio de la provincia Montecristi, equivalente a 392.08 km<sup>2</sup>, y el bosque latifoliado de la provincia Valverde tiene una extensión de 293.78 km<sup>2</sup>, y el territorio afectado, incluyendo las áreas de ocupación temporal será de aproximadamente 150,000 m<sup>2</sup>, lo que equivale a 0.0015% de la suma de estas áreas, el impacto se valora de *Intensidad Baja*.

Se trata de un impacto a *corto plazo* y *extensión parcial*, dado que el desbroce se produce en varios puntos dentro del área del proyecto donde el efecto será *permanente* pues casi toda la superficie de vegetación eliminada será ocupada permanentemente por las obras. La actuación propuesta aunada a las actividades agrícolas y ganaderas que suponen la destrucción de grandes extensiones de bosques derivan en un impacto *acumulativo*.

Pese a lo anterior, la vegetación predominante se encuentra ampliamente extendida en esta región y el efecto de eliminación puede ser *reversible a mediano plazo*; además es posible introducir un programa de reposición y siembra de nuevas especies para mitigar el efecto, lo que lo convierte en *recuperable*.

El efecto sobre la vegetación será *continuo* y *sinérgico*.

#### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(1)+2(2)+4+4+4+4+2+1+2+4 =32</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>



## 7.4.7.2 Efectos potenciales sobre la fauna

### 10. Alteración y/o eliminación de hábitats de fauna

**Acción impactante:** desbroce y despeje. Movimientos de tierra

Durante los trabajos de desbroce, movimiento de tierra se producirá la alteración y/o eliminación de hábitats de fauna (anfibios, reptiles, aves, mamíferos). El impacto afecta los sitios de despeje de la vegetación.

Durante la instalación de la línea de transmisión debido a que el trazado se proyecta sobre la carretera y caminos existentes las afectaciones más significativas serían durante la fase de construcción al instalar las torres de transmisión, que implicará remover suelos y vegetación, favoreciendo la perturbación de especies de los grupos de fauna y flora.

Las especies e individuos afectados serán aquellos donde la vegetación eliminada sirva de refugio, alimentación, desove o nidificación. Debido a que las molestias a la fauna ocurrirán en un distintos ambientes hábitat de fauna el impacto se considera *significativo* y se procede a su evaluación.

El impacto a la fauna es *negativo y directo*, pues el efecto se deriva de forma directa debido a la eliminación de vegetación. Dado que las actividades antes mencionadas provocan desplazamiento de fauna que a su vez encontraría refugio y alimentación en ambientes similares en las inmediaciones de las zonas afectadas, el impacto se califica *de baja intensidad*. Por su extensión en toda el área del proyecto se califica como *parcial* y entre las medidas que podría adoptarse para prevenir impactos a la fauna en las superficies afectadas incluyen el rescate y reubicación de nidos, por lo que se considera *mitigable*.

El impacto a la fauna, lo mismo que a la vegetación, se manifiesta de forma *inmediata* y resulta *acumulativo* debido a que en la zona se practica la eliminación de importantes extensiones de bosques primarios y secundarios para la producción de carbón, así como para la siembra de pasto y crianza de ganado, desplazando y eliminando hábitats de fauna.

Al considerar que las molestias a la fauna ocurrirán durante la fase de obras se trata de un impacto *temporal y continuo*; dado que en corto tiempo las especies se adaptan a nuevos hábitats similares en el entorno, el impacto es *reversible* a corto plazo.

Como se estableció que habrá incremento de ruido y vibraciones por la operación de maquinaria el efecto es *sinérgico* con el impacto a la fauna.

#### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(1)+2(2)+4+2+4+4+1+2+2+4 =29</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

## 7.4.8 Efectos sobre los ecosistemas vulnerables

### 11. Afectación de ecosistemas vulnerables

Dentro del área de concesión han sido inventariados varios ecosistemas vulnerables e incluso un área bajo protección estricta. Según se describió en la línea base estos son el sistema de lagunas naturales de Solimán y la Reserva Científica Villa Elisa. Otros ecosistemas no menos importantes son los bosques de galería asociados a los cursos de agua presentes en el área.

En primer lugar no habrá intervención cercana a la Reserva Científica Villa Elisa ni a la Laguna Solimán; es un aspecto que siempre ha estado muy claro al momento de la planificación y diseño del proyecto. Las actuaciones más cercanas a la Reserva Villa Elisa son la construcción de la base e instalación del aerogenerador 23 en un punto situado a 1950 m al Oeste de dicha reserva; todas las demás estructuras del parque estarán localizadas a más de 2 kilómetros de dicha reserva. En cuanto a la laguna Solimán, el aerogenerador No.1, el más cercano a dicha laguna, estará a 700 m al NO de la misma.

Casi todos los accesos a los aerogeneradores se harán a través de la red de caminos existente en la zona. Solamente para el acceso a los aerogeneradores 19 y 21 será necesario construir un tramo de aproximadamente 3.3 km, en la zona de vida correspondiente al bosque seco en el municipio de Villa Vázquez (cerca de la carretera Hato del Medio-Los Limones); en esta parte de la concesión no existen ecosistemas frágiles; la cubierta vegetal está compuesta por especies vegetales de amplia distribución en la zona como la bayahonda, cambrón, entre otras plantas características de este ambiente.



**Figura 7. 1** Tramo a construir dentro de la zona de vida bosque seco. En el recuadro inferior una muestra del tipo de ambiente y vegetación típica de la zona por donde se construirán los accesos

Debido a que no se prevé afectación a los ecosistemas vulnerables del área, el impacto se considera *No Significativo*.

### 7.4.9 Efectos sobre el paisaje

El paisaje se considera como un factor del medio (un recurso), entendiéndose como la expresión externa y perceptible del medio. El cambio en el paisaje es un efecto que puede generarse como resultados de la instalación de un proyecto nuevo.

## 12. Alteración del paisaje natural

**Acción impactante:** construcción, instalación de estructuras permanentes

Tanto en la fase de construcción como operación del proyecto, los efectos esperados son: la alteración del paisaje natural por la presencia de maquinaria para la construcción de infraestructura permanente y la instalación de aerogeneradores y la línea de transmisión.

El paisaje del sitio resultará alterado tanto puntual como linealmente por la el desbroce del bosque secundario y pastizales para instalar las turbinas y la línea de transmisión y nuevos caminos, respectivamente. Otros efectos temporales debido a la presencia de maquinaria son de menor importancia, además de que el área del proyecto es suficientemente amplia y tanto el relieve como la vegetación permiten ocultar la mayor parte de las actuaciones. Sin embargo, dado que las primeras son alteraciones permanentes, se considera que este impacto es *Significativo* y se procede a seguidas, a su caracterización.

El impacto visual es *negativo, directo y a corto plazo*. Se considera *extenso*, toda vez que se percibe desde diversos puntos dentro y fuera del área de influencia y podría calificarse de *intensidad baja* debido a que la calidad paisajística es baja en muchas zonas debido a actividades antrópicas como el vertimiento de desechos sólidos, destrucción de la vegetación para producir carbón y para la ganadería; en términos generales las unidades paisajísticas son homogéneas y no presentan valores excepcionales, aunque en otras áreas aparecen elementos paisajísticos singulares como las lagunas de altura; sin embargo estas últimas están fuera de la cuenca visual que contiene el parque eólico y las actuaciones propuestas.

El efecto sobre el paisaje es *permanente, continuo, irreversible y recuperable*. El efecto es *acumulativo* al preverse otras actividades similares en el entorno de la concesión (parque eólico Guanillo), aunque se considera *no sinérgico*.

### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(1)+2(4)+4+4+4+4+4+2+1+4 =38</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

## 7.4.10 Efectos sobre los recursos arqueológicos

### 13. Potencial afectación de los recursos arqueológicos

**Acción impactante:** movimientos de tierra

Varias actividades que incluyen remoción de vegetación y movimiento de tierra podrían afectar recursos arqueológicos o paleontológicos presentes en el área.

Estos recursos representan la huella de los primeros habitantes de esta isla y constituyen una valiosa herencia y patrimonio cultural de la nación.

Con base en el estudio realizado en el área del proyecto así como otros estudios llevados a cabo en zonas aledañas, se ha confirmado la existencia de una gran riqueza arqueológica en el ámbito de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, principalmente en las zonas ubicadas en la porción norte de la concesión, más próximas a la Cordillera Septentrional.

Debido a que la instalación del parque eólico demanda de numerosas intervenciones a nivel del suelo, este patrimonio podría resultar afectado. Sin embargo, previo a la ejecución de la obra civil se harán estudios geológicos en los sitios específicos de obras y se contará con el asesoramiento y supervisión de un especialista en arqueología, quien recomendará las medidas correspondientes para prevenir cualquier daño o destrucción de estos recursos y brindará las recomendaciones técnicas para la conservación y manejo de los mismos en caso de hallazgo de material arqueológico.

#### Evaluación

Debido a la posibilidad de que existan recursos arqueológicos en algunos sitios de obras, la intervención con maquinaria y equipos para la construcción de accesos provocaría la destrucción inmediata de éstos resultando en un impacto *directo* y de *alta intensidad* que se manifiesta a *corto plazo*.

En cuanto a la dimensión territorial de este impacto, las intervenciones se harán en varios puntos dentro del área del proyecto, por tanto la afectación será *parcial*, aunque al sumarse a otras actividades antrópicas en la zona, no necesariamente asociadas a la construcción del parque eólico, como es la destrucción de bosques para el conuquismo en algunas áreas rurales dentro de la concesión, lo convierte en un impacto *acumulativo*, *continuo* y con carácter *permanente*, sin posibilidad de introducir medidas correctoras. No se identifican actividades que conviertan el impacto en *sinérgico*. La destrucción de recursos arqueológicos tiene un carácter *irreversible e irrecuperable*.

Con base en los planteamientos anteriores, considerando la importancia histórica y cultural del patrimonio arqueológico de la nación, la potencial destrucción o alteración del mismo se califica como un impacto de *importancia alta*.

Cabe destacar que la evaluación de este impacto se ha hecho sobre la presunción de que exista material arqueológico en los sitios a intervenir; por tal razón se recomienda la realización de una prospección arqueológica más exhaustiva en cada frente de obra y proceder al rescate y preservación del material cultural existente.

### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(8)+2(2)+4+4+4+4+4+2+4 =58</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Importancia Alta</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Prevención Reubicación de algunos componentes, de ser necesario</b>

#### 7.4.11 Efectos potenciales sobre el medio socioeconómico

En el medio socioeconómico se identifican las actividades que tendrán incidencia sobre el mismo y su interacción con la población de las comunidades que forman el área de influencia directa del proyecto. Se valoran los impactos sobre los factores relacionados a la producción de bienes y servicios, a la generación de empleos, servicios básicos comunitarios, la economía actual del lugar y a la salud ambiental.

#### **14. Inducción de actividades económicas**

**Acción impactante:** renta/compra de terrenos; adquisición de bienes y servicios en la zona

La construcción del proyecto impactará positivamente sobre el incremento de la actividad económica a través de la renta de terrenos, la construcción y adecuación de vías y accesos, la producción de bienes y servicios, y la dinamización económica de las comunidades del área de influencia. Mediante simple enjuiciamiento se considera *significativo* y se procede a su evaluación.

La construcción del proyecto supone la contratación de personal o empresas a modo de subcontrato; conforme a lo manifestado por los promotores en las Vistas Públicas del proyecto, se pretende insertar la mayor cantidad posible de recursos humanos de la zona, lo que representa un *impacto positivo directo, de intensidad media, extensivo, continuo y a corto plazo*. Se trata de un impacto *muy probable* dado que toda obra de desarrollo implica empleos, demanda de bienes y servicios, que con toda certeza deberán ser satisfechos por la población y el comercio locales.

Evidentemente que se trata de un impacto *temporal*, por tanto es *reversible y recuperable*.

### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(2)+2(4)+4+2+4+4+1+1+2+4 =36</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

#### 7.4.12 Efectos sobre las infraestructuras y servicios

Los efectos sobre las infraestructuras y servicios, contemplan la afección, presión o aumento de la demanda sobre los servicios locales, como son: agua, luz, servicio de recolección y disposición de desechos, entre otros.

Se espera un incremento del tráfico en las rutas de acceso al parque; por otro lado se producirá un aumento de la producción de residuos de construcción y de mantenimiento, en los sitios de obras y el taller de mantenimiento.

De igual forma se prevé una limitación temporal del uso de suelo y accesos comunes en la zona de implantación del parque eólico y la línea de transmisión.

#### 15. Incremento en la demanda de servicios públicos

**Acción impactante:** construcción del parque eólico

En cuanto a la demanda de los servicios de agua y energía eléctrica será temporal; la obtención del agua para la preparación de concreto no compite con el suministro en la zona debido a que se construirá un pozo de abastecimiento y un depósito de almacenamiento que garantice un volumen suficiente para el vaciado de los cimientos. La producción de residuos sólidos domésticos y desechos de construcción se limita a la fase de construcción, previendo la contratación de un servicio adicional de eliminación de desechos sólidos en coordinación con las autoridades de los ayuntamientos locales. El incremento en la demanda de estos servicios no afectará a las poblaciones locales, por tanto se considera *no significativo*.

#### 7.4.13 Efectos sobre el bienestar de la población

#### 16. Molestias a la población por incremento del tráfico y restricciones de acceso

**Acción impactante:** tránsito de vehículos pesados

El impacto más *significativo* consiste en el incremento de la presencia y tráfico de equipos pesados, que afecta la seguridad y sosiego de la población, así como el libre tránsito en algunos lugares en las inmediaciones del área del proyecto, por lo que se procede a analizar a continuación.

El efecto es *negativo* y *directo* sobre la población del entorno. Al no existir un movimiento vehicular intensivo en esta zona ni actividades industriales, las perturbaciones temporales suponen un impacto de *intensidad media*. El efecto es a *corto plazo* y se califica de *extenso*, puesto que los efectos del incremento de tráfico y demás molestias afectarían incluso algunas áreas fuera de la zona del proyecto.

Teniendo en cuenta que el efecto será *temporal* y *continuo*, durante a la fase de construcción, que es además *reversible* y admite medidas de *mitigación*, se califica como de *baja intensidad*.

Se trata de un impacto *simple*, dado que por el momento no se ejecutan actividades similares; se manifestará de forma *irregular* mientras se construya el parque eólico;



Los efectos de las molestias a la población por la presencia e incremento del tráfico sumados a otros impactos como el ruido y el polvo lo convierten en un impacto *sinérgico*.

#### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(2)+2(4)+4+2+4+1+1+1+2+4 =33</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

### 7.4.14 Efectos sobre los procesos sociales

#### 17. *Presencia de residentes temporales*

La demanda de mano de obra propiciará un movimiento migratorio hacia las comunidades donde se ejecuten los trabajos; dado que el personal que se contrate tendrá la posibilidad de desplazarse diariamente desde sus hogares a sus puestos de trabajo y viceversa, sea mediante transporte público o por sus propios medios (motocicletas), no se prevé un impacto significativo por la presencia de población flotante por tanto se considera *no significativo*.

### 7.4.15 Efectos sobre el empleo

#### 18. *Creación de empleos*

**Actividad impactante:** contratación de mano de obra local

En el inventario socioeconómico se identificó una importante población en edad laboral que actualmente se encuentra desempleada y que representa la potencial mano de obra a contratar para la construcción del parque eólico.

Dadas las características económicas de estas comunidades, la creación de puestos de trabajo se considera un impacto *significativo*.

Se trata de un impacto *positivo, a corto plazo y directo* sobre la población del área de influencia del proyecto y con posibilidad de reclutar personal de otras comunidades de las provincias Montecristi, Valverde y Puerto Plata, lo que permite calificarlo de *extensivo*. Se considera *simple* pues no se identificaron otros potenciales proyectos similares en lo inmediato.

Los puestos de trabajo que generará el proyecto serán de carácter *temporal, continuo y reversible*. Debido a que no se incrementa con otros efectos se califica *no sinérgico*.

Teniendo en cuenta que la creación de 200 puestos de trabajo en esta zona representa un impacto de *intensidad media* y una mejora temporal en la calidad de vida del personal y sus familias, con posibilidad de extender algunos puestos a la fase de operación, se enjuicia como un impacto de *importancia media*.

### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(2)+2(4)+4+2+4+1+1+1+1+4 =32</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

## 7.5 IMPACTOS EN LA FASE DE OPERACIÓN

### 7.5.1 Impactos sobre la calidad sonora

#### **19. Molestias por el ruido de los aerogeneradores y subestaciones**

**Acción impactante:** operación de los aerogeneradores y subestaciones

Durante la etapa de actividad de un parque eólico los impactos ambientales son fundamentalmente el impacto por el ruido y vibraciones por el giro de las aspas de los aerogeneradores.

En cuanto al proyecto que nos ocupa es importante aclarar que las turbinas eólicas estarán localizadas suficientemente alejadas de los núcleos de población, por tanto se prevé que el impacto será mínimo y a seguidas se analiza el potencial impacto por el ruido.

En el gráfico 7.2 se muestran las ubicaciones relativas de los aerogeneradores y las distancias a los principales núcleos de población:

**Tabla 7. 6 Distancia mínima de los aerogeneradores a los núcleos de población**

<b>No. de aerogenerador</b>	<b>Poblado más cercano</b>	<b>Distancia</b>
1	Sepitén Solimán	350 m 840 m
2,3,4,5	Agua de Luis	2.3 km el más cercano
6	La Cabirma	1.3 km
7	El Papayo	1.1 km
8,9	Gualete	2.2 km
10	La Jaiba	4.2 km
11	Solimán	400 m
12	Los Derramaderos	3.2 km
13	La Cabirma	2.2 km
14	Los Limones	3.2 km
15,16	Hato del Medio Arriba	1.2 km
17	Los Limones	1.2 km
18,19	Hato del Medio Arriba	2.7 km
20	Hato del Medio	350 m
21,22	Los Limones	3 km
23	Agua de la Palma	4.1 km
24,25	Agua de Luis	1.5 y 5 km respectivamente



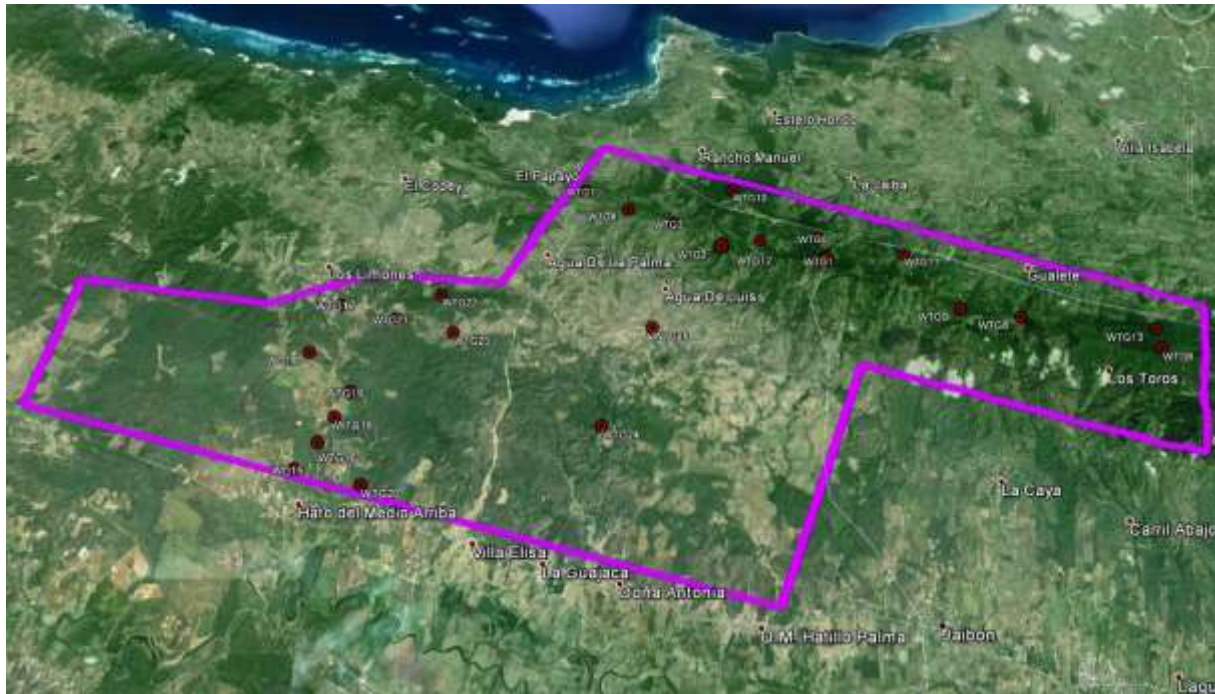


Figura 7. 2 Distribución de los aerogeneradores dentro de la concesión Agua Clara

Los avances tecnológicos en la fabricación de aerogeneradores, como son la disminución de la velocidad rotacional, diseño de las aspas entre otros, han logrado reducir significativamente el ruido emitido por estas máquinas. Los modelos a instalar no exceden el nivel de presión sonora de 105 decibeles, medidos en el mismo rotor. Sin embargo, el nivel de presión sonora disminuye con la distancia; a distancias superiores a 300 metros el nivel de ruido teórico máximo de los aerogeneradores de última generación estaría muy por debajo de los 45 dB(A) al aire libre.

La norma ambiental para protección contra ruidos establece los siguientes valores máximos admisibles según la categoría de área:

Tabla 7. 7 Niveles de emisiones de ruidos máximos permisibles por área

CATEGORÍAS DE ÁREAS	RUIDO EXTERIOR dB(A)	
	DIURNO (7 AM - 9 PM)	NOCTURNO (9 PM - 7 AM)
<b>Áreas I: Zonas de Tranquilidad</b>		
• Hospitales, centros de salud, bibliotecas	55	50
• Oficinas y escuelas	60	55
• Zoológico, Jardín Botánico	60	55
• Áreas de quietud para la preservación de hábitat	60	50
<b>Áreas II: Zona Residencial</b>		
• Área residencial	60	50
• Área residencial con industrias o comercios alrededor	65	55

Fuente: Norma Ambiental para la protección contra Ruidos NA-PCR-2003

Según se observa, el valor máximo admisible en zona residencial es 60 dB(A) y 50 dB(A) en horario diurno y nocturno respectivamente. En el parque eólico Agua Clara los aerogeneradores más próximos a potenciales receptores estarán a 300 m de distancia o más. Según un estudio realizado por General Electric con datos del NIDCD (National Institute of Deafness and Other Communication Disorders - Instituto Nacional de Sordera y Otros Desórdenes de Comunicación-), un organismo del Instituto Nacional de Salud de E.E.U.U., "a 500 metros el nivel de ruido es de 38 decibelios, menor que el ruido ambiente en la mayoría de las zonas rurales que oscila entre 40 y 45 decibelios".

Partiendo del estudio y análisis anteriores, el nivel de ruido esperado a consecuencia de los aerogeneradores por los potenciales receptores localizados a 300 m o más es inferior al límite admisible de la norma NA-PCR-2003, por tanto se valora como *No Significativo*.

## 7.5.2 Impactos al suelo

### 20. Contaminación del suelo con residuos del mantenimiento

**Acción impactante:** generación y almacenamiento de residuos peligrosos

En esta fase existe el riesgo de contaminación del suelo debido a procesos de mantenimiento del parque eólico, principalmente en los que se pueden generar aceites usados o material contaminado con aceite.

Se recuerda que los parques eólicos son instalaciones de bajo mantenimiento: el cambio de aceite de la multiplicadora se hace cada 18 meses y del grupo hidráulico cada 5 años. El procedimiento para cambiar de aceite de los aerogeneradores es completamente automatizado. Varias empresas de mantenimiento de parques eólicos han diseñado y patentado tecnologías de extracción del aceite usado y el llenado de con aceite nuevo mediante el empleo de un equipo con una cisterna de aluminio, con compartimentos independientes para aceites usados y nuevos. Contiene dos dispositivos, uno para aspirar desde los aerogeneradores el aceite usado y otro para impulsar el aceite limpio, ambos con un alcance de suministro de hasta 100 m de altura.

Con este procedimiento no se produce almacenamiento de aceite usado en las instalaciones del parque eólico, con lo que se elimina el riesgo de contaminación del suelo.

Debido a que no habrá almacenamiento de residuos peligrosos durante la operación, ya que la misma empresa de mantenimiento se encargará de retirar los residuos peligrosos, el impacto al suelo se considera *No Significativo*.

### 7.5.3 Impacto sobre la fauna

#### 21. Peligro de colisión con la línea de transmisión y los aerogeneradores

**Acciones impactantes:** presencia de la línea de transmisión y aerogeneradores

Existe el peligro de colisión de las aves con los aerogeneradores y peligro de electrocución con los conductores. Este impacto se manifiesta en los sitios de ubicación de los aerogeneradores y a lo largo del tendido de la línea de transmisión.

Debido a la experiencia que se tiene en proyectos de parques eólicos donde se ha reportado muertes de aves por colisión con las aspas de las turbinas, el impacto se considera *significativo* y se procede a su caracterización.

De las especies de avifauna inventariadas en el presente estudio, la Garza ganadera figura entre las aves cuya altura de vuelo está en el rango de 15 y 75 m; el Guaraguao en cambio exhibe una altura de vuelo que supera la del aerogenerador con las aspas desplegadas en su mayor altura (altura de vuelo mayor de 150 m).

Para ampliar este razonamiento, durante el censo de aves realizado en el año 2011 por Antilia para el proyecto Parque Eólico Guanillo (Informe Final Monitoreo de Aves para el Proyecto Parque Eólico Guanillo. Antilia, 2011), en varios puntos ubicados dentro de la concesión PECASA, al NO de la concesión Agua Clara, se inventariaron casi todas las especies identificadas en el presente estudio, encontrándose que 89.74% de las especies inventariadas vuela por debajo de los 15 m de altura y a lo interno del bosque, lo que representa una altura segura de vuelo respecto a las aspas de los aerogeneradores. El 10.26% restante vuela a una altura entre 15 y 75 m que es donde existe riesgo de colisión con las aspas de los aerogeneradores.

Debido a que todas las especies de fauna están protegidas por la legislación nacional, el impacto a la avifauna es *negativo y directo*. Partiendo del estudio de la avifauna realizado durante el levantamiento de línea base y los monitoreos de este grupo faunístico realizados con anterioridad se procede a la caracterización del impacto.

Debido a que no se tiene la certeza de su aparición porque todavía en el país no se ha podido evaluar el comportamiento de la avifauna en el único parque eólico existente, se cataloga como *incierto*. Se manifiesta a *corto plazo* y de forma *parcial*, en los sitios de ubicación de los aerogeneradores y sobre el trazado de la línea.

El efecto esperado será de *baja intensidad*, ya que las turbinas modernas giran a menor velocidad lo que ha reducido considerablemente el riesgo de colisión. La potencial afectación será *permanente*, pues la vida útil del parque se estima a largo plazo y su manifestación será *continua*. Se considera además un impacto *reversible y recuperable*, aplicando tecnologías que contribuyan a evitar colisiones de aves con las turbinas y líneas de transmisión.

La suma de efectos similares de otros parques eólicos que se proyecta construir en la zona permiten calificar el impacto como acumulativo. No se identifican otras acciones relacionadas con el proyecto que afecten las aves, por lo que se puede catalogar este impacto como *no sinérgico*.

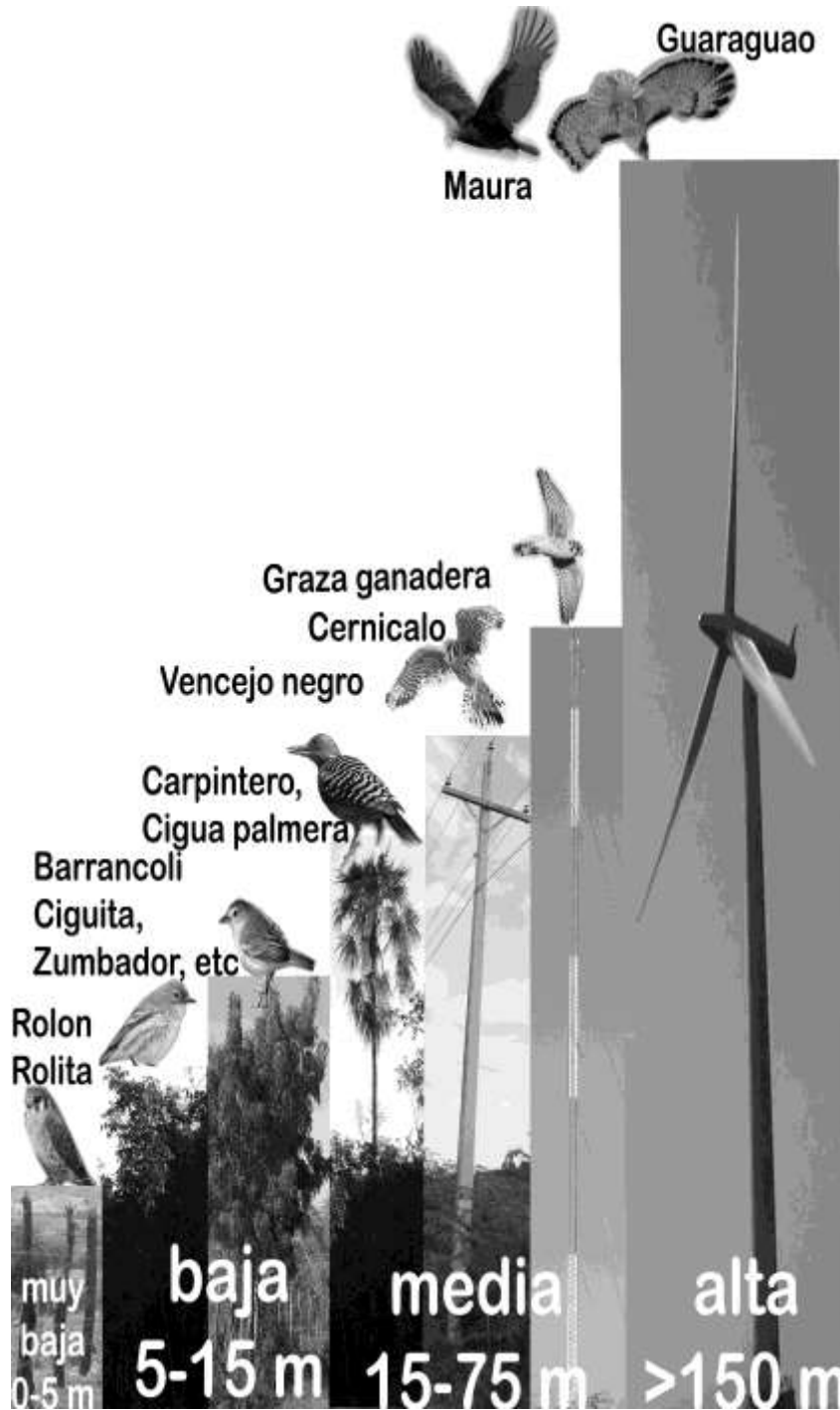


Figura 7.3 Especies más comunes observadas durante los monitoreos y alturas relativas de vuelo

Fuente: Informe Final Monitoreo de Aves para proyecto Parque Eólico Guanillo. Antilia Consultores Ambientales

### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(1)+2(2)+4+4+4+4+1+1+1+4 =30</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

#### 7.5.4 Efectos sobre el paisaje

El efecto sobre el paisaje que reviste mayor importancia se relaciona con la instalación del parque eólico y la presencia de las turbinas, línea de transmisión, subestaciones y los nuevos accesos; las características de este impacto fueron evaluadas anteriormente; al ser un impacto permanente se traslada a la fase de operación, por lo que no se requiere valorarlo nuevamente.

#### 7.5.5 Efectos sobre las telecomunicaciones y la aviación civil

##### **22. Interferencia con las señales de radio, telecomunicación y radar**

**Acción impactante:** operación del parque eólico

Existe la posibilidad de interferencia a las telecomunicaciones (radio, TV, microondas) y con los sistemas de radar, sobre los receptores de radio y televisión. Debido a que no se tiene la certeza de aparición el impacto, el mismo ha sido evaluado como neutro.

La presencia de los aerogeneradores representa un riesgo para la aviación civil. Sin embargo, las actividades aéreas son prácticamente nulas en la zona por lo que se considera *no significativo*.

#### 7.5.6 Efectos sobre la salud

##### **23. Presencia de campos electromagnéticos**

**Acción impactante:** energización de los conductores eléctricos

Los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia extremadamente baja (FEB) (entre 50 y 60 Hz) que se crean alrededor de las líneas de transmisión y distribución eléctrica son posiblemente nocivos sobre la salud humana.

Bajo las líneas de transmisión del tendido eléctrico los campos eléctricos y magnéticos y eléctricos pueden llegar a alcanzar los 12 kV/m y 30  $\mu$ T respectivamente. Sin embargo la intensidad de los mismos se reduce con la distancia.

Según el informe de la Asociación Toxicológica Argentina “La salud humana y los campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja (CEM-FEB)” del año 2005, los niveles de exposición de la población son típicamente 5-50 V/m para campos eléctricos y 0.01-0.2 para campos electromagnéticos. La Unión Europea ha establecido en 100  $\mu$ T el límite de campo magnético y 5 kV/m de campo eléctrico.



Los estudios llevados a cabo sobre este tema revelan que los campos magnéticos de extremadamente baja frecuencia son posiblemente carcinógenos para los humanos y que los campos eléctricos o magnéticos estáticos y los campos eléctricos de extremadamente baja frecuencia no son clasificables como carcinógenos en humano.

Para el proyecto propuesto la línea de transmisión discurre por una zona poco poblada y suficientemente alejada de viviendas, por lo que la exposición a campos eléctricos y magnéticos será prácticamente la misma a la que están expuestas las personas diariamente en sus puestos de trabajo o en los hogares por el uso de aparatos electrónicos.

Con base en lo anterior se considera que el impacto por campos eléctricos y magnéticos es *No Significativo*.

### 7.5.7 Efectos sobre la matriz eléctrica de RD

#### 24. Inyección de 50 megavatios al Sistema Eléctrico Nacional Interconectado

##### **Acción impactante: Generación**

Se producirá un incremento y diversificación de la matriz eléctrica del país por la inyección de 50 MW al sistema eléctrico nacional interconectado (SENI).

Se califica como un impacto *positivo de intensidad baja*, dado que este aporte representa aproximadamente un 1.25% de la generación nacional.

El impacto es *extenso*, toda vez que su efecto es beneficioso para toda la nación; a la vez es un impacto a *corto plazo, permanente, continuo y acumulativo*, dada la posibilidad de poner en marcha otros proyectos similares en la zona. Se puede valorar como *no sinérgico, reversible y recuperable*.

##### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(1)+2(4)+4+4+4+4+1+1+1+4 =34</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

### 7.5.8 Efecto sobre el medio socio-cultural

#### 25. Capacitación y transferencia de tecnología

##### **Acción impactante: capacitación del personal**

Habrá un incremento de conocimientos y transferencia de tecnología debido al entrenamiento de personal de la zona para operar y dar mantenimiento al parque, así como a estudiantes de todos los

niveles que podrán tener acceso al parque mediante visitas instructivas. Este impacto se considera *significativo*.

El impacto es *positivo y directo*. Su *intensidad es baja* y alcance es *extenso* pues la posibilidad de transferencia de conocimientos no tiene límites geográficos y se permite extender hacia un alcance nacional. Se produciría a *mediano plazo* y es *permanente, continuo y acumulativo*. Es un impacto *reversible y recuperable*, que además se considera *sinérgico* porque se potencia con otras medidas o políticas de desarrollo socioeconómico de los sectores público y privado.

#### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(1)+2(4)+2+4+4+4+1+1+2+4 =33</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Mitigación</b>

### 7.5.9 Efectos económicos y ambientales

#### **26. Reducción del consumo de combustibles fósiles y eliminación de emisiones de gases de efecto invernadero**

**Acción impactante:** generación de electricidad

Entre los objetivos de la instalación del parque eólico está mejorar la situación energética nacional sin depender de combustibles fósiles y eliminar las emisiones de contaminantes atmosféricos.

Todo lo anterior conduce a un impacto que se considera *significativo* y se procede a su evaluación.

El impacto es *positivo y directo*. Se manifiesta a *corto o mediano plazo* de forma *continua y permanente* en el tiempo.

El efecto socioeconómico alcanza una dimensión territorial que abarca más allá de la zona donde se instala el proyecto, debido a que los beneficios (mejora del suministro, reducción del consumo de hidrocarburos, reducción de emisiones atmosféricas) son de orden nacional, por tanto se considera *extenso*. La sumatoria con otros proyectos de ese tipo dan como resultado un efecto *acumulativo*.

Esto también promueve o reactiva junto con otras medidas de orden público las actividades económicas de la zona, lo que representa un impacto *sinérgico*.

En términos de la contribución de este proyecto en alcanzar los objetivos del país de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de combustibles fósiles, se trata de un impacto positivo de *media intensidad*.

### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(4)+2(2)+4+4+4+4+1+1+2+4 =40</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Incrementación</b>

## **27. Contribución con el desarrollo comunitario**

**Acción impactante:** aportes voluntarios de la empresa promotora a instituciones locales

En el ámbito local se prevé diversos beneficios para las comunidades por aportes voluntarios de la empresa en obras o recursos para la educación, en la mejora de servicios básicos comunitarios, inducción al incremento de la oferta de bienes y servicios para posibles visitantes del parque eólico, ya que puede en este último aspecto, la instalación puede constituirse en un atractivo turístico de la zona.

Debido a lo anterior, el impacto se considera *significativo* y se procede a su evaluación.

Evidentemente que se trata de un impacto *positivo e indirecto*.

En el ámbito local, la falta de desarrollo cultural y educativo de esta zona y de recursos materiales de algunas instituciones puede paliarse con las iniciativas privadas de la empresa promotora, puesto que ya existe un historial de aportes voluntarios en Puerto Plata, donde opera actualmente: contribuyen con instituciones como la Cruz Roja, Defensa Civil y Marina de Guerra; realizan aportes monetarios durante los operativos de Semana Santa; en algunas escuelas han realizado donativos de libros, entre otras contribuciones. La empresa IC Power ha hecho público su compromiso de replicar estos programas de ayuda e implementar otros acorde a las circunstancias del momento en las comunidades próximas al proyecto Parque Eólico Agua Clara, por lo que se considera un impacto de *media intensidad, extenso, y a mediano plazo*.

El impacto se califica de *simple, reversible y recuperable* y de manifestación *continua*; la intervención en estas comunidades de algunas ONGs que brindan asistencia social sumado a los esfuerzos de los promotores por contribuir a mitigar algunas de las necesidades comunitarias se valora como un impacto *sinérgico*.

### Cálculo de la importancia

<b>Importancia</b>	<b>3(2)+2(4)+2+1+1+1+4+1+2+1 =27</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Media</b>
<b>Tipo de impacto</b>	<b>Moderado</b>
<b>Tipo de medidas</b>	<b>Incrementación</b>



## 7.6 IMPACTOS EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO O CIERRE

Luego de concluida la vida útil del mismo estimada en 20-25 años, se deberá tomar la decisión de remodelar, desmantelar o reemplazar las turbinas.

Si se opta por remodelar, de acuerdo al reglamento del sistema de licencias y permisos ambientales, deberá solicitarse una modificación de la Licencia Ambiental vigente al momento.

Si en cambio se opta por desmantelar el parque eólico esta actividad supone la remoción de todos los componentes de los aerogeneradores y las instalaciones vinculadas, así como la recuperación ambiental del sitio de común acuerdo con los propietarios de las tierras.

El desmantelamiento y recuperación implica actividades como:

- Movimiento y operación de maquinaria
- Transporte de escombros y piezas
- Desarmado y demolición de estructuras
- Preparación del terreno
- Siembra de especies forestales

Los impactos en la fase de desmantelamiento y transporte serían similares aunque de menos intensidad que en la fase de construcción. Las principales afectaciones ocurrirán sobre la atmósfera (emisiones, partículas, ruido) y la población (incremento del tráfico).

Al presentarse la fase de cierre y desmantelamiento se presentará ante la autoridad ambiental el plan de cierre que deberá responder a la situación y regulaciones ambientales vigentes al momento.

## 7.7 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

La jerarquización de los impactos consiste en la selección y agrupación de los impactos por orden de importancia y magnitud.

En esta selección se han descartado los impactos *no significativos*, procediendo solamente a listar los impactos ambientales *compatibles, moderados y severos*.

### 7.7.1 Fase de construcción

En la etapa de construcción se presentan la mayor cantidad de impactos ambientales con importancia significativa. En el cuadro 7.9 se agrupan de acuerdo a su importancia:

#### 7.7.1.1 Impactos de importancia alta (severos)

El potencial impacto negativo de mayor importancia en esta fase se produciría sobre los recursos arqueológicos de la zona, debido al valor en términos históricos y culturales que estos encierran y que los bienes arqueológicos son considerados recursos no renovables. Esta categoría de impactos implica destrucción parcial o total del factor sobre el que actúa. Siendo así, requiere de medidas acorde a la magnitud del impacto que deberán implementarse antes de los trabajos y que deben iniciar con prospecciones arqueológicas en los distintos frentes de trabajo y un programa de rescate

de posibles restos arqueológicos o paleontológicos, o en última instancia reubicar el o los componentes del proyecto que se pretende construir en el sitio prospectado.

Las medidas preventivas y de mitigación para este impacto serán expuestas ampliamente en el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental.

#### **7.7.1.2 Impactos de importancia media (moderados)**

El 61% de los impactos ambientales durante la fase de construcción son de intensidad media o moderada. Debido a que este tipo de impactos requiere de medidas de una adecuada gestión ambiental para reducir el efecto y persistencia de los mismos, el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental en la fase de construcción especificará para cada impacto los mecanismos de prevención y mitigación a implementar.

#### **7.7.1.3 Impactos de importancia baja (compatibles)**

Un solo impacto negativo en esta fase es de importancia baja y corresponde el impacto por contaminación del suelo. Este impacto alcanza esta baja categorización porque desde la fase de diseño se han contemplado las medidas de gestión correspondientes, lo que minimiza la afectación al suelo ocasionada por la generación y almacenamiento de residuos.

#### **7.7.1.4 Impactos no significativos**

Son aquellos que han sido identificados con posibilidad de presentarse, pero el nivel de afectación a los factores ambientales sobre los que actúa es mínimo, bien sea por la intensidad o la duración, y el mismo medio es capaz de asimilar la afectación sin que persistan los efectos de los mismos una vez desaparecida la acción que los provoca.

Los impactos clasificados en esta categoría han sido los siguientes:

- Modificación del relieve
- Alteración de cuerpos de agua y red de drenaje natural
- Afectación de ecosistemas vulnerables
- Incremento de la demanda de servicios públicos
- Incremento de residentes temporales

### **7.7.2 Fase de operación**

#### **7.7.2.1 Impactos de importancia media**

En esta fase del proyecto se manifiestan los beneficios del mismo en forma de impactos positivos: de los impactos significativos en esta fase, el 80% son impactos positivos y sólo uno adquiere carácter negativo. Los factores ambientales beneficiados son: socioeconomía, cultura, calidad de aire, población e infraestructura.

De todos, el más importante resulta ser el impacto positivo por la reducción del consumo de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero (tabla 7.9).

#### **7.7.2.2 Impactos no significativos**

Algunos de los impactos atribuibles a las líneas de transmisión y a los parques eólicos estarán presentes en la fase de operación; sin embargo, la intensidad y magnitud de los mismos son intrascendentes, por lo que han sido considerados no significativos.

**Tabla 7. 8 Resumen de jerarquización de los impactos en la fase de construcción**

Nombre del impacto	Carácter del Impacto	Actividad que genera el impacto	Lugar donde ocurre	Factor ambiental afectado	Importancia del impacto
Afectación a los recursos arqueológicos	Negativo	Movimientos de tierra	Sitios de despeje, desbroce y movimientos de tierra	Recursos arqueológicos	Alta
Alteración del paisaje natural	Negativo	Construcción e instalación de estructuras permanentes	Sitios de ocupación permanente	Calidad paisajística	Media
Inducción de actividades económicas	Positivo	Renta o compra de terrenos Adquisición de bienes y servicios en la zona	Área de influencia del proyecto	Empleo	Media
Ocupación del suelo	Negativo	Instalación de estructuras permanentes	Sitios de instalación aerogeneradores Caminos nuevos	Suelo	Media
Molestias a la población por incremento del tráfico vehicular	Negativo	tránsito de vehículos pesados	Comunidades situadas sobre las rutas de tránsito de los vehículos de la obra	Sosiego de la población Calidad del aire Calidad sonora	Media
Creación de empleos	Positivo	Contratación de mano de obra	Área de influencia del proyecto	Población/empleo	Media
Incremento del ruido	Negativo	Operación de maquinaria Transporte	Donde se encuentre operando la maquinaria A lo largo de las rutas de acceso	Calidad sonora	Media
Eliminación de la cubierta vegetal	Negativo	Desbroce y despeje	Sitios donde es necesario remover la vegetación	Flora y vegetación	Media
Contaminación de recursos hídricos	Negativo	Generación y almacenamiento residuos sólidos Vertido aguas residuales	Cuerpos de agua cercanos	Calidad del agua	Media
Emisiones de material particulado y gases	Negativo	Operación de maquinaria Movimientos de tierra Transporte	Sitios donde opera la maquinaria y donde se realizan excavaciones dentro del área del proyecto A lo largo de todas las rutas de acceso al no estar pavimentadas	Calidad del aire	Media

Nombre del impacto	Carácter del Impacto	Actividad que genera el impacto	Lugar donde ocurre	Factor ambiental afectado	Importancia del impacto
Riesgo de erosión	Negativo	Eliminación de vegetación Conformación de taludes	Taludes de nuevos caminos Sitios de ocupación temporal	Suelo	Media
Alteración y/o eliminación de hábitats de fauna	Negativo	Desbroce y despeje. Movimientos de tierra	Sitios donde es necesario remover la vegetación	Fauna silvestre	Media
Contaminación del suelo	Negativo	Generación y almacenamiento de residuos	Sitios de almacenamiento de residuos sólidos y líquidos	Calidad del suelo	Baja
Modificación del relieve	Negativo	Movimientos de tierra	Tramo de carretera a construir Sitios de ubicación de los aerogeneradores	Relieve	No significativo
Alteración de cuerpos de agua y red de drenaje natural	Negativo	Movimientos de tierra	Sitios de intercepción de cuerpos de agua y/o red de drenaje	Sistema de drenaje natural	No significativo
Afectación de ecosistemas vulnerables	Negativo	Actividades de construcción	En los ecosistemas frágiles dentro del área de concesión	Recursos naturales valiosos/áreas protegidas	No significativo
Incremento de la demanda de servicios	Negativo	Construcción del parque eólico	En la zona de influencia del proyecto	Infraestructura de servicios	No significativo
Presencia de residentes temporales	Negativo	Contratación de mano de obra	En la zona de influencia directa del proyecto	Población	No significativo

**Tabla 7. 9 Jerarquización de impactos fase de operación**

Nombre del impacto	Carácter del Impacto	Actividad que genera el impacto	Lugar donde ocurre	Factor ambiental afectado	Importancia del impacto
Reducción del consumo de combustibles fósiles y eliminación de emisiones de gases de efecto invernadero	Positivo	Generación eléctrica	En todo el país	Economía Calidad del aire Población	Media
Inyección de 50 megavatios al SENI	Positivo	Generación eléctrica	En todo el país	Economía	Media
Capacitación y transferencia de tecnología	Positivo	Capacitación	En el país	Sociocultural	Media
Peligro de colisión de aves con la línea de transmisión y los aerogeneradores	Negativo	presencia de la línea de transmisión y aerogeneradores	Sitios de ubicación de turbinas En la línea de transmisión	Avifauna	Media
Contribución con el desarrollo comunitario	Positivo	Aportes voluntarios de la empresa promotora	Zona de influencia del proyecto	Cultural Infraestructura	Media
Molestias por el ruido de los aerogeneradores y subestaciones	Negativo	Operación de los aerogeneradores y subestaciones	Área de influencia directa del parque eólico	Calidad sonora	No significativo
Contaminación del suelo	Negativo	Generación y almacenamiento de residuos peligrosos	Sitios de almacenamiento de residuos	Calidad del suelo	No significativo
Interferencia con las señales de radio, telecomunicación y radar	Negativo	Operación del parque eólico	Zona de influencia indirecta	Telecomunicaciones y navegación aérea	No significativo
Presencia de campos electromagnéticos	Negativo	energización de los conductores eléctricos	Zona debajo de los conductores	Salud y seguridad de la población	No significativo

