

República Dominicana

INSTITUTO NACIONAL DE  
ESTUDIOS AMBIENTALES

**ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Preparado por José Alarcón Meléndez

Consultor Ambiental

Registro No. 001-2000

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Preparado para:



## CONTENIDO

Capitulo		Pagina
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
	Objetivo.....	2
	Justificación.....	2
	Antecedentes.....	3
<b>II</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
	Análisis e Interpretación de los Términos de Referencia.....	18
	Recopilación de Informaciones.....	18
	Visita al área del estudio.....	19
	Sesiones de análisis multidisciplinarias.....	19
	Identificación e Interpretación de los Impactos .....	19
	Evaluación de los impactos Ambientales.....	21
<b>III</b>	<b>CONSIDERACIONES LEGALES Y NORMATIVAS.....</b>	<b>25</b>
	Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales...	25
	Ley General de Electricidad.....	26
<b>IV</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE AFECTADO.....</b>	<b>38</b>
	Localización y extensión.....	38
	Configuración Urbana.....	40
	Clima.....	40
	Temperatura.....	41
	Vientos.....	41
	Precipitación.....	45
	Evapotranspiración.....	45
	Ciclones Tropicales.....	45
	Hidrografía.....	48
	Hidrología.....	48
	Zonas de Vida y cobertura vegetal.....	50
	Topografía.....	50
	Geología y Geomorfología.....	51
	Suelos.....	51
	Sismología.....	52
	Vida Silvestre.....	54
	Aspectos socioeconómicos.....	75
	Lugares de Interés Histórico y Asentamientos	
	Arqueológicos.....	98
	Entorno Paisajístico.....	99

<b>V</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>101</b>
	Ubicación.....	101
	Componentes del proyecto.....	104
	Oficinas.....	105
	Estacionamientos.....	105
	Caseta de seguridad.....	105
	Abastecimiento de Aguas.....	106
	Servicios Sanitarios.....	106
	Drenaje Pluvial.....	106
	Abastecimiento Eléctrico.....	106
	Áreas Verdes.....	106
	Descripción Aerogeneradores.....	107
	Torres.....	119
	Unidad de Control y potencia.....	121
	Descripción de instalaciones eléctricas.....	124
	Subestación Transformadora .....	126
	Descripción de las operaciones.....	136
	Descripción de Actividades.....	137
	Producción Energética Proyectada.....	141
	Esperanza de Vida de Componentes.....	141
<b>VI</b>	<b>EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>132</b>
<b>VII</b>	<b>IDENTIFICACION Y ANÁLISIS DE IMPACTOS.....</b>	<b>134</b>
	Identificación caracterización de impactos.....	144
	Análisis de Impactos Ambientales.....	144
	Etapas de Construcción.....	144
	Alteraciones al medio físico y biofísico.....	144
	Identificación de riesgos.....	156
	Etapas de Operación.....	161
	Incidencia en las Condiciones socioeconómicas.....	169
	Incidencia en el Entorno Comunitario.....	171
	Conclusiones.....	172
	Recomendaciones.....	174

<b>VIII</b>	<b>PLAN DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>175</b>
	Generalidades.....	175
	Sistema de Gestión Ambiental.....	175
	Política Ambiental.....	177
	Acciones planteadas en la gestión ambiental.....	178
	Plan de Manejo.....	182
	<b>Programa de Control Emisiones Atmosféricas... ..</b>	<b>184</b>
	<b>Programa de Control de erosión de suelos.....</b>	<b>188</b>
	<b>Programa de Gestión del Riesgo.....</b>	<b>191</b>
	<b>Programa de Manejo de Flora y Fauna.....</b>	<b>212</b>
	<b>Programa de Capacitación Información.....</b>	<b>214</b>
	<b>Programa Supervisión Y Monitoreo Ambiental.....</b>	<b>219</b>

**BIBLIOGRAFÍA Y LISTA DE REFERENCIAS.....**

**APENDICES**

**APENDICE A : Formulario de Declaración**

**APENDICE B : Planos y descripción del proyecto**

**APÉNDICE C : Permisos y Certificados**

**APENDICE D : Proceso Coordinación Interinstitucional**

## RESUMEN EJECUTIVO

**PARQUES EOLICOS DEL CARIBE, S.A., PECASA**, se propone construir el Parque Eólico GUANILLO, Sección de El Copey, Provincia de Montecristi, donde se pretende la explotación comercial de este parque de aerogeneradores, como sistema productor de energía eléctrica, consiguiendo el aprovechamiento de la energía eólica, ahorrando así otras fuentes energéticas y fomentándose a la vez la incorporación de tecnologías energéticas avanzadas e armonía con lo establecido en la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 64-00.

La operación global se realizará en varias etapas, iniciándose con una etapa de implantación de 4 aerogeneradores que tendrán una producción de 3.4MW, con fines de estudiar mas a fondo la factibilidad de la producción sostenida de energía eólica en este parque.

En este documento técnico se realizará una identificación y descripción de impactos ambientales en el entorno espacial, económico, social y se plantearan las medidas correctivas y de control de los impactos previamente identificados.

Para el logro de los objetivos planteados en el presente Informe Ambiental, la consultoría conformó un equipo técnico multidisciplinario que analizó e interpretó, en forma exhaustiva, los primeros Términos de Referencia provistos el 02 de Octubre del 2001, por la Subsecretaría de Gestión Ambiental de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, los cuales vencieron un año después por aplazamiento de la decisión de inversión del promotor.

Para enfocar las acciones fundamentales hacia la satisfacción de los requisitos exigidos por la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante correspondencia del 28 de mayo del 2003, del Ing. Aquiles Mateo, promotor del proyecto se solicitó aplicar el nuevo reglamento del sistema de Permisos y Licencias Ambientales, lo que fue aprobado por la Subsecretaría de Gestión Ambiental, considerando realizar una Declaración de Impactos Ambientales, con análisis adicionales de fauna avícola y sus rutas de migración y zonas de descanso.

Con sentido práctico la alternativa de llevar a cabo el proyecto resulta la más razonable considerando los impactos positivos significativos en la etapa de desarrollo del mismo, con un adecuado balance de de estos sobre los negativos, como son:

1. Mejora de la oferta de empleo
2. Suplirá ingresos adicionales a la Provincia de Montecristi
3. Reducción de la contaminación atmosférica.
4. Mejoría en la seguridad ciudadana de la zona.

Adicionalmente se puede citar la ventaja de que la energía eólica no produce gases de invernadero ni contaminantes atmosféricos. Tampoco tiene efectos térmicos sobre los cuerpos de agua y la fuente de energía nativa y es completamente gratis.

De acuerdo con el análisis del equipo multidisciplinario se desprenden las siguientes conclusiones:

- 1 La infraestructura no colinda con ningún cuerpo de agua terrestre, área protegida, ecosistema frágil, etc., por lo que no representa una amenaza para la biodiversidad y la contaminación ambiental que pueda representar la puesta en operación del mismo será de control técnicamente factible, complementado por un seguimiento adecuado por sus promotores y los organismos del Gobierno con competencia para ello.
- 2 Las operaciones del proyecto no representan un riesgo de aportes de desechos peligrosos, tóxicos no radioactivos en el aire y el subsuelo.
- 3 La presencia de las instalaciones no afectará en forma significativa el entorno, pero se prevé que las acciones del mismo podrán afectar en forma negativa el modo de vida de los habitantes más cercanos, si no se observan las reglas y normas ambientales de la operación del mismo.

- 4 En virtud de las observaciones realizadas y por la naturaleza de los suelos, topografía del terreno, no existe la posibilidad de inundaciones que puedan afectar el área del proyecto y amenazar a sus operaciones.
- 5 La presencia de este proyecto representa el mantenimiento de 24 empleos directos y un indeterminado número de empleos indirectos, por un aumento de la demanda de servicios.
- 6 El entorno general continuará sufriendo una interesante metamorfosis, en cuanto a los aspectos estéticos, por lo que se originará un incremento significativo del valor de la tierra.
- 7 Por la ubicación del terreno, el proyecto no alterará el ritmo del tránsito vehicular de la zona, en consecuencia su presencia no será una fuente importantes de estrés por riesgos de accidentes de tránsito y se ha tomado en cuenta el espacio reglamentario para el aprovechamiento de la calle marginal existente.
- 8 Por necesidad para el proyecto su presencia redundará en una mejoría de la recolección de los desechos sólidos en el entorno, por lo que esta presencia deberá acompañarse de un proceso de concienciación de la ciudadanía que habitan en este entorno urbano.
- 9 Las especies más afectadas en la etapa de construcción del proyecto están constituidas por reptiles, 9 especies, que constituyen el 20% del total de las especies encontradas.
- 10 De las especies bajo riesgo de ser afectadas, el 13% se encuentran bajo la categoría de amenazadas.(Aves), Guaraguao ; Buteo jamaicensis, Paloma Caquito, Columba leucocephala, Cotorra , Amazona ventrolis, Perico, Aratinga albus choroptera, Coco Endotrinus.

#### **Acciones de mitigación y compensación**

- 1 Promover la generación de empleos con las operaciones del proyecto considerando en lo posible los recursos humanos disponibles en el entorno del mismo y crear las condiciones de capacitación de este personal en materia de gestión ambiental.
- 2 Apoyar el proceso de señalización del tránsito en la intersección del Cruce de Copey con la Carretera hacia Villa Vasquez y las rutas de acceso a las operaciones del proyecto.
- 3 Auspiciar la construcción de un pequeño museo con los objetos recuperados en el yacimiento de La Maboá y los demás del área
- 4 Construir dos lagunas, una al este de la torre de los conucos y otra al Oeste de Sansie. Estas dos lagunas estarán rodeadas de dos pequeños bosques de unas 10 tareas cada uno, plantados de árboles que sirvan de alimentación a las aves e insectos para así atraer las aves insectívoras. Estos dos ecosistemas artificiales desviarían la ruta de las aves hacia ambos lados de la torre Sansie y los conucos, las que presentan mayores riesgos para la ornitofauna.
- 5 Se hace necesario la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental de la empresa, que en forma sostenida involucre a los empleados y usuarios de las facilidades del proyecto y que considere al menos los subprogramas de: a) Control de Emisiones atmosféricas durante la Construcción, b) Control de erosión y estabilidad de los suelos, c) Gestión del Riesgo, d) Manejo de Flora y Fauna e) Información y Divulgación, y f) Supervisión y Monitoreo Ambiental.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**PARQUES EOLICOS DEL CARIBE, S.A., PECASA,** se propone construir el Parque Eólico GUANILLO, Sección de El Copey, Provincia de Montecristi, donde se pretende la explotación comercial de este parque de aerogeneradores, como sistema productor de energía eléctrica, consiguiendo el aprovechamiento de la energía eólica, ahorrando así otras fuentes energéticas y fomentándose a la vez la incorporación de tecnologías energéticas avanzadas e armonía con lo establecido en la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 64-00.

Este parque eólico con aerogeneradores de fabricación española, por la empresa GAMESA EÓLICA, S.A., donde la producción bruta anual será de 109, 000,000 kWh/año y neta de 94,9 GWh/año garantizará que los equipos a instalar, son de la más avanzada tecnología que existe en la actualidad en el mundo, ya que es la única Compañía que cuenta con dos Certificaciones de Organismo de Certificación Internacional.

La operación global se realizará en varias etapas, iniciándose con una etapa de implantación de 4 aerogeneradores que tendrán una producción de 3.4MW a modo de piloto, con fines de estudiar mas a fondo la factibilidad de la producción sostenida de energía eólica en este parque y continuar aumentando a 8 con 7 MW luego de un año, hasta instalar 20 MW, con fines de incrementar de 20 en 20 MW hasta cumplir con el máximo de 109 MW.

Como aspectos fundamentales del ingreso al Sistema se pueden citar:  
a) la elaboración de una Evaluación Ambiental, consistente en una Declaración de Impactos Ambientales con análisis adicionales de la avifauna y Plan de Manejo y Adecuación Ambiental, según los Reglamentos de Evaluaciones Ambientales de la Subsecretaría de Gestión Ambiental, con las respectivas recomendaciones de medidas preventivas, correctivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados de esta inversión.

El proyecto tendrá importantes impactos sociales, económicos y ambientales, ya que su ejecución influye sobre un entorno de actividad económica cuyo mayor potencial de dinamismo lo representa la producción eléctrica y su influencia en el desarrollo regional, así como la actividad agropecuaria, que es una actividad del entorno de grandes extensiones de terrenos dedicados principalmente a la ganadería.

En este documento técnico se realizará una identificación y descripción de impactos ambientales en el entorno espacial, económico, social y se plantearán las medidas correctivas y de control de los impactos previamente identificados.

### **Objetivos del estudio**

#### **General**

Elaboración de Declaración de Impactos Ambientales, que incluirá un Plan de Manejo y Adecuación Ambiental del Parque Eólico en sus etapas de construcción y operación.

#### **Específico**

- a) Identificación y análisis de impactos ambientales del Parque Eólico en la fase de construcción y operación.
- b) Elaboración del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental del proyecto en sus etapas de construcción y operación.

### **Justificación del estudio**

La legislación dominicana requiere que los proyectos de desarrollo ingresen al Sistema Nacional de Gestión Ambiental, SNGA, establecido a través de la Subsecretaría de Gestión Ambiental de acuerdo con los Términos de Referencia que contiene este documento en su apéndice A.

La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales es el organismo rector para el proceso de evaluaciones ambientales de proyectos de inversión, constituyendo el ente normativo que regirá en la aprobación del proyecto, el cual ha inspeccionado sus operaciones y planos propuestos para su operación.

### **Antecedentes**

La transformación del Sector Eléctrico Dominicano, se inscribe en un proceso global de reformas económicas que está alterando sustancialmente el rol de las empresas y los Estados de América Latina abriendo grandes oportunidades a los inversionistas, mediante las reformas institucionales, la privatización de las empresas estatales, la globalización de los mercados y las innovaciones tecnológicas.

Criterios orientadores de este proceso son la revalorización de la iniciativa privada, la promoción de la competencia y la redefinición de las actividades regulatorias gubernamentales. Como este es un proceso de orden global es entendible que se haya extendido al sector eléctrico, pues hasta hace poco se pensaba que las características propias de la industria hacían inevitable el monopolio estatal. Entre estas características están el carácter estratégico de la industria eléctrica, la presencia de economías de escala, los altos requerimientos de capital y la necesidad de mantener una estrecha coordinación entre los distintos segmentos de la actividad.

Se puede afirmar que estos elementos siguen caracterizando al sector eléctrico, pero los avances de la teoría económica la introducción de nuevas técnicas regulatorias y de gestión y los positivos resultados que se han obtenido en la práctica en otros países, han modificado las creencias tradicionales.

Hoy día es ampliamente aceptado que la industria eléctrica puede desarrollarse muy eficientemente en un ambiente descentralizado y de mercado, aun sabiendo que es una obligación ineludible del Estado asegurar la prestación de los servicios públicos, teniendo en cuenta los parámetros de calidad, accesibilidad y costos razonables. Los servicios deben estar al alcance de la población y corresponde al estado establecer el grado de calidad alcanzable en cada uno de ellos.

Es conocido que a fines de la década de los 80 y a comienzos de los 90, el debate sobre la transformación de los sectores prestadores de servicios públicos ya había comenzado en América Latina, ejerciendo una influencia en nuestro país, lo que se evidencia a finales de la década de los 90 con el inicio de las transformaciones de las empresas del Estado. Además en nuestro caso hay que tener presente la situación por la que atravesaban las diferentes empresas del Estado y en especial la eléctrica, la cual presentaba un cuadro realmente dramático.

La demanda nacional superaba en gran parte del día la oferta disponible de generación y la Corporación Dominicana de Electricidad no solo no tenía posibilidades de realizar nuevas inversiones, sino que ni siquiera estaba en condiciones de atender el mantenimiento mínimo de sus instalaciones. La indisponibilidad del parque de generación alcanzó niveles superiores al 60% con el resultado de prolongados periodos de racionamientos con cortes del suministro de hasta 16 horas.

La incapacidad de la empresa de cobrar las facturas de los consumidores, llegando a cobrar solo el 45% de la energía enviada a línea, lo que agravó la situación económica de la empresa, teniendo el Estado que otorgarle subsidios para evitar que las deudas de la empresa con los productores privados llegasen a niveles preocupantes que afectaran el equilibrio presupuestario y la estabilidad económica de la nación

Este panorama obligó a la búsqueda de alternativas de solución a los problemas del sector, optándose por la capitalización de la empresa y su división en unidades de negocios que permiten que empresas privadas inviertan en ellas para devolverles la robustez operativa y el saneamiento económico que necesitaban para hacerlas rentables y eficientes.

La República Dominicana ha entrado en un proceso de transformación del sector eléctrico, el cual estuvo siendo manejado por el Estado Dominicano desde el 16 de enero del 1955, fecha en que por medio del decreto No. 555 el Estado Dominicano con el nombre de Corporación Dominicana de Electricidad (CDE) asume la

responsabilidad total del servicio eléctrico en nuestro país, amparándose en la ley No. 4018 aprobada por el Congreso Nacional el 30 de diciembre del año 1954.

Es en este contexto que la Corporación Dominicana de Electricidad como forma de expandir el alcance del sistema, diseña planes de expansión, con el objetivo de promover un uso más extendido y apropiado de la energía eléctrica para fines industriales, comerciales, agrícolas y residenciales.

El primer plan de expansión cubrió el periodo 1955 a 1965 y contemplaba la instalación de unos 110 MW, sin embargo solo se ejecutó en un 58.4%. El segundo plan de expansión fue planeado para el periodo 1967 a 1978 y debido al incumplimiento del primero se programó la instalación de 556 MW ejecutándose solo el 50%. El tercer plan de expansión contemplaba la instalación de 845 MW durante los años comprendidos entre el 1973 al 1982, cumpliéndose solo en un 40%.

El incumplimiento de este plan conllevó a la implementación del cuarto plan de expansión de la CDE, el cual cubriría un periodo de 12 años (1981-1992) en el cual se instalarían 630 MW en plantas térmicas a vapor y en proyectos hidroeléctricos, ejecutándose solo en un 42.5%.

Esta concepción política, monopólica y centralizada de administración, impidió que la Corporación Dominicana de Electricidad desarrollara los planes de expansión del sistema en su totalidad, provocando una profunda y sostenida crisis que se manifiesta en déficit en el suministro, mala calidad del servicio, deterioro en las unidades generadoras por falta de mantenimiento y a un uso prolongado, aumento de las pérdidas en transmisión y distribución, falta de confianza en los consumidores, déficit financiero y subsidios del gobierno.

Todo esto unido a elevados incrementos en los precios del petróleo y sus derivados, principal fuente energética del país, creó la necesidad de buscar soluciones alternativas al modelo de administración que hasta el momento se estaba ejecutando.

## **La política energética del estado dominicano**

La política energética tiene como fin último satisfacer los significativos requerimientos energéticos del país, velando por el interés de los consumidores y la protección del medio ambiente. Ella está basada en cuatro objetivos fundamentales que son coherentes con nuestro marco constitucional y legal.

El primer objetivo es promover y facilitar la inversión privada, tanto de origen nacional como extranjero. El logro de este objetivo requiere de reglas claras, simples y transparentes, las cuales deben estar contenidas en la ley General de Electricidad y su Reglamento. Dichas reglas entregan al sector privado el rol empresarial protagónico y reservan al Estado las funciones reguladoras y fiscalizadoras.

El segundo objetivo es promover la competencia en los mercados, tanto entre distintas empresas, como entre diversas fuentes de energía. Esto así por cuanto la sana competencia es la mejor garantía de que los consumidores obtendrán un buen servicio y bajos precios.

El tercer objetivo es la protección del medio ambiente, en el cual la política gubernamental persigue asegurar que los proyectos energéticos no contaminen ni degraden el entorno. La prevención es el criterio básico de la política ambiental, la cual está sustentada sobre normas que deben ser dictadas para eliminar la contaminación resultante de la producción y el consumo de energía, además de que se debe implementar un sistema de evaluación de impacto ambiental, de manera de evaluar todo proyecto energético de envergadura.

Asimismo se deben impulsar programas de uso eficiente de energía, cuyo objetivo es promover acciones que mejoren la forma como este recurso es empleado en la industria, el sector público y residencial. La utilización racional de la energía es un excelente instrumento para reducir los efectos negativos que ella tiene en el medio ambiente.

El cuarto objetivo es la igualdad social. En este aspecto el sector energético debe realizar un aporte indirecto fundamental que posibilite el crecimiento, la generación de empleos y el desarrollo global de nuestra economía. Además se debe comprometer a las empresas y las autoridades del sector en la lucha contra la pobreza, impulsando

planes de electrificación rural, como forma de elevar la calidad de vida de ese sector de la vida nacional, ya sea mediante el uso de tecnologías no convencionales como una opción atractiva para abastecer de energía a las zonas aisladas.

### COMPOSICION DE LA DEMANDA

<b>DEMANDA MAXIMA ABASTECIDA POR EMPRESA MARZO 2003</b>		
<b>EMPRESA DISTRIBUIDORA</b>	<b>DEMANDA MW</b>	<b>VALOR EN %</b>
<b>EDENORTE</b>	525.46	31.15
<b>EDESUR</b>	671.27	39.80
<b>EDEESTE</b>	489.98	29.05
<b>DEMANDA MAXIMA</b>	1686.7	100.00

### COMPOSICION DE LA GENERACION

<b>CAPACIDAD INSTALADA Y EFECTIVA POR UNIDAD GENERADORA Y EMPRESA DEL SISTEMA INTERCONECTADO MARZO 2003</b>			
---	--	--	--

<b>EMPRESA  HAINA</b>	<b>MARZO DE 2003</b>		
	<b>POTENCIA INSTALADA (MW)</b>	<b>POTENCIA EFECTIVA DESPACHADA (MW)</b>	<b>%</b>
Haina I	54.0	44.0	2.2
Haina II	54.0	46.0	2.3
Haina IV	84.9	66.0	3.3
Mitsubishi	33.0	33.0	1.6
Pto Plata I	27.6	16.0	0.8
Pto Plata II	39.0	36.0	1.8
Haina TG	100.0	92.0	4.6
Barahona TG	32.1	0.0	0.0
Barahona VAPOR	53.6	45.0	2.2
San Pedro TG	32.1	21.0	1.0
Manzanillo III	1.7	1.5	0.1
Sultana del Este	153.0	145.0	7.2
<b>TOTAL HAINA :</b>	<b>665.1</b>	<b>545.5</b>	<b>27.2</b>

**CAPACIDAD INSTALADA Y EFECTIVA POR UNIDAD GENERADORA Y  
EMPRESA DEL SISTEMA INTERCONECTADO  
MARZO 2003**

EMPRESA  CDE-HIDRO	MARZO DE 2003		
	POTENCIA INSTALADA (MW)	POTENCIA EFECTIVA DESPACHADA (MW)	%
Tavera I	50.0	30.0	1.5
Tavera II	50.0	35.0	1.7
Jigüey I	61.3	37.0	1.8
Jigüey II	61.3	35.0	1.7
Aguacate I	32.5	24.0	1.2
Aguacate II	32.5	25.0	1.2
Valdesia I	30.0	22.0	1.1
Valdesia II	30.0	23.0	1.1
R.Bco I	15.0	12.5	0.6
R.Bco II	15.0	0.0	0.0
Lopez Angostura	23.0	4.0	0.2
Monción I	30.0	21.0	1.0
Monción II	30.0	20.0	1.0
C.E. Monción I	1.8	1.2	0.1
C.E. Monción II	1.8	1.2	0.1
Baiguaque I	0.6	0.2	0.0
Baiguaque II	0.6	0.2	0.0
Rincon	12.6	7.0	0.3
Hatillo	9.6	6.0	0.3
Jimenoa	10.5	0.0	0.0
El Salto	0.7	0.3	0.0
Nizao Najayo	0.4	0.1	0.0
Los Anones	0.1	0.0	0.0
Sabana Y.	16.0	2.5	0.1
Las Damas	8.3	1.4	0.1
Sabaneta	8.0	2.6	0.1
Los Toros I	5.3	4.4	0.2
Los Toros II	5.3	4.0	0.2
<b>TOTAL CDE-HIDRO :</b>	<b>542.0</b>	<b>319.6</b>	<b>15.9</b>

**CAPACIDAD INSTALADA Y EFECTIVA POR UNIDAD GENERADORA Y  
EMPRESA DEL SISTEMA INTERCONECTADO  
MARZO DE 2003**

EMPRESA  IPP'S	MARZO DE 2003		
	POTENCIA INSTALADA (MW)	POTENCIA EFECTIVA DESPACHADA (MW)	%
Smith Enron	185.0	150.0	7.5
Montecristi	12.0	7.0	0.3
A. Barril	6.3	4.3	0.2
La Isabela	1.5	0.7	0.0
Dajabon	3.8	0.0	0.0
Dies. Pimentel	55.0	15.0	0.7
Oviedo	0.8	0.8	0.0
S. Gde Boyá	1.5	1.5	0.1
Yamasá	3.0	3.3	0.2
Metaldom	42.0	41.0	2.0
Maxon	30.0	9.8	0.5
Los Mina V	118.0	30.0	1.5
Los Mina VI	118.0	90.0	4.5
Victoria I	103.5	0.0	0.0
CESPM-1	100.0	0.0	0.0
CESPM-2	100.0	0.0	0.0
CESPM-3	100.0	0.0	0.0
<b>TOTAL PRODUCTORES PRIVADOS :</b>	<b>980.4</b>	<b>353.4</b>	<b>17.6</b>

<b>SEABOARD</b>			
Seaboard EDN	43.0	37.9	1.9
Seaboard EDM	72.0	71.8	3.6
<b>TOTAL SEABOARD :</b>	<b>115.0</b>	<b>109.7</b>	<b>5.5</b>

<b>CEPP</b>			
CEPP-I	18.7	15.2	0.8
CEPP-II	58.1	44.0	2.2
<b>TOTAL CEPP :</b>	<b>76.9</b>	<b>59.2</b>	<b>3.0</b>

<b>MONTE RIO</b>			
Monte Rio	100.0	45.0	2.2

<b>TOTAL GENERAL :</b>	<b>3,304.3</b>	<b>2,004.8</b>	<b>100.0</b>
------------------------	----------------	----------------	--------------

RESUMEN PORCENTUAL DE LA CAPACIDAD INSTALADA POR EMPRESA Y TIPO DE GENERACION

MARZO DE 2003

EMPRESA	TURBINAS A VAPOR	TURBINAS A GAS	CICLO COMBINADO	MOTORES FUEL-OIL	MOTORES GASOIL	HIDRO	TOTAL
HAINA	11.14	5.29		4.98			21.41
ITABO	8.37	5.55					13.92
CDE-HIDRO						17.45	17.45
COMPLEJO METALURGICO DOMINICANO (METALDOM)				1.35			1.35
CONSORCIO LAESA					2.70		2.70
DOMINICAN POWER PARTNERS LDC		7.60					7.60
TRANSCONTINENTAL CAPITAL CORPORATION				3.70			3.70
SMITH ENRON COGENERATION LIMITED			5.96				5.96
CIA. DE ELECTRICIDAD DE PUERTO PLATA (CEPP)				2.47			2.47
MAXON ENGINEERING SERVICES					0.97		0.97
ENERGYCORP CARIBBEAN S.A.		3.33					3.33
UNION FENOSA GENERACION				6.26			6.26
CIA. ELECTRICA DE SAN PEDRO DE MACORIX (CESPM)			9.66				9.66
MONTE RIO				3.22			3.22
<b>SUB - TOTALES</b>	<b>19.51</b>	<b>21.77</b>	<b>15.61</b>	<b>21.99</b>	<b>3.67</b>	<b>17.45</b>	<b>100.00</b>

## **Consideraciones Generales Sobre Energías Renovables**

Las crisis de la energía que han tenido lugar en las últimas décadas han dado lugar a un desarrollo importante de las energías renovables. Su utilización presenta las siguientes ventajas:

- Evita el consumo de recursos limitados, normalmente carbón o petróleo, cuya combustión provoca, además, contaminaciones atmosféricas, a veces muy importantes.
- Al tratarse de generación autóctona evita importaciones, mejorando la balanza de pagos y al no estar expuesta a circunstancias internacionales imprevisibles, tiene una mayor estabilidad.
- Normalmente, las instalaciones de energía renovable son de potencia no muy grande y se sitúan de una manera diseminada, dando lugar a un desarrollo económico extendido que, muchas veces, se sitúa en zonas deprimidas.
- En una época de crisis la construcción de centrales de energía renovable puede colaborar, de modo relativamente importante, a mejorar la actividad económica.
- La duración real de estas centrales es muy superior al periodo de amortización contable, lo que supone una creación de riqueza muy prolongada.

Existe también un interés gubernativo que se ha introducido en una legislación estatal que las fomenta. Las Compañías eléctricas están obligadas a comprar toda la energía renovable que se produzca a unos precios establecidos por el Estado. De este modo energías con carácter eventual, que no podrían garantizar un suministro concreto, pueden ser aprovechadas. El precio actual establecido es bastante elevado y permite hacer rentables muchas instalaciones.

Por otra parte las posibilidades actuales de la técnica permiten su funcionamiento automatizado, lo que es fundamental para asegurar la rentabilidad de centrales de pequeña potencia, y ha permitido

rehabilitar pequeñas centrales hidroeléctricas que tuvieron que ser abandonadas a causa del encarecimiento de la mano de obra.

Hasta ahora, la energía renovable más utilizada en el país ha sido la hidroeléctrica, considerando los problemas que ha tenido el Estado en la construcción de estos proyectos y el otro tipo de energía que se explota el la solar, cuyo desarrollo es inferior al .1% de la demanda, considerada en consecuencia insignificante.

El desarrollo de la energía eólica de los últimos años se ha debido a una mejora de los rendimientos de los equipos y, sobretodo, al aumento continuado de la potencia instalada en cada aerogenerador. Hace relativamente pocos años se colocaban aparatos de 30 kW y, en este momento, se fabrican en serie los de 660 kW y están en uso aparatos de 850 KW y se están estudiando opciones de 1000 y 1,500 kW, por lo que se prevé la obtención de mayores potencias instaladas.

La tendencia actual es construir parques eólicos de potencia importante, conectados a la red general, en lugares en que el viento sea frecuente y con velocidades altas. Este criterio es el seguido en los países más desarrollados.

### **Las Energías Renovables En La Comunidad Europea**

Existen numerosos estudios, actuaciones y programas de la Comunidad tendentes a fomentar el desarrollo de las energías renovables. Así, por ejemplo, los objetivos del programa ALTENER de la Comisión para el año 2005, son:

- Incrementar la contribución de energías renovables al 8% de la demanda total de energía.
- Triplicar la producción eléctrica generada con energías renovables (excluyendo la producida en grandes centrales hidroeléctricas).
- Utilizarlos biofueles en un 5% del consumo de los vehículos.

El importante aumento de la producción eléctrica planteado se basa en el desarrollo de energías hidroeléctricas, eólicas y solar fotovoltaica, especialmente de las dos primeras, ya que sus costos son

competitivos con otras fuentes de energía. De hecho la potencia eléctrica de origen eólico en la Comunidad ha pasado de ser insignificante en 1983, a 1.000 MW instalados en 1993 y se prevé que se disponga de 3.000 MW en el año 2000.

La Comunidad favorece el desarrollo de estas energías de varias formas, así, por ejemplo, a través del Programa Thermie, se están financiando 7 aerogeneradores experimentales de 1.000 kW de potencia, que incluyen importantes mejoras tecnológicas.

En los estudios realizados por la Dirección General de la Energía de la comisión, se pone de manifiesto que el aumento de la utilización de energías renovables requiere la consideración de los costos ambientales y sociales de la generación de la energía. En caso de adoptarse estos criterios, la utilización de las energías renovables pasará a ser del 13.3% en el año 2010. Esta utilización supondrá reducir los niveles de emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a los de 1990, en un 5% en el año 2000 y en 12% en el año 2010, facilitando el cumplimiento de los acuerdos de Río.

### **La Capacidad Energía Eólica instalada de América Latina**

La potencia eólica instalada en América latina esta distribuida de la siguiente manera Argentina 21.6%, Brasil 19.2%, México 2.4% y Costa Rica 56.8% siendo la de mayor capacidad instalada en toda América Latina. La capacidad total instalada al año 2001 es de unos 125 MW.

Una información mas detallada se observan en el cuadro para América latina, en este cuadro vemos que la capacidad total de energía eólica para América latina representa el 0.062% de la energía (hidráulica y eólica), con un por ciento muy por debajo de la capacidad total. Esto significa que a la fecha esta capacidad no es representativa para este sector.

En la actualidad en estos países se están desarrollando proyectos futuros que para mediado del 2004 representarían alrededor del 1% de la potencia total instalada en América Latina.

PAIS	ENRGIA RENOVABLE EN AMERICA LATINA					POR PAIS TOTAL
	HYDRO	EÓLICA	TOTAL HIDRO + EÓLICA	% EÓLICA	% HIDRO	% FER
ARGENTINA	9592.4	27	9619.4	21.60	4.78	4.78
BARBADOS	0.0	0	0.0	0.00	0.00	0.00
BOLIVIA	372.5	0	372.5	0.00	0.19	0.19
BRAZIL	63275.5	24	63299.5	19.20	31.48	31.46
COLOMBIA	83319.0	0	83319.0	0.00	41.44	41.41
COSTA RICA	1225.9	71	1296.9	56.80	0.65	0.64
CUBA	57.4	0	57.4	0.00	0.03	0.03
CHILE	4131.0	0	4131.0	0.00	2.05	2.05
ECUADOR	1757.7	0	1757.7	0.00	0.87	0.87
EL SALVADOR	411.7	0	411.7	0.00	0.20	0.20
GRENADA	0.0	0	0.0	0.00	0.00	0.00
GUATEMALA	539.5	0	539.5	0.00	0.27	0.27
GUYANA	0.5	0	0.5	0.00	0.00	0.00
HAITI	63.0	0	63.0	0.00	0.03	0.03
HONDURAS	433.7	0	433.7	0.00	0.22	0.22
JAMAICA	23.1	0	23.1	0.00	0.01	0.01
MEXICO	9635.5	3	9638.5	2.40	4.79	4.79
NICARAGUA	10.4	0	10.4	0.00	0.01	0.01
PANAMA	613.1	0	613.1	0.00	0.30	0.30
PARAGUAY	7390.0	0	7390.0	0.00	3.68	3.67
PERU	2965.4	0	2965.4	0.00	1.47	1.47
REPÚBLICA. DOMINICANA	400.5	0	400.5	0.00	0.20	0.20
SURINAME	189.0	0	189.0	0.00	0.09	0.09
TRINIDAD & TOB.	0.0	0	0.0	0.00	0.00	0.00
URUGUAY	1534.0	0	1534.0	0.00	0.76	0.76
VENEZUELA	13116.0		13116.0	0.00	6.52	6.52
<b>REGIONAL TOTAL</b>	<b>201057</b>	<b>125.00</b>	201181.8	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

COUNTRY	Potencial Hidroeléctrico POTENTIAL [MW]	Capacidad Instalada					% CAPACIDAD POR PAIS TOTALES
		Por tipo de plantas [MW]					
		HYDRO	THERMO.	NUCLEAR	OTHERS*	TOTAL	
ARGENTINA	44500.0	9592.4	16402.8	1018.0	25.4	27038.6	11.85
BARBADOS	0.0	0.0	165.5	0.0	0.0	165.5	0.07
BOLIVIA	39850.0	372.5	854.8	0.0	0.0	1227.3	0.54
BRAZIL	143380.0	63275.5	10897.5	1966.0	0.0	76139.0	33.38
COLOMBIA	93085.0	8331.9	4808.7	0.0	0.0	13140.6	5.76
COSTA RICA	8185.3	1225.9	281.7	0.0	207.0	1714.5	0.75
CUBA	57.4	57.4	4353.5	0.0	0.0	4410.9	1.93
CHILE	26046.0	4131.0	6138.0	0.0	0.0	10269.0	4.50
ECUADOR	23467.0	1757.7	1378.4	0.0	0.0	3136.2	1.37
EL SALVADOR	2165.2	411.7	560.6	0.0	161.2	1133.5	0.50
GRENADA	0.0	0.0	42.5	0.0	0.0	42.5	0.02
GUATEMALA	10890.0	539.5	1128.9	0.0	29.0	1697.4	0.74
GUYANA	7600.0	0.5	300.4	0.0	0.0	300.9	0.13
HAITI	173.0	63.0	181.0	0.0	0.0	244.0	0.11
HONDURAS	6000.0	433.7	480.7	0.0	0.0	914.4	0.40
JAMAICA	24.0	23.1	561.2	0.0	0.0	584.3	0.26
MEXICO	51387.0	9635.5	30642.4	1365.0	840.6	42483.5	18.63
NICARAGUA	1740.0	103.8	469.3	0.0	70.0	643.1	0.28
PANAMA	2341.0	613.1	646.6	0.0	0.0	1259.7	0.55
PARAGUAY	11713.0	7390.0	38.5	0.0	0.0	7428.5	3.26
PERU	61832.4	2965.4	2939.7	0.0	0.7	5905.8	2.59
DOMINICAN REP.	2010.0	400.5	2680.0	0.0	0.0	3080.5	1.35
SURINAME	2420.0	189.0	200.0	0.0	0.0	389.0	0.17
TRINIDAD & TOB.	0.0	0.0	1416.7	0.0	0.0	1416.7	0.62
URUGUAY	1815.0	1534.0	571.0	0.0	0.0	2105.0	0.92
VENEZUELA	50000.0	13116.0	8110.0	0.0	0.0	21226.0	9.31
<b>REGIONAL TOTAL</b>	<b>590681.3</b>	<b>126163.1</b>	<b>96250.3</b>	<b>4349.0</b>	<b>1333.9</b>	<b>228096.3</b>	<b>100.00</b>

A fin de conocer las posibilidades de utilización de la energía eólica, la empresa PARQUES EOLICOS DEL CARIBE, ha instalado, un conjunto de estaciones meteorológicas situadas en lugares en que se presuponía la existencia de vientos importantes, de acuerdo con los estudios disponibles.

En bastantes emplazamientos, la velocidad media esperada es superior a 6 m/s que constituye en las condiciones actuales de la técnica, el umbral económico para la utilización de la energía eólica. Además, hay que tener en cuenta que, en los primeros emplazamientos escogidos para el proyecto no suelen darse vientos huracanados, lo que significa que los valores medidos presentan dispersiones reducidas, y por tanto, un alto aprovechamiento.

El resultado obtenido en las mediciones pone de manifiesto que la República Dominicana dispone de un potencial eólico aprovechable, esto permite realizar instalaciones rentables con una potencia instalada importante.

Los Criterios Seleccionados Para el Estudio de estos Proyectos Fueron los Siguietes:

- 1- Evaluación de los estudios hechos en el país sobre las potencialidades de vientos en la República Dominicana en especial el **ATLAS WIND 1999** "AID" el cual contiene el mapa de vientos.
- 2- Característica de lugar en cuanto a dirección e intensidad de los vientos, vegetación del lugar, la dirección de inclinación de esta vegetación y como principales parámetros las opiniones y la percepción de los vientos de los residentes en las zonas seleccionadas en cuanto a la Intensidad y Frecuencia de los vientos.
- 3- Ubicación de los parques nacionales y áreas protegidas por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente con el objetivo de cumplir con las normas establecida por esta institución.
- 4- Ubicación de los lugares ó emplazamientos en las cartas topográficas a Escala 1:50,000 donde se construirían los futuros parques Eólicos.
- 5- Ubicación de los posibles caminos de accesos y las posibles adversidades que pudieran presentarse al momento de desarrollar un parque.

Estos dieron una idea de los posibles lugares a investigar, que aunque no fueran los mejores pero indicaron por donde empezar.

En Octubre de ese año iniciamos con viajes de reconocimiento a las provincias de Puerto Plata y Montecristi visitando los lugares donde otras empresas tienen en la actualidad torres o estaciones meteorológicas, instaladas en lugares señalados por nosotros en nuestro proceso de reconocimiento de estas zonas, tomándoles fotos a las estaciones del Instituto Franco Caribe ubicadas en las provincias de Puerto Plata y Montecristi.

Concomitantemente con las investigaciones desarrolladas en la geografía nacional y en especial en la zona noroeste, PECASA venía realizando estudios para la selección de emplazamientos en el país y para diciembre del seleccionaron 75 emplazamientos en toda la geografía nacional, con una capacidad estimada de 495.65 MW, la cual representaba en ese momento un 19.48% de la capacidad total instalada del sistema eléctrico nacional, y un 22.41 % por encima de la potencia del tipo renovable también del sistema eléctrico de CDE.

Este estudio fue el que sirvió como base para la elaboración de los primeros anteproyectos eólicos de PECASA, de los cuales fueron preseleccionados por GAMESA 16 como prioritarios, siendo Guanillo, Buen Hombre y Maboá los lugares con una potencia estimada de 90 MW, con aerogeneradores del tipo G58-850 y de los cuales se elaboraron planos de distribución en una poligonal de una carta topográfica a escala 1:50,000 correspondiente a los municipios de Luperón y Villa Vásquez, este anteproyecto contó con las consideraciones de facilidades eléctricas, esto es líneas de transmisión y subestaciones, orografía del terreno y fauna existente.

## **CAPITULO II**

### **METODOLOGIA**

#### **Análisis e Interpretación de los Términos de Referencia.**

Para el logro de los objetivos planteados en el presente Informe Ambiental, la consultoría conformó un equipo técnico multidisciplinario que analizó e interpretó, en forma exhaustiva, los primeros Términos de Referencia provistos el 02 de Octubre del 2001, por la Subsecretaria de Gestión Ambiental de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, los cuales vencieron un año después por aplazamiento de la decisión de inversión del promotor.

Para enfocar las acciones fundamentales hacia la satisfacción de los requisitos exigidos por la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante correspondencia del 28 de mayo del 2003, del Ing. Aquiles Mateo, promotor del proyecto se solicitó aplicar el nuevo reglamento del sistema de Permisos y Licencias Ambientales, lo que fue aprobado por la Subsecretaría de Gestión Ambiental, considerando realizar una Declaración de Impactos Ambientales, con análisis adicionales de fauna avícola y sus rutas de migración y zonas de descanso.

#### **Recopilación de Informaciones**

En la primera fase del estudio El Consultor recopiló las informaciones existentes suplidas por los promotores del Proyecto y obtuvo otras producto de su gestión en los organismos pertinentes, y acto seguido las analizó con el equipo multidisciplinario de profesionales que se integraron a la actividad, entre los que se pueden citar: **Juan José Espinal**, socioeconomía, **Orlando Ramírez Montero**, Hidroclimatología, **Pedro O. Amargós**, fauna, **Teodoro Clase García**, Botánica, **Rafael Matos**, Análisis de impactos, **Ángel Felipe Vicioso**, Geología, geomorfología y Suelos, **Pedro Fanelte**, Ing. Electromecánica, **Alan Peña**, Ingeniería Civil, **Alan José Alarcón**, Edición Informática y **José Alarcón Mella**, Coordinador y Editor.

### **Visita al Área del Estudio.**

Con la información existente, cartografía, fotos y mapas temáticos el equipo multidisciplinario realizó una visita de campo al área del proyecto, en compañía de los promotores del mismo, específicamente por el responsable de campo del proyecto y que dirigirá el desarrollo de la instalación y puesta en operación del proyecto.

En esta visita el equipo multidisciplinario observó y tomó notas de las condiciones existentes y correlacionó ésta con las observaciones en el campo, haciendo los planteamientos de ajuste de la misma, georeferenciando el área al Sistema de Posicionamiento Global, GPS, y también se comprobaron situaciones previamente descritas en los documentos de preinversión.

### **Sesiones de análisis multidisciplinarias.**

Con las informaciones existentes del promotor, las obtenidas y generadas por el consultor, el equipo multidisciplinario procedió a realizar sesiones de trabajo conjuntas tanto en el campo como en el gabinete, generándose los análisis correspondientes y llenándose el formulario de análisis de impactos y las formas establecidas por los procedimientos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **Identificación e Interpretación de los Impactos Ambientales**

#### **Identificación de las Actividades**

Se consideraron las fases de construcción y las operaciones del proyecto con las actividades fundamentales del PROYECTO, separadas de la siguiente manera:

	<b>Fase de construcción</b>		<b>Fase de operación</b>
01	Ocupación del Suelo	01	Operación del Parque Eólico
02	Despeje y desbroce	02	Presencia de las Instalaciones
03	Movimiento de Tierras	03	Manejo de Residuos
04	Operación de Maquinas Pesadas	04	Incorporación de Recursos Humanos
05	Fijación de Aerogeneradores		
06	Construcción de edificaciones		
07	Manejo de residuos		
08	Incorporación de Mano de Obra		

## **Identificación de los Impactos**

Se identificaron los impactos ambientales y se analizaron considerando los siguientes aspectos básicos: físicos, bióticos, socioeconómicos y perceptuales, de acuerdo con la Tabla No. 1

Para la identificación se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

**Carácter del impacto.** Mediante el cruzamiento de las acciones del PROYECTO y los impactos identificados se determinará si los mismos serían Positivos (P), Negativos (N), Previsibles pero difícil de determinar su efecto (X), o No aplicable (N/A) en los renglones ambientales analizados.

**Intensidad de manifestación.** En este criterio se consideró si los impactos serán de intensidad Baja , media, alta y muy alta

**Extensión.** Este criterio considera tres condiciones básicas, Puntual, Parcial y Extenso.

**Momento de Aparición.** En este criterio se considera los términos Corto Plazo, Mediano Plazo y Largo Plazo.

**Persistencia** En este criterio se refiere a la duración de efecto del impacto, pudiendo ser Fugaz, Temporal y Permanente.

**Reversividad.** Este criterio involucra la capacidad del medio ambiente de retornar a sus condiciones normales. Pudiendo ser en el Corto Plazo, Mediano Plazo e Irreversible.

**Recuperabilidad.** Se refiere a la posibilidad de que el medio natural se recupere por una acción específica del proyecto. Pudiendo ser recuperable, Mitigable o Irrecuperable.

**Sinergia.** Mediante esta variable se establece el nivel de incidencia de un factor en la ocurrencia de otro fenómeno o la potenciación de este, pudiendo ser No Sinérgico, Sinérgico y Muy Sinérgico

**Acumulación .** Por este factor se determina la capacidad del efecto de un impacto para acumular su efecto o determinar su carácter simple de incidencia.

**Periodicidad.** Este criterio establece el grado de recurrencia del efecto del impacto en el medio, pudiendo ser irregular, periódico y Continuo.

**Importancia.** Se refiere al peso específico del impacto con respecto al proyecto, pudiendo ser Baja, Media, Alta y Muy Alta.

Para el análisis de los impactos significativos se escogieron dos situaciones específicas.

Con la información levantada y analizada se procede al llenado del formulario provisto por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **Evaluación de los Impactos Ambientales.**

La evaluación de los impactos potenciales previsibles identificados en la actividad anterior será una etapa importante en la realización del Estudio de Impacto Ambiental. Se aplicará un tratamiento integrado a la información de modo que la evaluación de los impactos surja de la confrontación de las condiciones ambientales existentes, y de sus capacidades y tendencias, con la interpretación correcta de las actividades productivas propuestas en el proyecto.

La evaluación de impactos sobre los medios físico y biótico se referirá a la evaluación de los impactos relativos a las afectaciones ligadas a las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto sobre: la geología, morfodinámica, hidrodinámica, calidad de agua y de aire, etc., así como sobre los diferentes ecosistemas presentes. Se evaluarán como causa de afectación a la población y eventualmente a la fauna y flora en el medio socioeconómico y biológico, respectivamente.

**Tabla No. 1 Contenido de Matriz de Identificación de impactos ambientales**

<b>ALTERACIONES O IMPACTOS</b>	<b>Construcción</b>	<b>Operación</b>
<b>FISICOS</b>		
Calentamiento del aire		
Polución en el aire		
Emisión de malos olores		
Emisión de ruidos		
Emisión de gases		
Emisión de polvos		
Distorsión del flujo de aire		
Alteración local del clima		
Alteración del microclima		
Aumento de la temperatura del suelo		
Variación de patrón de escorrenría superficial		
Alteración del flujo subterráneo		
Contaminación de aguas superficial y subterránea		
Remoción de capa vegetal		
Compactación		
Erosión		
Relleno y nivelación		
Alteración de la geoforma		
<b>PERCEPTUAL</b>		
Alteración del aspecto visual del paisaje natural		
Alteración de contraste visual en paisaje natural		
<b>BIOTICOS</b>		
Eliminación de la vegetación		
Reducción de la biodiversidad		
Alteración del hábitat		
Distorsión y migración de la fauna		
Dstrucción áreas de anidamiento, descanso, rep. Y alimentac.		
Muerte de especies de la fauna		
Reducción de la biodiversidad faunística		
Alteración, destrucción y modificación de los ecosistemas		
Creación de nuevos ecosistemas		
<b>SOCIOECONOMICOS</b>		
Inmigración, emigración, desplaz. y nuevos asentamientos		
Aumento de la demanda de servicios		
Cambio de patrón de uso de la tierra		
Aumento de valor de la propiedad		
Aumento de flujo de medios de transporte		
Reconstrucción y mejora de vías		
Aumento de la disponibilidad y calidad de agua potable		
Aumento de la disponibilidad de energía		
Mejora del sistema de recolección y disposición de basura		
Modificación de la arquitectura vernácula		
Posible destrucción de asentamientos antiguos		
Variación significativa del estilo de vida		
Creación de un nuevo paisaje industrial		
Nuevos asentamientos humanos		
Aumento de la demanda de servicios de salud y educación		
Aumento del estrés por riesgo de accidentes		
Aumento de la oferta de empleos directos e indirectos		
Aumento indirecto de la producción		
Demanda de nuevos productos		
Aumento de fuentes contaminantes		

La evaluación de impactos sobre el medio socioeconómico y sociocultural, por su parte, le dará énfasis a los efectos del proyecto sobre la población, los servicios, las actividades económicas, el paisaje, las manifestaciones culturales, el ordenamiento territorial, necesidad de reasentamiento de núcleos humanos, etc. Es de destacar que en este medio se concentrarán la mayoría de los impactos positivos generados por la construcción y operación del proyecto.

Con el contenido de la Tabla No. 2 se procedió a calificar cualitativamente los impactos ambientales que provoca la actividad en el medio natural que se analiza, tanto en su fase de construcción, como en la fase de operación.

## CAPITULO III

### CONSIDERACIONES LEGALES Y NORMATIVAS

#### Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales

La República Dominicana cuenta con la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 64-00, representando un marco legal moderno y por el momento que vive la Secretaría de Medio Ambiente, aún existe un proceso de transición en cuanto a las responsabilidades de regulación y administración del ambiente, donde históricamente numerosas instituciones públicas han tenido la autoridad de ejecutar o decretar reglas.

El Capítulo IV de la Ley 64-00 trata sobre la Evaluaciones Ambiental, con la finalidad de prevenir, controlar y mitigar los posibles impactos sobre el medio ambiente y los recursos naturales ocasionados por las obras, proyectos y actividades.

En este sentido la Ley cuenta con los siguientes instrumentos:

- a) Declaración de Impacto Ambiental, DIA
- b) Evaluación Ambiental Estratégica, EAE
- c) Estudio de Impacto Ambiental, EIA
- d) Informe Ambiental, IA
- e) Licencia Ambiental.
- f) Permiso Ambiental
- g) Auditorias Ambientales
- h) Consulta Pública.

El Párrafo V de la Ley 64-00 dice que la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá los criterios para determinar si el proyecto requiere u Permiso Ambiental y por tanto deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental, DIA, o si en cambio precisa de Licencia Ambiental en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental. También deberá establecer criterios de exclusión, que permitan identificar aquellos proyectos o actividades que no requieren ingresar al proceso de evaluación ambiental.

La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sobre la base de la nomenclatura de la actividad, obra o proyecto, emitirá las normas técnicas, estructura, contenido, disposiciones y guías metodológicas necesarias para la elaboración de los estudios de impacto ambiental, el programa de manejo y adecuación ambiental y los informes ambientales, así como el tiempo de duración de los permisos y licencias ambientales, los cuales se establecerán según su magnitud La declaración de Impacto Ambiental.

El programa de manejo y adecuación ambiental con base en los parámetros e indicadores ambientales establecidos en la Normas Ambientales referidas en el Artículo 78 y siguientes del Capítulo, título IV, de la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, entre las que se pueden citar Normas Ambientales sobre calidad del aire y control de emisiones atmosféricas, sobre calidad de aguas y control de descargas, sobre la protección contra ruidos y sobre residuos sólidos y desechos radiactivos.

La consulta Pública es el instrumento mediante el cual se realiza la coordinación interinstitucional y a la vez las entidades del sistema comunitario puedan emitir su opinión respecto al proyecto en proceso de ejecución.

### **Ley General de Electricidad**

La Ley General de Electricidad fue introducida al Congreso Dominicano en noviembre de 1994 y promulgada el 26 de julio de 2001, con la finalidad de establecer un Marco Regulatorio del Subsector eléctrico en materia de abastecimiento, transporte y distribución de electricidad. Deben ser objetivos de esta ley los siguientes:

1. Proteger adecuadamente los derechos de los usuarios y el cumplimiento de sus obligaciones.
2. Promover la competitividad de los mercados de producción y demanda de electricidad y alentar inversiones para asegurar el suministro a largo plazo.

3. Promover la operación, confiabilidad, igualdad, libre acceso, no-discriminación y uso generalizado de los servicios e instalación de transporte y distribución de electricidad.
4. Regular las actividades del transporte y la distribución de electricidad, asegurando que las tarifas que se apliquen a los servicios sean justas y razonables.
5. Promover la realización de inversiones privadas en producción, transmisión y distribución, asegurando la competitividad de los mercados.
6. Promover y garantizar la oportuna oferta de electricidad que requiera el desarrollo del país, en condiciones adecuadas de calidad, seguridad, economía y un uso óptimo de los recursos que minimicen el impacto ambiental.

Algunas de las reformas contenidas en la Ley General de Electricidad son:

- El estado permanece con su función reguladora, sin embargo la función empresarial ya no corresponde al Estado.
- Promueve la especialización de las empresas del Subsector Eléctrico.
- Fomenta la competencia en la generación, distribución y comercialización.
- Da oportunidad a los distribuidores y Grandes Usuarios de conocer los precios de electricidad ofrecidos por diversos productores.

Las reformas contenidas en la Ley General de Electricidad implican cambiar desde un sistema centralizado dirigido por el estado con empresas verticalmente integradas, con necesidad de subsidios cruzados y poca eficiencia, hacia un mercado abierto que permite:

- **Objetividad**, porque se establecen criterios claros para la operación del sistema estableciendo reglamentos y procedimientos.
- **Transparencia**, porque se identifican los costos de producción, transmisión y distribución.
- **Equidad**, porque busca la asignación de costos y beneficios en igualdad de condiciones y en proporción a la participación.
- **Independencia**, porque se rige por las fuerzas del mercado.
- **Eficiencia**, porque se introduce la competencia optimizando el uso de los recursos.
- **Oportunidad**, para los consumidores porque pueden elegir libremente a sus proveedores y para los productores, porque pueden planificar sus inversiones en función de las señales del mercado.

### **Consideraciones sobre el medio ambiente**

En el Capítulo II sobre las Concesiones Definitivas se establece:

**Art. 45.-** Las concesiones definitivas se otorgarán mediante autorización del Poder Ejecutivo. En ningún caso se otorgarán concesiones para instalar unidades de generación de electricidad que contemplen el uso de residuos tóxicos de origen externo o local que degraden el medio ambiente y el sistema ecológico nacional. La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales deberá emitir previamente una certificación de no objeción al respecto.

**Art. 46.-** La solicitud de concesión definitiva deberá satisfacer los requerimientos dispuestos por esta ley y su reglamento y será presentada a La Superintendencia.

Todas las solicitudes deberán incluir un estudio del efecto de las instalaciones sobre el medio ambiente y las medidas que tomará

el interesado para mitigarlo, sometiéndose en todo caso a las disposiciones y organismos oficiales que rigen la materia.

En el TÍTULO VIII sobre Disposiciones Penales se establece:

**Párrafo I.-** Constituye un delito la infracción a la presente ley y serán objeto de sanción:

b) Las empresas eléctricas que no cumplan con la calidad y continuidad del suministro eléctrico, la preservación del medio ambiente, la seguridad de las instalaciones de los servicios que se presten a los usuarios, de acuerdo a los reglamentos;

### **Reglamento de aplicación a la ley**

El Reglamento de aplicación a la Ley General de Electricidad aprobado por el Poder Ejecutivo mediante el decreto No. 555-02 de fecha 19 de julio de 2002, contiene de manera específica la formativa para la regulación y aplicación de los principios o normas generales establecidos en la Ley.

**ART.85.-** Requisitos que deben cumplir los Productores Independientes de Electricidad (IPP's) para la obtención de Concesión Definitiva.

c) Licencia Ambiental expedida por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales o Certificación de no-objeción expedida por dicha Institución.

En el Capítulo VI sobre los Permisos se establece:

**ART.108.-** Los permisos para que las obras de generación de electricidad, no sujetas a concesión, puedan usar y ocupar bienes nacionales o municipales de uso público serán otorgados, previa consulta a la SIE, por las autoridades correspondientes.

f) Estudio sobre impacto de las obras en el medio ambiente y de las medidas que tomaría el interesado para mitigarlo;

## **Modelo de organización actual**

Instituciones y agentes del subsector eléctrico

### **Comisión Nacional de Energía**

El Artículo 7 de la LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD No. 125-01 promulgada por el Congreso Nacional Dominicano crea la Comisión Nacional de Energía con las siguientes funciones y atribuciones:

- a) Analizar el funcionamiento del sector energía y todas sus fuentes de producción y elaborar, coordinar y proponer al Poder Ejecutivo las modificaciones necesarias a las leyes, decretos y normas vigentes sobre la materia;
- b) Proponer y adoptar políticas y emitir disposiciones para el buen funcionamiento del sector, así como aplicar normas de preservación del medio ambiente y protección ecológica a que deberán someterse las empresas energéticas en general;
- c) Estudiar las proyecciones de la demanda y oferta de energía; velar porque se tomen oportunamente las decisiones necesarias para que aquella sea satisfecha en condiciones de eficiencia y de óptima utilización de recursos, promover la participación privada en su ejecución y autorizar las inversiones que se propongan efectuar las empresas del sector. En relación con el subsector eléctrico, La Comisión velará para que se apliquen programas óptimos de instalaciones eléctricas, que minimicen los costos de inversión, operación, mantenimiento y desabastecimiento;
- d) Informar, al Poder Ejecutivo en los casos que determine el reglamento, las resoluciones y autorizaciones y demás actos de las autoridades administrativas que aprueben concesiones, contratos de operación o administración, permisos y autorizaciones, en relación con el sector, que se otorguen o celebren en cumplimiento de las leyes y sus reglamentos. Los interesados cuyas solicitudes de concesión, permiso o autorización fueren rechazadas o no, consideradas por los

funcionarios encargados de tramitarlas o concederlas, podrán recurrir ante La Comisión a fin de que ésta, si lo estima conveniente, eleve los expedientes al Poder Ejecutivo para su resolución definitiva;

- e) Velar por el buen funcionamiento del mercado en el sector energía y evitar prácticas monopólicas en las empresas del sector que operan en régimen de competencia;
- f) Promover el uso racional de la energía;
- g) Requerir de la Superintendencia de Electricidad, de los servicios públicos y entidades en que el Estado tenga aportes de capital, participación o representación los antecedentes y la información necesaria para el cumplimiento de sus funciones, quedando los funcionarios que dispongan de esos antecedentes e informaciones obligados a proporcionarlos en el más breve plazo. El incumplimiento de esa obligación podrá ser sancionado, en caso de negligencia, de conformidad a las normativas vigentes;
- h) Requerir de las empresas del sector y de sus organismos operativos, los antecedentes técnicos y económicos necesarios para el cumplimiento de sus funciones y atribuciones, los que estarán obligados a entregar las informaciones solicitadas;
- i) Cumplir las demás funciones que las leyes y el Poder Ejecutivo le encomienden, concernientes a la buena marcha y desarrollo del sector;
- j) Someter anualmente al Poder Ejecutivo, y al Congreso Nacional un informe pormenorizado sobre las actuaciones del sector energético, incluyendo la evaluación del plan de expansión, de conformidad con la presente ley y de sus reglamentos.

La comisión estará presidida por el Secretario de Estado de Industria y Comercio e integrada por el Secretario Técnico de la Presidencia, el Secretario de Estado de Finanzas, el Secretario

de Estado de Agricultura, el Secretario de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Gobernador del Banco Central y Director del Instituto Dominicano de Telecomunicaciones (INDOTEL).

### **Superintendencia de electricidad**

El ART. 8 de la LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD No. 125-01 crea la Superintendencia de Electricidad con las siguientes funciones y atribuciones:

- a) Elaborar, hacer cumplir y analizar sistemáticamente la estructura y niveles de precios de la electricidad y fijar, mediante resolución, las tarifas y peajes sujetos a regulación de acuerdo con las pautas y normas establecidas en la presente ley y su reglamento;
- b) Autorizar o no las modificaciones de los niveles tarifarios de la electricidad que soliciten las empresas, debidas a las fórmulas de indexación que haya determinado la Superintendencia de Electricidad;
- c) Fiscalizar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, así como de las normas técnicas en relación con la generación, la transmisión, la distribución y la comercialización de electricidad. En particular, verificar el cumplimiento de la calidad y continuidad del suministro, la preservación del medio ambiente, la seguridad de las instalaciones y otras condiciones de eficiencia de los servicios que se presten a los usuarios, de acuerdo a las regulaciones establecidas;
- d) Supervisar el comportamiento del mercado de electricidad a fin de evitar prácticas monopólicas en las empresas del subsector que operen en régimen de competencia e informar a La Comisión;

- e) Aplicar multas y penalizaciones en casos de incumplimiento de la ley, de sus reglamentos, normas y de sus instrucciones, en conformidad a lo establecido en el reglamento;
- f) Analizar y resolver mediante resolución, sobre las solicitudes de concesión provisional de obras de generación, transmisión y distribución de electricidad, así como de su caducidad o revocación;
- g) Analizar y tramitar las solicitudes de concesión definitivas para la instalación de obras de generación, transmisión y distribución de electricidad y recomendar a la Comisión Nacional de Energía, mediante informe, las decisiones correspondientes, así como sobre la ocurrencia de causales de caducidad o de revocación de ellas;
- h) Informar a las instituciones pertinentes sobre los permisos que les sean solicitados;
- i) Conocer previamente a su puesta en servicio la instalación de obras de generación, transmisión y distribución de electricidad, y solicitar al organismo competente la verificación del cumplimiento de las normas técnicas así como las normas de preservación del medio ambiente y protección ecológica dispuestas por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, quien lo certificará;
- j) Requerir de las empresas eléctricas, de los autoproductores, de los cogeneradores y de sus organismos operativos los antecedentes técnicos, económicos y estadísticos necesarios para el cumplimiento de sus funciones y atribuciones, los que estarán obligados a entregar oportunamente las informaciones solicitadas. Los funcionarios de la Superintendencia de Electricidad tendrán libre acceso a las informaciones solicitadas. Los funcionarios de la Superintendencia de Electricidad tendrán libre acceso a las centrales generadoras, subestaciones, líneas de transmisión y distribución, sus talleres y dependencias, para realizar las funciones que les son propias, procurando no interferir el normal desenvolvimiento de sus actividades;

- k) Requerir de los concesionarios que no hayan cumplido alguna de las estipulaciones legales, reglamentarias y contractuales para que solucionen en el más corto plazo posible su incumplimiento sin perjuicio de amonestarlos, multarlos e incluso administrar provisionalmente el servicio a expensas del concesionario, en conformidad a lo establecido en el artículo 63;
- l) Resolver, oyendo a los afectados, los reclamos por, entre o en contra de particulares, consumidores, concesionarios y propietarios y operadores de instalaciones eléctricas que se refieran a situaciones objeto de su fiscalización;
- m) Proporcionar a La Comisión y a su director ejecutivo los antecedentes que le soliciten y que requiera para cumplir adecuadamente sus funciones;
- n) Autorizar todas las licencias para ejercer los servicios eléctricos locales así como fiscalizar su desempeño;
- ñ) Presidir el organismo coordinador con el derecho al voto de desempate;
- o) Supervisar el funcionamiento del organismo coordinador;
- p) Las demás funciones que le encomienden las leyes, reglamentos y La Comisión;

### **Organismo Coordinador**

El ART. 38 de la LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD No. 125-01 ordena a las empresas eléctricas de generación, transmisión, distribución y comercialización, así como los autoprodutores y cogeneradores que venden sus excedentes a través del sistema, constituir e integrar el Organismo Coordinador, con la finalidad de realizar la función de planificación y coordinación de la operación de las unidades generadoras y líneas de transmisión del sistema

a fin de garantizar un abastecimiento confiable y seguro de electricidad a mínimo costo económico.

Otras de las principales funciones del Organismo Coordinador son:

- a) Planificar y coordinar la operación de las centrales generadoras de electricidad, de las líneas de transmisión, de la distribución y comercialización del Sistema a fin de garantizar un abastecimiento confiable y seguro de electricidad a un mínimo costo económico;
- b) Garantizar la venta de la potencia firme de las unidades generadoras del Sistema;
- c) Calcular y valorizar las transferencias de energía que se produzcan por esta coordinación;
- d) Facilitar el ejercicio del derecho de servidumbre sobre las líneas de transmisión;
- e) Entregar a La Superintendencia las informaciones que ésta le solicite y hacer públicos sus cálculos, estadísticas y otros antecedentes relevantes del subsector en el sistema interconectado;
- f) Cooperar con La Comisión y La Superintendencia en la promoción de una sana competencia, transparencia y equidad en el mercado de la electricidad;

### **Centro de Control de Energía, CCE**

El Centro de Control de Energía es una dependencia de la Empresa de Transmisión y está encargado de la coordinación de la operación en tiempo real del sistema Interconectado, que incluye las tareas de ejecución de la programación de corto plazo, la supervisión y control del suministro de electricidad, en resguardo de la calidad del servicio seguridad del sistema; la coordinación de la operación del sistema fuera de la

programación en los estados de alerta y emergencia y/o mientras no se disponga de programas de operación actualizados; y la ejecución de las maniobras necesarias que permitan mantener el sistema con los parámetros eléctricos dentro de las tolerancias especificadas por las resoluciones.

## **Agentes del mercado eléctrico mayorista**

### **Empresas de Generacion**

La licitación para la adjudicación de las empresas de generación se efectuó en fecha 14 de mayo de 1999, de cuyo proceso resultó ganador el Consorcio New Caribbeam Investment (Gener-Coastal), adjudicándosele la Empresa Generadora de Electricidad Itabo S.A., por un monto de US\$ 177,777,777.00. La capacidad Instala del Parque Itabo es de 589.7 MW, siendo la capacidad disponible actual de 335.0 MW.

Asimismo la Empresa Generadora de Electricidad Haina fue adjudicada a la firma Seaboard Corporation por un monto de US\$ 144,500,000.00. La capacidad Instala del Parque Haina es de 679.8 MW, siendo la capacidad disponible actual de 288.0 MW.

Existe además la Empresa Generadora de Electricidad Hidroeléctrica de propiedad estatal, la cual es representada por la Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas y Estatales (CDEEE). La capacidad Instala del Parque Hidroeléctrico es de 476.9 MW, siendo la capacidad disponible actual de 337.6 MW.

Finalmente están los Productores de Energía Independientes (IPPs), los cuales tienen contratos de venta de energía suscritos con el Estado Dominicano, del tipo Take or Pay y venden su energía en el mercado eléctrico mayorista a través de la CDEEE. La capacidad Instala del Parque IPPs es de 796.7 MW, siendo la capacidad disponible actual de 677.9 MW.

## **Empresas de transmisión**

Como una de las unidades de negocios del sector se creó la Empresa de Transmisión de propiedad estatal con el objeto de transportar la energía de los centros de generación a los centros de carga. No tiene personalidad jurídica por lo que es representada por la unidad corporativa de la CDE.

## **Empresas de distribución**

El 15 de abril de 1999 la Comisión de Reforma de la Empresa Pública (CREP) realizó la Licitación de las empresas Distribuidoras, resultando adjudicadas las Empresas Distribuidoras de Electricidad del Sur, S.A. (EDESUR) y la Empresa Distribuidora de Electricidad del Norte, S.A. (EDENORTE) a la firma UNION FENOSA Acción Exterior (UFACEX) por un monto de US\$ 211,901,804.00. De igual manera se adjudicó la Empresa Distribuidora de Electricidad del Este, S.A. (EDEESTE) a la empresa AES Distribución Dominicana Ltd., por un monto de US\$ 109,304,687.00.

## **Usuarios no regulados**

Se consideran Usuarios no Regulados aquellos usuarios que tienen una potencia máxima igual o mayor a 2 MW, hasta el 2002. En el año 2003 será de 1.4 megavatios, para el año 2004 será de 0.8 megavatios y para el año 2005 será de 0.2 megavatios. Estos pueden contratar en forma independiente y para su consumo propio, el abastecimiento de energía eléctrica con un generador declarado como agente de MEM. Esta libertad de contratación y acceso a la red de transporte le permite elegir su proveedor al precio, plazo y condiciones que acuerde con el mismo.

La decisión de ingresar al Mercado Mayorista debe ser para una empresa, el resultado de evaluación de las alternativas de provisión de energía en el mercado, considerando también el precio por el uso de los sistemas de transporte y pérdidas.

## CAPITULO VI

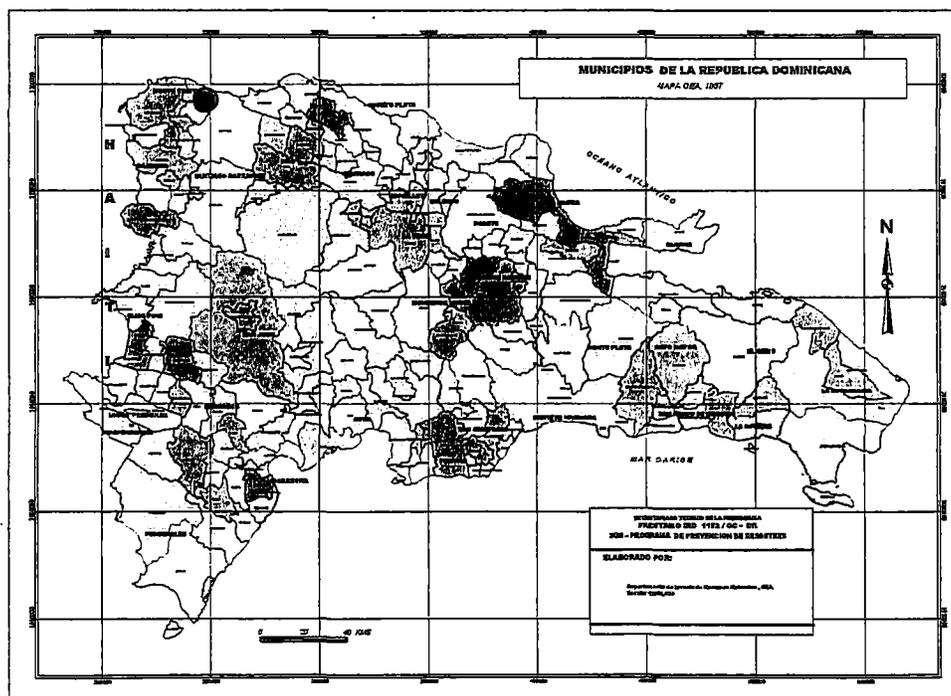
### DESCRIPCION DEL AMBIENTE AFECTADO

#### Localización y extensión

##### Localización

El Proyecto de Energía Eólica estará situado en el Municipio de San Fernando de Montecristi de la Provincia de Montecristi. Esta provincia está localizada en la zona Noroeste del país. Esta provincia comprende una extensión de 1,924.35 km<sup>2</sup>, compuesta por 6 municipios, 27 secciones y 157 parajes. Los municipios son: Castañuelas, Guayubín, Las matas de Santa Cruz, Pepillo Salcedo, Villa Vásquez y San Fernando de Montecristi que es el municipio cabecera de la provincia.

El Parque Eólico estará situado en la Sierra de Guanillo, municipio de El Copey, Provincia de Montecristi, envuelto entre las coordenadas UTM 57000N y 89000E, 64000N y 89000E, 56000N y 95000E y 64000N y 90000E, ocupando un área de unos trece km<sup>2</sup> con 51 aerogeneradores en esta etapa.



# PLANO TOPOGRÁFICO DE UBICACION

2

## **Configuración Urbana**

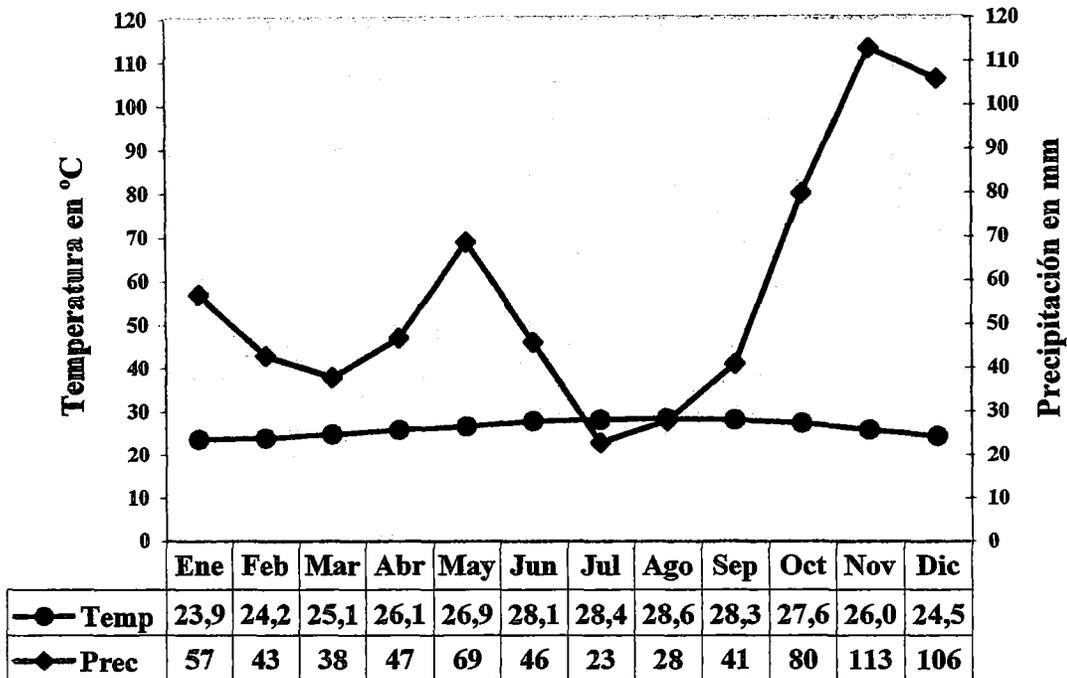
El área de estudio general comprende los municipios de San Fernando de Montecristi, Copey y Villa Vasquez y esta enclavada en un área de desarrollo agropecuario y de potencial turístico y comercial (puerto) rodeada por un entorno rural y las poblaciones urbanas de los municipios mencionados.

El emplazamiento específico de esta fase del proyecto interviene los municipios de Villa Vasquez y Copey, que para 1993 la población urbana era de 14,000 y 1,600 habitantes de una población total de la Provincia de 95,000 personas lo que representaba un 16% del total, reflejando un entorno poblacional mayormente rural y con una baja densidad de población.

## **Clima**

El comportamiento climático en el entorno de Guanillo, Montecristi, donde se desarrollará el Proyecto para la Generación de Energía Eólica, puede ser estudiado a partir de los datos de la Estación Climática ubicada en la Provincia de Montecristi, específicamente en las coordenadas: 19° 51' 00" latitud norte y 71° 38' 00" longitud Oeste, a una elevación de 7 m.s.n.m. Los datos meteorológicos de esta Estación Climática corresponden a una serie histórica de 37 años de observación. De acuerdo con los registros, la temperatura media anual es de 26.5 °C y la precipitación media anual de 690 mm; con una distribución que se caracteriza por lluvias de pequeña magnitud de 23 mm en julio y 28 mm en agosto, mayores de 100 mm mensuales sólo en noviembre y diciembre, entre 113 mm y 106 mm respectivamente, tal como se puede apreciar en el Diagrama Climático de Monte Cristi, a continuación.

### Diagrama Climático de Monte Cristi



Tiempo en meses

### Temperatura

La máxima registrada es de 28.6 °C durante el mes de agosto y la mínima 23.9 °C correspondiente al mes de enero. La mayor variación de la temperatura durante todo el año, es de tan sólo 4.7 °C. Esto influye en la temperatura del suelo que corresponde a un régimen isohipertérmico, con temperatura media anual mayor de 22 °C.

### Vientos

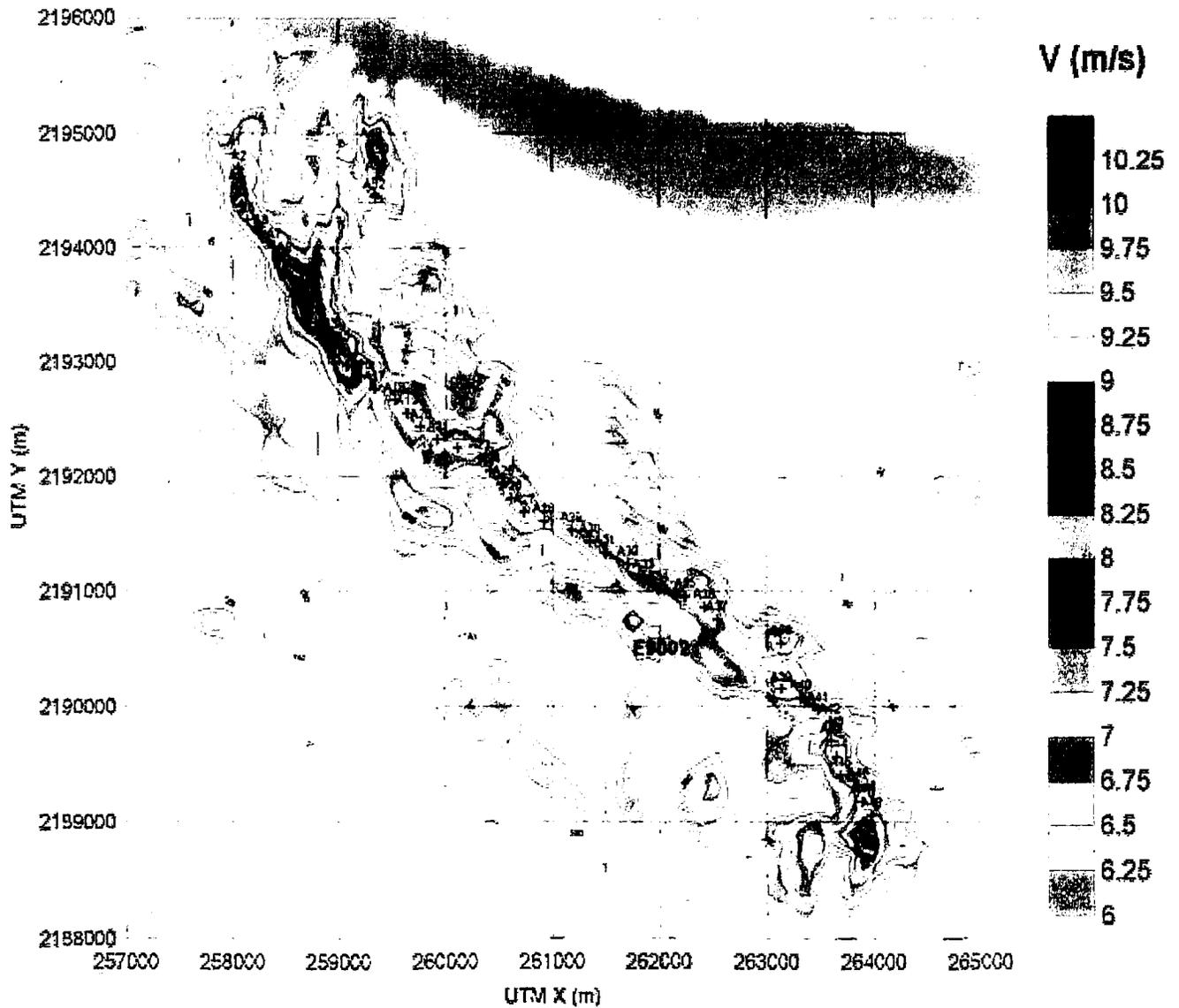
La dirección predominante del viento es hacia el noroeste, tanto durante el día como durante la noche, alcanzando velocidades entre 6.00 m/s y 10.25 m/s, a una altura de 55 metros, de acuerdo con el Mapa de Isoventas (mapa con curvas que unen puntos de igual velocidad del viento), que se ilustra en la figura de abajo.

La distribución de la variación espacial de la velocidad del viento (m/s), a una altura de 55 metros, se indica mediante una escala de colores, para una cuadrícula de 1 km<sup>2</sup>, considerando las coordenadas geográficas (latitud y longitud) del lugar en Unidades Técnicas de Mercator (UTM) en metros, como puede apreciarse en el Mapa de Isoventas, a continuación.

**P. E. GUANILLO (G52\_850)**

**MAPA ISOVENTAS A 55m**

83002 GUANILLO



**ISOVENTAS DE BUEN HOMBRE**

## **Precipitación**

El régimen pluviométrico contrasta bastante, en términos de la cantidad de lluvias que se registran mensualmente, con un período de lluvias de pequeña magnitud de 23 mm en julio y 28 mm en agosto y mayores de 100 mm mensuales sólo en noviembre y diciembre, entre 113 mm y 106 mm respectivamente. En general, el régimen pluviométrico se corresponde con una distribución bastante irregular, variando desde 23 mm en julio hasta 113 mm en noviembre, con un promedio de 37 años de registro, tal como se observa en la figura que muestra el Diagrama Climático de Monte Cristi. La lluvia media anual es de 690 mm. Este nivel de precipitación pluvial en el entorno de la cuenca de Guanillo, refleja la poca presencia y la no existencia de escorrentía, en forma permanente, a través de los cauces que conforman la red de drenaje. Además, no se observan problemas de drenaje superficial, particularmente en el área del Proyecto, como consecuencia del bajo régimen pluviométrico y al relieve irregular de la cuenca.

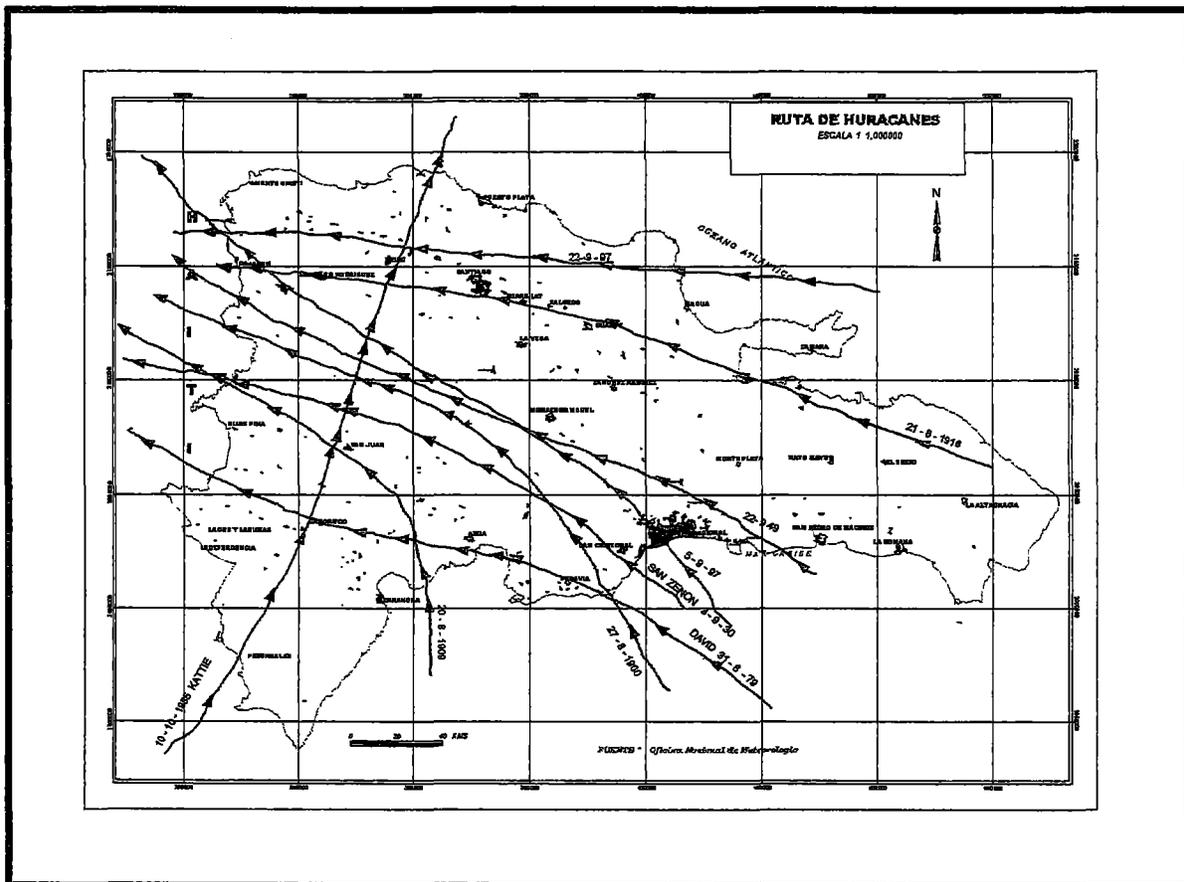
## **Evapotranspiración**

El valor promedio de evapotranspiración es de 1,752 mm al año. El valor más alto se presenta en julio con 207 mm y el más bajo en diciembre con 82 mm. Solo en los meses de noviembre y diciembre, la evapotranspiración es inferior a la precipitación pluvial, en los demás está por encima. En general, la evapotranspiración anual está por encima de la precipitación anual de 690 mm. Esto significa que el clima de la zona es seco a semi-seco, e incapaz de suplir las necesidades hídricas mensuales de los cultivos, e insuficiente para el abastecimiento para el consumo humano y de animales domésticos.

## **Ciclones Tropicales**

Los ciclones tropicales son fenómenos atmosféricos que ocurren desde el 01 de Junio al 30 de Noviembre, con trayectoria Este-Oeste, Este-Noroeste y se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos.

Depresión Tropical: es un sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos son menores de 30 mph. Se considera un ciclón tropical en su fase formativa.



Tormenta Tropical: es un sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos fluctúan entre 39 y 73 mph.

Huracán: es un ciclón tropical de intensidad máxima en cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan las 74 mph. Tiene un centro muy definido con una presión barométrica muy baja en éste. Vientos de mas' de 150 mph, han sido medidos en los huracanes más intensos.

Las áreas costeras del Sur y el Este de la isla tienen un mayor riesgo

asociado al paso de los huracanes y tormentas tropicales, y en las últimas décadas sólo tres huracanes y tres tormentas tropicales han azotado en forma directa.

La ocurrencia de estos eventos gravita en la escorrentía superficial y por ende en el flujo de aguas en el sector y se tiene referencias de importantes inundaciones que pueden afectar las actividades normales de la empresa.

Los huracanes que han afectado a República Dominicana directamente han tenido generalmente una trayectoria diagonal sobre ésta, o la han cruzado de un extremo a otro.

Dichos huracanes produjeron grandes cantidades de lluvia sobre el territorio nacional. Otros aunque pasaron relativamente distantes, también ocasionaron lluvias intensas.

El Huracán David penetró a la República Dominicana el día 31 de agosto de 1979, en dirección noroeste por San Cristóbal, pasando próximo a Villa Altagracia, Bonao y a unos 20km al noroeste de esta comunidad, giró hacia el oeste/noroeste, pasando cerca de Jarabacoa, Sabaneta saliendo entre Dajabón y Monte Cristi

Ocasionó pérdidas cuantiosas a la agricultura, las propiedades así como varios cientos de muertos. Los gobiernos extranjeros ofrecieron ayuda al país declarado en emergencia por los efectos destructores que le ocasionaron uno de los más intensos huracanes que hasta entonces habían azotado a la República Dominicana en el siglo XX.

El Huracán Georges penetró a la República Dominicana el día 22 de septiembre de 1998, en dirección Oeste por La Romana, pasando por San Pedro de Macorís y al Norte del Distrito Nacional, atravesando todo el territorio nacional en la misma dirección de la Cordillera Central, al norte de Constanza y generando fuertes lluvias en la cabecera de la red hidrográfica del Yaque del Sur al norte de San Juan de la Maguana, y saliendo hacia Haití por las Provincias de Dajabón y Santiago Rodríguez, unos 20 Km. al norte de Dajabón.

## **Hidrografía**

El sector de Guanillo forma parte de la red hidrográfica constituida por cañadas que se originan en la parte sur de la cordillera Septentrional, afluentes del río Yaque del Norte en su parte baja, el cual desemboca en el Océano Atlántico, y otras que desembocan directamente en el Océano Atlántico. En general, el relieve del área es bastante irregular, con una pendiente que varía entre 2% y 5%.

El relieve irregular, vinculado a la baja precipitación pluvial, no genera problemas de drenaje superficial en el entorno del Proyecto, tampoco se aprecian escurrimientos superficiales permanentes, debido a la poca esorrentía que se produce cuando llueve.

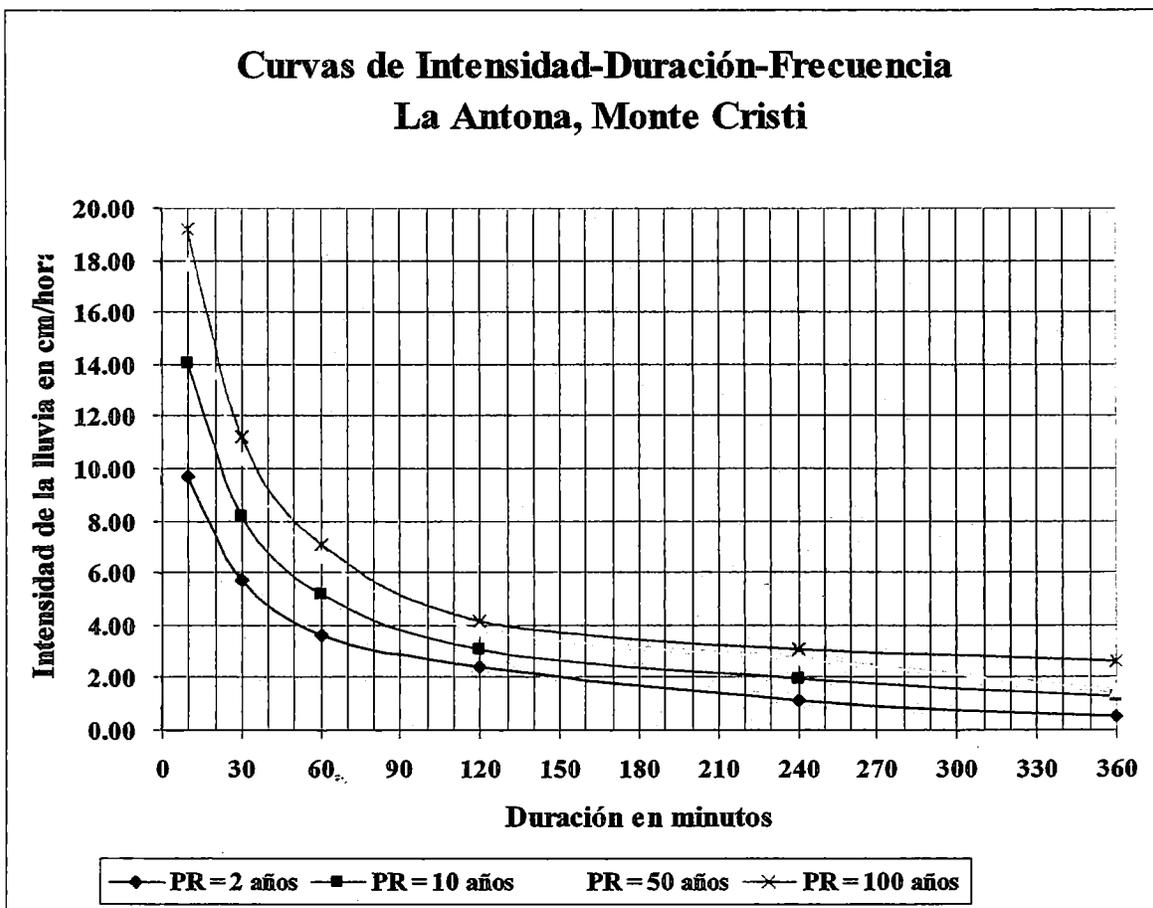
En el área del Proyecto, se observan instalaciones en las viviendas existentes para cosecha de agua proveniente de la lluvia, como forma de abastecerse de este recurso escaso, a pesar de la distribución irregular de las lluvias y de su pequeña magnitud durante el año. Estos depósitos captadores de agua de lluvia pueden dimensionarse adecuadamente aplicando principios hidrológicos, a partir de datos hidrometeorológicos, para cuantificar la producción de agua de los eventos lluviosos que probablemente se producirán durante un período de tiempo determinado. Este volumen de agua probable sirve de base para el diseño del depósito y del área de techo para captar el agua de lluvia.

## **Hidrología**

La de pendiente de 2% y 5% que existe asociada al relieve irregular y la densidad de drenaje reflejan que la cuenca responde adecuadamente al influjo de la precipitación, cuando se presenta, con esorrentías de velocidades moderadas, que juegan un papel importante en la forma del hidrograma, como respuesta hidrológica.

Como la cuenca no posee estaciones hidrométricas en la red de drenaje, se puede aplicar el método hidrometeorológico, para estudiar los caudales y los volúmenes de agua asociados a diferentes períodos de retorno, a partir de una estimación de la escorrentía superficial y mediante la aplicación de una intensidad media de precipitación en la superficie o área de la cuenca.

Basado en lo anterior, se presentan a continuación, las intensidades máximas asociadas a diferentes duraciones y períodos de retorno, para el sector de Guanillo, tomando como base los datos de la Estación La Antona, Monte Cristi.



Con una metodología apropiada, como por ejemplo, el Método Racional de "Lloyd-Davies" ( $Q_p = C I A$ ), para cuencas pequeñas (menores de  $10 \text{ km}^2$ ), se pueden calcular los caudales de avenidas y los volúmenes máximos, a partir de las intensidades, obtenidas en la

figura anterior, para el período de retorno considerado (PR), haciendo el tiempo de concentración (calculado con Kirpich o Kerby) igual a la duración. Estos caudales extremos son los que se usan para el diseño hidráulico, es decir, para dimensionar las secciones hidráulicas que evacuarán los excesos de agua, si se presentan como consecuencia de la escorrentía por lluvia.

También, para la "cosecha de agua de lluvia", se pueden calcular los volúmenes extremos que servirán de base para el dimensionamiento de depósitos y las áreas de captación de agua procedente de las lluvias, las cuales constituyen los alimentadores de dichos depósitos.

### **Zonas de Vida y Cobertura Vegetal.**

De acuerdo al sistema de clasificación de R.L. Holdridge, el sector presenta casi en su totalidad un Bosque Seco Subtropical, con remanentes de una vegetación natural constituida por especies mayormente latifoliadas y palmeras, mezclados con arbustos típicos de esta Zona de Vida. En algunas áreas se presenta un bosque transicional al Bosque Húmedo, de ahí lo heterogéneo de la vegetación en cuanto a las especies naturales. Aunque las mismas han sido significativamente alteradas por la intervención humana debido a cambios importantes en el uso de la tierra, persisten un número significativo de especies como la bayahonda y otros árboles propios del bosque seco.

### **Topografía**

La topografía general del área de estudio corresponde a una zona de relieve lineal caracterizada por fuertes ondulaciones, con alternancia de pequeños promontorios y colinas bajas con pendientes que pueden alcanzar de 8 a 20 % y áreas bajas con pendientes predominantes entre 0 a 4 %, lo cual favorece el drenaje natural de la zona, aunque en las áreas bajas se pueden presentar ocasionales problemas de encharcamiento por una condición topográfica más favorable. Las colinas y cerros bajos presentan generalmente cimas redondeadas propias de su formación geológica. Esta geoforma

favorece la instalación de los aerogeneradores en estas tierras altas donde, al mismo tiempo, las condiciones eólicas son más propicias para los fines del proyecto

### **Geología y Geomorfología**

La zona de estudio corresponde a formaciones marinas antiguas que se remontan probablemente al Plio-Pleistoceno de la Era Terciaria, consistentes esencialmente en caliza arrecifal y conglomerados calcáreos muy meteorizados, que en algunas zonas han generado una especie de marga calcárea de textura fina con apariencia de caliche, y sirve de matriz los conglomerados.

En términos geomorfológicos esta zona es de gran interés natural por su ubicación próxima a "Punta Buen Hombre", que es parte del sistema de Áreas Protegidas del país por su ecosistema costero, principalmente marismas, humedales y la barrera coralina, ubicados hacia el lado norte. Estas formaciones alternan con cerros calizos de baja altitud que constituyen relictos del movimiento epirogénico original. En dirección sur a partir del litoral se presentan una serie de colinas bajas, en ocasiones con cierto grado de disección, las cuales han sido parte del mismo proceso, y cuya erosión ha dado lugar a pequeños valles intra-colinarios de origen coluvio-aluvial que ocupan las partes bajas. En áreas localizadas aparecen formaciones aluviales de pie de montes del flanco sur de las tierras altas de la Cordillera Septentrional, pero con incipiente desarrollo debido a las condiciones climáticas que prevalecen en la zona.

### **Descripción de los suelos**

Los suelos del área de estudio se caracterizan por su escaso desarrollo pedogenético debido a la edad del paisaje, las condiciones climatológicas y las fuertes pendientes que, si bien han contribuido a un intenso intemperismo de los materiales, han favorecido también la ocurrencia de fenómenos erosivos importantes en las tierras altas, dando lugar a suelos pedregosos, poco profundos y de baja fertilidad natural, correspondientes al orden Entisols en el Sistema Taxonómico Americano, y clasificados de acuerdo al Soil Conservation Service dentro de las clases VI y VII (no arables, aptos para vegetación

permanente. Por tanto, el emplazamiento de aerogeneradores en estas unidades no tiene un impacto negativo significativo.

Hacia los terrenos bajos ha habido un marcado predominio de procesos de agradación por fenómenos de sedimentación, que han generado suelos moderadamente profundos, poco pedregosos y de mayor fertilidad natural, características que le confieren un mayor valor agrícola traducido en un uso más intensivo.

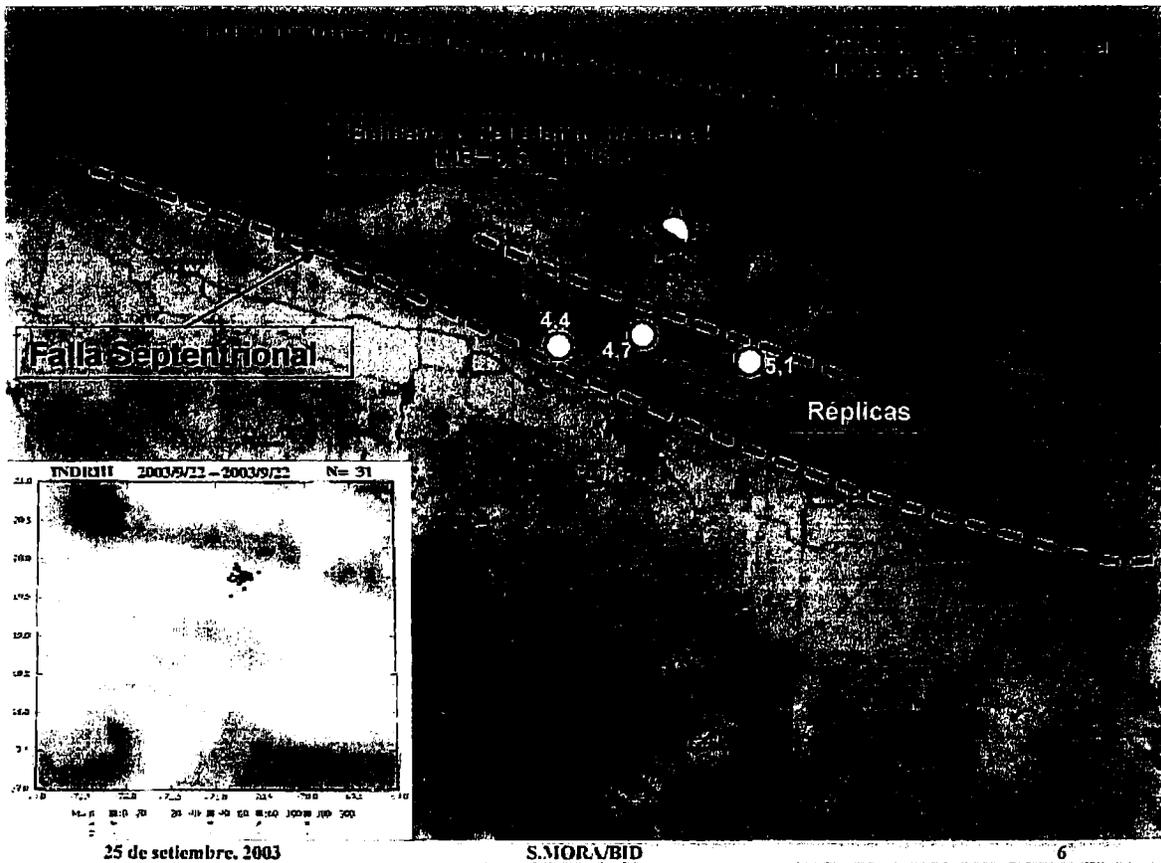
Estos suelos pertenecen al orden Molisols y Entisols algo más desarrollados que los suelos de colinas y cerros bajos, aunque en ocasiones presentan texturas muy gruesas y por ende baja retención de humedad por la presencia de fragmentos rocosos de origen coluvial y depósitos arenosos provenientes de cañadas que fluyen a través de esos pequeños valles. De acuerdo a su capacidad de uso pueden ubicarse dentro de las clases III Y I (arables, con ligeras a moderadas limitaciones en sus características físicas). Estos suelos no son impactados por el proyecto.

### **Sismología**

La República Dominicana ha estado expuesta a la amenaza sísmica, ya que se encuentra ubicada entre el borde de interacción de la Placa de Norteamérica y la Placa del Caribe y también por la existencia de fallas regionales, llevando esto a resaltar la probabilidad de que ocurra un evento de esta naturaleza y por ende se tomen las previsiones en la etapa de diseño de la infraestructura. Por las características de la infraestructura no existirá mucha vulnerabilidad a los fenómenos sísmicos, pero por el tipo de operaciones es necesario tomar las previsiones de lugar, contempladas en el PMAA.

La historia sísmica dominicana señala que han ocurrido por lo menos seis sismos de gran magnitud, hasta 8.1 grados Richter, que han afectado el territorio y próximo al área normalmente se registran epicentros de terremotos, los cuales alcanzan frecuencia considerable, y los mismos ocurren debido a la cercanía de la placa del Caribe a la placa Continental del Caribe, el área por tanto está sometida al riesgo de terremotos, cambio de nivel por fallas, ruptura de tuberías aproximadamente de cada 50 años, donde en fecha 22 de Septiembre del 2003 ocurrió un sismo de 6.5 grados Richter con

epicentro próximo a Puerto Plata, afectando también, en forma ostensible el área del proyecto.



Aunque esta zona colinda con una zona de alta actividad sísmica, en ella propiamente dicha no se tienen noticias de la ocurrencia de epicentros sísmicos, sin embargo para el diseño de los cimientos de las torres se considerarán los aspectos de la historia sísmica.

**Los terremotos más destructivos en La Hispaniola, con efectos importantes en Santo Domingo**

<b>AÑO</b>	<b>MAGNITUD (Ms; Richter)</b>	<b>INTERVALO (años)</b>
1564 (2)	7	¿...?
1615	7	51
1691	7	76
1751 (2)	8 - 7,5	60
1770	7,5	19
1842	8	72
1887 (2)	7 - 7,75	45
1911	7,1	24
1946 (3)	7 - 8,1 - 7,4	35
2003	6.5	¿ 57 ?

**INTERVALO PROMEDIO: 48 años...**

**Modificado de: McCann (2001) y Calais; 2001**

22 de setiembre, 2003

S.MOR\BID

6

## **Vida Silvestre**

### **Caracterización de la Fauna del Área**

El estudio se ha enfocado al análisis de los movimientos de las especies en relación con los grupos de torres de investigación eólica distribuidas en los 125 km<sup>2</sup>, poniendo especial atención a las especies, como las aves, que por su patrón de vuelo y migración local puedan ser afectas por las torres y aspas de los aerogeneradores.

Para la realización del estudio se procedió a establecer 5 estaciones de muestreo debidamente geodiferenciadas con tiempo de observación de 40 minutos en cada una. Se realizaron además dos largos transeptos con puntos de observación oportunistas orientados uno norte-sur, desde la torre 9005 y la 9004 y otro en dirección Norte-Noreste entre la torre 9002 y la 9005.

Se entrevistó al personal local residente, dos personas mayores de 70 años y otras más jóvenes de 25 años, a fin de obtener información histórica y actual sobre la fauna en el área. Las observaciones se realizaron en fecha 25/7/2003, durante el día, mañana y tarde, se usaron binoculares marca Banner de 7x50, cámara fotográfica digital Olympus E-10 y mapas 1:50,000 y catálogos de campo.

El estudio de fauna persigue caracterizar el ambiente biológico general del área del proyecto, caracterizar los ambientes biológicos en las áreas específicas de colocación de las torres, determinar el estatus de las especies en cada área, determinar los efectos y/o impactos de la instalación y funcionamiento de las torres de generación eólica sobre la fauna, y sugerir las medidas compensatorias y de mitigación de los posibles impactos sobre la fauna.

### **Panorama Biológico General del Área de Estudio.**

En general, toda el área ha sido intervenida, primero, por los indígenas con su agricultura de quema y montículos, como lo demuestra la presencia de restos de burenes y hoyas para el cocido de productos del agua y de cultivos (torre Maboá); posteriormente para el aprovechamiento de maderas preciosas (Siglos XVII, XVIII e inicios del siglo XIX, a partir del cual se incremento la destrucción del bosque para el cultivo de tabaco y pastos para vacuno y caprinos, usos actuales básicos de la tierra, combinados con pequeños cultivos de yuca.

El dosel superior de la flora está ocupado por cambrón (*Prosopis juliflora*), uva de sierra (*Coccoloba diversifolia*), caoba (*Swetenia mahagoni*), Candelón (*Acacia skleroxyla*), Roble (*Catalpa longissima*) y Piragua (*Cordia nitida*), con altura de 12 metros. La mayoría de las aves vuela debajo de esta altura y otras, que aparecen en los croquis, sobre las copas de los árboles.

Esta dinámica de exploración extensa de bosque seco, mas las construcción de lagunas artificiales, la presencia de pequeños rodales relitos de bosques primitivos, mezclados con áreas de bosques secundarios en los cerros y pies de cerros, e incluso en áreas llanas,

claros y fincas para pastos constituyen el escenario biológico de estudio de este informe.

Los ambientes encontrados en la zona son los siguientes:

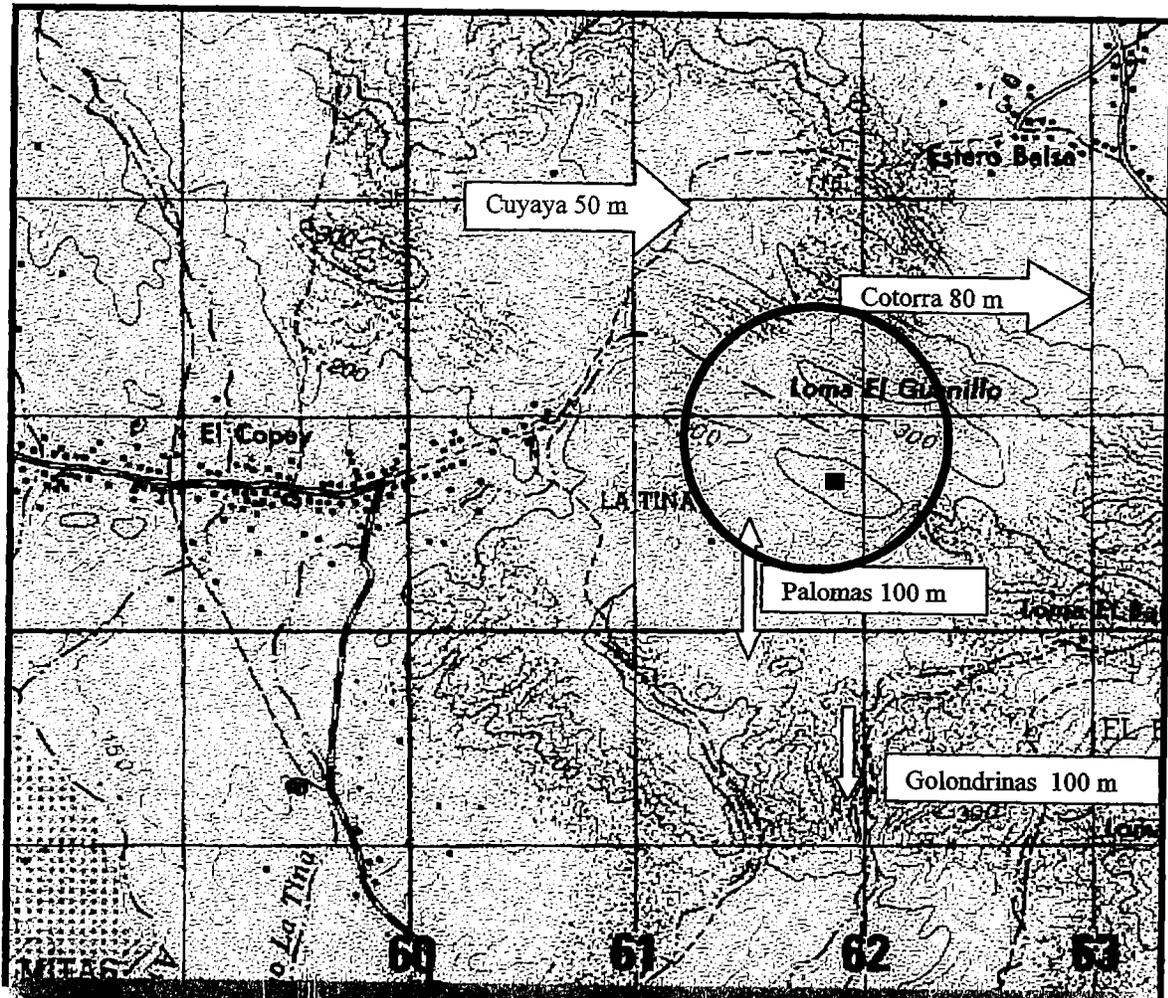
- 1-Bosques secundarios.
- 2-Bosques relitos primitivos.
- 3-Lagunas artificiales.
- 4-Pastos con árboles aislados o en pequeños grupos.
- 5-Cultivo de tabaco (en barbecho).
- 6-Sembrados de yuca.
- 7-Pastos sin árboles.

### **Inventario por Áreas representativas de Torres anemométricas.**

<b>Torre 9002</b>	<b>:</b>	<b>Guanillo</b>
<b>Posición</b>	<b>:</b>	<b>90750 N</b> <b>61850 E</b>
<b>Elevación</b>	<b>:</b>	<b>326 m s n m.</b>

#### **Ambiente**

En el tope del cerro, claro bordeado con bosque secundario muy bien desarrollado, extenso por la vertiente sur y una franja de unos 300 metros aproximadamente por el Norte, área de bosque colindante con área de pastos con árboles aislados o en grupos, una cañada de corriente ocasional, cruza de este a Oeste, el pastizal en la vertiente Este, permanece un relito bien conservado de bosque húmedo, resultado de un substrato calizo, con afloramiento temporal de un manantial, creando una isla de bosque húmedo rodeado de bosque seco sub. Tropical. A continuación se presenta una ilustración sobre la dirección y altura de vuelo de las principales aves observadas.



**Tabla No. 3 Inventario de Fauna del área de la Torre 9002 en Guanillo.**

**Aves:**

N. científico	N. comun	Cant.	St.	Cat.	Presencia
Zenaida asiatica	Paloma aliblanca	1	R	P	R
Mimus polyglottos	Ruiseñor	4	R	P	R
Phoenicophilus palmarum	Cuatro ojos	5	E	P	C
Crotophaga ani	Judio	6	R	P	C
Dulus dominicus	Cigua palmera	2	E	P	R
Mellizuga minima	Zumbador	3	E	P	R
Melanerpes striatus	Carpintero	3	E	P	R
Amazona ventralis	Cotorra	2	E	Am	R
Bulbucus ibis	Galza ganadera	6	R	P	C
Tiranus dominicensis	Petigre	1	R	P	R
Progne subis	Golondrina	4	R	P	R
Numida meleagris	Guinea silvestre	7	R	P	C
Athene cunicularia	Cucu	1	R	Am	R
Fodus subulatus	Barrancoli	11	E	Am	C
Vireo altiloquos	Julian chiví	2	R	Am	R
Egretta caerulea	Galza azul	1	R	Am	R
Dendroica petachia	Cigua de mangle	3	R	Am	C
Tyto alva	Lechuza común	2	R	P	R

**Reptiles:**

N. científico	N. comun	Cant.	St.	Cat.	Presencia
Epicrates striatus	Culebra java	1	E	Am	R
Anolis baleatus	Salta cocote	1	E	Am	R
Anolis cibotes	Lagarto cabezon	2	E	P	R
Anolis dictichus	Lagarto	3	E	P	R
Anolis chlorocianus	Lagarto	2	E	P	R
Uromacer costeyi	Culebra verde	1	E	Am	R

Presencia:

C=Común 25

R=Raro Lo = 5

\* = Especie de habitad nocturno

Categoría de amenaza ( Cat)

Am= Amenazada

P = Protegida

Pe = En peligro de extinción.

Estatus (St)

Residente = R

Endémica = E

Migratoria = M

Cant = # de especies

Cat= categoría de amenaza

**Torre 9003** : **La Maboia**

**Posición** : **89200 N**  
**54342 E**

**Elevación** : **369 m s n m.**

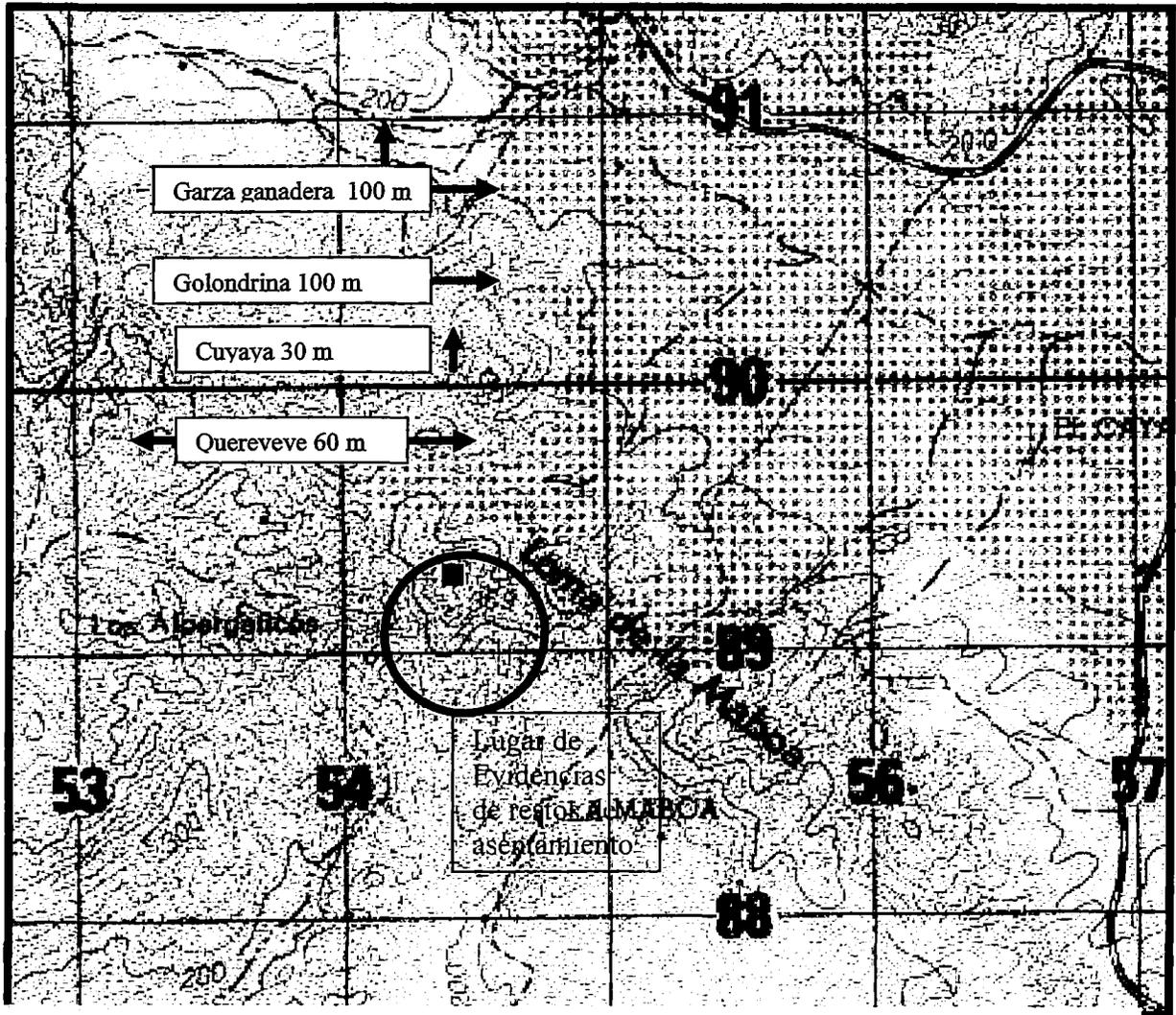
**Hora** : **3: 45 Pm.**

**Ambiente:**

Este parque de torres estará en el tope de la elevación, rodeado por bosque seco sub tropical de regeneración secundaria, extenso hasta el Este, Oeste sur y menos en dirección Norte, donde colinda con las áreas de pastizal y/o terrenos en barbecho al pie del bosque regenerado. Se observan troncos muertos de los árboles del antiguo bosque primario. Próximo al sitio existe un área con restos arqueológicos, tales como burenes, cerámicas, conchas y caracoles, indicativo de un asentamiento indígena, que debe ser estudiado con más profundidad.

**Tabla No. 4 Inventario de fauna del entorno de la torre 9003, La Maboia.**

<b>N. científico</b>	<b>N. comun</b>	<b>Cant.</b>	<b>St.</b>	<b>Cat.</b>	<b>Presencia</b>
Zenaida asiatica	Paloma aliblanca	1	R	P	R
Mimus polyglotus	Ruiseñor	2	R	P	R
Phoenicophilus palmarun	Cuatro ojos	1	E	P	R
Crotophaga ani	Judio	4	R	P	R
Dulus dominicus	Cigua palmera	7	E	P	C
Myarehus stolidus	Mandelito	3	R	P	R
Mellizuga minima	Zumbador	1	R	P	R
Melanerpes striatus	Carpintero	1	E	P	R
Colubrina passerina	Rolita	5	R	P	C
Bulbucus ibis	Galza ganadera	6	R	P	C
Tiranus dominicensis	Petigre	6	R	P	C
Saurothora longirostris	Pajaro bobo	1	E	P	R
Ploceus cucullatus	Chichiguao	4	R		R
Zenaida macroura	P. rabiche	3	R	P	R
Obicacus niger	Chinchilin	2	R	P	R
Falco sparverus	Cuyaya	3	R	P	R
Athene cunicularia	Cucu	1	R	Am	*
Todus subulatus	Barrancoli	1	E	Am	R





**Tabla No. 5 Especies Inventariadas en la torre 9004. Los conucos**

Nombre Científico	Nombre común	Cant.	St.	Cat.	Presencia
Buteo jamaicensis	Guaraguao	1	R	p	R
Melanerpes striatus	Carpintero	2	E	P	R
Mimus polyglotus	Ruiseñor	2	R	P	R
Zenaida aurita	Rolon	1	R	P	R
Zenaida asiatica	Paloma aliblanca	2	R	P	R
Progne subis	Golondrina	2	R	P	R
Phaenicophilus palmarum	Cuatro ojos	5	E	P	C
Dulus dominicus	Cigua palmera	4	E	P	R
Geotrigon chaysian	Perdis	1	R	Am	R
Athere culicularia	Cucu	1		Am	R
Buteo jamaicensis	Guaraguao	1	E	Am	R
Falco sparverius	Cuyaya	2		P	R
Columbia leucocephala	Paloma caquito	1	M	Am	R
Bulbulus ibis	Garza	9	R	P	C
Amazona ventralis	Cotorra	1	E	Am	R
Aratinga chloroptena	Perico	1	E	Am	R
Podilymbus podiceps	Zanagullón	2	R	P	R
Numida meleagris	Guinea cirvestre	2	R	P	R
Gudlachis clondeiles	Quereveve(repor)	1	R	P	*R
Butorines striatus	Cha-cha (laguna)	1	R	P	R
Ploceus cucullatus	Madán saga	17	r	p	C
Endocinus albus	Coco blanco	1	M	Am	R

### Reptiles

N. Científico	N. común	Cant.	St.	Cat.	Presencia
Ameiva lineolata	Maniguava azul	1	E	Am	E
Ameiva chrysoleana	Rana lucia	3	E	P	C
Epignates striatus	Culebra java	1	E	Am	R
Anolis cybotes	Lagartija	2	E	P	C
Anolis distichus	Lagarto cabezón	1	E	P	Procedencia
* Iguana ricordi	iguana		E	Pe	
Uromaster casterbyi	Culebra verde	1	E	Am	

### Mamíferos:

N. Científico	N. común	Cant.	St.	Cat.	Presencia
*Plagiodontia aedium	Jutia	1	E	Pe	
Selenodon panadosus	Jutia-selenodonte	1	E	Pe	

\*Reportada por los propietarios de la finca.

Presencia:

C=Común 25 ó más

R=Raro 10 - 5

\* = Especie de habitat nocturno

Categoría de amenaza ( Cat)

Am= Amenazada

P = Protegida

Pe = En peligro de extinción.

Estatus (St)

Residente = R

Endémica = E

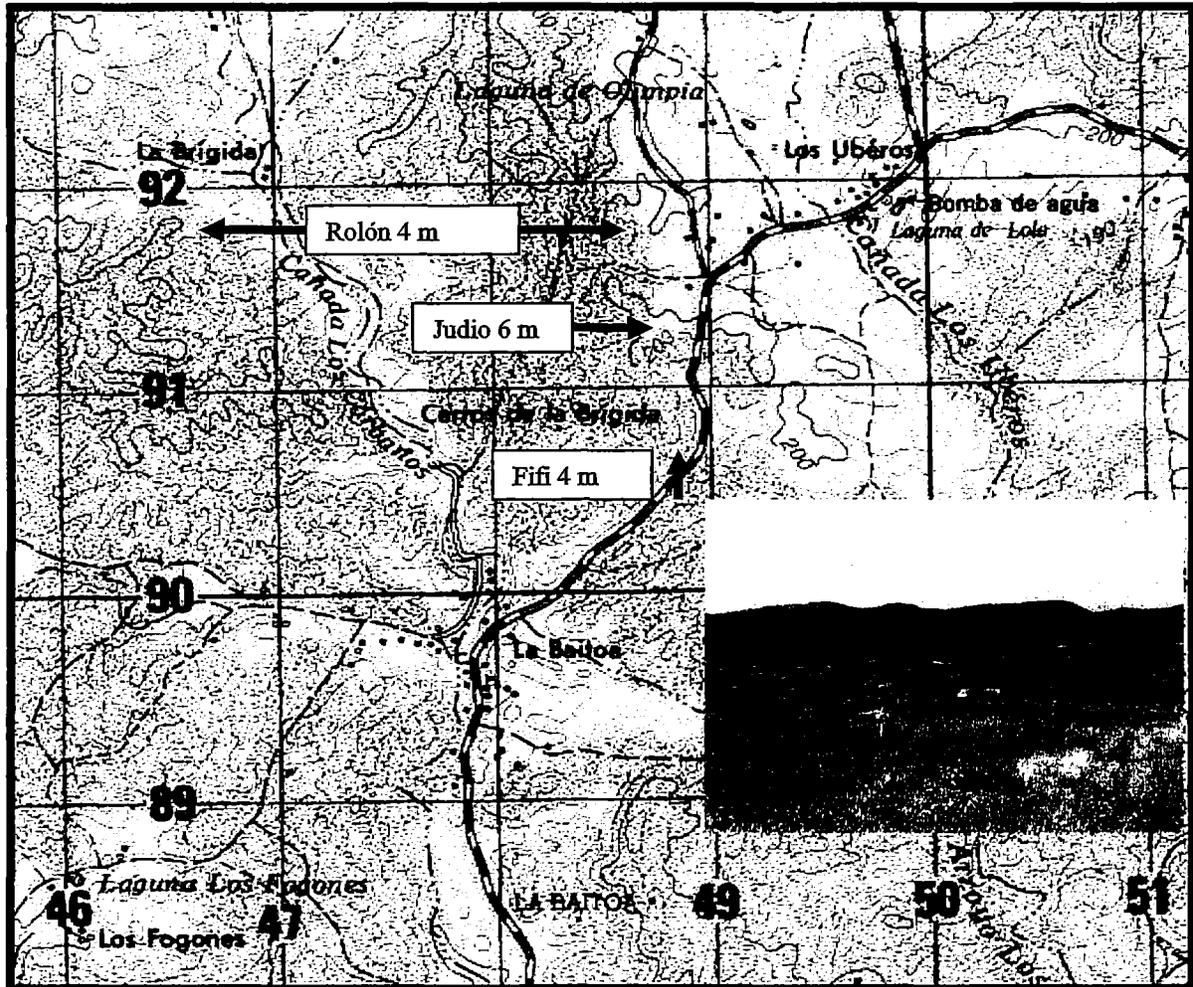
Migratoria = M

Cant = # de especies

Cat= categoría de amenaza

**Torre 9005** : **Los Uberos**  
 Posición : 91304 N  
 49041 E  
 Altura : 196 m s n m  
 Hora de Observación : 7 AM.  
 Fecha : 21/7/003

**Ambiente** Pastizal de ganado con suelo expuesto, las torres estarán en esta área, el pastizal se encuentra colindando con un área de bosque seco bajo secundario, las especies fueron observadas en las áreas colindantes cercanas, no en el pastizal. Es un terreno relativamente plano



**Tabla No. 6 Especies Inventariadas en la Cercanía de la Torre 9005, Los Uberos.**

N. científico	N. común	Cantidad	St	Ct	Presencia
Zenaida asiatica	Paloma aliblanca	4	R	P	R
Columbina passerina	Rolita	7	R	P	C
Crotofaga ani	Judio	5	R	P	C
Zenaida aurita	Rolón	4	R	P	R
Mimos poliglottos	Ruiseñor	2	R	P	R
Melanerpes striatus	Carpintero	2	E	P	R
Dulus dominicus	Cigua palmera	4	E	P	R
Columbia livia	Paloma común	4	R	P	R
Todus subulatus	Barrancoí	2	E	Am	R
Gallus gallus	Gallo	8	R	Am	C

Presencia:

C=Común 25

R=Raro Lo = 5

\* = Especie de habitad nocturno

Categoría de amenaza ( Cat)

Am= Amenazada

P = Protegida

Pe = En peligro de extinción.

Estatus (St)

Residente = R

Endémica = E

Migratoria = M

Cant = # de especies

Cat= categoría de amenaza

**Torre : 9006 Sancie.**

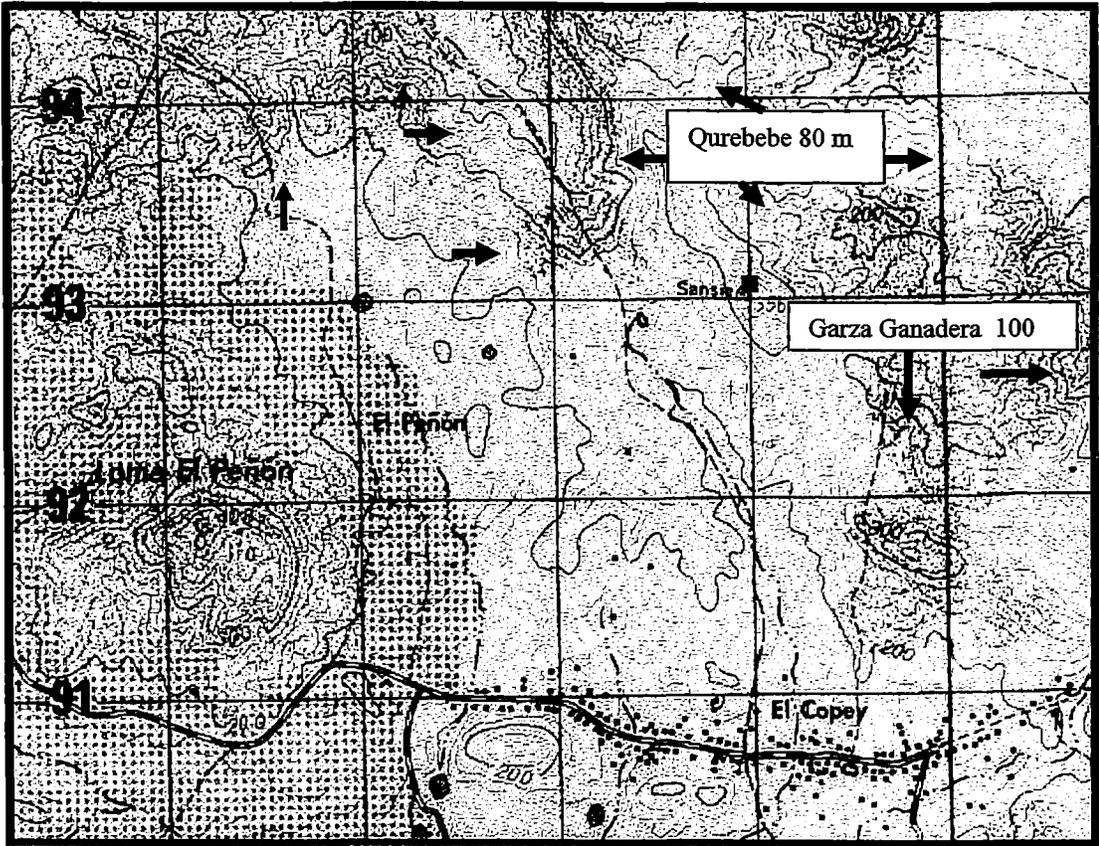
**Posición : 93025 N  
59056 E**

**Altura : 353 m s n m**

**Ambiente:**

La torre 9006, ubicada en Sansie a diferencia de las demás esta presenta un ambiente típico de montaña, muy afectado por acciones antropogénicas, pero sin embargo más diverso, se alternan áreas de pastos, rodales de canas y guanitos, rodales de bosques de caoba y pequeños grupos de árboles y finalmente dos pequeñas lagunas artificiales construidas para el ganado vacuno y caprino. A continuación se presenta una ilustración del paisaje con el patrón de vuelo y altura de las especies de aves más comunes

a 100 m  
nera 40 m  
ra 80 m



**Tabla No. 7 Inventario de especies Torre 9006- Sansie**

N. científico	N. comun	Cant.	St.	Cat.	Presencia
<i>Progne subis</i>	Golondrina	11	R	P	C
<i>Amazona ventralis</i>	Cotorra	2	E	Am	R
<i>Ploceus cucuyatus</i>	Madan zaga	15	R	P	C
<i>Mimus polyglotus</i>	Ruiseñor	9	R	P	C
<i>Phoenicophilus palmarum</i>	Cuatro ojos	3	R	P	R
<i>Crotophaga ani</i>	Judio	12	R	P	C
<i>Melanerpes striatus</i>	Carpintero	13	E	P	C
<i>Colubrina passerina</i>	Rolita	6	R	P	C
<i>Bulbucus ibis</i>	Galza ganadera	6	R	P	C
<i>Saurothera longirostris</i>	Pajaro bobo	1	E	P	R
<i>Zenaida aurita</i>	Rolon	3	R	P	R
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zanamagullón	2	R	P	R
<i>Falco sparverius</i>	Cuyaya	1	R	P	R
<i>Toeus subulatus</i>	Barrancoli	6	E	Am	C
<b>Reptiles:</b>					
<i>Epicrates striatus</i>	Culebra java		E	Am	
<i>Anolis cybotes</i>	Lagarto		E	P	
<i>Ameiva chrysoleana</i>	Rana Lucia		E		
<i>Anolis baleatus</i>	Salta cocote		E	Pe	

### Resultados del estudio.

Las especies que presentan mayor riesgo de ser afectadas por las aspas de los generadores, tanto por su patrón de vuelo, como por su movimiento entre ecosistemas, se citan a continuación:

- 1-Paloma caquito (*Columba leucocephala*).
- 2-Quereveve (*Chondeiles gundlachii*).
- 3-Coco blanco (*Evolvulus albus*)
- 4-Golondrina (*Progne subis*)
- 5-Paloma (*Zenaida asiatica*)
- 6-Cuyaya (*Falco sparverius*)
- 7-Garza ganadera (*Bulbucus ibis*)
- 8-Cigua palmera (*Dulus dominicus*)
- 9-Guaraguao (*Buteo jamaicensis*)
- 10-Cotorra (*Amazona ventralis*)
- 11-Perico (*Aratinga chloroptera*)

Las especies observadas en Copey que gustan de posarse en postes y cables del tendido eléctrico son las siguientes.

- 1-Petigre (*Tiranus dominicensis*)
- 2-Cigua palmera (*Dulus dominicus*)
- 3-Ruiseñor (*Mimus polyglotus*)
- 4-Paloma domestica (*Columba livia*)
- 5-Rolón (*Zenaida aurita*)

Los parques de torres que presentan mayor riesgo para la ornitofauna son las ubicadas en Los conucos y Sansie, Torre 9004 y 9006 respectivamente, pues estas están ubicadas entre lugares de descanso y alimentación, mangles-bosques, mangle – bosque laguna artificial, mangles-pastos (Garzas) o entre lugares de anidamiento - dormitorios y alimentación mangles pastos, mangles–bosques.

Las torres Guanillo 9002, Maboá 9003, Los uveros 9005 presentan menor riesgo por no encontrarse en rutas entre ecosistemas entre los cuales se haya observado migración local.

Las especies con riesgo de ser afectadas representan el 34% de las especies inventariadas de ornitofauna y en la etapa de construcción del proyecto están constituidas por reptiles, 9 especies, que constituyen el 20% del total de las especies encontradas.

De las especies bajo riesgo de ser afectadas, el 13% se encuentran bajo la categoría de amenazadas. Principalmente aves y entre otras el Guaraguao ; Buteo jamaicensis, Paloma Caquito, Columba leucocephala, Cotorra , Amazonaventrolis, Perico, Aratinga albus choropectera, Coco Endotrinus

De acuerdo al recorrido en toda esta zona en observación de la fauna, los resultados fueron los siguientes:

Grupo	Cantidad	%
Aves	47	79.66
Reptiles	12	20.34
Total	59	100

**Grupos de Especies Identificados en la Zona**

The pie chart illustrates the distribution of species groups identified in the zone. The chart is divided into two segments: a large segment representing 79.66% (Aves) and a smaller segment representing 20.34% (Reptiles). A legend on the right side of the chart identifies the segments: a white square for 'Aves' and a black square for 'Reptiles'.

## **Flora**

La intervención humana crea determinado impacto sobre todos los factores ambientales. A pesar de todo es posible la explotación de estos recursos, de tal manera que la protección de ellos no obstruya el desarrollo, sino que estos puedan marchar juntos y armónicamente, de acuerdo que el hombre puede convivir con los recursos naturales, sin causarle ningún daño.

Para la intervención de un área, es necesario que se contemple un riguroso estudio de impactos que determine la calidad y cantidad de los recursos presentes en el área, y que prevea los impactos que puedan producirse con la intervención, tomando en cuenta medidas que ayuden a mitigar los mismos, siempre y cuando estos sean negativos.

### **Descripción del Área**

Esta investigación fue realizada entre los días 28 y 29 del mes de Julio del año 2003, en la provincia de Montecristi, Municipio de Villa Vasquez, sección El Copey, situado en diferentes parajes. En cada punto evaluado se existe una torre de investigación eólica.

Los lugares donde están montadas estas torres son pequeñas colinas, dos de ellas están en áreas desoladas dedicadas al pastoreo, en tanto las tres restantes están en áreas donde fue desbrozada la vegetación en unos 15 m<sup>2</sup>. En cada una de esta áreas hay una antena ya instalada; en toda esta zona existe una vegetación bastante homogénea, perteneciente al bosque secundario de porte bajo predominado por abustivas, con especies como: *Guaiacum spp* (Guayacán, Vera) , *Gymnanthes spp* (Palo de tabaco), *Maythenus spp* (carga agua). Con arboles emergentes de: *Acacia Skleroxyla* (Candelón), *Sideroxylon spp* (Caya amarilla), *Ficus spp* (Higos), *Buchenavia Tetraphylla* (Almendrillo, Guaraguao), entre otros.

Los valles en medio de estas colinas están dedicados al pastoreo y el conuquismo. En la zona se observan varias lagunas artificiales para abastecer de agua al ganado ya que en dicha zona carecen de este elemento.

La precipitación promedio anual de la zona es de 677.5mm, y una temperatura de 26.4 °C (Lora 1983). Hartshon (1981) basado en el sistema de clasificación de zona de vida de Holdridge, esta área pertenecen al bosque seco subtropical, con una participación oscilante entre 500 y 1000mm.

## **Metodología**

Para este inventario florístico se hicieron transeptos en cada punto donde se están las antenas, siguiendo la metodología de Matteuci & Colma (1982).

Se anotaron la mayor parte de las especies de manera *in situ*, la que no pudieron ser identificadas en el campo, fueron identificadas en el herbario del Jardín Botánico Nacional mediante comparación con las muestras de los archivos o mediante claves taxonómicas de los tomos de La Flora de la Española (Liogier 1982, 1983, 1985, 1986, 1994, 1995 y 1996).

Los nombres comunes provienen del Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de la Española y de la experiencia de los autores en el campo.

## **Vegetación**

La vegetación en la zona es muy homogénea donde abundan los arbustos y los árboles no alcanzan gran tamaño, en lo cual, un factor influyente son los vientos marinos. En la zona se pueden notar áreas con una flora bastante conservada, la cual se tratará en forma detallada.

### **Torre 9002. El Guanillo.**

Esta área está ubicada en la coord. 2190691N, 19261858W. Con vegetación bien conservada desde la falda de la loma hasta la parte más alta, la parte que será ocupada por el proyecto ya está desolada al igual que las demás, observándose barios retoños de especies que fueron impactadas como: *Eugenia* spp. *Lantana* spp (Doña sanica), *Acacia macracantha* (Aroma), *Senna angustisiliqua* (Carga agua), entre otras. También crecen herbáceas como: *Scleria litosperma*

(Cortadera), *Olyra laurifolia* (Carrizo), *Stachitapheta spp* (Verbena), y *Setaria geniculata* (Gramma), etc.

En todo el entorno se observa una vegetación bien conservada con árboles de *Acacia skleroxyla* (Candelón), *Sideroxylon spp* (Caya, Jaiquis), *Canella winterana* (Canelillo), *Ficus spp* (Higos) y un gran estrato arbustivo, conformado por *Exostema caribaea* (Quina), *Cordia ovata* ( ), *Guaiacum spp* (Guayacán, vera), *Maytenus spp* (Aguacero). También se observan algunas lianas como: *Smilax spp* (Bejuco chino), *Gouania spp* (Bejuco de indio), *Combretum laxum* (Bejuco de barraco), *Chiococca alba* (Timacle), entre otras.

### **Altos de Las Maboas, Torre 9003.**

Esta área está ubicada en la coord. 2189209N, 254342W, en la cota 370 msnm. Dicha área fue desbrozada y ahora crece un estrato arbustivo predominado por *Solanum turbun* (Berenjena cimarrona) *Trema micrantha* (Memizo de paloma) y algunas herbáceas como: *Stachitaphetas spp* (Verbenas), *Setaria geniculata* (Gramma), *Sporobolus tenuissimus* (Pajón), entre otros.

En todo el entorno se observa una vegetación bien conservada, representada por un estrato arboreo de porte bajo en el que podemos citar: *Metopiun toxiferum* (Cotinilla), *Dyospiros caribaea* (Maboa), *Acacia skleroxyla* (Candelón), *Gymnanthes spp* (Granadillo), *Calyptranthes montana* (Escobón), *Acacia farnesiana* (Aroma), *Guaiacum spp* (Guayacán, vera) y *Coccoloba diversifolia* (Uva de sierra). Entre los arbustos o estrato de menor tamaño se identifican: *Maytenus spp* (Aguacero), *Isidorea sp* ( Palo de cruz), *Comocladia spp* (Guao), *Oplonia spp* (Aruña canilla), *Buxus glomeratus* (Bois tifaive), entre otras. El estrato herbáceo es poco común, pudiendo notarse: *Scleria lytosperma* (Cortadera), *Agave antillarum* (Maguey), *Ambrocia hispida* (Artemiza), entre otras. Entre las lianas podemos citar: *Smilax spp* (Bejuco chino), *Chiococca alba* (Timacle), *Gouania spp* (Bejuco chino). También se observan algunas epifitas como: *Broughtonia domingensis* (Orchidia), *Tillandsia usneoides* (Guajaca), *Tillandsia scheldeana* (Tinajita), entre otras.

Si vale la pena decir que en la parte baja o llana se observan potreros en actividad con árboles dispersos de *Catalpa longissima* (Roble),

*Ehretia tinifolia* (Roble prieto), *Cordia alliodora* (Capa prieto), *Guazuma tomentosa* (Guazuma), entre otras. También algunos conucos de cultivos menores como: *Manihot esculenta* (Yuca), *Sea mays* (Maiz) y *Nicotiana tabacum* (Tabaco), entre otras.

#### **Buen hombre, Torre (9004)..**

El área donde está ubicada esta torre en las Coordenadas, 219534 N, 19251330 E, ya fue desbrozada y solo se observan herbáceas que han crecido después del impacto. Se identifican especies como: *Corchorus hirsutus* (Pana), *Ambrosia hispida* (Artemiza) y juveniles de *Acacia macracantha* (Aroma), *Senna angustisiliqua* (Carga agua), *Eugenia spp* (Escobón), entre otras.

En todo su alrededor, o sea el entorno, predomina el estrato arbustivo, con especie como: *Exothema caribaea* (Quina) *Maythenus spp* ( ), *Eugenia spp* (Escobón), *Guapira brevipetiolata* (Muñeco), *Malpighia spp* (Cereza cimarrona). Entre los árboles podemos citar: *Burcera Simaruba* (Almacigo), *Acacia skleroxyla* (Candelón), *Pisonia albida* ( ) y algunos individuos de *Sabal domingensis* (Cana), entre otros. Las herbáceas son menos abundantes y están representadas por *Setaria geniculata* (Gramma), *Achiranthos aspera* (Rabo de gato), *Evolvulus arbuscula*, *Sida sp* (Escoba), entre otros.

#### **Los Uberos, Torre 9005,**

En el área donde está ubicada esta torre en las coordenadas UTM 2191304 N, 249041 E, esta siendo usada como potrero, área desolada donde solo se observa un estrato herbáceo y algunos retoños de arbustos. Entre las herbáceas que predominan esta área están: *Abrosia hispida* (Artemiza), *Agalinis* (Gramma) *Heliotropion curassavicum* (Alacrancillo), entre otras y algunos retoños de especies como: *Acacia macracantha* (Aroma), *Prosopis juliflora* (Bayahonda), *Calliandra haematomma* (Clavellina), *Senna angustisiliqua* (Carga agua), entre otras.

En lo que es el entorno del área se observa una vegetación secundaria representada por especies de 1-5 metros, con abundantes cactáceas. Entre las especies presentes podemos citar: *Guaiacum spp* (Guayacán), *Capparis spp* (Frijol, frijolito), *Amyris elemifera*

(Guaconejo), *Prosopis juliflora* (Bayahonda) *Scolosathus* sp, *Jacquinia eggercii* (Palo de cruz), *Senna atomaria* (Palo de chivo).

### **Sansie, Torre 9006.**

Esta está ubicada en las coordenadas 2193025 N, 258956 E. Área abierta dedicada al pastoreo con algunos árboles dispersos de: *Chrysophyllum* spp (Caimitillo), *Guazuma tomentosa* (Guazuma), *Cordia alliodora* (Capa prieto), *Cordia nitida* (Muñeco), y varios individuos de *Sabal domingensis* (Palma cana). También un estrato herbáceo predominado por: *Panicum maximum* (Yerba de guinea), *Sporobolus tenuissimus* (Pajón), *Botriochloa pertusa* (Invasora), *Sida* spp (Escoba) y *Stachytarpheta* spp (Verbena). También se pueden observar algunos retoños de arbustos como: *Eugenia* spp (Escobón), *Touinia trifoliata* (Cucharita), *Acacia macracantha* (Aroma) y entre las trepadoras se citan *Stigmaphyllum emarginatum* (Tumba hombre), entre otras.

### **Composición florística**

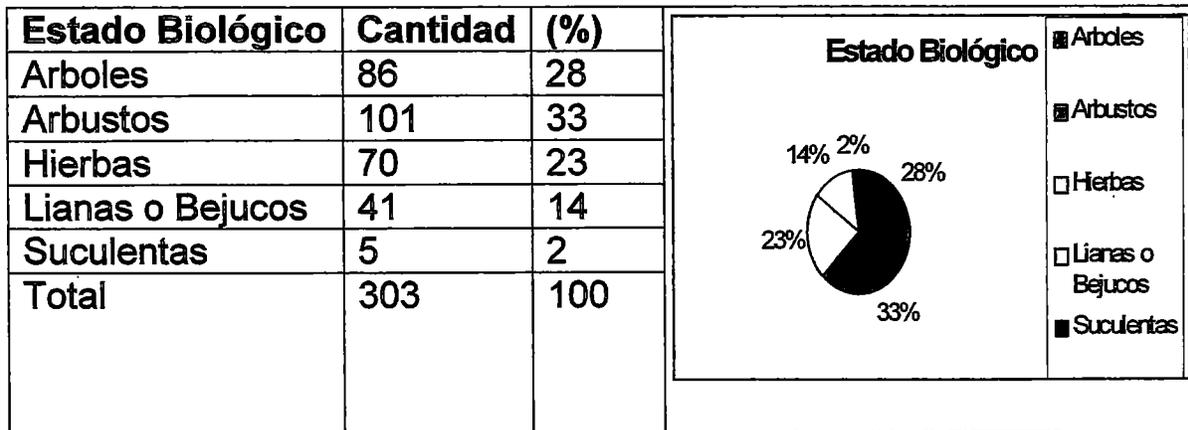
Durante este levantamiento de informaciones fueron identificadas 303 especies pertenecientes a 221 géneros, distribuidos en 77 familias de angiospermas y 2 pteridophytas.

Las familias con mayor número de especies fueron: *Rubiaceae* 15, *Boraginaceae* con 13, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Mimosaceae* y *Euphorbiaceae* con 11 especies cada una, *Asteraceae* 10 y *Caesalpiniaceae* con 9 especies.

La flora en la zona es bastante homogénea a pesar de los grandes impactos antropogénicos a los cuales ha sido sometida.

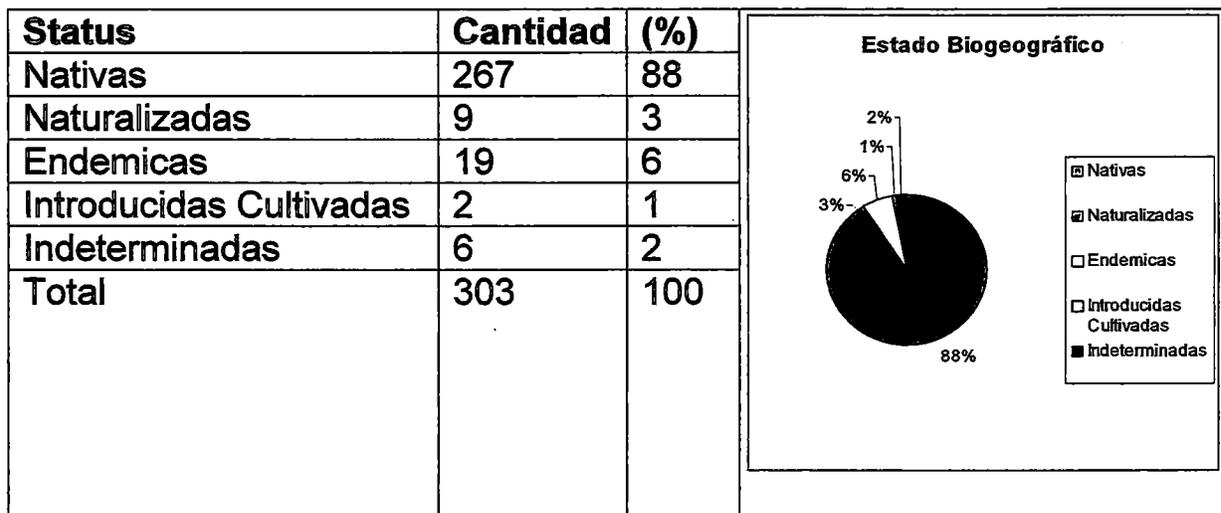
### **Estado Biológico**

Atendiendo al estado biológico de las especies, este levantamiento arrojó los siguientes resultados.



### Estado Biogeográfico

Atendiendo a su estado biogeográfico o status, los resultados fueron los siguientes.



### Endemismo

En la zona recorrida, se identificaron 20 especies endémicas de la isla Española, pero todas estas se encuentran en el entorno de cada área.

## Hábitats Frágiles

En ninguno de los puntos evaluados se observaron hábitats frágiles, no existe agua lentic, solo algunas lagunas artificiales se pueden notar en la zona, las cañadas son de corriente temporales.

## Especies Amenazadas

En la zona existen especies que están bajo el grado de amenazadas, pero las mismas no serán afectadas por el proyecto.

Tabla No. 8 Lista de especies endémicas Presentes en la Zona

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>-Harrisia nashii</i>	Rabo de mono	<i>Cactaceae</i>
<i>Coeloneurum ferrugineum</i>	Quina	<i>Solanaceae</i>
<i>Karwinskia coloneura</i>	Cuerno de buey	<i>Rhamnaceae</i>
<i>-Agave antillarum</i>	Magüey	<i>Agavaceae</i>
<i>-Gochmatia oligantha</i>	<i>Asteraceae</i>	
<i>-Tabebuia berterii</i>	Aceituno	<i>Bignoniaceae</i>
<i>-Sabal domingensis</i>	Palma cana	<i>Areaceae</i>
<i>-Harrisia dibaricata</i>	Rabo de mono	<i>Cactaceae</i>
<i>-Senna angustisiliqua</i>	Carga agua	<i>Caesalpiniaceae</i>
<i>-Poitea dubia</i>	Tabacuela morada	
<i>-Croton poitei</i>	Tremolina	<i>Euphorbiaceae</i>
<i>-C. sidifolius</i>		
<i>-Pictetia spinosa</i>	Tabaco	<i>Fabaceae</i>
<i>-Guapira brevipetiolata</i>	Muñeco	
<i>-Coccoloba buchii</i>	Uvilla	<i>Poligonaceae</i>
<i>Exostema acuminatum</i>	Quina	<i>Rubiaceae</i>
<i>Guettarda tortuensis</i>		<i>Rubiaceae</i>
<i>Scolosanthus acanthoides</i>	Vidrio	<i>Rubiaceae</i>
<i>Isidorea pedicellaris</i>	Palo de cruz	<i>Rubiaceae</i>

**Tabla No. 9 Lista de especies de plantas amenazadas**

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
Ceiba pentandra	Ceiba	Combretaceae
Harrisia nashii	Rabo de mono	Cactaceae
Broughtonia domingensis	Orchidea	Orchideaceae
Guaiacum officinale	Guayacán	Zygophyllaceae
Guaiacum sactun	Vera	Zygophyllaceae
Agave antillarum	Magüey	Agavaceae
Tillandsia usneoides	Guajaca	Bromeliaceae
Coeloneuron ferrugineum	Quina	Solanaceae
Karwinskia coloneura	Cuerno de buey	Rhamnaceae
Swietenia mahagoni	Caoba	Meliaceae

**Impactos presentes en las áreas donde serán instaladas las Torres**

En el área se han producido impactos antropogénicos en los cuales se pueden citar:

- 1-Desbroce de la vegetación.
- 2-Remoción de tierra.
- 3-Corte de la capa vegetal.
- 4-Apertura de caminos viales acceso a cada punto.
- 5-Eliminación de especies durante el desbroce.
- 6-Pastoreo para la crianza de ganado en primer lugar vacuno y caprino.

## **Impactos Positivos**

- 1-Generación de energía para los moradores de la zona.
- 2-Generación de algunos empleos ya sean directos o indirectos.
- 3-Remuneración de la economía en la zona.

## **Impactos Negativos**

Los impactos negativos serian mínimos muy mínimos ya que esta tarea no afectaría la flora excepto la que ya fue afectada con el desbroce de la 15m<sup>2</sup>.

- 1-Desbroce de la vegetación.
- 2-Algunas aves que pueden ser atrapadas por las aspas o que puedan chocar en la torre.

## **Aspectos socioeconómicos**

El proyecto de Generación de Energía Eólica que será establecido en el Copey de la Provincia de Montecristi tiene importantes impactos sociales, económicos y ambientales. Su ejecución contribuye a superar una de las principales limitaciones del desarrollo Dominicano que es el suministro de energía eléctrica y muy especialmente energía limpia y no dependiente de combustibles derivados de petróleo que el país no produce.

Adicionalmente este proyecto está enclavado dentro de una provincia de importancia agropecuaria, especialmente en rubros de exportación como el banano y los melones así como otros productos de consumo interno como la Leche. También esta provincia tiene un gran potencial como puerto para el comercio exterior y tiene un enorme potencial turístico, cuyo aprovechamiento, entre otras cosas, requiere de un servicio de energía estable y preferiblemente limpia.

En este sentido, el propósito de este capítulo es evaluar los aspectos sociales y económicos que permitan caracterizar la situación

socioeconómica del área de influencia así como los impactos asociados al proyecto, los cuales, desde un principio, se espera que sean mayormente positivos para los pobladores y el entorno por su aporte a la generación de empleos e ingresos.

Evidentemente, esta evaluación se hará tomando en consideración tanto las condiciones nacionales como las locales, ya que el comportamiento global del país tiene incidencia determinante sobre la situación económica y social de una comunidad en particular.

El Informe de los aspectos socioeconómicos del área de influencia del proyecto se fundamentó en informaciones secundarias, obtenidas de diversas fuentes oficiales. También se utilizaron algunos datos obtenidos de manera primaria para el presente proyecto. Las informaciones fueron apoyadas con visitas directas al área de influencia y contactos con residentes en las comunidades de manera informal.

Estas informaciones dentro del área de impacto del proyecto, permitirán proporcionar una línea base de la situación socioeconómica de la población potencialmente afectada, lo cual servirá para realizar las evaluaciones de impacto futuros y los cambios que se produzcan en la calidad de vida de los habitantes del área de influencia.

### **Ambiente Socioeconómico Nacional**

#### **Crecimiento Económico**

La República Dominicana ha tenido un crecimiento impresionante durante la última década, lo cual ha influido significativamente en las condiciones sociales y económicas de su población, incluyendo una mayor demanda (también una mayor oferta) por energía estable, de calidad y a precios competitivos. Durante los 90, la expansión del Producto Bruto Interno fue de 5.7% anual en promedio y hubo una cierta estabilidad de precios y cambiaria, terminando la década con una tasa de 7.8% en el 2000.

Este crecimiento continuó, aunque a un ritmo menor, durante los últimos dos años. Específicamente durante el 2001 creció a una tasa

de 3.2% y en el 2002 hubo una tasa de crecimiento del orden del 4.1%, a pesar de las dificultades internacionales que han afectado a la economía mundial, particularmente los altos precios del petróleo y sus derivados, las dificultades de las zonas francas, y la crisis del turismo internacional. Los datos del crecimiento del producto son los siguientes:

**Tabla No.10 Tasa de crecimiento de Republica Dominicana**

<b>Período</b>	<b>PBI (Tasa de Crecimiento %)</b>
1990	-5.5
1991-1995	4.2
<b>1996 - 2000</b>	<b>7.8</b>
2001	3.2
2002	4.1

Este escenario de crecimiento permitió el desarrollo de importantes subsectores de la economía nacional de interés para el presente proyecto así como iniciar, a nivel nacional, un proceso de mejoramiento de las condiciones de vida y de disminución de la pobreza, las cuales se habían deteriorado apreciablemente durante la crisis de finales de los 80 y principios de los 90.

En cuanto a la dinámica de los diferentes subsectores de la economía de interés para el entorno del proyecto de Generación Eléctrica es fundamental destacar el comportamiento del sector eléctrico y de la agricultura y el turismo como actividades alternativas fundamentales del entorno geográfico del proyecto el cual estará enclavado en el Copey, Provincia Montecristi.

La actividad eléctrica es uno de los subsectores de la economía dominicana de mayor crecimiento en los últimos años. Diversos esfuerzos se han hecho para mejorar el sector eléctrico tanto en acciones convencionales o tradicionales como con fuentes alternativas de energía.

En este sentido en el país se están haciendo esfuerzos por generar nuevas alternativas de energía de calidad y de menor costo, en adición a las ya establecidas hidroeléctricas, desde el Programa

Nacional de Energía No Convencional de la Secretaría de Estado de Industria y Comercio, desde donde se ejecutan 10 proyectos de energía no convencional por un monto superior a los RD\$97.4 millones. Entre estas opciones de energía está el uso de gas natural, energía solar y más recientemente la energía eólica incluyendo el proyecto de referencia para este informe.

En relación a la energía eólica hay que indicar que esta es una opción de energía que tiene una tendencia creciente a nivel mundial, lo cual debe ser tomado como referencia para las acciones y políticas en el campo energético. Diversos datos ilustran esta situación:

- ✓ La producción de energía eólica ha tenido un importante nivel de crecimiento en los últimos años. Desde 1983 cuando se inicia el auge eólico no ha dejado de crecer. Los datos más recientes de crecimiento son los siguientes: 1997=26%, 1998=26.8%, 1999=38%.
- ✓ La producción mundial de energía eólica pasó de 17,800 megavatios en el 2000 a 23,300 megavatios en el 2001 lo que representa un 31% (IPS).
- ✓ Durante el 2002 la tasa de crecimiento de la capacidad mundial de producción de electricidad generada por turbinas eólicas fue de 24.9%, lo que representa una potencia de 6,066 MW adicionales.
- ✓ Las proyecciones para el 2020 es que la energía eólica supla el 12% de las necesidades mundiales de electricidad (Fuerza Eólica 12).
- ✓ La potencia mundial instalada es de 30.379 MW lo cual permite que el suministro de electricidad limpia a cerca de 17 millones de hogares (Noticias Energéticas 2003).
- ✓ El continente Europeo representa el 74.3% de la producción mundial de energía eólica.
- ✓ En algunos países, como es el caso de Dinamarca, la energía eólica representa un componente importante de

la generación eléctrica alcanzando el 13% del consumo de electricidad. Esto le ha permitido a Dinamarca dejar de emitir 3.5 millones de toneladas de dióxido de carbono, que es el principal gas del efecto invernadero. En consecuencia, la fuerza del viento puede frenar el cambio climático.

- ✓ El mercado global de energía eólica para el 2010 podría ser de 25 billones de euros).
- ✓ La energía eólica es uno de los métodos más baratos de generación de electricidad en EE.UU. ya que el costo cayó de 35 centavos de dólar por kilovatio/hora a mediados de los años 80 a cuatro centavos en el 2001 (Earth Policy Institute).
- ✓ Una de las dificultades de la energía eólica es la demanda de terreno. Estimaciones hechas indican que las plantas eólicas no consumen más que una central de carbón incluyendo la mina, además de que el suelo puede ser utilizado hasta la base de las torres. Las turbinas solo ocupan el 1-5% del territorio total.
- ✓ Se estima que se generan 450 empleos por TWh/año en operación y mantenimiento. En 1996 hubo 10,000 personas empleadas en forma directa en todo el mundo en la generación de energía eólica.
- ✓ Un parque eólico de 10 MW se estima que:
  - Evita : 24,480 Tn al año de CO<sub>2</sub>
  - Sustituye : 2,447 Tep. Toneladas equivalentes de petróleo
  - Aporta : Trabajo 130 personas/año durante el diseño/construcción
  - Genera : Energía Eléctrica para 11,000 familias

En sentido general, sobre el sistema eléctrico dominicano, hay que indicar que el Sistema Eléctrico Nacional se inició en el 1928 mediante decreto presidencial que autorizó la creación de la Compañía Eléctrica de Santo Domingo. Posteriormente en el 1954 el Congreso Nacional aprobó la Ley 4018 que declaró de alto interés

nacional la adquisición por el Estado de las compañías que producían, transmitían y distribuían electricidad. En 1955 el gobierno dominicano adquirió la Compañía Eléctrica de Santo Domingo y mediante Decreto No. 555 de fecha 19 de enero de 1955 se creó la Corporación Dominicana de Electricidad, y el 21 de abril del 1955 el Congreso Nacional aprobó la Ley Orgánica de la CDE (Ley No.4115). Desde entonces este sector fue fundamentalmente Estatal hasta el 1998 (Superintendencia de Electricidad 2001).

Durante varias décadas el sistema eléctrico sufrió de limitaciones en la oferta y la calidad del servicio, afectando la economía y la calidad de vida de los dominicanos. En 1993 la CDE comenzó a comprar energía de a los generadores privados, al mismo tiempo que durante toda la década de los 90 y años antes, muchas industrias y familias desarrollaron capacidades adicionales de energía propias las cuales permitieron sustentar muchas actividades durante los períodos de mayores dificultades de suministros.

Desde 1996, como consecuencia del incremento de la inversión pública en el sector así como la inversión privada en generación y posteriormente en distribución de energía, el sector de electricidad, gas y agua creció a una tasa promedio de 10.7% para el período 1996-2000 aportando el 2.1% del PBI.

En 1999 el gobierno privatizó el sector eléctrico mediante la modalidad de la capitalización. Esto permitió que surgieran tres subsectores diferenciados: generación, transmisión y distribución. En la generación hay cinco (5) tipos diferentes de empresas: Productores Privados Independientes, Plantas Termoeléctricas privatizadas, Plantas Hidroeléctricas operadas por CDE, Plantas Mercantes que son productores privados sin acuerdos especiales de compra, y las plantas de emergencias que tienen las viviendas, empresas comerciales e industrias.

Esta situación permitió que para el año 2000 la capacidad instalada de generación aumentara en 402.5 MW en máquinas nuevas y 90.0 MW en repotenciación de unidades de las empresas Itabo y Haina. Estas adiciones en la generación fue fundamentalmente utilizando fuentes tradicionales como el Gasoil y Fueloil. Otras alternativas se han desarrollado posteriormente y están en proceso incorporarse al sistema como el uso de Gas. El detalle es el siguiente:

EMPRESA	CENTRAL	CAPACIDAD DE GENERACIÓN (POTENCIA MW)			
		NUEVA	REPOT	TIPO	COMBUSTIBLE
Energy Corp Caribbean	Victoria I	95		Turbog	Gasoil
Unión Fenosa Palamara	Palamara	102.5		Mot.Die	Fueloil
Unión FENOSA La Vega	La Vega	87.5		Mot.Die	Fueloil
LAESA	Pimentel	27		Mot.Die	Gasoil
Cayman Power	Cayman	6.5		Mot.Die	Fueloil
Maxon Engineering	Maxon	12		Mot.Die	Gasoil
Itabo	Itabo I	60		Turbovap	Fueloil
Haina	Haina IV	72	30	Turbovap	Fueloil
Seaboard TCC	EDM			Mot.Die	Fueloil
Total		402.5	90		

Fuente: Organismo Coordinador. Estadísticas del Sistema Eléctrico. Secretaría de Estado de Industria y Comercio. Santo Domingo, R.D. 2000

Para el 1998 el 88% de los hogares dominicanos tenían energía eléctrica lo cual representa un importante incremento con respecto a un 76% en 1984. Este crecimiento de la oferta de energía estuvo acompañado en los últimos dos años por un incremento de los precios al consumidor, los cuales pasaron de RD\$1.88/KWH en 2001 a RD\$2.04/KWH en el 2002. Durante el 2003 ha estado operando un sistema variable de precios que es ajustado mensualmente en función de distintas variables de costos.

La generación por empresa para el año 2000 de acuerdo a las estadísticas del Centro de Control de Energía era la siguiente:

EMPRESA	TOTAL AÑO (GWH)	%
Itabo	2214,2	23.3
Haina	1973.8	20.7
Dominican Power Partners	1333.7	14.0
CDE-Hidroeléctricas	915.8	9.6
Smith Nerón Cogeneration Limited	775.7	8.1
Compañía Electricidad Puerto Plata	473.2	5.0
Consortio LAESA	467.3	4.9
Transcontinental Capital Corporation	415.9	4.4
Energy Corp Caribbean S.A.	242.1	2.5
Unión FENOSA Generación	213.2	2.2
Complejo Metalúrgico Dominicano	213.6	2.2
Cayman Power Barge	143.2	1.5
Maxon Engineering Sermces	140.7	1.5

Fuente: Organismo Coordinador. Estadísticas del Sistema Eléctrico. Secretaría de Estado de Industria y Comercio. Santo Domingo, R.D. 2000

Este sector ha seguido creciendo a partir del año 2000. Las tasas de crecimiento del sector eléctrico han sido superiores a la media de la economía en sentido general. Un aspecto importante de esta industria es que este nivel de crecimiento ha impulsado un proceso de búsqueda de alternativas que no solo ofrezcan nuevas ofertas energéticas sino que estas sean limpias en términos ambientales y competitivos en términos de costos para la sociedad.

Las informaciones del Banco Central son evidentes al respecto:

CONCEPTOS	UNIDAD	2000	2001	2002	T. CRECIMIENTO	
					01/00	02/01
					%	
Valor Agregado	Millones RD\$	136.4	162.1	174.4	18.8	7.6
Producción de Energía	Millones KWH	9,701	9,793	10,448	1.0	6.7
Emp. Capitalizadas	Millones KWH	4,327	4,221	4,403	-2.5	4.3
Gobierno-CDE	Millones KWH	933	738	893	-20.9	21.0
Productores Privados	Millones KWH	2,221	1,883	2,466	-15.2	30.9
Plantas Mercantes	Millones KWH	2,217	2,949	2,685	33.0	-9.0
Pérdidas Transmisión	Millones KWH	4,138	3,233	3,411	-21.9	5.5
Consumo de Energía	Millones KWH	5,562	6,560	7,037	17.9	7.3
Autoconsumo Plantas	Millones KWH	237	232	229	-2.2	-1.3
Consumo Sectores	Millones KWH	5,324	6,327	6,808	18.8	7.6
Residencial	Millones KWH	1,937	2,785	2,894	43.8	3.9
Industrial	Millones KWH	1,864	1,908	2,195	2.4	15.0
Comercial	Millones KWH	613	819	892	33.5	8.9
Gobierno Central	Millones KWH	909	813	826	-10.5	1.6
Venta Facturada	Millones RD\$	10,118	11,902	13,871	17.6	16.5
Pérdidas/ Producción	%	42.7	33.0	32.6	-9.7	-0.4

Notas: Los productores privados venden su energía a la CDE y las plantas mercantes las venden directamente a las empresas distribuidoras.

Fuente: Banco Central. Informe de la Economía Dominicana 2002. Santo Domingo, 2003.

En adición al comportamiento de la actividad eléctrica que es la más directamente relacionada con el proyecto a que se refiere este informe, hay que indicar el comportamiento de otra actividad de gran importancia en el entorno geográfico del proyecto que es la agropecuaria (en la producción agrícola, en la ganadería de leche y en la pesca) no sin antes resaltar que dentro de la provincia de Montecristi hay algunos puntos de interés ecoturísticos como el Parque Nacional Montecristi cuyo mayor símbolo es El Morro.

En el caso del sector agropecuario en los últimos años esta actividad ha tenido un comportamiento aceptable, lo cual de alguna manera influye en el conjunto de la actividad económica de la región, aún cuando en el 2002 se produjo una importante reducción en el ritmo de la actividad agropecuaria (Las informaciones preliminares del primer trimestre del 2003 reflejan una recuperación del sector).

Las informaciones del comportamiento del PBI agropecuario se indican a continuación:

Sectores	Tasa de Crecimiento del PBI Agropecuario (%)			
	1999	2000	2001	2002
Agropecuario	8.8	5.6	8.1	2.5
Agricultura	4.9	2.3	8.8	-2.0
Ganadería	8.8	8.6	1.8	0.7
Silvicultura y Pesca	47.2	7.7	49.1	33.9

En el caso específico de la Regional Noroeste, en el marco del cual se encuentra el presente proyecto, esta es una de las principales regionales agropecuarias del país muy especialmente en la producción de banano, melones, ganadería de leche, arroz y tabaco entre otros.

### **Crecimiento y Pobreza**

Informes recientes de organismos internacionales (CEPAL 2002) incluyen a la República Dominicana entre los países que han logrado al menos una ligera disminución de sus índices de pobreza, al comenzar el nuevo milenio como consecuencia de múltiples factores entre los cuales hay que destacar el incremento del empleo y la estabilidad de precios los cuales impactaron en la mejoría de la calidad de vida de los dominicanos como se indica a continuación, aunque hay que indicar que durante el 2001 y el 2002 la disminución de la actividad económica se reflejó en un ligero incremento de la tasa de desempleo así como un incremento en la tasa de inflación (BID 2002, Banco Central 2003).

En el primer trimestre del año 2003 estos indicadores se han deteriorados producto de múltiples factores, especialmente el nivel de inflación que superó el 9% en los primeros tres meses del año. Veamos:

**Tabla No. 11 Desempleo e Inflación en la República Dominicana**

Año	Desempleo (%PEA)	Inflación (%)
1991	19.6	47.1
1992	20.3	4.3
1993	19.9	5.3
1994	16.0	8.3
1995	15.8	12.5
1996	16.7	5.4
1997	15.9	8.3
1998	14.3	4.8
1999	13.9	6.5
2000	13.9	7.7
2001	15.2	8.9
2002	16.1	10.5

Sin embargo, a pesar de estos aspectos positivos, hay que indicar que el crecimiento experimentado por la economía dominicana en la década reciente, no fue acompañado de un ritmo similar en el avance institucional y de políticas necesarias para mejorar la calidad distributiva y apuntalar su sustentabilidad de largo plazo. El crecimiento no se tradujo en suficiente desarrollo y estos años de crecimiento solo lograron restaurar los índices de distribución de ingresos que existían en los 80 y que se habían deteriorado durante la crisis del 1990/91.

El esfuerzo en materia de gasto social fue notable y el avance hacia la equidad es innegable. No obstante, aún el país está por debajo de los estándares promedio de América Latina, por lo que los indicadores sociales se mantienen por debajo del promedio de la región.

Esta situación hace que la reciente evolución económica del país resulte frágil debido a la persistencia de la pobreza como un problema central que no ha sido resuelto y a la permanencia de niveles de bienestar social comparativamente rezagados.

Los informes sobre el ingreso de la población dominicana evidencian que la distribución del ingreso mejoró en el pasado reciente, pero que en la población más pobre ha habido un claro rezago social. Algunas

mediciones del coeficiente de Gini (BID 2002) como indicador de los niveles de equidad en la distribución del ingreso (más equidad a medida que se acerca a 0), indican que los niveles de equidad de finales de los 90 solo han permitido retomar la situación que existía a mediados de los 80, como se indica a continuación:

Año	Coeficiente de Gini
1984	0.423
1992	0.519
1998	0.476

En función de los últimos datos disponibles, para 1998, basado en la encuesta de Ingresos y Gastos del Consumidor realizada por el Banco Central, el 44.2% de la población vivía en condiciones de pobreza y el 12.8% en condiciones de indigencia. En términos de distribución territorial de la población se destaca la existencia de una gran concentración espacial, con dos características (i) mayor concentración en la zona urbana y (ii) gran concentración poblacional en provincias y ciudades específicas.

Los indicadores de Salud y Educación son por igual preocupantes y reflejan los niveles de pobreza y limitaciones sociales de la sociedad dominicana aún cuando se ha progresado significativamente. Los indicadores al respecto reflejan lo siguiente (BID 2002):

**Tabla No. 12. Indicadores de Salud y Educación**

<b>Niveles de Salud y Educación</b>	<b>República Dominicana</b>	<b>AL y Caribe</b>
Tasa de mortalidad infantil (por mil nacidos)	40	32
Menores de 5 años	47	41
Expectativa de vida al nacer (años)	71	70
De las mujeres	73	73
Inmunizados (% niños menores 12 años)		
Sarampión	80	93
DPT	80	82
Acceso a agua potable(% de la población)	73	75
Matriculación (% grupos en edad escolar)		
Primaria	103	113
Secundaria	41	52
Razón alumnos-profesor en Primaria	35	25
Analfabetismo (% población 15 años o más)	17	13

## Ambiente Socioeconómico del Entorno del Proyecto

### **Población**

La población de la Provincia Montecristi tuvo un ligero aumento durante la última década, tanto en número de personas como en el número de hogares. La comparación de los datos del Censo de Población de 1993 con las informaciones preliminares del Censo de Población del 2002 publicados por la Oficina Nacional de Estadísticas, refleja los cambios ocurridos en la población de la provincia como se refleja en la Tabla No. 13.

**Tabla No. 13. Población Total de la Provincia Según Censos de Población**

<b>Años</b>	<b>Personas</b>	<b>Hogares</b>
1993	94,429	29,272
2002	104,795	36,008

Fuente: Oficina Nacional de Estadísticas y Oficina Nacional de Planificación.

La población provincial tiene una ligera predominancia de la población masculina de acuerdo a los datos del 1993 y del 2002 cuando la composición era la siguiente:

**Tabla No. 14 Distribución de la población por sexos**

<b>Categoría</b>	<b>Número de Personas</b>	
	<b>1993</b>	<b>2002</b>
Total	94,429	104,795
Hombres	48,910	54,513
Mujeres	45,519	50,282

Un detalle de la población por sexo y municipios de la provincia se obtiene de la información del Censo del 1993 (los datos del 2002 no han sido publicados por municipios) como se indica a continuación.

**Tabla No. 15. Población por Municipios y por Sexo en la Provincia de Montecristi.**

Municipios	Número de Personas		
	Total	Hombres	Mujeres
Castañuelas	12,739	6,559	6,180
Guayubín	27,923	14,587	13,336
Las Matas de Santa Cruz	12,569	6,597	5,972
Pepillo Salcedo	7,816	3,985	3,831
San Fernando de Montecristi	19,991	10,329	9,662
Villa Vázquez	13,391	6,853	6,538

Fuente: ONAPLAN. El Territorio que Habitamos. Santo Domingo, 1999.

Un aspecto que hay que destacar es la predominancia que se observa en la población mayor de 18 años como se indica a continuación:

Categoría	Número de Personas (2002)
Total	104,795
18 años y más	63,491
Menos de 18 años	41,304

### **Uso y ocupación del suelo urbano**

La dinámica de esta zona refleja el uso actual de la tierra dominado por asentamientos agropecuarios rodeados por poblaciones urbanas y comunidades rurales. El uso del suelo en la zona no agropecuaria es predominante turístico, y en menor medida como puerto comercial.

### **Pobreza, Calidad de Vida y Servicios Sociales**

La Provincia de Montecristi es una de las provincias donde el nivel de pobreza es bastante importante y donde los niveles de inversión social se mantienen en niveles bajos y estancados. Los datos siguientes indican el índice de pobreza para la provincia así como para el resto del país (ONAPLAN 1998):

Provincia	Indice de Pobreza	Inversión Social Real Per Cápita Ajustada	
		1987-89	1997
Elías Piña	1.00	22.40	6.62
El Seibo	0.95	1.34	3.44
Bahoruco	0.94	5.49	3.37
Samaná	0.91	2.39	4.51
Monte Plata	0.91	6.84	6.87
San Juan de la Maguana	0.90	10.30	8.77
Independencia	0.89	14.73	13.24
Azua	0.88	12.81	3.76
Santiago Rodríguez	0.88	4.52	29.20
Sánchez Ramírez	0.87	5.06	5.36
María Trinidad Sánchez	0.86	11.41	9.66
Hato Mayor	0.85	2.14	11.81
Salcedo	0.84	13.11	8.70
Dajabón	0.83	17.77	2.34
Barahona	0.82	21.38	17.98
<b>Montecristi</b>	<b>0.81</b>	<b>8.81</b>	<b>8.81</b>
Pedernales	0.79	78.91	20.51
San Cristóbal	0.75	4.77	6.14
La Altagracia	0.74	5.26	1.93
La Vega	0.74	11.12	15.72
Valverde	0.74	8.32	17.23
Duarte	0.72	21.28	9.65
Españillat	0.72	5.78	4.83
Peravia	0.71	36.56	3.26
Puerto Plata	0.70	31.21	8.30
Monseñor Nouel	0.66	15.28	18.88
San Pedro de Macorís	0.64	16.30	26.49
Santiago	0.58	24.93	8.40
La Romana	0.56	2.48	15.01
Distrito Nacional	0.41	64.10	14.02

Los datos sociales que configuran el entorno del Proyecto se presentan a continuación.

Indicador	Provincia	Municipio
Centros Escolares	217	59
Alumnos	28,780	7,575
Centros de Salud	19	2
Médicos	57	23

Fuente: ONAPLAN. El Territorio que Habitamos. Santo Domingo, 1999

Otros indicadores educativos reflejan una situación aceptable de la provincia de Montecristi con respecto al resto del país como se observa a continuación para el período 1998/99:

	Montecristi	Nacional
1. Índice de Repitencia en la Educación Básica	3.2	4.8
2. Tasa Bruta de Escolarización en Educación Inicial	29.9*	32.0
3. % Nuevos Ingresantes en el Primer Grado de Educación Primaria	47.5	47.4
4. Tasa Bruta de Admisión en Educación Primaria	125.0*	131.7
5. Relación Alumnos-Maestros en Educación Primaria	41.6	36.7
6. Cantidad de Estudiantes Matriculados en La Educación Básica al 2001	22,054	1,687,572

(\*) Datos disponibles solo para la población femenina

Las informaciones disponibles sobre las condiciones sociales y de pobreza de las comunidades circundantes indican las precariedades de los pobladores de las comunidades circundantes del proyecto. Esta situación de pobreza se refleja de manera más clara observando la información de la proporción de hogares pobres y aquellos con niveles de pobreza I (Indigentes) donde hay que destacar que en el municipio de Villa Vasquez el 74% de los hogares eran considerados pobres y el 26% pobres I (Indigentes) en Copey las proporciones son 79% y 28% respectivamente, como se indica en la Tabla 6.

Evidentemente el desarrollo económico de finales de los 90 y de comienzo del nuevo siglo ha contribuido de alguna manera a superar esta realidad y el presente proyecto podría contribuir significativamente a mejorar las condiciones de vida de estos hogares mediante la generación de empleos e ingresos.

### **Calidad de las Viviendas**

La población y el entorno del proyecto presentan las limitaciones propias de las comunidades rurales y suburbanas pobres donde la mezcla de servicios sociales deficientes y necesidades insatisfechas producen un entorno general de pobreza que afecta a la población en su conjunto en el ámbito municipal.

Las condiciones sociales generales de la Provincia, son consistentes con los indicadores nacionales, a pesar del desarrollo de importantes actividades económicas predominantes en la región como el cultivo y exportación de Banano y Melones así como el arroz y la ganadería de leche.

**Tabla No. 16. Indicadores de Hogares Pobres por Municipios y Secciones en la Provincia de Montecristi**

		Personas	Hogares	Hogares Pobres		
				Total	Pobres	Pobres I
					— % —	
Montecristi	Provincia	94,851	22,998	17,199	74.8	25.2
San Fernando de Montecristi	Municipio	19,948	4,874	3,226	66.2	19.7
Montecristi, Urbano	Urbano	11,256	2,805	1,442	51.4	11.1
El Rincón	Sección	1,013	280	259	92.5	37.5
Las Aguas	Sección	2,504	615	544	88.5	33.7
Las Peñas	Sección	3,832	814	658	80.8	26.9
El Duro	Sección	502	138	118	85.5	23.9
Baitoal	Sección	841	222	205	92.3	38.3
Castañuelas	Municipio	12,831	3,271	2,588	79.1	28.2
Castañuelas, Urbano	Urbano	3,944	965	668	69.2	18.3
El Ahogado	Sección	2,986	702	556	79.2	24.1
Loma Castañuelas	Sección	3,166	872	688	78.9	32.6
Lozano	Sección	517	116	111	95.7	40.5
La Magdalena	Sección	492	129	122	94.6	36.4
El Vigador	Sección	1,726	487	443	91.0	41.1
Guayubín	Municipio	28,186	6,736	5,219	77.5	27.3
Guayubin, Urbano	Urbano	2,054	471	202	42.9	6.4
Cana Chapetón	Sección	5,830	1,248	867	69.5	22.7
Cerro Gordo Arriba	Sección	2,646	618	540	87.4	31.1
Hatillo del Palmar	Municipio	5,576	1,381	1,021	73.9	23.0
El Papayo	Sección	1,253	299	284	95.0	42.8
Juan Gómez (Villa Sinda)	Sección	1,777	477	323	67.7	27.3
Martín García	Sección	2,318	548	440	80.3	34.1
Sabana Cruz	Sección	1,931	537	507	94.4	38.4
Villa Elisa	Sección	4,801	1,157	1,035	89.5	31.6
Las Matas de Santa Cruz	Municipio	12,538	2,889	2,398	83.0	28.2
Las Matas de Santa Cruz	Urbano	7,968	1,777	1,441	81.1	25.3
Los Amaceyés	Sección	213	55	53	96.4	40.0
La Horca	Sección	200	53	52	98.1	60.4
Santa Cruz	Sección	4,157	1,004	852	84.9	30.9
Pepillo Salcedo	Municipio	8,018	1,977	1,347	68.1	21.2
Pepillo Salcedo, Urbano	Urbano	3,539	840	448	53.3	8.7
Carbonera	Sección	1,289	320	198	61.9	13.4
Copey	Sección	1,586	394	313	79.4	28.9
Santa María	Sección	1,613	423	388	91.7	44.9
Villa Vázquez	Municipio	13,330	3,251	2,421	74.5	25.8
Vila Vázquez, Urbano	Urbano	10,381	2,484	1,715	69.0	20.6
Botoncillo	Sección	722	168	144	85.7	35.1
Los Conucos	Sección	818	208	202	97.1	46.2
Villa García	Sección	1,409	391	360	92.1	44.2

Fuente: Gabinete Social. Política Social del Gobierno Dominicano, Volumen I. Santo Domingo, 2002.

En este sentido hay que indicar que la vivienda es una de las necesidades básicas insatisfechas de la población pobre dominicana, lo cual constituye un indicador importante de calidad de vida. A nivel nacional (STP 2002), los últimos datos disponibles correspondientes al 1998 para la población urbana, indican que el problema principal es la limitación de espacios para habitaciones, lo cual conduce a un hacinamiento de las viviendas como se indica en los datos siguientes:

	<b>Indigente</b>	<b>Pobre no Indig</b>	<b>No Pobre</b>	<b>Total</b>
% Necesidad de piso	9.9	2.9	0.5	1.9
% Necesidad de pared	4.8	4.5	1.5	2.6
% Necesidad de techo	5.1	2.7	0.5	1.5
% Necesidad de cuartos	54.5	36.7	16.4	25.0

La composición de las comunidades del área de influencia del proyecto refleja la existencia de necesidades importantes en su población en términos de calidad de las viviendas. Los datos reportados en la Tabla No. 17 reflejan esta situación (1993):

### **Acceso a Servicios**

Las deficiencias en los servicios sociales constituye uno de los factores que más influye en la calidad de vida de la población dominicana y en el área de influencia del proyecto. Los indicadores a nivel nacional (STP 2002) sobre las necesidades insatisfechas de los servicios básicos indican que una alta proporción de la población dominicana a nivel nacional que tiene deficiencias en el servicio de agua, recogida de basura y disponibilidad de sanitarios, como se observa en los datos siguientes:

	<b>Indigente</b>	<b>Pobre no Indige</b>	<b>No Pobre</b>	<b>Total</b>
% Necesidad recogida basura	33.4	23.2	13.5	17.8
% Necesidad de agua potable	64.0	48.1	29.0	37.0
% Necesidad de sanitario	15.0	4.1	2.0	3.6

**Tabla No. 17. Indicadores de Hogares Pobres por Secciones en la Provincia**

		% de Hogares con Necesidades de:		
		Piso	Techo	Pared
		-- % --		
Montecristi	Provincia	7.3	7.6	6.1
San Fernando de Montecristi	Municipio	5.6	5.8	6.7
Montecristi, Urbano	Urbano	1.1	1.2	1.5
El Rincón	Sección	29.6	29.6	32.5
Las Aguas	Sección	10.6	10.7	7.5
Las Peñas	Sección	5.3	6.4	4.7
El Duro	Sección	6.5	6.5	10.1
Baitoal	Sección	18.0	18.0	42.3
Castañuelas	Municipio	7.4	7.6	9.1
Castañuelas, Urbano	Urbano	4.2	4.2	0.4
El Ahogado	Sección	8.4	8.7	5.0
Loma Castañuelas	Sección	7.9	8.1	3.8
Lozano	Sección	9.5	9.5	7.8
La Magdalena	Sección	7.8	8.5	3.1
El Vigador	Sección	10.7	10.9	43.5
Guayubín	Municipio	8.7	9.0	4.1
Guayubín, Urbano	Urbano	7.6	7.6	0.8
Cana Chapetón	Sección	3.3	3.4	2.9
Cerro Gordo Arriba	Sección	9.1	9.5	2.6
Hatillo del Palmar	Municipio	11.2	11.7	5.4
El Papayo	Sección	11.7	11.7	5.0
Juan Gómez (Villa Sinda)	Sección	12.8	13.4	7.5
Martín García	Sección	5.5	5.5	3.6
Sabana Cruz	Sección	8.6	8.6	1.9
Villa Elisa	Sección	11.2	11.5	5.5
Las Matas de Santa Cruz	Municipio	4.0	4.4	2.3
Las Matas de Santa Cruz	Urbano	4.1	4.2	2.1
Los Amaceyes	Sección	1.8	7.3	7.3
La Horca	Sección	3.8	3.8	3.8
Santa Cruz	Sección	4.0	4.7	2.3
Pepillo Salcedo	Municipio	8.0	8.2	5.0
Pepillo Salcedo, Urbano	Urbano	1.1	1.4	2.0
Carbonera	Sección	2.2	2.2	2.2
Copey	Sección	8.6	8.6	9.1
Santa María	Sección	25.5	26.0	9.2
Villa Vázquez	Municipio	9.5	10.1	10.4
Vila Vázquez, Urbano	Urbano	6.7	7.2	6.9
Botoncillo	Sección	26.2	26.8	15.5
Los Conucos	Sección	11.5	14.4	17.8
Villa García	Sección	19.2	19.2	26.3

Fuente: Gabinete Social. Política Social del Gobierno Dominicano, Volumen I. Santo Domingo, 2002.

En el caso específico de la Provincia de Montecristi la Cobertura de Agua Potable en el período 1993-1999 varió muy poco como se observa en los siguientes datos (OPS 2000):

	<b>Cobertura Agua Fácil Acceso (% de la Población)</b>	
	<b>Provincia Montecristi</b>	<b>Nacional</b>
1993	52.9	64.9
1999	49.3	69.8

Otro indicador importante del servicio de agua potable esta relacionado con los acueductos disponibles y la calidad del agua. Los siguientes datos reflejan la situación para el año 1998 de acuerdo al último estudio disponible de la OPS (2000):

<b>Indicador</b>	<b>Provincia Montecristi</b>
Número de Acueductos	7
Número de Acueductos con Cloración	4
Personas con Agua Desinfectada (%)	46.9
Número de Acueductos con Control Sanitario	3
Personas Cubiertas por Control Sanitario (%)	46.9
Índice de Potabilidad (%)	45.3

En el área de influencia del proyecto las deficiencias de servicios sociales también es notable como se indica en la Tabla No. 18 donde específicamente se observa que en el municipio de San Fernando de Montecristi el 44.3% de los hogares no tenían agua potable, el 35.4% no tenían servicios sanitarios y el 29.9% no tiene electricidad. Este patrón se repite en la totalidad de la provincia aunque en diferentes niveles de gravedad.

**Tablado. 18. Indicadores de Hogares Pobres por Secciones en la Provincia**

		% de Hogares con Necesidades de:		
		Agua Potable	Sanitario	Electricidad
Montecristi	Provincia	51.7	32.3	29.3
San Fernando de Montecristi	Municipio	44.3	35.4	29.9
Montecristi, Urbano	Urbano	26.7	24.8	15.0
El Rincón	Sección	91.8	38.2	62.9
Las Aguas	Sección	58.2	55.8	70.9
Las Peñas	Sección	54.3	53.3	40.3
El Duro	Sección	97.1	34.1	21.7
Baitoal	Sección	99.5	45.0	30.2
Castañuelas	Municipio	63.8	34.7	23.5
Castañuelas, Urbano	Urbano	60.1	30.5	9.8
El Ahogado	Sección	54.0	36.8	19.5
Loma Castañuelas	Sección	56.2	34.7	31.5
Lozano	Sección	81.9	50.0	42.2
La Magdalena	Sección	92.2	31.0	30.2
El Vigador	Sección	86.9	37.6	35.9
Guayubín	Municipio	47.2	32.5	33.6
Guayubín, Urbano	Urbano	10.0	20.6	8.7
Cana Chapetón	Sección	25.1	22.8	24.2
Cerro Gordo Arriba	Sección	52.4	45.1	25.2
Hatillo del Palmar	Municipio	25.5	30.2	26.0
El Papayo	Sección	99.3	40.5	46.2
Juan Gómez (Villa Sinda)	Sección	29.4	35.6	22.2
Martín García	Sección	46.2	36.5	47.4
Sabana Cruz	Sección	98.7	37.2	86.6
Villa Elisa	Sección	79.8	36.2	37.8
Las Matas de Santa Cruz	Municipio	84.0	27.6	23.4
Las Matas de Santa Cruz	Urbano	89.0	24.6	16.5
Los Amaceyes	Sección	98.2	21.8	92.7
La Horca	Sección	98.1	96.2	98.1
Santa Cruz	Sección	73.6	29.7	27.9
Pepillo Salcedo	Municipio	37.7	28.3	32.6
Pepillo Salcedo, Urbano	Urbano	27.3	28.0	6.3
Carbonera	Sección	20.0	23.4	15.9
Copey	Sección	61.7	30.2	35.5
Santa María	Sección	49.4	31.0	94.8
Villa Vázquez	Municipio	39.7	31.7	28.1
Vila Vázquez, Urbano	Urbano	27.1	29.4	14.7
Botoncillo	Sección	49.4	29.8	51.2
Los Conucos	Sección	96.2	39.9	88.9
Villa García	Sección	85.9	42.5	71.4

Fuente: Gabinete Social. Política Social del Gobierno Dominicano, Volumen I. Santo Domingo, 2002.

Este tipo de limitaciones es causa de múltiples problemas de salud en las comunidades. En el caso de la Provincia Duarte durante el 1998 los fallecimientos registrados según las causas principales de muertes fueron las siguientes:

<b>Tipo de enfermedad</b>	<b>% (total defunciones=333 personas)</b>
Enfermedades Transmisibles	15.8
Neoplasias	15.1
Cardiovasculares	37.2
Originadas en el Período Perinatal	1.3
Causas Externas	5.4
Otras Causas	25.2
Causas Mal Definidas	4.8

---

Fuente: SESPAS

### **Identificación de los Impactos**

Los impactos ambientales vinculados a la situación socioeconómica que tiene la actual situación del proyecto no son de magnitud importante en términos negativos y, por el contrario, tendrían incidencia positiva en varios indicadores. Sin embargo, es predecible que los principales impactos están asociados a los siguientes renglones básicos: Ocupación del Suelo, Salubridad y Seguridad y Calidad de Vida.

### **Impactos Colectivos**

La evaluación de los impactos potenciales previsibles identificados está ligada a la operación y mantenimiento del proyecto sobre la población, los servicios, las actividades económicas, el paisaje, y el ordenamiento territorial.

Estos efectos tendrán una incidencia sobre la colectividad en diferentes órdenes, al lograr transformar positivamente las condiciones generales del entorno productivo así como en el entorno comunitario de la misma y los establecimientos poblacionales existentes. Los principales impactos de orden colectivo son los siguientes:

**Calidad de vida:** La creación de un sistema de manejo adecuado de la actividad económica que implica el proyecto de Generación Eléctrica causará un cambio en la calidad del entorno de la población y estimularía el desarrollo de actividades, especialmente en términos de servicios y generación de empleos, al permitir mejorar el servicio eléctrico nacional y en particular de la región. Adicionalmente, la actividad económica que se genera como consecuencia de la existencia del proyecto, mejorará la calidad de vida de la población y de la comunidad. Se estima que por cada TWh/año que se produce de energía eólica se generan 450 empleos en operación y mantenimiento.

**Salubridad:** La ejecución del proyecto bajo normas adecuadas contribuiría a mejorar los problemas de emisiones ya que por cada KWh producido por energía eólica compensa la emisión de  $\frac{1}{2}$ -1 Kg de CO<sub>2</sub> de fuentes convencionales. También esta energía compensa la emisión de 7kg/KWh de Oxidos sulfúricos y nitrosos y específicos del ciclo de carbón. La generación eólica ahorra más contaminantes del aire de servicios dependientes del carbón que lo que ahorra la combustión de gas natural.

**Paisaje:** La intervención que significa el proyecto en el paisaje debe ser considerado adecuadamente ya que podría tener efectos sobre el mismo, siendo de hecho uno de los obstáculos las grandes extensiones de tierra que son necesarias para la ejecución de estos proyectos. No obstante, experiencias en otros países permiten indicar que la mayor parte de las tierras de los proyectos de energía eólica pueden ser aprovechadas para otro tipo de actividad económica incluyendo la ganadería, que es una de las actividades alternativas de la zona del proyecto.

### **Impactos a Grupos Vulnerables**

La ejecución de proyecto tendrá una incidencia particular en grupos vulnerables, especialmente las mujeres y los niños residentes en el área de influencia del proyecto, los cuales representan una parte importante de la población. El conjunto de la población podría vivir en un entorno de más calidad, y mejores servicios sociales y la seguridad del entorno y la población económicamente activa se beneficiaría del aumento de opciones productivas en la comunidad.

## **Medidas de Mitigación y Correctivas**

Con la finalidad de enfrentar los impactos negativos de la implantación del Proyecto se propone un conjunto de previsiones y medidas correctivas o de mitigación, planteándose un Programa de Manejo y Adecuación Ambiental, PMAA, que contemple acciones orientadas hacia prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos negativos generados en cada una de las etapas del proyecto, a fin de que los mismos no neutralicen los efectos positivos que tendría la ejecución del proyecto.

## **Lugares de Interés Histórico y Asentamientos Arqueológicos.**

En la vía de acceso a la torre 9003, ubicada en las coordenadas 2189226N y 254569E, se localizó un yacimiento arqueológico, el cual al momento del estudio presentaba evidencias de saqueos, lo que ha ocurrido por años atrás, según informara un habitante del lugar.

Con una extensión de más de 100 metros hacia ambos lados de la vía. Se observaron restos de cerámicas, burenes de moluscos tales como *Strombus gigas*, Lambí, *Charonia variegata* y *Crassothea rhizophonae*, provenientes de la costa con manglares, situada a unos 7 km del sitio.

También se observó *Codakia orbiculatus* junto a restos de caracoles terrestres no identificados. Se procederá a informar al Museo del Hombre Dominicano a fines de estudiar el valor de este yacimiento.

En esta etapa de desarrollo del proyecto este lugar no será intervenido ya que se encuentra a una distancia de 8 km de las acciones más pesadas del mismo y a tres km de la ubicación de la línea de transmisión de 69 Kv de la Carretera Los Limones al Copey, donde las acciones consistirán en levantar postes de tendido eléctrico.



### **Entorno Paisajístico.**

La inclusión de un nuevo elemento en el territorio puede originar un impacto negativo sobre el paisaje existente. Los distintos elementos de un parque eólico que pueden ocasionar un impacto visual son los aerogeneradores, las líneas eléctricas y las áreas donde se produzca una reducción o eliminación de la cubierta vegetal.

Dado que los aerogeneradores son un elemento que no es propio de la zona donde piensa instalarse, es necesario que su distribución se realice de forma integrada en el paisaje existente. Las zonas que

serán ocupadas por el parque eólico corresponden a una zona de relieve suave, con vegetación arbustiva baja (matorrales) y con escasas intervenciones humanas (únicamente viales de acceso y las vallas que delimitan las parcelas).

Los aerogeneradores que formarán el parque eólico han sido diseñados por especialistas en diseño industrial y se ha intentado que, en conjunto, tuvieran unas formas agradables y un color no agresivo para facilitar su introducción en el paisaje.

Un segundo factor que puede intervenir de forma importante en el impacto visual producido por el parque eólico son las líneas eléctricas. Para minimizar los posibles efectos negativos causados tanto sobre el paisaje como sobre las aves, el proyecto prevé enterrar la totalidad de las líneas interiores del parque eólico en aquellos tramos que discurren en paralelo con las hileras de aerogeneradores.

La gran superficie ocupada por el parque hace prever que, a pesar de las medidas citadas hasta ahora, se produzca un cierto impacto visual. Hay que señalar, no obstante, que el hecho de que el área elegida para el núcleo de mayor potencia instalada se halle lejos de núcleos de población u otras zonas concurridas hace que la magnitud del impacto previsto pueda considerarse realmente baja.

## CAPITULO V

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### Ubicación

El emplazamiento general del parque eólico esta ubicado en la provincia de Montecristi, Sección de El Copey, reflejado en el plano topográfico que se presenta a continuación, comprendido dentro de un polígono que definen las coordenadas UTM descritas a continuación:

	Coordenada UTM-X	Coordenada UTM-Y	Localidad
1	40.000	99.000	Cañada del Muerto
2	47.000	99.000	La piedra de Buen Hombre
3	54.000	95.000	Los Yoyos
4	58.000	95.000	Sansie
5	64.000	90.000	Loma Balatal
6	64.000	89.000	Loma de Guanillo
7	57.000	87.000	Los Limones
8	48.000	88.000	La Baitoa
9	46.000	95.000	Las Agüitas

El terreno abarcado por el estudio tiene un área aproximada de 125 Km<sup>2</sup>, involucrando principalmente las localidades de Guanillo, Los Limones y Buen Hombre.

Para el inicio del proceso de construcción se ha considerado incorporar 4 aerogeneradores en una primera etapa, capaces de producir 3.5 MW, donde serán ocupados terrenos del Sector de Guanillo o Sansié, con una superficie aproximada de 13 km<sup>2</sup>, donde se plantea su emplazamiento en un periodo de 8 meses.

A continuación se presentan las coordenadas los primeros 4 aerogeneradores a instalar en la primera etapa, incluyéndose también las georeferencias de las parcelas involucradas y sus propietarios, cuyos convenios de uso se adjuntan en el Apéndice D.

Alternativa A Estación 9006 en Sansie			Alternativa B Estación 9002 en Guanillo		
E1	2194054N	258326E	F1	2191300N	261400E
E2	2193777N	258740E	F2	2191100N	262300E
E3	2193409N	258701E	F3	2190900N	262300E
E4	2192987N	259169E	F4	2190750N	262500E



# POLIGONALES PROPIETARIOS PROYECTO GUANILLO

2,193,453N  
258,2114E

LEO GONEL

2,193,257N  
259,024E

2,193,094N  
259,361E

2,192,750N  
259,684E

2,193,079N  
258,339E

2,193,257N  
259,024E

2,193,225N  
259,005E

ROSA MARÍA

2,192,891N  
259,399E

FANFI GONEL

2,193,192N  
259,008E

2,193,225N  
259,005E

AURA LEON

2,192,488N  
259,318E

2,192,993N  
259,490E

2,192,362N  
260,394E

2,192,059N  
260,622E

2,191,888N  
260,888E

2,192,488N  
259,318E

2,192,583N  
259,667E

TIVERO ALVARES

TIVI MEDRANO

PLINIO MEDRANO

ROSA

2,192,993N  
259,437E

2,191,476N  
259,460E

2,191,825N  
260,438E

2,192,891N  
259,399E

2,191,885N  
260,986E

JOSE A. RODRIGUEZ

2,193,850N  
258,000E

ROSA MARÍA

2,194,370N  
258,650N

2,191,757N  
260,894E

## Componentes del Proyecto

### **Vías de acceso**

El acceso se realizará desde El Copey hasta Guanillo, dirección SN. Desde aquí se toma la dirección a la Playa Buen Hombre, desviándose luego hacia El Papayo, carretera existente con un recorrido aproximado de unos 25 km.

Para la ejecución de las obras y posterior mantenimiento del parque eólico, se precisa la construcción de accesos y viales interiores con objeto de acceder a cada una de las plataformas de los aerogeneradores a instalar en el parque eólico, así como el acceso a la subestación transformadora de 34.5/138 KV, para este fin se utilizaran en gran medida caminos ya existentes.

Previamente a la ejecución de los caminos se procederá a desbrozar la superficie en un espesor de 0,4 m rellenándose posteriormente y su sección estará formada por una plataforma de 6 m de anchura, una base de natural de 0,40 m de espesor y taludes naturales de 1:1. En sus bordes llevará una cubeta de desagüe de 0,40 m de anchura y 0,20 m de profundidad.

A fin de alterar lo menos posible la zona de implantación de los aerogeneradores se han proyectado las mínimas obras necesarias para la instalación de los equipos. Consisten:

- Camino de acceso a pie de las torres, con una anchura de 6 m., necesaria para el paso de las grúas que deben elevar los equipos a su emplazamiento en lo alto de las torres.
- Zapatas para anclaje de las torres. Se proyectan de hormigón armado, dimensionadas para resistir los esfuerzos de vuelco y deslizamiento que producen las fuerzas actuantes sobre las torres. Resulta condicionante la acción de vuelco lo que implica que se proyecten muy esbeltas, de grandes dimensiones en planta y canto reducido. Sobre las zapatas se disponen unos pedestales que embeben el tramo de fundación de la torre al que se atornilla la base de las torres. Las zapatas se proyectan de hormigón H-250.

- Junto a cada torre en el caso que sea necesario se construirá una plataforma horizontal de 30 x 13 m. para que pueda situarse la grúa que se precisa para elevar los equipos a su emplazamiento. Se proyectan construir con materiales seleccionados de la excavación y deberán compactarse adecuadamente para asegurar la estabilidad de las grúas.
- Se incluyen en el Proyecto las zanjas y arquetas necesarias para colocar las canalizaciones eléctricas. Las arquetas se proyectan de hormigón armado y con tapas también de hormigón armado.

Se incluye también las obras civiles de la subestación consistentes en cimentaciones, valla perimetral, caseta para instrumentación y gravilla superficial. La caseta podrá ser prefabricada o construida in situ, con una superficie interior aproximada de 6 x 4 m

### **Oficinas.**

El parque contará con unas facilidades de oficinas, construidas de concreto, donde operará el personal especializado con el sistema de control, las cuales estarán dotadas de todas las facilidades que van desde la climatización total hasta la disposición de equipos computacionales de última generación y accesorios suficientes para operar con autonomía.

### **Estacionamientos**

Las instalaciones dispondrán de áreas de parqueo para vehículos livianos sobre una pavimentación en tierra y Colindante a las oficinas habrán estacionamientos suficientes para los empleados y visitantes, cubiertos de gravillas compactadas.

### **Caseta de seguridad de entrada**

La entrada principal de las instalaciones estará dotada de una caseta de seguridad con guardián, donde se cumplirán las normas de seguridad necesarias para la garantía de los empleados y visitantes.

## **Abastecimiento de Aguas**

El sistema de abastecimiento de agua potable para dar servicio a todas las instalaciones, mediante pozos profundos operados por bombas sumergibles de accionamiento eléctrico, cuyo uso será regulado por el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillado, INAPA, almacenándola en cisternas y tratada por procesos de potabilización.

## **Servicios sanitarios**

El proyecto dispondrá de todos los servicios sanitarios básicos y los residuos serán conducidos a fosas sépticas y descargadas en pozos filtrantes.

## **Drenaje pluvial**

El sistema de drenaje pluvial natural es eficiente, aun así por la presencia de las obras se incrementará el coeficiente de escorrentía y con ello el caudal, por lo que se requerirá de sistemas de drenajes pluviales adecuados para evitar inundaciones consecutivas que sin dudas alterarían el funcionamiento de las instalaciones futuras.

## **Abastecimiento eléctrico**

Las instalaciones dispondrán de un sistema de abastecimiento de energía proveniente de la empresa y contarán con generadores de emergencia de, cuyas especificaciones potencia están pendientes de determinar

## **Áreas verdes**

El proyecto dispondrá una considerable área verde interna y en el entorno de los generadores y las facilidades de oficinas con miras a mitigar el ruido de los generadores y el impacto visual de la presencia de estos equipos, destacándose los ambientes naturales que quedarán bajo su misma condición natural.

## Descripción de Aerogeneradores

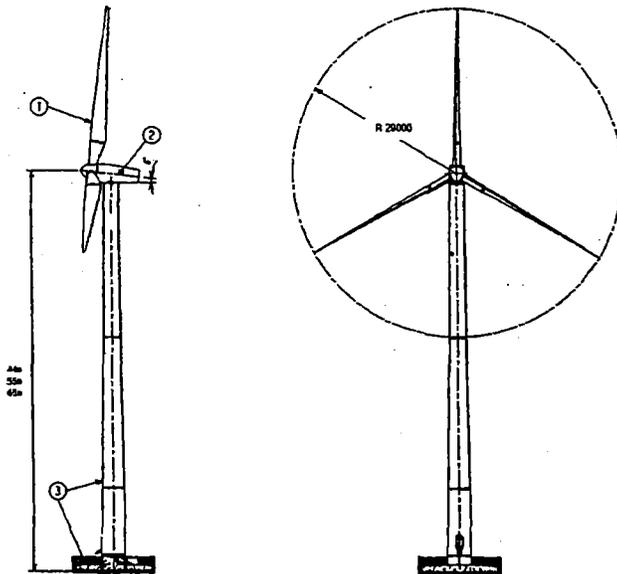
El Parque Eólico El Guanillo estará constituido por un conjunto de 109 aerogeneradores G58-850 Ingecon-W de GAMESA EÓLICA, con una altura de 55 m, un diámetro de rotor de 47 m, y velocidades de corte de 4 y 25 m/s. La potencia total instalada del parque será de 90 MW.

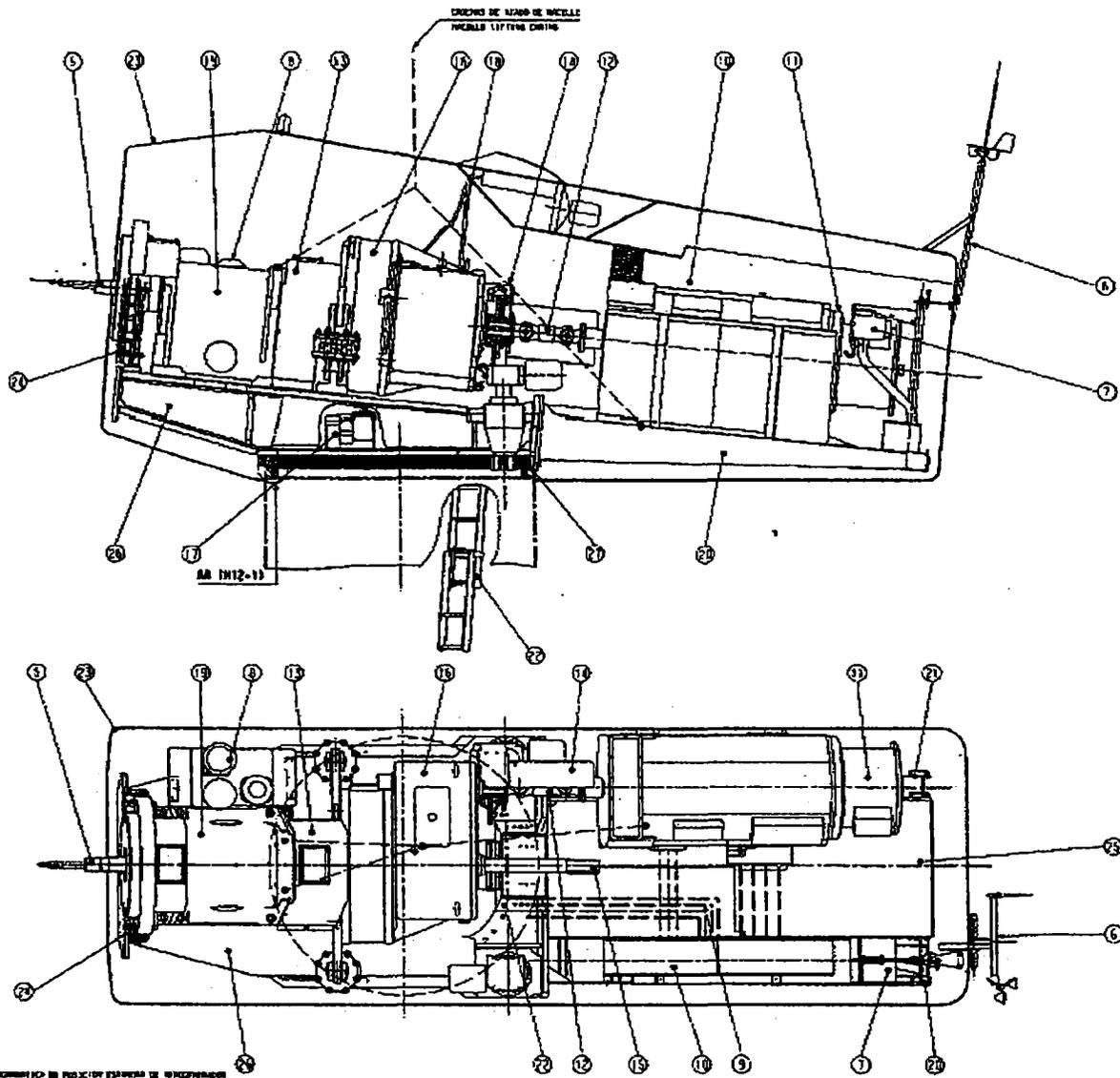
Los aerogeneradores GAMESA EÓLICA 850 kW están basados en la experiencia obtenida a partir de los aerogeneradores V42-600 y V39-500. Estos aerogeneradores son de fabricación española con patente danesa VESTAS.

El aerogenerador introduce el concepto de velocidad variable. Esta característica proporciona en todo momento el ángulo de inclinación óptimo y la velocidad de giro óptima, con el desarrollo de potencia y la mínima emisión de ruido.

Un aerogenerador está constituido por una turbina, un multiplicador y un generador eléctrico situados en lo alto de una torre de acero de 55 m de altura, cimentada sobre una zapata de hormigón armado. La turbina tiene un rotor, situado a barlovento, de 58 m de diámetro. Está equipada con tres palas aerodinámicas de paso variable controlado por un microprocesador, regulación electrónica de la potencia de salida y un sistema activo de orientación.

Mediante un multiplicador, se acopla a un generador síncrono de 4 polos y de 850 kW de potencia unitaria. Estos equipos van situados en el interior de una barquilla colocada sobre la torre metálica, con la disposición que puede apreciarse en el esquema.





Aerogenerador G58.

- |                              |                                     |                                  |
|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 5. Sistema de cambio de paso | 13. Protecciones eje baja           | 21. Bastidor trasero derecho     |
| 6. Veleta y anemómetro       | 14. Protección eje rápido           | 22. Escalera góndola             |
| 7. Polipasto                 | 15. Protección sensor de posición   | 23. Carcasa                      |
| 8. Grupo Hidráulico          | 16. Multiplicadora                  | 24. Sistema de bloqueo del rotor |
| 9. Cableado Eléctrico.       | 17. Refrigeración y filtro aceite   | 25. Suelo de góndola             |
| 10. Armario de control       | 18. Conexión entre multipl. y enfri | 26. Bastidor delantero           |
| 11. Generador                | 19. Tren de baja                    | 27. Sistema de giro              |
| 12. Acoplamiento eje rápido. | 20. Bastidor trasero izquierdo      |                                  |

La barquilla está construida sobre un bastidor realizado en perfiles tubulares (1).

El eje principal (2) está soportado por 2 rodamientos montados en alojamientos de fundición, los cuales absorben las fuerzas radiales y axiales que provienen del rotor. El buje del rotor (3) se monta, mediante tornillos, directamente al eje principal.

Las palas (4) quedan instaladas atornillándolas a cojinetes (5) asegurando que puedan pivotar fácilmente. El brazo (biela) que hace pivotar las palas une cada terminación con el sistema de paso variable, consiguiéndose de esta forma que todas las palas tengan el ángulo correcto de ataque.

El multiplicador (6), fabricado a medida, es instalado detrás del eje principal. El apoyo del multiplicador (7) transfiere todos los momentos desde la parte frontal a la base del bastidor, diseñada para distribuir, por igual, las cargas.

El freno de disco (8), diseñado para acoplarlo en el eje de alta velocidad (de salida) del multiplicador, consta de tres sistemas hidráulicos (mordazas de frenado) con pastillas de freno sin amianto (asbestos). El generador (9) es activado por el eje de salida del multiplicador mediante un acoplamiento (10).

La unidad hidráulica (11) alimenta al sistema de freno y al sistema de regulación del paso variable o ángulo de ataque. Tanto el generador como la unidad hidráulica están instalados en la parte posterior del bastidor.

La orientación se consigue mediante dos sistemas de transmisión eléctrica (12), montados en la base del bastidor. Dicha transmisión engrana con la corona de orientación (13) atornillada en la parte superior de la torre. La orientación está controlada mediante una veleta optoelectrónica.

La turbina se monta sobre una base tubular troncocónica galvanizada/metalizada y pintada en blanco, que aloja en su interior, la unidad de control del sistema, basada en dos microprocesadores.

## El Rotor

El rotor del aerogenerador G58 está constituido por tres palas diseñadas aerodinámicamente y construidas a base de resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio y un buje central de fundición protegido por una cubierta de fibra de vidrio dotado de un ángulo de conicidad de 3°, que aleja la punta de las palas de la torre.

La velocidad de rotación varía entre 20.9 y 32.3 r.p.m. y las palas se ponen en movimiento cuando la velocidad del viento es superior a 4 m/s. Las características principales del rotor son:

<b>Diámetro</b>	58 m
<b>Área barrida</b>	2642 m <sup>2</sup>
<b>Velocidad de rotación de operación</b>	14.6 : 30.8 rpm (torres de 55 m y 65 m) 16.2 : 30.8 rpm (torre de 44 m)
<b>Sentido de rotación</b>	Sentido agujas de reloj (vista frontal)
<b>Orientación</b>	Barlovento
<b>Ángulo de inclinación</b>	6°
<b>Conicidad del rotor</b>	3°
<b>Número de palas</b>	3
<b>Freno aerodinámico</b>	Puesta en bandera de palas

Las palas se fabrican en construcción emparedada ligera y disponen en su raíz de tuercas especiales, empotradas, para su conexión al buje del rotor. Las características principales se detallan a continuación:

<b>Concepto estructural</b>	Conchas pegadas a viga soporte
<b>Material</b>	Pre-impregnados de fibra de vidrio - epoxy
<b>Conexión de palas</b>	Insertos de acero en raíz
<b>Perfiles aerodinámicos</b>	NACA 63.XXX + FFA - W3
<b>Longitud</b>	28.3 m
<b>Cuerda de la pala (raíz / punta)</b>	1.9 m / 0.4 m
<b>Torsión</b>	16.4°
<b>Peso</b>	Aprox. 2400 kg / pieza

Debido a la gran variabilidad del viento, es necesario dotar a los aerogeneradores de los grados de libertad necesarios para que cumplan su funcionalidad aceptablemente. Una de las posibles actuaciones es dotar a la pala de paso variable. Así, a bajas velocidades la pala es orientada de forma que presente una gran superficie vista en dirección al viento dominante. A medida que la velocidad del viento aumenta, esta superficie se reduce cambiando el ángulo de orientación.

Si la velocidad del viento supera los 25 m/s, las palas se giran totalmente para ofrecer la menor resistencia posible al viento y dejan de rotar como medida de seguridad. El rango de producción, pues, de un aerogenerador se extiende desde 4 m/s hasta 25 m/s, aproximadamente.

El control de paso, sin embargo, no permite una regulación lo suficientemente ágil para eliminar los golpes de par producidos por ráfagas de viento y además no contribuye a aprovechar la energía excedentaria de las mismas. Por ello se ha optado por dotar a las máquinas de un generador de doble alimentación DFM, similar a la máquina asíncrona, con rotor bobinado. Mediante un inversor IGBT se imprime al rotor tres intensidades senoidales desfasadas  $120^\circ$  y de frecuencia controlada.

De esta forma se puede controlar la máquina en régimen subsíncrono, por debajo de 1500 rpm, e hipersíncrono, por encima de 1500 rpm. Así, para velocidades bajas de viento la máquina trabaja en régimen subsíncrono, mejorando de esta forma sensiblemente la cantidad de energía que se puede extraer del viento. Para velocidades de viento altas, la máquina trabaja en régimen hipersíncrono, obteniéndose energía a través del rotor a sumar a la energía producida en el estator.

Por otro lado, el sistema de control de la excitatriz permite igualmente controlar el ángulo de fase de las intensidades en el rotor, con lo cual se controla el ángulo de transmisión de potencia, controlando de esta forma la potencia reactiva en bornas de la máquina.

Las palas se atornillan sobre una pieza del soporte de acero que puede pivotar sobre el buje con una activación hidráulica, mediante un conjunto de bielas. Con este sistema se consigue un arranque sin motor y menores esfuerzos sobre la estructura, tanto durante el

funcionamiento como en el frenado. También, con este sistema, se aumenta la potencia a altas y bajas velocidades del viento respecto de la respuesta proporcionada por los aerogeneradores de palas fijas.

### **Sistema de Transmisión y Generador**

El buje soporte de las palas se atornilla al eje principal del sistema, el cual está soportado por dos apoyos de rodillos esféricos que absorben los esfuerzos axial y radial del rotor. El esfuerzo de rotación generado por el rotor se transmite hasta el multiplicador cuya relación de transmisión es 1 :52,6514 merced a un dispositivo helicoidal de tres etapas.

Las características del multiplicador son:

Fabricante :	HANSEN
Tipo :	Planetario
Potencia aprox. :	1.150 kW
Relación de transmisión :	1 :52,6514
Volumen de aceite :	1.201
Árbol de baja velocidad :	Árbol hueco
Refrigeración :	Bomba de aceite
Calentamiento en parada :	1.000 W

El eje de alta velocidad, a la salida del multiplicador, acciona el generador y tiene fijado el freno mecánico del disco.

La conexión del generador al eje de alta velocidad tiene lugar mediante un acoplamiento (cardan) y un embrague, que prevé la sobrecarga del mecanismo. El acoplamiento absorbe los desplazamientos radial, axial y angular entre los ejes del multiplicador y generador, asegurando un alineamiento preciso y la máxima transmisión del esfuerzo de rotación del multiplicador.

### Árbol principal-Multiplicador :

Fabricante : Stüve o similar  
Tipo : Disco de encogimiento cónico

### Multiplicador-Generador

Fabricante : Klein, Elbe o Löbro  
Tipo : Árbol en cruz Cardan

El generador es síncrono de paso variable de 4 polos, con una potencia de 850 kW, un voltaje de 690 V, una velocidad de rotación de 1100 -1700 r.p.m. y una frecuencia de 50 Hz. Sus principales características son :

Fabricante : Weier, ABB o Leroy Somer  
Tipo : Asíncrono de rotor bobinado  
Potencia : 850 kW  
Voltaje : 690 VAC  
Frecuencia : 50 HZ  
Clase de protección : IP55  
Número de polos : 4  
Velocidad de rotación (rpm) : 1511.9 rpm  
Intensidad : 557.9 A  
Factor de potencia : 0.90  
Intensidad de vacío : 185 A  
Generador + convertidor:

Tipo generación	Síncrona
Potencia salida estator	850 kW
Tensión salida estator	690 V
Corriente	553 A
Cos Ø	1.00
Potencia nominal rotor	401 kW
Tensión salida rotor	300 V
	77 A
Corriente	
Cos Ø	1.00

El diseño general del tren de potencia y el generador, al igual que el resto de los componentes de la barquilla, se traduce en una máquina compacta, segura y eficiente, con los accesos adecuados para las labores de servicio y mantenimiento. Todo ello redundará en una sensible disminución de los costes de operación.

### **Sistema de frenado**

El aerogenerador está equipado con dos sistemas independientes de frenado, aerodinámico y mecánico, activados hidráulicamente e interrelacionados entre sí para detener la turbina en todas las condiciones de funcionamiento.

El sistema de regulación del paso de las palas se utiliza para detener la turbina, ya que cuando las palas giran 90° sobre su eje longitudinal, el rotor no presenta superficie frente al viento.

Por otro lado, el sistema de frenado mecánico incorpora un freno de disco hidráulico fijado al eje de alta velocidad, integrado por un disco de frenado y tres calibradores hidráulicos (mordazas de frenado), con pastillas de freno sin asbestos. Las características principales de la misma son las siguientes:

Fabricante calibradores :	Brembo
Tipo :	Frenos de disco
Diámetro :	600 mm
Calibradores :	3, activados hidráulicamente
Material del disco :	Acero-SG

Ambos sistemas, aerodinámico y mecánico, tienen actividad hidráulica a partir de la unidad hidráulica situada en la parte trasera de la barquilla.

Las características principales de la misma son las siguientes :

Fabricante :	Islef+Hae A/S
Tipo :	Bomba de engranajes
Caudal de la bomba :	141/ min
Presión máxima :	145 bar
Presión de freno :	35 bar
Interruptores de presión :	Piezoeléctricos
Volumen de aceite :	601
Motor :	4.0 kW

### **Acumuladores y válvulas solenoides de control.**

El sistema distingue dos tipos de frenado:

A.- Frenado normal (en operación): en el que sólo se usa el sistema de regulación del paso de las palas para realizar el frenado "controlado" a baja presión hidráulica. Con ello se reducen al mínimo

las cargas sobre la turbina y se contribuye a una larga vida del sistema.

**B.- Frenado de emergencia:** en situaciones críticas, con aplicación a presión elevada de los calibradores hidráulicos junto con el giro total de las palas.

En caso de sobrevelocidad en el rotor que coincida con un fallo del controlador, un dispositivo auxiliar de seguridad, independiente del controlador, puede también parar el aerogenerador.

El proceso de frenado está garantizado por la unidad hidráulica, que mantienen una reserva permanente de energía almacenando fluido a presión en acumuladores, estando siempre disponible independientemente del suministro eléctrico. Esto supone un seguro antifallos del sistema. La válvula de control regula el flujo a los calibradores (mordazas) para que se mantengan liberados cuando la turbina está en marcha, y abastecidos con fluido a presión cuando se requiera frenarla. La unidad de control monitoriza y controla la presión hidráulica necesaria para el frenado.

### **Sistema de Orientación**

El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo. La alineación de la barquilla frente al viento, se efectúa por medio de dos motorreductores que engranan con la corona de orientación de la torre. La corona es una rueda dentada atornillada a la torre.

La veleta, situada sobre la cubierta de la barquilla, envía una señal al controlador y éste acciona los motores de orientación que pivotan la turbina a una velocidad de  $0.5^\circ/\text{seg}$ . Los componentes del sistema se especifican a continuación:

### Veleta

Fabricante : VESTAS

TIPO : Optoeléctrico

### Sistema de orientación

Fabricante : VESTAS

Tipo : Sistema antideslizante por fricción

Material : Fundición (Mechanite SF500) (GGG50)

Velocidad de deslizamiento :  $<0.5^\circ/\text{segundo}$

Dientes : M12,Z=177

### Reductor de orientación (2)

Fabricante : Bonfiglioli-Transmittal o similar

Tipo : Engranajes planetarios y de tornillo

Torsión : 2x15.000 Nm

Dientes : M12,Z=16

### Motores de orientación (2)

Fabricante : ABB o similar

Tipo : Inducción/asíncrono

Velocidad de rotación : 940 rpm (50 Hz) y 1.130 (60 Hz)

Potencia : 1.5 kW

### Corona de orientación :

Tipo : Rueda dentada/dientes rectos

Sujeción : Atornillada a la torre

### Control de orientación :

Tipo : Rueda dentada/dientes rectos

Función : Protección contra torsión del cableado

Como característica adicional de seguridad, el sistema de orientación puede ser utilizado para girar, mediante una activación manual, la barquilla y el plano del rotor fuera de la dirección del viento en caso de que se requiera.

## **Barquilla**

Todos los componentes descritos, se sitúan sobre la plataforma de la barquilla. El bastidor está compuesto por piezas atornilladas construidas con perfiles tubulares huecos y chapas de acero. El bastidor de la barquilla se apoya sobre la corona de orientación y desliza sobre unas zapatas de nylon para evitar que los esfuerzos transmitidos por el rotor ocasionen tensiones excesivas sobre los engranajes del sistema de orientación. El peso total de la barquilla, incluyendo los equipos que contiene, es de 20.4 Tn.

La barquilla incorpora, además de los elementos detallados, un anemómetro optoeléctrico (en un brazo pivotable junto a la veleta de orientación) conectado a la unidad de control para optimizar la producción energética del aerogenerador.

### Anemómetro

Fabricante :	VESTAS
TIPO :	Optoeléctrico

Toda la maquinaria, a excepción del anemómetro y veleta, está protegida por una cubierta cerrada, de fibra de vidrio, que se apoya sobre una banda de goma en los bordes del bastidor. Este tipo de cerramiento total protege los diversos componentes contra las condiciones atmosféricas ambientales, al tiempo que reduce el ruido del aerogenerador, impidiendo que se transmita a través del aire. No obstante, la cubierta incorpora los huecos de ventilación suficientes

para garantizar una refrigeración eficaz del multiplicador y del generador.

La parte superior de la cubierta puede ser abierta, permitiendo al personal de servicio ponerse de pie en la barquilla para la manipulación de los componentes, así como para introducir o sacar los mismos sin necesidad de desmontar la cubierta.

Una puerta situada en la parte frontal de la cubierta proporciona acceso del rotor y los apoyos de las palas. Asimismo, en la barquilla hay instalada una lámpara.

La plataforma de la barquilla dispone de un hueco para el acceso a la misma desde al torre.

## **Torre**

El aerogenerador se dispone sobre una torre metálica tubular troncocónica de acero, de 55 m de altura, metalizada y pintada. El diámetro de la base es 3.0 m. El peso total de la torre es de 28.5 Tn. El espesor es de 15 mm en la parte inferior, 10 mm, en la central y 8 mm en la superior.

En su interior se dispone una escalera para acceder a la barquilla, equipada con dispositivos de seguridad y plataformas de descaso y protección. Cuenta, también, con elementos de paso y fijación del cableado eléctrico e instalación auxiliar de iluminación. En la parte inferior tiene una puerta de acceso.

Se construye en dos tramos que se unen mediante bridas interiores a pie de su emplazamiento, y se eleva mediante una grúa que se ancla el pedestal de la cimentación con otra brida. Su suministro incluye las barras de anclaje en la cimentación.

Las características principales de la torre metálica son :

Fabricante :	GAMESA EÓLICA
Tipo :	Tubular cónico
Material :	Fe360-C, Fe360-B, Fe360-D
Altura :	55 m
Tratamiento superficial :	Metalizada + pintura
Peso :	aprox.28.000 kg
Diámetro de la base :	3 m
<u>Pintura externa :</u>	
Chorro de arena	Grado SA21/2 según norma ISO 8.501-1
1ª Capa :	min. 60 $\mu$ M
2ª Capa :	Resistente-UV, mín. 120 $\mu$ M
Capa externa :	Resistente-UV, mín 50 (1 capa)
<u>Pintura interna :</u>	
Chorro de arena	Grado SA21/2 SEGÚN Norma ISO 8.501-1
1ª capa galvanizada :	mín. 60 $\mu$ M (1 capa)
Capa externa :	mín. 100 $\mu$ M (1 capa)

### **Peso del aerogenerador**

El peso del aerogenerador (excluida la cimentación) es de 55.600 kg, desglosado en los siguientes términos:

Cada pala :	1.600 kg
Rotor completo (buje + 3 palas) :	7.200 kg
Barquilla completa (sin rotor) :	20.400 kg
Torre :	28.000 kg

## **Unidad de control y Potencia**

La unidad de control y potencia, basada en el sistema VMP.controller, monitoriza y controla todas las funciones críticas del aerogenerador a fin de optimizar, en todo momento, el funcionamiento del aerogenerador en toda la gama de velocidades del viento, y que pueden resumirse como sigue:

- Sincronización de la velocidad de rotación a la nominal, antes de la conexión a la red, para limitar la intensidad de conexión.
- Conexión de los aerogeneradores realizada a base de tiristores, para limitar la intensidad.
- Como resultado, intensidad de conexión menor que la corriente a plena carga.
- Regulación del ángulo de paso de las palas para optimizar el funcionamiento del aerogenerador, consiguiendo :
  - Óptimo ajuste de la potencia nominal de 850 kW.
  - Conexión más suave del aerogenerador.
  - Arranque sin consumo de energía.
  - Menores cargas sobre la estructura.
  - Parada del aerogenerador sin utilización del freno mecánico.
  - Óptima producción bajo cualquier condición del viento.
  - Vida útil esperada de 20 años.

- Gracias a la regulación del paso, no es necesario el arranque del motor.
- Orientación automática hacia la dirección del viento.
- Equipo de compensación de reactiva diseñado para compensar, también, el consumo en vacío del generador.
- Supervisión de la unidad hidráulica.
- Supervisión de la red eléctrica.
- Supervisión de las funciones de seguridad.
- Parada de la turbina cuando se presente algún fallo.

El sistema VMP consta de 2 microprocesadores interconectado, uno en la unidad de control en la base de la torre y otro colocado en la barquilla.

En el cuadro de fusibles (FUSE SECTION) se coloca un relé de fallo a tierra y un interruptor automático de 10 A para la iluminación y los puntos de potencia de la torre tubular.

En el cuadro de barras generales (BUS BAR SECTION) existen dos interruptores principales, uno para el generador, y otro para el controlador VMP. Con ello se consigue que, incluso estando el interruptor general desconectado, exista tensión en el controlador y en la instalación auxiliar de servicio.

En el cuadro del microprocesador (PROCESSOR SECTION) se aloja el microprocesador de la unidad de control, e incorpora un panel de operación.

Las principales características de la unidad de control son:

Fabricante :	VESTAS
Tipo :	VMP-25000
<u>Corriente de alta</u>	
Voltaje :	3 x 690 V, 50 Hz

Circuito bloqueo freno : 800 A  
Suministro iluminación : 1 x 10 A/230 V  
Corte del generador : Por tiristores  
Corrección del factor potencia : 225 kV Ar

#### Computador

CPU : 2 x 80 c 186 etc  
Comunicación interna : ArcNet-2  
Memoria interna : RAM/EPRON (flash)  
Lenguaje programación : Móludo-2  
Configuración : Módulos  
Operación : Teclado numérico + teclas funciones  
Display: 4 x 40 caracteres

#### Procesador superior

Supervisión/Control : Deslizamiento, Hidráulica, Ambiente (Viento, temperatura) Rotación, Generador, Sistema de paso

#### Procesador inferior

Supervisión/Control : Red, corrección del factor de potencia, tiristores, monitorización remota

#### Panel operador (opcional)

Información : Datos de operación, Producción, Registro de operación, Registro de alarma

Comandos : Posibilidad de conexión de comunicaciones consecutivas, es decir, Panel Remoto VESTAS

Supervisión remota Posibilidad de conexión de comunicaciones consecutivas, es decir, Panel Remoto VESTAS

## **Descripción de las instalaciones eléctricas.**

### **Red de media.**

La red de Media Tensión en 34.5 Kv unirá los transformadores 34.5/138 kV ubicados en el interior de la torre de los aerogeneradores con la celda de llegada situada en el Metal Clasd

Los aerogeneradores irán agrupados en tres circuitos de 2x11, 2x7,6,5 y 4 aerogeneradores, con 2x7.26, 2x4.62, 3.96, 3.30 y 2.64MW de potencia repartida en cada uno de estos circuitos, respectivamente. El conductor de media tensión que se utilizará será de aluminio de tipo aislado con polietileno reticulado (XLPE) tipo Voltalene RHV/18-30 kV hasta los 11.8 MW, a partir de esta potencia será de cobre según la norma UNE - 21123.

Se utilizarán conductores unipolares de cobre o aluminio, siendo la sección máxima de conductor de 240 mm<sup>2</sup>. Las secciones de conductor se adaptarán en cada tramo de circuito a las cargas máximas previsibles que circulen por cada tramo entre aerogeneradores en condiciones normales de servicio. La máxima capacidad utilizada en cada una de las secciones de cable no excederá del 80% de la capacidad nominal del cable, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para las condiciones específicas de tendido de cada uno de los circuitos.

El cable será subterráneo y se extenderá directamente sobre el fondo de una zanja, a una profundidad de 1.10 m discurriendo al lado de los viales del parque. Esta zanja será común con los cables de Telecomunicación y cables de Red de Tierras, disponiéndose a tal efecto de las adecuadas separaciones y protecciones entre cables.

Para el acceso a los aerogeneradores se utilizarán tubos de PVC embebidos en el hormigón del pedestal de la cimentación.

Se instalarán centros de seccionamiento, a base de un edificio prefabricado de hormigón, para la unión de los circuitos de M.T. de las diferentes alineaciones de aerogeneradores.

### **Instalación**

Los cables de Media Tensión se tenderán en unas zanjas de 0.6 x 1.1 m e irán alojados en el fondo de las mismas, sobre un lecho de 10 cm de arena tamizada, recubiertos con 30 cm del mismo tipo de arena. Sobre esta capa irá una protección mecánica (rasilla o ladrillo machiembrado), ocupando todo el área que abarcan los cables. El resto de la zanja se rellena con tierra de excavación, debidamente seleccionada y compactada. En esta capa y a una altura de 0.6 m de la superficie irán los tubos para el cable de comunicación. Una cinta de polietileno indicará la existencia de cables eléctricos. Se adjunta plano de sección de la zanja tipo.

Las zonas en las que se prevea tráfico rodado sobre las zanjas, caminos, explanaciones, etc. se realizarán las canalizaciones bajo tubo de PVC de 140 mm Ø según UNE 53112, recubiertos de 40 cm de hormigón en masa H-125.

Se dispondrá de arquetas de hormigón de 0.60 x 0.60 x 1.10 m de medidas interiores, en las zonas de unión de los cables a los aerogeneradores y a lo largo del recorrido. En los planos se puede observar el detalle de las mismas. Para facilitar el tendido, dichas arquetas se colocarán en los cambios de sentido y aproximadamente cada 50 m en los tramos rectos. Se colocarán hitos a lo largo a lo largo del recorrido del cable para indicar la presencia de éste.

Para la unión de los circuitos en M.T. de las diferentes alineaciones de aerogeneradores se instalarán Centros de Seccionamiento, a base de un edificio prefabricado de hormigón de dimensiones interiores 2.36 x 2.46 x 2.30 m, en el interior del cual se alojarán las celdas de línea de los distintos circuitos de llegada.

## **Subestación transformadora 34.5/138 kV**

### **Descripción**

Las redes del parque llegarán a la subestación 34.5/138 kV que se proyecta en una zona llana existente en la zona noreste de la sierra, en coordenadas aproximadas UTM-x = 257650 m, UTM-y = 2191250 m.

La subestación transformadora recibirá energía de los aerogeneradores a través de la red de media tensión. La disposición general de la instalación en planta se ha previsto de forma que la entrada de la red se realice subterráneamente en 34.5 kV, y la salida en 138 kV se realice mediante línea aérea.

En la subestación transformadora de 34.5/138 kV se dispondrá de un campo con su correspondiente transformador de potencia de 34 MVA, con sus protecciones y conexiones propias.

Todos los elementos de la subestación transformadora se ubicarán en un recinto vallado, de aproximadamente 21 x 21 m en el que se ubicarán además de la paramenta de la subestación para control y protección, un edificio cerrado que albergará el panel de control y protección de la subestación.

La subestación incluirá red de tierras, estructuras metálicas, transformadores de servicios auxiliares, seccionadores, autoválvulas, transformadores de medida y protección, interruptor, transformador de potencia, cuadro de medida-control-protección, equipo de corriente continua, alumbrado, enclavamientos, cierre y obra civil requerida.

La Subestación Transformadora estará compuesta por los siguientes equipos electromecánicos.

- Una posición de llegada de línea en 34.5 kV (en el interior del edificio de control).
- Una posición de protección del transformador en 34.5 kV
- Un transformador 34.5/138 kV de 34 MVA
- Una posición de protección del transformador en 138 kV
- Una posición de Línea en 138 kV
- Un edificio Centro de Control

#### Posición de Línea en 138 kV

Compuesta por los siguientes elementos:

- Dos Seccionadores (lado Barras y lado Línea)
- Un Interruptor
- Tres Transformadores de Intensidad
- Tres Transformadores de Tensión
- Tres Autoválvulas

#### Posición protección de transformador en 138 kV

Compuesta por los siguientes elementos:

- Un Seccionador
- Un Interruptor automático tripolar.
- Tres Transformadores de Intensidad
- Tres Autoválvulas

#### Posición de Transformador de Tensión

Compuesta por los siguientes elementos:

- Un Transformador de Tensión 34.5/138 kV

#### Posición de protección de Transformador en 34.5 kV

Compuesta por los siguientes elementos:

- Tres Terminales-Botellas
- Tres Autoválvulas

## **Obra Civil:**

Para la ejecución del proyecto es necesario acometer la Obra civil siguiente:

Explanar el terreno a una única cota de altimetría. Todo el recinto de la Subestación irá cercado por una malla metálica galvanizada con postes de acero galvanizado sobre bordillo de hormigón en masa, accediéndose a la instalación mediante una puerta de doble hoja de 5 m de luz.

Para la cimentación de las estructuras y soporte de aparataje, la obra a realizar consiste en construir los cimientos. Son del tipo prismático de hormigón en masa tipo H-175. Con dimensiones y características según planos.

Para el tendido de cables de control desde los aparatos eléctricos hasta los paneles de protección y control, se ha previsto una red de galerías de cables y tuberías con sus correspondientes arquetas de registro.

Las zanjas de cables serán del tipo acequia de 0,60 m de medida interior, con tapas de hormigón de 1,00 m. Para el apoyo de los cables de control se colocarán unas pequeñas losas de hormigón de modo que el agua discurra por la parte inferior de la galería y habrá una evacuación de la misma.

Bajo al transformador e integrado en su propia cimentación, se realizará un foso de recogida de aceite dimensionado para albergar toda la capacidad del aceite del transformador en caso de derrame del mismo.

Se construye un edificio de 15 x 5 m de medidas interiores para alojar en su interior las celdas de media tensión y los cuadros de control y protección baterías c.c. y cuadros de servicios auxiliares. Dicho edificio se construirá de acuerdo con las características típicas de los edificios de la zona.

Todo el recinto de la Subestación estará protegido por un cierre de valla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio.

La altura del cierre será de 2,50 metros libre cumpliendo con lo especificado en el artículo 7º apartado B, del Reglamento de Estaciones de Transformación en vigor, a estos efectos.

Se dispondrá una capa de 10 cm de gravilla sobre el total de la superficie interior de la Subestación.

Se realizará una zanja, a lo largo del perímetro de la valla y a 1 m de ésta, para albergar en su interior el electrodo principal de tierras de la Subestación. Todos los herrajes irán conectados a este anillo exterior con cable de Cu.

## **Línea de Transporte De 138 Kv**

### **- Descripción de la Línea**

La energía generada y transformada a la Tensión de 138 kV será transportada a través de una Línea Aérea hasta el punto de conexión con la red eléctrica, proyectado en la Carretera Los Limones El Copey, con una longitud aproximada de 14 km, y se proyecta con una sección de cable que permita la evacuación de la energía de este parque, con un conductor de aluminio-acero LA-180.

El aislamiento estará formado por cadenas de aisladores de tipo caperuza y vástago (E70/127) de diferente constitución, según la clase de apoyo en que hayan de ser colocados (amarre o suspensión). En cada una de estas cadenas se colocarán 9 elementos aisladores.

Los diferentes herrajes se denominan de acuerdo con el criterio establecido en la Recomendación UNESA 6617 y cuyas características y ensayos de comprobación deberán cumplir lo especificado en la norma UNE 21.006.

## **Sistema de Tierras**

Se realizará la puesta a tierra de la paramenta necesaria para las posiciones descritas, uniéndose a la ya existente en la subestación transformadora y según marca el vigente Reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación a tal respecto.

## **Descripción del Funcionamiento y Sistemas de Seguridad**

Los diferentes estados (niveles) de operación del aerogenerador son los siguientes:

- RUN en marcha
- PAUSE en pausa
- STOP en parada normal
- EMERGENCY en parada de emergencia

En cada uno de ellos, las condiciones de funcionamiento son:

### RUN:

- Freno mecánico desactivado.
- Aerogenerador en situación de funcionar y producir energía.
- Generador en disposición de conectarse a la red.
- el sistema de variación del paso de las palas decide el ángulo óptimo.
- La turbina puede orientarse automáticamente.
- La pantalla del controlador muestra RUN.

### PAUSE

- Freno mecánico desactivado.
- La bomba hidráulica mantiene la presión de trabajo.

- El sistema de orientación continúa activado.
- El sistema de variación de las palas controla el ángulo y mantiene la turbina parada.
- La pantalla del controlador muestra PAUSE.

□ STOP

- El freno mecánico continúa desactivado.
- El sistema de variación del paso de las palas es by-pass por las válvulas de giro total (puesta en bandera).
- La bomba hidráulica mantiene la presión de trabajo.
- El sistema de orientación esta desactivado.
- La pantalla del controlador muestra STOP.

□ EMERGENCY

- Se activa el freno mecánico.
- Se abre el circuito de emergencia.
- Todas las salidas del computador están desactivadas.
- El computador continúa en marcha y midiendo las entradas.
- La pantalla del controlador muestra EMERGENCY.

La estrategia de seguridad en el funcionamiento del aerogenerador responde a la siguiente filosofía:

1. El aerogenerador no debe ser capaz de dañar nada de sus alrededores.
2. El aerogenerador no debe ser dañado por ninguna influencia

exterior, dentro de unos límites especificados.

3. Los fallos, tanto externos como internos, deben limitarse para proteger la turbina.

Para cumplirlo, hay 2 sistemas de seguridad:

1. Seguridad operacional, basada en el computador que detecta un fallo por medio del sistema de sensores, y realiza las operaciones necesarias para llevar al aerogenerador a una parada segura.

El proceso es, por tanto, el que sigue:

- Detección del error (sensores).
  - Almacenamiento en memoria (controlador).
  - Reacción ante el error (decreciendo el nivel de actividad : RUN-PAUSE-STOP-EMERGENCY).
2. Seguridad superior, independiente del computador, como protección adicional a :
    - *Sobrevelocidad* :
      - a) El accionamiento del freno mecánico se puede realizar mediante :
      - b) El computador (controlador).
      - c) Por desconexión de la red (válvulas de seguridad).
      - d) Por activación de botones de emergencia.
      - e) Por el relé de sobrevelocidad externo, que puede abrir el circuito de emergencia.
    - *Corto-circuitos*: independiente, también, del computador y basada en interruptores y fusibles de protección del generador, cables y conexiones.

### **Nivel de Ruido del Aerogenerador**

El fabricante de los equipos incluye en su documentación los datos de mediciones del nivel de ruido realizadas en Dinamarca y según la normativa vigente en aquel país.

Las mediciones se realizan a una distancia de 75 m del centro de la torre. Se miden, para diferentes velocidades del viento, el ruido total y el existente con el aerogenerador parado. El gráfico de la Figura 4.1 recoge los valores obtenidos y las regresiones lineales encontradas estadísticamente.

Como puede apreciarse, los valores del ruido total son inferiores a 60 dB (A), siendo el ruido ambiente debido al viento (con el aerogenerador parado) superior a 40 dB (A). Esto significa, que la contribución del aerogenerador al ruido ambiente natural sería inferior a 20 dB (A) a »75 m de distancia a su base de sustentación.

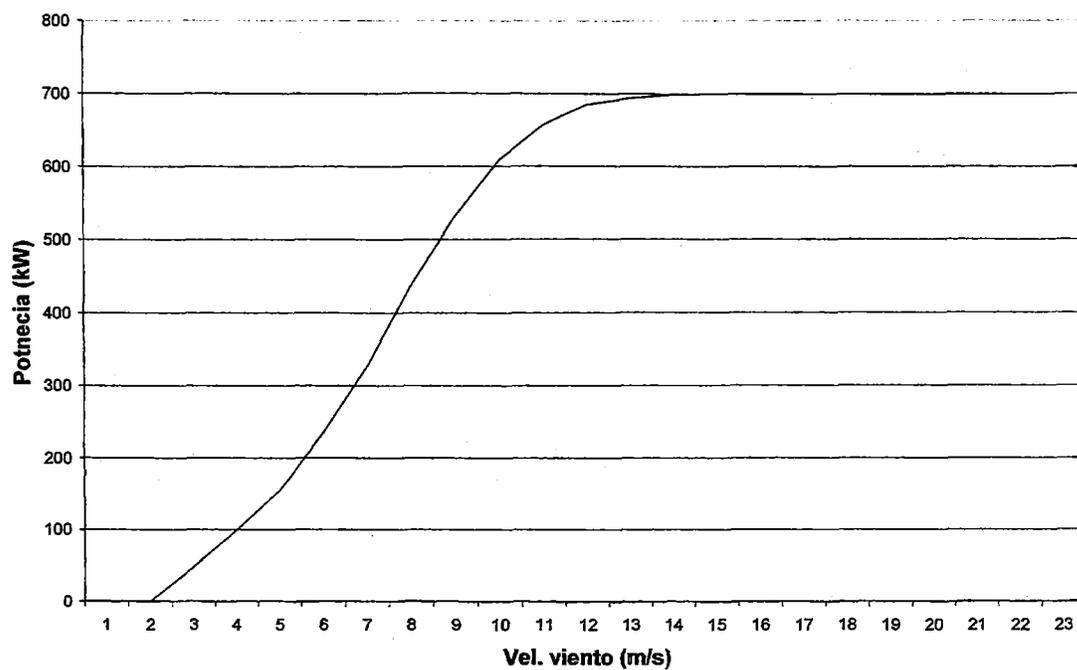
La normalización de ensayos no incluye la medición del ruido total de un parque eólico, pero las diferencias existentes ponen de manifiesto que el incremento de ruido de un conjunto de aparatos es reducido dada la forma en que suman los ruidos y las distancias de unos aparatos a otros.

#### Curva de potencia y producción anual del aerogenerador G47-660 kW Ingecon-W

Las curvas de potencia han sido calculadas en base a los datos de superficie sustentadora NACA 63.600 y FFA-W3.

Velocidad del viento:	Promediada cada 10 minutos, a la altura del buje de la turbina y perpendicular al plano del rotor.
Frecuencia:	50 Hz/60Hz.
Ángulo de inclinación:	regulado por paso
Turbulencia:	10%

### Curva de Potencia



Vel. (m/s)	Potencia (kW)
4	0
5	48
6	99
7	155
8	235
9	327
10	437
11	532
12	609
13	657
14	685
15	694
16	699
17	700
18	700
19-25	700

## Condiciones de viento

Las condiciones del viento para un emplazamiento determinado vienen normalmente determinadas por una distribución de viento tipo Weibull, descrita por unos factores **A** y **B**. El factor **A** es proporcional a la velocidad media del viento y **C** define el factor de forma de la distribución de Weibull o, en otras palabras, la variación a largo plazo (horas) de la velocidad del viento. La turbulencia es el factor que describe las variaciones o fluctuaciones a corto plazo. Las condiciones de viento de diseño para el aerogenerador GAMESA EÓLICA G58-850 kW Ingecon-W son:

- Velocidad media del viento (\*) : máximo 10 m/s
- Turbulencia (\*) : máximo 17%

(\*) Medidos a la altura de buje (eje de rotor).

La velocidad de parada es un parámetro de diseño. También, las velocidades máximas del viento son importantes para las cargas sobre los aerogeneradores. Las velocidades máximas del viento permisibles para el aerogenerador G58-850 kW se detallan debajo:

- Velocidad máxima durante 10 min. : 50 m/s
- Racha máxima durante 3 segundos : 70 m/s
- Velocidad de parada : 25 m/s
- Velocidad de re-arranque : 20 m/s

## **Descripción de las operaciones del proyecto.**

### **Estructura organizativa de la empresa**

La estructura organizativa de la empresa se refleja en el organigrama inserto en la página siguiente de esta sección del documento.

### **Personal a contratar**

La empresa mantendrá un máximo de 24 empleados, los cuales gozarán de los privilegios que contemplan las Leyes dominicanas.

Se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente será de unos 24 empleados distribuidos entre los Oficios siguientes:

La mano de obra directa la compondrán:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada.
- Encofradores
- Herreros
- Albañiles
- Pintores
- Grúas y maquinistas
- Especialistas de acabados diversos
- Ayudantes

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra
- Técnicos de ejecución / Control de Calidad / Seguridad
- Encargados
- Administrativos.

## **Obras civiles.**

- Replanteo.
- Excavación.
- Rellenos.
- Cimentación.
- Zanjas para conductores.
- Montajes de equipos e instalaciones.
- Transporte de materiales dentro de la obra.
- Montaje de torres eólicas
- Montaje de equipos de control.
- Instalación eléctrica
- Instalación de control.

## **Emplazamiento**

El Parque Eólico estará situado en la Sierra de Guanillo, Buen Hombre y Maboá, municipio de El Copey, Provincia de Monte Cristi, envuelto entre las coordenadas UTM 57000N y 89000E, 64000N y 89000E, 56000N y 95000E y 64000N y 90000E, ocupando un área de unos 13 km<sup>2</sup> con 4 aerogeneradores en esta etapa.

## **Maquinaria y Medios Auxiliares**

Se prevé que para la ejecución de los trabajos del parque se utilizaran los medios siguientes.

- Andamios
- Andamios metálicos modulares
- Escaleras de mano
- Escaleras de tijera
- Herramientas de mano
- Bancos de trabajo
- Instalación Eléctrica provisional
- Equipos de soldadura eléctrica
- Equipos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte
- Máquina eléctrica de roscar
- Camión de transporte
- Camión grúa
- Camión Dumper

- Camión hormigonera
- Grúa móvil
- Pistolas de fijación
- Taladradoras
- Cortatubos
- Curvaturas de tubos
- Radiales y esmeriladoras
- Maquinaria de movimiento de tierras. Excavadoras
- Tracteles, poleas, aparejos y grilletes

### **Descripción del Montaje de los Aerogeneradores**

El aerogenerador se transporta a pie de obra como un conjunto de piezas dispuestas para su ensamblaje, del modo que se detalla a continuación:

- Dos tramos de la torre tubular, introducidos secuencialmente en el de mayor diámetro.
- Barquilla completa, con cables de conexión a la unidad de control a pie de torre.
- Tres palas sin ensamblar.
- Buje del rotor y su protección.
- Unidad de control.
- Accesorios (escalera interior, línea de seguridad, tornillos de ensamblaje, etc.).

Se ensambla la torre, en posición horizontal sobre el terreno, mediante tornillos que unen las bridas colocadas en los extremos de los tramos. A continuación, se colocan los diversos accesorios de la torre (escaleras, plataformas, cable de seguridad anticaídas, etc.).

Se procede al ensamblaje del rotor, también sobre el terreno, acoplando las palas al buje y colocando la protección frontal.

Una vez terminadas las operaciones anteriores, se procede al levantamiento de la torre con una grúa de 200 Tn, operando del modo siguiente:

- Se eleva la torre completa y se coloca sobre la zapata de cimentación, apretándose los tornillos entre la brida inferior y la sección de la cimentación.
- Se iza la barquilla, y cuando está situada sobre el collarín superior de la torre, se aprietan los tornillos de sujeción.
- Se eleva el rotor completo, en posición vertical. Se fija el buje del rotor al plato de conexión situado en el extremo delantero del eje principal de la barquilla.
- Se conecta el mecanismo de regulación del paso de las palas.
- Se procede al tendido de los cables de la barquilla por el interior de la torre, para su posterior conexión a la unidad de control.
- Se coloca la unidad de control sobre los apoyos dispuestos en la cimentación y se conectan los cables de potencia y de control de la barquilla, quedando el aerogenerador dispuesto para su conexión a la red.

Previamente al montaje, se debe construir una zapata de cimentación en la que quedan embutidos los pernos de anclaje de la torre.

La grúa de 200 Tn, necesaria para elevar la torre y la barquilla, precisa disponer de una plataforma, a pie de torre, de 13x13 m, así como un camino de acceso de 3 m de ancho.

### **Consideraciones particulares**

La turbina está diseñada para temperaturas ambiente dentro del rango de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+40^{\circ}\text{C}$  (media mínima  $10^{\circ}$ ). Fuera de estas temperaturas la turbina se para y son necesarias consideraciones particulares.

Los aerogeneradores pueden disponerse en parques eólicos con una distancia mínima de 188 m en una fila, y 235 m de separación entre filas (a lo largo de la dirección predominante del viento).

## CAPITULO VI

### EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo con las exigencias la necesidad se procede describir y analizar las alternativas de acción, entre las cuales se pueden citar: **1) Ejecutar el Proyecto, 2) No llevar a cabo el proyecto y 3) Trasladar el proyecto a otro lugar.**

#### **1. Ejecutar el Proyecto.**

Con sentido práctico, esta es la alternativa más razonable considerando los impactos positivos significativos en la etapa de desarrollo del mismo, con un adecuado balance de de estos sobre los negativos, como son:

1. Mejora de la oferta de empleo
2. Suplirá ingresos adicionales a la Provincia de Montecristi
3. Reducción de la contaminación atmosférica.
4. Mejoría en la seguridad ciudadana de la zona.

Adicionalmente se puede citar la ventaja de que la energía eólica no produce gases de invernadero ni contaminantes atmosféricos. Tampoco tiene efectos térmicos sobre los cuerpos de agua y la fuente de energía es completamente gratis.

#### **2. No ejecutar el proyecto.**

Esta alternativa de no ejecutar el proyecto está descartada, motivada en los compromisos generados con el Gobierno Dominicano en el sentido de abastecimiento de energía eléctrica al sistema nacional y aunque existen impactos ambientales negativos que motiven preocupación entre la comunidad, estos pueden ser mitigados con la implementación de un Plan de Manejo y Adecuación Ambiental en las etapas de construcción y Operaciones del Proyecto.

De seleccionar esta alternativa se estaría privando a la comunidad de acceder a las fuentes primarias de empleos que generará la operación del mismo, considerando que ya existe un acuerdo con los propietarios de los terrenos y que estos terrenos tienen pocas opciones para su explotación agrícola o ecológica.

### **3. Trasladar el proyecto a otro lugar.**

Dado que los inversionistas han realizado un trabajo de concertación con los propietarios y ocupantes de estos terrenos esta alternativa esta descartada, considerando también la necesidad de establecer un proceso de consenso con las comunidades colindantes y el proceso de coordinación institucional necesario para hacerlo compatible con ellas.

## CAPITULO VII

### IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

#### Identificación y de Impactos

Para la identificación de impactos se utilizó la Tabla No. 2, cuyo formato ha sido suministrado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, donde se han considerado las dos etapas fundamentales del proyecto, la Construcción y la Operación, cuyas acciones o actividades se describen en el Capítulo II de este documento, correspondiente a la Metodología, donde también se presentan las principales alteraciones o impactos significativos que ocurrirán en la inserción y operación del proyecto, previamente identificadas por el equipo multidisciplinario.

#### Análisis de Impactos Ambientales

##### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Esta etapa del proyecto, con una duración estimada de 8 meses producirá impactos negativos de rápida aparición y de reversividad en el corto plazo que afectaran al medio físico y biótico principalmente, evidenciándose impactos positivos en el medio socioeconómico en el corto plazo.

#### Alteraciones al medio Físico y Biofísico

##### Efectos en el Aire

Incremento de partículas en suspensión.-Este impacto es una consecuencia del movimiento de tierra durante el proceso de construcción, es decir corte, extracción de material y aplicación de relleno donde sea requerido, además, como resultado de la circulación de maquinarias sobre superficies no asfaltadas.

Debido a la acción del viento puede afectar el área donde se produce y las zonas aledañas. De forma indirecta la vegetación del entorno puede verse afectado sobre la superficie de sus hojas las partículas en suspensión, y esto provocar una disminución de la eficacia de la función fotosintética. Este impacto se considera significativo

Tabla No. Matriz de impactos ambientales en la fase de Construcción

INDICADOR DE IMPACTO	ELEMENTO DEL ECOSISTEMA	TIPO	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	PERIODICIDAD	Valoración
<b>FISICOS</b>												
Polución del aire	Aire	N	Alta	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Mediano Plazo	Recuperable	No Sinergico	Simple	Irregular	Compatible
Emisión de Ruidos	Aire	N	Media	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Corto Plazo	Mitigable	No Sinergico	Simple	Irregular	Compatible
Variación de patrón de escorrentía	Hidrología	N	baja	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Continuo	Compatible
Erosión	Suelo	N	Media	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Reversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Irregular	Moderado
Compactación y alteracion geoforma	Suelo	N	baja	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Recuperable	No sinergico	Simple	irregular	Compatible
<b>BIOTICOS</b>												
Eliminación de la Vegetación	flora	N	Media	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Reversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Irregular	Moderado
Molestias a la Fauna	fauna	N	baja	parcial	Corto Plazo	Temporal	Reversible	Recuperable	No Sinergico	Simple	Irregular	Compatible
Alteración de hábitat natural	Suelo y flora	N	Media	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Mediano	Recuperable	No Sinergico	Simple	Irregular	Compatible
<b>SOCIOECONÓMICOS</b>												
Cambio Patrón Uso de la Tierra	Económico	P	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	Sinergico	Simple	Continuo	Compatible
Aumento valor de la propiedad	Económico	P	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
Aumento flujo medios transporte	Económico	P	Media	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
Reconstrucción y mejora de vías	Económico	P	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
Demanda servicio recolección basura	Social	N	Alta	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Corto Plazo	Mitigable	No Sinergico	Acumulativo	Irregular	Compatible
Aumento de estrés por accidentes	Social	N	Media	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Reversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Irregular	Compatible
Aumento oferta de empleos	Social	P	Media	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Reversible	Mitigable	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
<b>PERCEPTUAL</b>												
Impacto visual en el paisaje	Paisaje	N	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Continuo	Moderado
Contraste visual del paisaje	Paisaje	N	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Continuo	Moderado

El efecto es negativo y directo sobre la atmósfera, puesto que del aire, y por lo tanto ejerce un efecto directo sobre la salud de los pobladores, afectando de manera primordial a personas con problemas respiratorios, pulmonares o con padecimientos de asma, gripe, etc.

Este efecto se produce a corto plazo y está muy localizado, sólo incidirá en las áreas en construcción. Es simple y no sinérgico, ya que no potencia otros efectos. También es temporal y no-continuo, pues se circunscribe al periodo de construcción y a los momentos en que se produce el desenvolvimiento de la maquinaria, de forma intermitente.

Este efecto es asimilado por el medio al sedimentar las partículas de polvo, en un período corto de tiempo después que cesa la acción que lo produce por lo tanto es un impacto reversible.

Frente a la aplicación de medidas correctivas, como el riego de las superficies expuestas al viento, puede disminuirse su efecto, por lo tanto, es recuperable. Finalmente, es no periódico, al manifestarse en los momentos de las acciones que los motivan y con presencia de viento.

Dado que las obras a realizar en la construcción del Parque Eólico supondrán un reducido movimiento de tierra, se estima que el impacto es de magnitud media. En consecuencia la magnitud del impacto unido a su reducida incidencia hace que se considere compatible.

La recuperación de las condiciones puede acelerarse con las prácticas protectoras o correctoras como es el riego de superficies expuestas al viento.

**Emisiones de los gases de escape.**-Durante la fase de construcción, se producirá la liberación a la atmósfera de los gases de escape producidos por la maquinaria. La obra que se proyecta requiere un reducido uso de maquinaria, la cual estará sometida a inspecciones técnicas periódicas para su puesta a punto.

No obstante se considera poco relevante la cantidad de emisiones producidas en relación con la calidad del aire, considerando también la baja densidad de los asentamientos urbanos, por lo que se estima este impacto como no significativo.

**Incremento del nivel sonoro.**- La ejecución de las obras conducirá a un aumento de los niveles de ruido en las comunidades vecinas y el entorno del proyecto. Esta molestia, se debe tanto a los ruidos asociados por las actividades inherentes al desarrollo de las obras de construcción, movimientos de tierra, transporte de materiales, movimiento de maquinaria, incremento del tráfico de los vehículos utilizados, etc., como a la presencia y movimiento del personal asociado a las mismas.

Para la estimación del nivel de presión sonora (NPS) producido durante la fase de construcción, se ha considerado que el área de ejecución de las obras constituye un foco puntual y que la onda sonora se propaga a través de una atmósfera homogénea, libre de pérdidas por atenuaciones.

En la tabla siguiente se muestra el nivel de presión sonora producido por los equipos utilizados durante las obras. Estos datos se han obtenido de mediciones realizadas en obras similares a la de este estudio.

EQUIPO	NPS	NPS a 1 m
Camión	90 dB(A) a 1m	90 dB(A)
Excavadora	95 dB(A) a 2m	101 dB(A)
Hormigonera	85 dB(A) a 5m	99 dB(A)
Grúa	75 dB(A) a 6m	91 dB(A)
Compresor	80 dB(A) a 5m	94 dB(A)
Equipo de soldadura	80 dB(A) a 3m con picos de 85 dB(A)	90 dB(A) con picos de 95 dB(A)

Este efecto se produce a corto plazo. Es simple y no sinérgico, ya que no potencia la acción de otros efectos. También es temporal y no-continuo, pues se circunscribe al periodo de construcción.

Este impacto es directo sobre el ser humano, tienen un carácter negativo, puesto que la exposición al ruido provoca molestias que pueden afectar a los habitantes de la zona.

Es reversible, pues las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo y es recuperable porque no existen medidas correctoras posibles a ser usadas para aminorar el efecto. Finalmente, es no periódico, al manifestarse en los momentos de las acciones que los motivan.

Considerando que el nivel de presión sonora se encuentra limitado a los momentos de empleo de la maquinaria, su magnitud es media.

La reducida incidencia del impacto y su magnitud media, hace que se considere compatible.

### **Efectos en el suelo**

**Efectos sobre la Geoforma.**- Este impacto se refiere a las modificaciones que ocurrirán en el relieve natural que pueden presentarse por construcciones de vías de acceso a los aerogeneradores y acondicionamiento de superficies donde se ubicarán las instalaciones

Considerando las características litológicas que constituyen el relieve es posible que se puedan desarrollar inestabilidades debido a la modalidad de estratificación de las capas donde se alternan secuencias frágiles con un notable ángulo de reposo, lo cual las hace propensas a romper su estado de equilibrio y moverse en dirección de la pendiente.

Los movimientos de tierra se reducirán a los accesos a crear y a las cimentaciones de los aerogeneradores, por lo que la superficie afectada será reducida. Tanto en el diseño de los nuevos terraplenes y taludes, como en las cimentaciones, se tendrán en cuenta las características geotécnicas del terreno, de manera que se asegure su estabilidad.

El movimiento de tierra conlleva una modificación del relieve actual. El impacto es de carácter negativo, simple y no sinérgico, pues no potencia la acción de otros efectos. Estos efectos se pueden producir a mediano plazo condicionados fundamentalmente por el factor climático.

Tienen un carácter permanente e irreversible ya que las consecuencias de estos movimientos pueden manifestarse de manera indefinida y los procesos naturales que se desarrollen sobre el, no son capaces por sí mismos de devolverlos a las condiciones originales.

Sin embargo son recuperables si se toman las medidas necesarias para minimizar el efecto. Pueden ocurrir de manera no periódica

pues los efectos de las inestabilidades se dan de forma impredecible.

Dado que en la ejecución del proyecto se contempla el máximo aprovechamiento de los accesos existentes y que la superficie afectada es reducida, la magnitud se considerará media. En consecuencia considerando la baja magnitud y la reducida incidencia del impacto podrá ser compatible.

**Compactación de los terrenos.**- La compactación de los suelos se producirá por el paso de la maquinaria sobre ellos, aumentando la impermeabilidad y reduciéndose la porosidad de los suelos sometidos a este proceso.

Este efecto es de carácter negativo pues con la compresión se impide el desarrollo de la vegetación ya que las raíces no logran desarrollarse ante tales condiciones. Es acumulativo al poder incrementar su gravedad si persistiera la acción que lo genera, pero no sinérgico al no potenciar la acción de otros efectos.

Es importante señalar que se produce con carácter temporal y es a corto plazo, pues se ejecuta en los sitios específicos de ubicación de los aerogeneradores y en las vías de acceso. Es reversible pues la misma naturaleza en el tiempo restablece el equilibrio original de las capas y las interacciones se atenúan,

Considerando la reducida superficie afectada y la limitación de las acciones, se estima una magnitud baja y ante su reducida incidencia hace que el impacto sea compatible.

**Incremento del riesgo de erosión.**- Estos fenómenos surgen por las actividades de despeje, desbroce, movimientos de tierra, existencia de superficies desprovistas de vegetación permanentemente en el área donde se instalará el parque eólico, la alteración de los cursos naturales de evacuación de las aguas pluviales y la destrucción de la capa vegetal originados, ambos, por la construcción de las plataformas y los accesos.

La superficie afectada será muy reducida, aprovechándose al máximo los accesos existentes al parque. Los tipos de rocas presentes en el área pueden contribuir a que el proceso de erosión se acelere pues por sus características se desintegran con mucha facilidad generando acumulaciones aluviales y coluviales en los

lugares cuyas pendientes lo permiten por su elevado ángulo. Por ello, tanto en el diseño de los nuevos terraplenes y taludes, como en la obtención de superficies desprovistas de vegetación, se tendrán en cuenta las características geotécnicas del terreno, de manera que se asegure su estabilidad.

En la realización de los accesos se intentará que el volumen de tierras a mover sea el mínimo, compensando en lo posible los volúmenes de desmonte y terraplén. Asimismo, en los perfiles correspondientes a estos movimientos de tierras se reducirán al máximo las aristas o puntos con mayor riesgo de erosión, favoreciendo cambios de pendiente más suaves.

A lo largo de los accesos se realizarán cunetas de recogida y evacuación de las aguas pluviales. Estas aguas serán conducidas hacia sus cursos naturales de evacuación, controlando los puntos de vertido para evitar la posible erosión debida a la canalización del agua.

La superficie de cimentación de las torres será cubierta con la capa superficial de tierra que en el momento de la excavación se habría separado para este fin. Para evitar la erosión debida a la reducción de la capa vegetal, se actuará puntualmente allí donde sea necesario.

Todas las superficies desprovistas de vegetación, exceptuando aquellas que vayan a ser ocupadas de forma definitiva, donde se evitará que se produzcan fenómenos erosivos, se utilizarán técnicas de repoblación vegetal, tomando en consideración el lento crecimiento por la escasez de precipitaciones en la zona.

**Contaminación del suelo por combustibles aceites.-** Las afecciones por contaminación sobre el suelo están asociadas al inadecuado almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los residuos generados durante las mismas. Entre los residuos generados se encuentran sobrantes de materiales de construcción, aceites y combustibles de maquinaria, y residuos generados por el personal de obra.

Durante la fase de construcción, no se permitirá en ningún momento el vertido directo de sustancias o materiales contaminantes sobre el terreno, ni un incorrecto almacenamiento de los mismos. Se

establecerán zonas adecuadas para realizar las operaciones de mantenimiento de maquinaria, lavado, almacenamiento de materiales y productos, etc. Se realizarán tareas diarias de mantenimiento y limpieza de las distintas áreas que comprenden las obras.

Todos los residuos generados serán almacenados convenientemente y gestionados en función de su naturaleza, reduciendo con esto la posibilidad de vertidos accidentales, por lo que se considera un impacto no significativo. Sin embargo a manera de más seguridad se establecerán una serie de medidas correctoras. Durante la fase de construcción no se permitirá el vertido directo de sustancias o materiales contaminantes sobre el suelo, ni el incorrecto almacenamiento o gestión de los mismos.

### **Impacto sobre las aguas**

**Contaminación de las aguas subterráneas.**- Este impacto está asociado a la contaminación de las aguas superficiales y del suelo.

La contaminación de las aguas superficiales puede suponer la contaminación de las aguas subterráneas por conexión entre ambas. Con relación al suelo se podría dar infiltración de contaminantes en el terreno llegando a alcanzar los acuíferos.

Los riesgos de contaminación del suelo y las aguas superficiales son mínimas, tanto por los materiales y productos utilizados en las obras (aceites de maquinaria y combustibles principalmente) y los residuos generados (restos de aceites, pinturas, cementos, tierras, etc), como por las medidas previstas de control y almacenamiento de productos y de gestión de residuos. Además debe tomarse en consideración que los acuíferos de la zona se encuentran a mucha Por tanto, se estima el impacto como no significativo.

### **Impactos sobre la Flora**

**Eliminación de la vegetación.**- Este impacto es debido a la eliminación de vegetación causada por el desbroce y despeje de la vegetación en los lugares de cimentación de los aerogeneradores, en la apertura de zanjas para enterrar cables, en los senderos de intercomunicación de los aerogeneradores, en los viales. etc.

En el área ubicada en la coord. 2190691N, 19261858W, en cuyo entorno se emplazara el parque 51 aerogeneradores, contiene una vegetación bien conservada desde la falda de la loma hasta la parte más alta, la parte que será ocupada por el proyecto ya está desolada al igual que las demás, observándose varios retoños de especies que fueron impactadas como: *Eugenia spp.*, *Lantana spp* (Doña sanica), *Acacia macracantha* (Aroma), *Senna angustisiliqua* (Carga agua), entre otras. También crecen herbáceas como: *Scleria litosperma* (Cortadera), *Olyra laurifolia* (Carrizo), *Stachytarpheta spp* (Verbena), y *Setaria geniculata* (Gramma), etc.

En todo el entorno se observa una vegetación bien conservada con árboles de *Acacia skleroxyla* (Candelón), *Sideroxylon spp* (Caya, Jaiquis), *Canella winterana* (Canelillo), *Ficus spp* (Higos) y un gran estrato arbustivo, conformado por *Exostema caribaea* (Quina), *Cordia ovata* ( ), *Guaiacum spp* (Guayacán, vera), *Maytenus spp* (Aguacero). También se observan algunas lianas como: *Smilax spp* (Bejuco chino), *Gouania spp* (Bejuco de indio), *Combretum laxum* (Bejuco de barraco), *Chiococca alba* (Timacle), entre otras.

En ninguno de los puntos evaluados se observaron hábitats frágiles, no existe agua lentic, solo algunas lagunas artificiales se pueden notar en la zona, las cañadas son de corriente temporales.

La construcción de los accesos y plataformas de los aerogeneradores conlleva la eliminación de la capa vegetal correspondiente a la superficie que ocupan.

En el caso de los accesos, la capa vegetal destruida corresponde a la superficie ocupada por estos accesos y a las áreas de desmonte y terraplén que requiera su realización.

Para reducir este impacto se actuará minimizando los volúmenes de desmonte y terraplén, y favoreciendo la rápida reimplantación de la vegetación en las zonas deforestadas. Esto se conseguirá básicamente con dos actuaciones:

- Reserva de los primeros centímetros de suelo del volumen de tierra que sea necesario excavar. Esta capa superficial se utilizará posteriormente para recubrir las áreas de desmonte, terraplén y las plataformas.
- En los puntos críticos (terraplenes y desmontes de máxima

pendiente) donde sea necesaria una rápida recuperación de la cubierta vegetal, se llevarán a cabo una siembra de especies invasoras de rápido desarrollo que facilitarán la recuperación espontánea de la vegetación autóctona.

Dado que la vegetación propia de la zona (matorrales bajos, con ausencia de estrato arbóreo) está formada por especies de rápido desarrollo y debido, además, a las medidas citadas anteriormente se prevé que el impacto sobre la vegetación será muy bajo. Aunque en la zona existen especies que están bajo el grado de amenazadas, las mismas no serán afectadas por las acciones del proyecto

En el área de estudio quedan reductos importantes de vegetación primaria sobre suelos se caracterizan por su escaso desarrollo pedogenético, pedregosos, poco profundos y de baja fertilidad natural, correspondientes al orden Entisols en el Sistema Taxonómico Americano, y clasificados de acuerdo al Soil Conservation Service dentro de las clases VI y VII, donde hay especies endémicas. Las plantas de gran porte serán trasladadas a un lugar apropiado para su preservación, evitándose así la pérdida de especies protegidas. En una gran parte de estas superficies, la ocupación sólo será temporal, pudiendo aplicarse posteriormente medidas correctoras de revegetación, que permitan dejar el área en su estado original. Además en muchos lugares y debido a las condiciones naturales tropicales la revegetación ocurrirá de manera espontánea.

Es un impacto negativo y directo sobre la vegetación. Es simple, pues no induce a efectos secundarios. Será no sinérgico, dado que no se potencia la acción de otros efectos. Se manifiesta a corto plazo y es permanente, dado que la mayoría de las superficies afectadas quedarán ocupadas permanentemente. Se ha considerado como reversible, considerando que el medio vegetal es capaz de asumir tal alteración. Será recuperable, dado que es posible tomar medidas de revegetación para aminorar el efecto. Es no periódico y continuo, pues parte de la superficie afectada quedará ocupada permanentemente.

La superficie afectada será reducida en relación con la superficie de la zona de actuación. Por tanto, se estima una magnitud media. Que unido a una baja incidencia, hacen que se considere el impacto compatible.

**Dificultad en el desarrollo de la vegetación.**- La dificultad en el desarrollo de la vegetación hace referencia a la deposición de polvo sobre la superficie de las plantas por el movimiento y empleo de maquinaria en las operaciones de movimientos de tierra y transporte, dificultando la función fotosintética este impacto es no significativo.

### **Impactos sobre la fauna**

**Disminución de la superficie de hábitats fáunicos.**- La disminución de áreas boscosas puede provocar la disminución de algunas poblaciones de aves, provocado principalmente a que estas poblaciones dependen mucho del tipo de vegetación existente para refugio, reproducción y alimentación.

Para compensar esta pérdida las aves se desplazan o trasladan a otras áreas con condiciones más favorables, disminuyendo el número de individuos o de especies en el proceso de cambio de hábitat. Las especies mas afectadas en la etapa de construcción del proyecto están constituidas por reptiles, 9 especies, que constituyen el 20% del total de las especies encontradas.

Dentro del proyecto las áreas mas afectadas serán en las que se lleve a cabo una eliminación permanente de la vegetación. Debido a que el área total a modificar es restringida y a que existen zonas de características similares en las inmediaciones, el impacto se considera no significativo.

**Molestias a la fauna.**- Durante la fase de construcción del parque eólico, el desenvolvimiento de la maquinaria unido a la mayor presencia humana puede originar un cambio en la conducta habitual de la fauna o aves. La consecuencia puede ser el desplazamiento de determinados individuos de forma temporal o permanente.

Este efecto se manifestará sólo en aquellos individuos que usen la zona para reproducirse, para refugiarse y alimentarse en lugares aledaños a las áreas de trabajo y carreteras. Pero como la actividad de instalación no es permanente y existen lugares en las zonas con características similares se asume que los individuos podrán desplazarse a otros lugares y luego después de finalizar los trabajos de instalación podrían regresar a los lugares antes ocupados, o

habilitados en tal sentido. Por tanto este impacto se estima no significativo.

### **Alteraciones Perceptuales**

La principal alteración perceptual consiste en la alteración del contraste visual del paisaje ante la presencia de un conjunto de obras de infraestructura que sobresaldrá del entorno y variará el aspecto natural.

**Efecto sobre el paisaje.**- Durante la construcción del parque eólico proyectado, se producirán una modificación del paisaje de forma temporal debido a la presencia de maquinaria e instalaciones de obra.

Estos elementos serán de reducida envergadura, y su efecto es asimilable por el medio rural, por lo que se estima sea no significativo.

### **Impactos sobre aspectos sociales y económicos**

**Impacto sobre los recursos agrícolas y ganaderos.**- Las afecciones a recursos agrícolas y/o ganaderos se refieren a la ocupación por las instalaciones del parque eólico de los terrenos sobre los que se asentará.

El parque eólico se instalará en terrenos pertenecientes a poblaciones del entorno, y afectará la zona de pastoreo y agrícola. Los terrenos afectados son muy reducidos, y la tendencia es aprovechar al máximo los accesos existentes para afectar lo menos posible al ganado. Las obras serán temporales, y se trabajará sólo en periodo diurno, para reducir afecciones. Dada la compatibilidad que permiten las instalaciones eólicas con el aprovechamiento agropecuario de los terrenos se considera este impacto como no significativo.

**Demanda de mano de obra durante la fase de construcción.**- Durante la fase de construcción del parque eólico, será necesario la utilización de mano de obra, lo que puede producir un impacto positivo a corto plazo en la comunidad, ya que favorecerá la creación de nuevos empleos, en una región donde no hay suficiente puestos de trabajo. Es por lo tanto un impacto significativo.

Este impacto afecta positivamente y de forma directa a la población, porque incide en la disminución de empleo a corto plazo. Será simple, pues no induce a efectos secundarios. Es no sinérgico, pues no potencia la acción de otros efectos.

Es temporal, no periódico y continuo, pues la alteración es constante durante el tiempo que dura la fase de construcción y tomando en cuenta el desempleo existente en la región la es elevada. Este impacto presenta una magnitud alta frente a una baja incidencia.

**Inducción de actividades económicas.-** Durante la fase de construcción se inducirá diferentes tipos de actividades como son la venta de alimentos y servicios diversos. Por otro lado, se promoverá el crecimiento de las actividades económicas en los distintos sectores de la construcción y servicios.

El efecto es positivo y directo sobre la población del entorno. Es simple, y sinérgico pues potencia otros impactos como un aumento de calidad de vida de las comunidades, pero de corto plazo y temporal. Además es no periódico y continuo, pues la alteración es constante durante el tiempo que dura la fase de construcción.

La magnitud del impacto es alta, ya que repercute en los sectores de construcción, montaje y servicios de la región. Este impacto presenta una magnitud alta frente a una baja incidencia del impacto.

**Modificación de la accesibilidad a la zona.-** En el proceso de construcción será necesario habilitar los accesos existentes en la zona para el paso de la maquinaria, dado que son muy estrechos y escabrosos, se mejorará la accesibilidad y el tránsito por éstos.

El efecto es positivo y directo sobre el medio socioeconómico al suponer una mejora de las comunicaciones y accesibilidad en la zona.

Es simple al no potenciar otros efectos. Será no sinérgico, pues se potencia la acción de otros efectos. Se produce a corto plazo y es permanente. El efecto es periódico y continuo. Se trata de un impacto de magnitud baja frente a una incidencia del impacto

Media, debido al aprovechamiento de vía de comunicación existentes, y mejoramiento de sus condiciones.

**Incremento de tráfico.-** Durante la fase de construcción se producirá un incremento del tráfico por zona por los camiones empleados en las obras y los vehículos usados por el personal en su traslado al área de trabajo.

Esto supone un incremento de la densidad de tráfico, que podría crear molestias a la población. Sin embargo, la zona se encuentra poco poblada, por lo que se estima que las molestias serán reducidas.

No obstante, si se produce algún deterioro durante la fase de construcción por el paso del tráfico, se procederá a la reparación de los desperfectos. El impacto se estima como no significativo.

### **Identificación de Riesgos Durante la Construcción**

Se analizan los potenciales riesgos que se generan en las diferentes actividades a realizar en la obra, así como aquellos que surgen por el uso de maquinaria y manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

#### **Riesgos Generales**

Dentro de los riesgos generales, sea cual sea la actividad de la obra, se encuentran:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas y/o corrosivas
- Explosiones, atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a factores atmosféricos

### **Riesgos Específicos**

Se analizan los riesgos especiales en el apartado.

### **MOVIMIENTOS DE TIERRAS, VACIADO.**

Comprende los trabajos de limpieza, desbroce del área y excavación a cielo abierto. Se prevén los siguientes riesgos:

- Atropellos y colisiones originados por maquinaria
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos en obra
- Caídas en altura de personas, materiales o vehículos
- Caídas al mismo nivel
- Desprendimiento de taludes
- Carga de materiales de las palas o cajas del vehículo.

### **TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Comprende los trabajos de colocación y desmontaje de puntales, sopandas, portasopandas y entablado de fondo de jarcas y /o forjado. En esta actividad podemos destacar los siguientes riesgos:

- Caída de personas al vacío
- Golpes en manos, pies y cabeza
- Caídas de materiales al vacío
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza
- Cortes en las manos
- Pinchazos en pies por pisadas sobre objetos punzantes

## TRABAJOS CON HORMIGON

La manipulación del hormigón en obra, elaborado en propia obra o de central externa implica los siguientes riesgos:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas al vacío
- Golpes y atrapamientos
- Rotura de encofrados
- Electrocutión
- Dermatitis por contacto con el cemento
- Sobreesfuerzos

## TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS DENTRO DE LA OBRA

Cabe destacar los siguientes riesgos:

- Atropello de personas
- Vuelco de camiones
- Atrapamientos
- Desplome de la carga
- Choque contra otros vehículos

## MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y PREFABRICADOS

Cabe citar:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas a mismo nivel
- Cortes y golpes por manejo de máquinas.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas
- Atrapamientos
- Explosiones o incendios

## MANIOBRA DE IZADO Y UBICACIÓN EN OBRA DE EQUIPOS Y MATERIALES

Como riesgos específicos de esta actividad, se destacan:

- Desplome de la carga durante el izado
- Caídas al vacío de personas
- Caídas de materiales sobre personas
- Atrapamientos
- Contactos con la energía eléctrica
- Aplastamiento de manos o pies al recibir las piezas
- Vuelco o caída del medio de elevación

### ALBAÑILERÍA EN GENERAL

Dentro de este apartado, cabe los alicatados, suelos, acabados, ... y deberemos de tener en cuenta los siguientes riesgos:

- Caídas de personas
- Cortes y golpes por el manejo de objetos y herramientas manuales
- Dermatitis
- Partículas en los ojos
- Electrocutión
- Sobreesfuerzos

### AEROGENERADORES

En este apartado nos encontramos con los siguientes riesgos:

- Caídas de personas y objetos desde el aerogenerador
- Incendio
- Mal uso de las protecciones del aerogenerador

### **Maquinaria y Medios Auxiliares**

En este apartado, consideraremos los riesgos que pueden surgir debido al hecho de utilizar máquinas. Vamos a clasificarles en:

### ANDAMIOS, PLATAFORMAS Y ESCALERAS

Los riesgos que pueden surgir debido al uso de andamios colgantes, plataformas o escaleras son:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas del andamio por falta de estabilidad o exceso de acopio de materiales en la plataforma de trabajo

- Caídas de materiales desde el andamio
- Derivados de usos inadecuados o de los montajes peligrosos
- Derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, ...)

### EQUIPOS DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA – OXICORTE Y POR ARCO ELÉCTRICO

En el trabajo con estos equipos, son previsibles los siguientes riesgos:

- Atrapamientos entre objetos
- Aplastamiento de manos y/o pies por objetos pesados
- Derivados de las radiaciones del arco voltaico
- Derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Explosiones (retroceso de la llama)
- Incendio
- Proyección de partículas
- Contacto con energía eléctrica
- Pisadas sobre objetos punzantes

### MÁQUINAS FIJAS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Consideramos riesgos específicos inherentes en esta sección a:

- Atrapamiento por partes móviles
- Manejo defectuoso de las herramientas
- Caídas del operador al mismo nivel o distinto nivel
- Proyecciones de partículas
- Quemaduras y cortes
- Contactos con la energía eléctrica

### MEDIOS ELEVACIÓN

Los riesgos más significativos con los que nos encontramos son:

- Desplome de la carga
- Vuelco de la carga
- Contactos eléctricos
- Caídas de personas a distinto nivel

- Deterioro de cables
- Fallos de elementos mecánicos o eléctricos

## **ETAPA DE OPERACIÓN**

### **Efectos sobre la atmósfera**

**Incremento del nivel de ruido.**- El origen del ruido en los aerogeneradores se debe tanto a factores de tipo mecánico producidos básicamente por el funcionamiento del multiplicador y el generador como de tipo aerodinámico producidos por el movimiento de las palas principalmente.

Así mientras el ruido de carácter mecánico viene influenciado por la calidad de los mecanizados y los tratamientos superficiales de las piezas en contacto, los ruidos aerodinámicos dependerán de la forma y material de las palas, la existencia de turbulencias y la propia velocidad del viento.

El proyecto en estudio incluye medidas para reducir el ruido:

Elección del rotor de tres palas acabado agudo de los extremos de las palas para evitar el rozamiento

El nivel sonoro emitido por un generador varía según el fabricante, pero suele estar comprendido entre un rango de 60-50 dB (A) aproximadamente a 75 m de distancia. El proyecto en estudio incluye medidas referentes al diseño de los aerogeneradores para la reducción de ruido.

Dada la amplia superficie en que se desarrollarán las obras, se ha considerado el caso más desfavorable, estimando el NPS en las viviendas más cercanas al área de construcción.

Las secciones y parajes más cercanos al futuro parque eólico son los siguientes: El Copey y el Guanillo.

Este impacto es negativo y directo para la atmósfera. Simple al no potenciar otros impactos y permanente, al manifestarse durante toda la etapa de explotación, aunque su intensidad no sea periódica, dependiendo del nivel sonoro producido por los aerogeneradores de la velocidad del viento.

Tabla No. Matriz de impactos ambientales en la fase de operación

INDICADOR DE IMPACTO	ELEMENTO DEL ECOSISTEMA	TIPO	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	PERIODICIDAD	Valoración
<b>FISICOS</b>												
Emisión de Ruidos	Aire	N	Media	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Irregular	Compatible
Variación de patrón de escorrentía	Hidrología	N	baja	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Continuo	Compatible
Erosión	Suelo	N	baja	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Reversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Irregular	Compatible
<b>BIOTICOS</b>												
Molestias a la Fauna	fauna	N	Alta	parcial	Corto Plazo	Permanente	Reversible	Recuperable	No Sinergico	Simple	Irregular	Moderado
Alteración de hábitat natural	Suelo y flora	N	Media	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Mediano	Recuperable	No Sinergico	Simple	Irregular	Compatible
<b>SOCIOECONÓMICOS</b>												
Cambio Patrón Uso de la Tierra	Económico	P	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	Sinergico	Simple	Continuo	Compatible
Aumento valor de la propiedad	Económico	P	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
Ahorro de combustibles	Económico	p	Alta	Extenso	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	No aplica	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
Aumento flujo medios transporte	Económico	P	Media	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
Reconstrucción y mejora de vías	Económico	P	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
Aumento oferta de empleos	Social	P	Media	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Reversible	Mitigable	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
Reducción de Contaminación	Social	p	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	No aplica	Sinergico	Acumulativo	Continuo	Compatible
<b>PERCEPTUAL</b>												
Impacto visual en el paisaje	Paisaje	N	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Continuo	Moderado
Contraste visual del paisaje	Paisaje	N	Alta	Parcial	Corto Plazo	Permanente	Irreversible	Mitigable	No Sinergico	Simple	Continuo	Moderado

Es extensivo al afectar al parque eólico y sus inmediaciones, siendo próximo a la fuente y disminuir rápidamente el ruido con la distancia. Es reversible y recuperable. A este respecto, el proyecto incluye medidas para reducir el ruido aerodinámico: elección de rotar en tres palas y acabado agudo del extremo de las mismas para reducir el rozamiento.

Como anteriormente se ha comentado, los aerogeneradores que se instalarán en el parque eólico producirán un nivel sonoro alrededor de los 56 dB(A) a 75m de distancia. El impacto es moderado, debido a que la mayoría de las viviendas están a una distancia mayor que la que se menciona. La reducida incidencia del impacto y su magnitud media, unido a la escasa densidad poblacional en la zona hace que se considere compatible con las medidas protectoras incluidas en el proyecto.

**Molestias a la fauna.**- El ruido muy intenso puede producir daño temporal y permanente al sistema auditivo de muchas aves. En el caso del ruido producido por el funcionamiento de los aerogeneradores y sus sombras, puede ocasionar en algunos individuos estrés y posteriormente el abandono o desplazamiento de algunas áreas de incidencia de estas especies. Además, perturbaciones y modificación de la conducta en sus hábitos de subsistencia en la zona.

Informaciones conseguida en otros proyectos eólicos, permite señalar que algunos especies reaccionan con sorpresa al ponerse en marcha los aerogeneradores, pero estas reacciones desaparecen en poco tiempo, acostumbrándose los a la nueva situación. El impacto se considera no significativo.

Las molestias por ruidos es un impacto negativo para la fauna, indirecto, sinérgico y a corto plazo. Simple al no potenciar otros impactos y permanente, al manifestarse durante toda la etapa de operación, aunque su intensidad no sea constante, dependiendo del nivel sonoro producido por los aerogeneradores a velocidad del viento. Es extensivo al afectar al parque eólico y sus inmediaciones, siendo próximo a la fuente al disminuir rápidamente el ruido con la distancia. Es reversible y recuperable. El efecto será periódico y no-continuo.

Considerando que las especies más sensibles que puedan verse afectadas cuentan con otras zonas de similares características en las inmediaciones, donde podrá establecerse, se estima que la magnitud del impacto es media. Dada una incidencia baja y una magnitud media, el impacto se valora como compatible.

**Interferencia con las señales de de comunicaciones.**- En algunos proyectos se tienen noticias de interferencias sobre los campos electromagnéticos y en grandes instalaciones, donde las señales más vulnerables a esta interferencia son las de televisión, cuando se usan rotores metálicos, que pueden conducir en algunos casos, a perturbaciones de las transmisiones radiales y televisivas.

Al utilizarse en las palas de los rotores fibra de vidrio se elimina la interferencia. Considerando que los aerogeneradores a usar cumplen con las especificaciones antes citadas el impacto es no significativo. Se trata de un impacto de difícil previsión y cuantificación.

Este impacto es negativo y directo sobre la población. Es simple, pues no induce a efectos secundarios. Será no sinérgico, pues no se potencia la acción de otros efectos. El efecto es reversible dada la capacidad de retornar a la situación anterior y recuperable, al ser de aplicación medidas correctoras.

Es temporal y se produce a corto plazo. El efecto es no periódico y no continuo, pues la alteración no es constante en el tiempo. En su conjunto el impacto se considera de magnitud baja que unida a su baja incidencia hacen que se considere como compatible.

**Riesgo de caída de aerogeneradores.**- En el diseño del proyecto se ha tenido en cuenta la clasificación del área de trabajo frente al riesgo de sismicidad. Por lo que se han aplicado normas sismorresistentes que hacen hincapié en los diseños estructurales y por ende en el reforzamiento de las instalación proyectadas según sus características.

Posteriormente se ha establecido realizar las cimentaciones, teniendo en cuenta no sólo las características ambientales y geotécnicas del emplazamiento sino también las características sísmicas, con el fin de asegurar su estabilidad. En consecuencia con esto, se estima que el impacto es no significativo.

**Contaminación del suelo y subsuelo.**- Durante la operación del parque eólico se producirán residuos, que de no gestionarse adecuadamente pueden producir contaminación del suelo. Los residuos producidos por este tipo de instalaciones se limitan a los aceites usados de los engranajes de los aerogeneradores. Dichos residuos se gestionarán adecuadamente, entregándose a un gestor autorizado. Dadas las medidas de gestión previstas se considera que este impacto es no significativo.

### **Impactos sobre la hidrología**

**Disminución de la calidad de agua superficial y subterránea.**- Como anteriormente se ha indicado, los residuos producidos por este tipo de instalaciones se limitan a los aceites usados de los engranajes de los aerogeneradores. Una inadecuada gestión de estos residuos podría ocasionar vertidos accidentales, afectando al suelo y las aguas superficiales y a través de los mismos contaminar las aguas subterráneas.

Los residuos que produzca el proyecto se gestionarán adecuadamente entregándose a un gestor autorizado por lo que no se prevé que ocurra ninguna contaminación de las aguas, estimándose que este impacto es no significativo.

### **Efectos sobre la fauna**

#### **Riesgo de colisión de las aves con aerogeneradores**

La posibilidad de colisión de la avifauna con los aerogeneradores, está sujeta a varios factores, como son la ubicación del proyecto en zona por donde pasan aves migratorias, la composición vegetativa de la zona, las posiciones de los aerogeneradores, la distancia entre unos y otros y el tipo de torres utilizadas. En la zona del proyecto de acuerdo al estudio realizado no existen rutas migratorias. Por lo tanto se espera una incidencia baja de colisiones con las aves migratorias.

Estudios realizados en otros proyecto eólico como Dinamarca sugieren que los riesgos de colisión con las especies migratorias diurnas, es bajo, ya que los individuos tienden a cambiar su ruta de vuelo unos 100-200 m antes de llegar a la turbina, y pasando sobre ella a una distancia segura. Es decir, aprenden a evitar los aerogeneradores presentes en su camino. Sin embargo, algunas

especies que realizan migraciones durante la noche tienen mayores posibilidades de colisiones.

Se tiene información de un lugar conocido con problemas importantes de colisiones de aves en California. Debido a la posición de los aerogeneradores que forman una cortina de turbinas bloqueando el paso. Allí se han registrado muertes de aves debido a colisiones.

Por experiencia en otros proyectos se cree que las especies residentes permanentes y las residentes no permanentes que usan la zona, pueden modificar sus hábitos de uso y comportamiento, acostumbrándose a los aerogeneradores y ruidos. El riesgo de colisión es mínimo, ya que las aves aprenden a evitar los obstáculos existentes en su territorio. De todas formas, según los datos obtenidos de otros proyectos eólicos la cantidad de aves muertas por choque contra aerogeneradores es muy baja.

Estudios realizados en países con mayor trayectoria en el desarrollo de la energía eólica (Dinamarca, Holanda, Estados Unidos, Gran Bretaña, etc.) indican que el impacto de los aerogeneradores sobre las aves se produce de forma puntual cuando confluyen circunstancias muy específicas. Para evaluar el impacto producido sobre las especies animales terrestres se han considerado los siguientes aspectos:

- Las actividades derivadas de la instalación del parque no conllevarán la modificación de los hábitats existentes.
- Las operaciones de mantenimiento no supondrán una gran actividad en la zona.

Por todo ello se puede afirmar que no se producirá impacto adicional sobre la fauna y, por lo tanto, no será necesario tomar medidas específicas en este sentido.

Las molestias por ruidos resultan en un impacto negativo para la fauna, indirecto, sinérgico y a corto plazo. Simple al no potenciar otros impactos y permanente, al manifestarse durante toda la etapa de explotación, aunque su intensidad no sea importante.

Las especies que presentan mayor riesgo de ser afectadas por las aspas de los generadores, tanto por su patrón de vuelo, como por su movimiento entre ecosistemas, se citan a continuación:

- 1-Paloma caquito (*Columba leucocephala*).
- 2-Quereveve (*Chondeiles gundlachii*).
- 3-Coco blanco (*Evolvulus albus*)
- 4-Golondrina (*Progne subis*)
- 5-Paloma (*Zenaida asiatica*)
- 6-Cuyaya (*Falco sparverius*)
- 7-Garza ganadera (*Bulbucus ibis*)
- 8-Cigua palmera (*Dulus dominicus*)
- 9-Guaraguao (*Buteo jamaicensis*)
- 10-Cotorra (*Amazona ventralis*)
- 11-Perico (*Aratinga chloroptera*)

Las especies observadas en Copey que gustan de posarse en postes y cables del tendido eléctrico son las siguientes.

- 1-Petigre (*Tiranus dominicensis*)
- 2-Cigua palmera (*Dulus dominicus*)
- 3-Ruiseñor (*Mimus polyglotus*)
- 4-Paloma domestica (*Columba livia*)
- 5-Rolón (*Zenaida aurita*)

Los parques de torres que presentan mayor riesgo para la ornitofauna son las ubicadas en Los conucos y Sansie, Torre 9004 y 9006 respectivamente, pues estas están ubicadas entre lugares de descanso y alimentación, mangles-bosques, mangle – bosque laguna artificial, mangles-pastos (Garzas) o entre lugares de anidamiento - dormitorios y alimentación mangles pastos, mangles-bosques.

Las torres Guanillo 9002, Maboá 9003, Los uveros 9005 presentan menor riesgo por no encontrarse en rutas entre ecosistemas entre los cuales se haya observado migración local.

Las especies con riesgo de ser afectadas representan el 34% de las especies inventariadas de ornitofauna, y estas son:

De las especies bajo riesgo de ser afectadas, el 13% se encuentran bajo la categoría de amenazadas.(Aves), Guaraguao ; *Buteo jamaicensis*, Paloma Caquito, *Columba leucocephala*, Cotorra ,

Amazonaventrolis, Perico, Aratinga albus choropectera, Coco Endotrinus.

## **Efectos sobre el paisaje**

**Impacto visual.**- La inclusión de un nuevo elemento en el territorio puede originar un impacto negativo sobre el paisaje existente. Los distintos elementos de un parque eólico que pueden ocasionar un impacto visual son los aerogeneradores, las líneas eléctricas y las áreas donde se produzca una reducción o eliminación de la cubierta vegetal.

Las actuaciones destinadas a reducir el impacto visual producido por los aerogeneradores afectan tanto los aspectos de diseño del aerogenerador como su distribución en el espacio.

En varios países (Holanda, Gran Bretaña, Dinamarca) se han llevado a cabo estudios para conocer qué tipo de aerogeneradores, según su diseño, eran los más aceptados entre la población. Por ello, se han realizado distintas encuestas entre los habitantes de las zonas próximas a los parques eólicos. Dado el carácter subjetivo de la cuestión, los resultados obtenidos fueron muy diversos. Parece claro que no existe un único diseño que sea plenamente aceptado por la población.

Los aerogeneradores que formarán el parque eólico de Guanillo han sido diseñados por especialistas en diseño industrial y se ha intentado que, en conjunto, tuvieran unas formas agradables y un color no agresivo para facilitar su introducción en el paisaje.

Dado que los aerogeneradores son un elemento que no es propio de la zona donde piensa instalarse, es necesario que su distribución se realice de forma integrada en el paisaje existente. Las zonas que serán ocupadas por el parque eólico corresponden a una zona de relieve suave, con vegetación arbustiva baja (matorrales) y con escasas intervenciones humanas (únicamente viales de acceso y las vallas que delimitan las parcelas).

Por motivos técnicos es necesario reunir los aerogeneradores y alinearlos, aunque procurando obtener el menor impacto posible en el paisaje existente, poco estructurado y con una intervención humana muy limitada.

Un segundo factor que puede intervenir de forma importante en el impacto visual producido por el parque eólico son las líneas eléctricas. Para minimizar los posibles efectos negativos causados tanto sobre el paisaje como sobre las aves, se estudiará la posibilidad de enterrar la totalidad de las líneas interiores del parque eólico en aquellos tramos que discurren en paralelo con las hileras de aerogeneradores.

La construcción de los accesos y de las plataformas puede suponer la pérdida de importantes superficies de vegetación. Para reducir estas áreas al mínimo, las plataformas correspondientes a los cimientos de cada torre quedarán cubiertas por una capa de suelo que permitirá el restablecimiento de la cubierta vegetal. Los accesos necesarios para la instalación de los aerogeneradores se harán de forma que se reduzca al máximo el volumen de tierras que sea necesario mover, adaptándose lo más posible al relieve de la zona. En los posibles puntos conflictivos (taludes con mayor pendiente) se actuará mediante siembras y/o plantaciones que favorezcan el rápido restablecimiento de la vegetación.

La gran superficie ocupada por el parque hace prever que, a pesar de las medidas citadas hasta ahora, se produzca un cierto impacto visual. Hay que señalar, no obstante, que el hecho de que el área elegida para el núcleo de mayor potencia instalada se halle lejos de núcleos de población u otras zonas concurridas hace que la magnitud del impacto previsto pueda considerarse realmente baja.

Son los aerogeneradores las estructuras que mayor incidencia visual tendrán, dada su elevada altura: 68 m, de los cuales 45 m corresponden a la torre y 23 m a la mitad del rotor con las aspas. Este impacto se considera significativo y trata de un impacto negativo y simple. No sinérgico y corto plazo. Permanente ya que se manifiesta durante toda la etapa de explotación e irreversible, al no recuperarse las condiciones originales como consecuencias de la actuación de los procesos naturales, y recuperable, al ser de aplicación medidas correctoras.

Para minimizar este impacto se propone emplear colores poco llamativos en el acabado de los aerogeneradores: gris neutro antirreflectante para la torre y blanco grisáceo o amarillento en las palas. El impacto es periódico y continuo.

El parque eólico de estudio se ubicará en una zona rural rodeada por terrenos de poca densidad poblacional. Esto significa que no se producirá una pérdida importante de los valores naturales intrínsecos del paisaje una vez construida la instalación, con una incidencia visual elevada de los aerogeneradores, únicas estructuras del parque que serán visibles en su entorno próximo.

Sin embargo, se entiende que el parque añadirá cierto valor de interés al paisaje, sobre todo dada las características de energía renovable de su naturaleza. Por ello, se considera el impacto como de magnitud media y compatible con el medio natural.

### **Impactos sobre aspectos económicos**

**Ahorro de Combustible y Contaminación Evitada.**- Actualmente la obtención de energía se basa, principalmente, en la utilización de recursos fósiles no renovables (carbón, petróleo, minerales...), dando lugar a las energías de combustión, térmicas y nucleares. Además de la problemática que supone el consumo y consiguiente agotamiento de estos recursos no renovables, uno de las importantes incidencias que presentan es la generación de vertidos, residuos y emisiones atmosféricas que están afectando gravemente a la calidad del medio ambiente, a nivel planetario.

En los últimos años, desde distintos foros de opinión y de estamentos políticos, cada vez más, se está teniendo en cuenta la problemática ambiental generada a la hora de gestionar y utilizar los recursos naturales. Una línea de planteamiento se ha dirigido a reducir y controlar el nivel de emisiones y vertidos de la industria altamente contaminante y otras, a impulsar la utilización de las fuentes energéticas de carácter renovable y con menores afecciones ambientales: hidroeléctrica, geotérmica, eólica.

Refiriéndonos a la energía eólica, objeto de discusión de este documento y en concreto el proyecto que nos ocupa, se ha de destacar una serie de características que resultan muy positivas respecto a las afecciones ambientales generadas en comparación con otras producciones de energía. Con el fin de disponer de criterios que contribuyan al conocimiento de la citada energía se ha realizado un análisis comparativo de las emisiones atmosféricas que genera la producción de energía a través de una central térmica y el parque eólico proyectado que se está estudiando.

Se han utilizado datos pertenecientes al Forum Atómico Español, de las emisiones producidas por una central térmica de 1000 MW de potencia (ver Tabla adjunta). Con base a estos datos se han obtenido los niveles que, para las distintas emisiones, se evitaría considerando la producción eléctrica que supone el funcionamiento del Parque eólico.

	<b>C. Térmica</b>	<b>Parque eólico</b>
Potencia (MW)	1.000	29,04
Producción (GWh/año)	7.800	86,2

Este impacto se considera significativo y trata de un impacto positivo y acumulativo. Sinérgico y de corto plazo. Permanente ya que se manifiesta durante toda la etapa de explotación e irreversible mientras permanezcan las acciones del proyecto.

Para potenciar este impacto se propone desarrollar actividades de promoción entre las comunidades colindantes y toda la geografía nacional.

**Impacto Social del Proyecto.**- La instalación del parque eólico tiene una notable importancia desde el punto de vista social y de las repercusiones positivas que comporta, debido tanto a la creación de puestos de trabajo directos como a los indirectos que se derivan del volumen de suministros contratados, además de la ya comentada contaminación evitada.

El aspecto laboral se ha potenciado al máximo en el planteamiento del proyecto, de forma que se realizará la mayor parte posible de trabajos de montaje, instalación y mantenimiento en base a subcontratos y acuerdos establecidos con empresas radicadas en la zona.

El volumen de puestos de trabajo generados directamente por el proyecto, es de 24 personas/año durante la fabricación, montaje, instalación y puesta en marcha y 5 persona para los años sucesivos (gestión, operación y mantenimiento).

Junto al hecho cuantitativo de generación de empleos, cabe mencionar la componente cualitativa. Es preciso señalar que junto a empleos tradicionales, se potencian empleos de nuevo cuño, total

o parcialmente, como son la gestión y explotación informatizada de instalaciones.

Se trata, pues, también de una aportación importante de nuevo "know-how", tanto en el proceso de fabricación como en el de operación y mantenimiento, así como en la actividad en sí aprovechamiento de la energía eólica.

A continuación se presentan los niveles de emisiones que se evitan con la producción de energía correspondiente a un Parque Eólico.

<b>Emisiones Evitadas</b>	<b>(Tn/año)</b>
Partículas	11,5
Oxi azufre	346,2
Oxi nitrógeno	54,2
Monox. Carbono	0,6
Hidrocarburos	1,1
Dióxido Carbono	17.968,1

Así la energía eólica no produce gases tóxicos, con lo que no contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida. Se estima que cada kilovatio hora de electricidad generado por la energía eólica, en lugar de carbón, evita la misión de 1 Kilogramo de dióxido de carbono.

Este impacto se considera significativo y trata de un impacto positivo y acumulativo. Sinérgico y de corto plazo. Permanente ya que se manifiesta durante toda la etapa de explotación e irreversible mientras permanezcan las acciones del proyecto.

Para potenciar este impacto se propone desarrollar actividades de promoción entre las comunidades colindantes y toda la geografía nacional.

**Incidencia en el entorno comunitario.-** La localización de las instalaciones en el sector originara impactos positivos para el desarrollo de su entorno inmediato, que se manifiestan en los siguientes aspectos:

- Contribuye al desarrollo socioeconómico del sector. La generación de empleos a través de las actividades que se ejercerán en el proyecto, no sólo es un impacto directo a la calidad de vida de los habitantes, sino también a aquellos que se generan indirectamente por las actividades de apoyo al desarrollo de la misma. Esto se manifestará en la localización de nuevos usos de suelo compatibles, que beneficiarán a los habitantes radicados en sus proximidades o a aquellos que se trasladen allí para la realización de sus actividades.
- La variación del patrón de escorrentía que implica la presencia de estas instalaciones, si bien no representan peligro para las vidas humanas, si son un elemento a tomar en cuenta cuando se trata del arrastre residuos de suelos producto de la erosión.

### **Proceso de información al público**

En el marco de exigencias de la Ley No. 64-00 para dar a conocer el proyecto a posibles interesados se colocará una valla informativa, sobre el nombre y naturaleza del proyecto que se, así como la orientación de donde se deben dirigir correspondencias expresando inquietudes o quejas respecto al proyecto y hasta la fecha no se ha recibido ninguna información de algún interesado que emita una opinión.

Los promotores del proyecto han realizado las coordinaciones necesarias con los propietarios de los terrenos, con los cuales se están celebrando convenios y contratos de arrendamiento de lo terrenos que ocuparan los aerogeneradores. Anexo se ad presentan ejemplos de estos contratos.

### **Conclusiones**

De acuerdo con el análisis del equipo multidisciplinario se desprenden las siguientes conclusiones:

- 1 La infraestructura no colinda con ningún cuerpo de agua terrestre, área protegida, ecosistema frágil, etc., por lo que no representa una amenaza para la biodiversidad y la contaminación ambiental que pueda representar la puesta en operación del mismo será de control técnicamente factible, complementado por un seguimiento adecuado por sus

promotores y los organismos del Gobierno con competencia para ello.

- 2 Las operaciones del proyecto no representan un riesgo de aportes de desechos peligrosos, tóxicos no radioactivos en el aire y el subsuelo.
- 3 La presencia de las instalaciones no afectará en forma significativa el entorno, pero se prevé que las acciones del mismo podrán afectar en forma negativa el modo de vida de los habitantes más cercanos, si no se observan las reglas y normas ambientales de la operación del mismo.
- 4 En virtud de las observaciones realizadas y por la naturaleza de los suelos, topografía del terreno, no existe la posibilidad de inundaciones que puedan afectar el área del proyecto y amenazar a sus operaciones.
- 5 La presencia de este proyecto representa el mantenimiento de 24 empleos directos y un indeterminado número de empleos indirectos, por un aumento de la demanda de servicios.
- 6 El entorno general continuará sufriendo una interesante metamorfosis, en cuanto a los aspectos estéticos, por lo que se originará un incremento significativo del valor de la tierra.
- 7 Por la ubicación del terreno, el proyecto no alterará el ritmo del tránsito vehicular de la zona, en consecuencia su presencia no será una fuente importante de estrés por riesgos de accidentes de tránsito y se ha tomado en cuenta el espacio reglamentario para el aprovechamiento de la calle marginal existente.
- 8 Por necesidad para el proyecto su presencia redundará en una mejoría de la recolección de los desechos sólidos en el entorno, por lo que esta presencia deberá acompañarse de un proceso de concienciación de la ciudadanía que habitan en este entorno urbano.
- 9 Las especies más afectadas en la etapa de construcción del proyecto están constituidas por reptiles, 9 especies, que constituyen el 20% del total de las especies encontradas.

10 De las especies bajo riesgo de ser afectadas, el 13% se encuentran bajo la categoría de amenazadas.(Aves), Guaraguao ; Buteo jamaicensis, Paloma Caquito, Columba leucocephala, Cotorra , Amazona ventrolis, Perico, Aratinga albus choropectera, Coco Endotrinus.

### **Recomendaciones**

- 1 Promover la generación de empleos con las operaciones del proyecto considerando en lo posible los recursos humanos disponibles en el entorno del mismo y crear las condiciones de capacitación de este personal en materia de gestión ambiental.
- 2 Apoyar el proceso de señalización del tránsito en la intersección del Cruce de Copey con la Carretera hacia Villa Vasquez y las rutas de acceso a las operaciones del proyecto.
- 3 Auspiciar la construcción de un pequeño museo con los objetos recuperados en el yacimiento de La Maboia y los demás del área
- 4 Construir dos lagunas, una al este de la torre de los conucos y otra al Oeste de Sansie. Estas dos lagunas estarían rodeadas de dos pequeños bosques de unas 10 tareas cada uno, plantados de árboles que sirvan de alimentación a las aves e insectos para así atraer las aves insectívoras. Estos dos ecosistemas artificiales desviarían la ruta de las aves hacia ambos lados de la torre Sansie y los conucos, las que presentan mayores riesgos para la ornitofauna.
- 5 Se hace necesario la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental de la empresa, que en forma sostenida involucre a los empleados y usuarios de las facilidades del proyecto y que considere al menos los subprogramas de: a) Manejo de flora y fauna, b) Control de erosión, c) Información y Divulgación, d) Gestión del Riesgo, y e) Supervisión y Monitoreo Ambiental.

## **CAPITULO VIII**

### **PLAN DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL**

#### **Generalidades**

Se plantea un Programa de Manejo y Adecuación Ambiental, PMAA, para el Parque Eólico de Guanillo, auspiciado por PARQUES EOLICOS DEL CARIBE, S. A., que contempla acciones orientadas hacia prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos negativos significativos identificados en las etapas de construcción y operación del proyecto, detectados durante la evaluación de los impactos, considerando también que se plantee la potenciación de los impactos positivos.

En tal sentido la consultoría hará un planteamiento para el enunciado de principios básicos, políticas y acciones generales de gestión ambiental a desarrollar en el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental, PMAA, acorde con las exigencias de los Reglamentos de Evaluaciones Ambientales suministrados por la Subsecretaría de Gestión Ambiental, anexos en el Apéndice A de este documento.

#### **Sistema de Gestión Ambiental**

En virtud de la preocupación por mantener y mejorar la calidad del medio ambiente y proteger la salud humana, el PARQUE EOLICO DE GUANILLO ha orientado su atención a los impactos ambientales potenciales de sus actividades, productos y servicios y un desempeño ambiental junto a las partes interesadas, tanto externas como internas, con un compromiso organizacional, un enfoque sistemático y un mejoramiento continuo de las condiciones ambientales mediante la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, SGA.

Para la implementación del SGA, el PECASA prevé utilizar las normas de ISO 14001, que contiene requisitos que pueden ser objetivamente auditados para propósitos de certificación y registros o para auto declaración, que incluye descripciones y opciones que ayudan a la implementación del SGA y consolidar su relación con la administración global de la organización.

El Sistema de Gestión Ambiental se plantea como un proceso dinámico e interactivo, donde serán coordinados procesos de las

diferentes áreas como: operaciones, finanzas, calidad, salud, seguridad ocupacional o prevención de riesgos y un mecanismo de coordinación institucional con organismos públicos y privados.

Los principios básicos para la implementación del SGA son los siguientes:

- a) Reconocer que la gestión Ambiental está entre la más alta prioridad corporativa.
- b) Establecer y mantener comunicaciones con las partes interesadas, tanto externas como internas.
- c) Determinar los requisitos legales y los aspectos ambientales asociados a las actividades, productos y servicios de la organización.
- d) Desarrollar el compromiso de la gerencia, empleados y usuarios, para la protección del ambiente, asignando claramente sus responsabilidades.
- e) Estimular la planificación ambiental.
- f) Establecer un proceso para lograr los niveles de desempeño propuestos.
- g) Suministrar recursos apropiados y suficientes, incluyendo formación, para alcanzar niveles de desempeño fijado sobre una base continua.
- h) Evaluar el desempeño ambiental con base en las políticas, objetivos y metas ambientales de la organización y buscar el mejoramiento cuando sea el caso.
- i) Establecer un proceso administrativo para auditar y revisar el SGA, y para identificar oportunidades de mejorar el sistema.
- j) Alentar a los subcontratistas y suplidores para que establezcan un SGA.

## **Política Ambiental del PARQUE EOLICO GUANILLO**

Parques Eólicos del Caribe, S.A., PECASA, cuyo lema de gestión ambiental será **ENERGIA LIMPIA PARA EL DESARROLLO**, se plantea desarrollar la excelencia ambiental en las operaciones energéticas en la República Dominicana, aprovechando los recursos naturales en convivencia con los seres vivos, sin comprometer su conservación para el futuro.

Los objetivos del Plan son:

- Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, relacionada con las actividades del proyecto de desarrollo.
- Asegurar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas para la mitigación, corrección y prevención de impactos ambientales.
- Recomendar las medidas preventivas y correctivas para situaciones de afectación no contempladas.
- Evaluar las medidas implantadas y proponer los ajustes necesarios, en caso de comprobarse poca efectividad en el control del Impacto.
- Asegurar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Autorización para la Afectación de Recursos Naturales Renovables.
- Suministrar información para documentar el avance en la ejecución de las medidas a los entes públicos rectores de la actividad ambiental a nivel local, regional y/o nacional.
- Promover el compromiso y participación de la empresa en el ejercicio de su responsabilidad ambiental.

## **Acciones planteadas en la gestión ambiental**

Se parte de la premisa de que toda actividad, productos y servicios pueden producir impactos en el medio ambiente.

En consecuencia la política estará orientada hacia los siguientes aspectos:

- 1) Minimizar cualquier impacto ambiental adverso significativo de nuevos desarrollos a través del uso de procedimientos integrados de gestión ambiental y planificación.
- 2) Desarrollar procedimientos de desempeño ambiental e indicadores asociados.
- 3) Prevenir la contaminación, reducir los residuos y el consumo de recursos y comprometerse a recuperar, reciclar y descartar cuando sea posible.
- 4) Dar educación y capacitación.
- 5) Compartir experiencias ambientales.
- 6) Involucrar a las partes interesadas y mantener comunicación con ellas.
- 7) Trabajar por el logro del desarrollo sostenible.
- 8) Estimular la utilización del SGA por parte de proveedores y contratistas.
- 9) Potenciar los impactos positivos que se deriven de la presencia del proyecto.
- 10) Coordinación interinstitucional.
- 11) Supervisión y monitoreo.

#### **4) Proveer educación y capacitación.**

La capacitación de recursos humanos para responder a las necesidades de la organización en Gestión Ambiental se llevará a cabo creando una base adecuada de conocimientos entre los empleados en los métodos y destrezas en manejo ambiental, prevención de riesgos y atención de emergencias ante desastres de origen natural, antrópico o tecnológico.

#### **5) Compartir experiencias ambientales.**

Mediante los sistemas de comunicación e intercambio de experiencias con otras organizaciones, coordinados por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales se plantea compartir las experiencias ambientales del SGA puesto en marcha incluyendo las publicaciones periódicas que involucren experiencias de múltiples socios del país y en el ámbito internacional.

#### **6) Involucrar a las partes interesadas y mantener comunicación con ellas.**

Para una gestión efectiva se plantea el involucramiento de las comunidades colindantes, promoviendo principalmente la organización del proceso de deposición y recogida de los desechos sólidos en lugares que no afecten la calidad del ambiente, haciendo énfasis en el uso como empleados a recursos humanos de este núcleo de población.

#### **7) Trabajar por el logro del desarrollo sostenible**

El lema de gestión ambiental de Parques Eólicos del Caribe, S.A., PECASA, **ENERGIA LIMPIA PARA EL DESARROLLO** plantea aprovechando los recursos naturales en convivencia con los seres humanos sin comprometer su conservación para el futuro.

#### **8) Estimular la utilización del SGA por parte de proveedores y contratistas.**

Con esta política se obligará a los contratistas y suplidores de equipos, maquinarias y servicios el cumplimiento de los procedimientos del SGA, considerando que el proyecto representa una interesante fuente de negocios para este sector del desarrollo.

**9) Potenciar los impactos positivos que se deriven de la presencia del proyecto.**

De acuerdo con la identificación de los impactos positivos el plan de gestión plantea potenciar estos impactos considerando los beneficios de los involucrados

**10) Coordinación Interinstitucional**

Dentro de este marco se pretende concienciar a las autoridades y promover entre las empresas similares y proyectos colindantes la necesidad de implementar los sistemas adecuados de vertido de aguas residuales sin que afecten la ecología, debidamente concertado con las autoridades gubernamentales y municipales competentes en el proceso de gestión ambiental.

**11) Supervisión y Monitoreo**

Con el fin de medir el desempeño ambiental de la organización se establecerá un sistema de supervisión y monitoreo de acciones y los principales impactos que se ocasionen por las actividades propias de la operación y compararlos con las metas establecidas en el plan, identificando áreas que requieran acción correctiva y mejoramiento.

Para el caso que ocupa esta evaluación se considerará el monitoreo de las aguas freáticas en los pozos de abastecimiento y la calidad de aguas en la descarga de los pozos de abastecimiento. Otros objetivos básicos a monitorear serán: estética del entorno y calidad de las áreas verdes, relación del personal capacitado, inventario y evaluación de los suplidores, así como opiniones de los usuarios de las instalaciones.

La implantación de este sistema de monitoreo permitirá la ejecución de auditorías ambientales que conduzcan a una revisión y mejoramiento del SGA y por ende su desempeño

## **PLAN DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL**

Luego del análisis de identificación de impactos ambientales se han identificado las etapas de construcción y operación del proyecto, y que se requiere implementar los siguientes Programas para la adecuación ambiental:

### **a) Control de emisiones atmosféricas y contaminación de suelos**

Para normalizar las actividades críticas de la construcción que puedan generar situaciones de deterioro del Ambiente Atmosférico, como el caso de emisión de polvos, gases de escapes y ruidos de las maquinarias que afecten al personal y comunidades vecinas.

### **b) Control de Erosión y Estabilidad de Suelos**

Para garantizar la estabilidad de la calidad de los suelos y la prevención de remoción en masas de materiales geológicos en el proceso de adecuación de terrenos y desarrollo vial.

### **c) Gestión del Riesgo**

Enfoque de los aspectos de prevención de desastres provocado por amenazas naturales, antrópicas y tecnológicas que se derivan de la inserción del proyecto en su interacción con el medio natural.

### **d) Manejo de Flora y Fauna**

La flora y fauna del área de estudio, según se identificó sufrirá cambios puntuales por la inserción del proyecto, lo que motiva la introducción de acciones orientadas al manejo de estos factores bióticos del sistema.

### **e) Capacitación, información y divulgación**

Relacionado con la socialización y manejo comunitario del proyecto en el proceso de inserción en la zona.

### **f) Supervisión y monitoreo ambiental**

Evaluación y seguimiento de las acciones de mitigación y el proceso de e inserción del proyecto.

## **Organización del Plan**

El Plan de Manejo y Adecuación Ambiental, PMAA, comprende actividades durante la fases de construcción responsabilidad de GAMESA, compañía española que ejecutará las obras, y en la operación que serían responsabilidad de PECASA, promotora local del proyecto.

Desde el principio se designará un responsable de Asuntos Ambientales, Especialista dependiente de PECASA, el cual coordinará las acciones del Plan de Manejo y Adecuación Ambiental, considerando además un programa de seguimiento interno y coordinaciones con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **Responsabilidades del Especialista Ambiental**

- Coordinar la ejecución de la política ambiental de PECASA.
- Coordinar los programas de manejo a su cargo
- Mantener informada a la gerencia del proyecto las actividades desarrolladas en los programas aprobados en el Permiso Ambiental.
- Servir de vínculo y coordinar acciones entre la gerencia del proyecto y las comunidades involucradas en el proceso.
- Coordinar acciones de información y participación las comunidades.
- Identificar y gestionar los recursos económicos y humanos para ejecutar los programas.
- Elaborar informes de avance periódicos y coordinar acciones entre las empresas ejecutoras de las obras.

## **1. PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y CONTAMINACIÓN DE SUELOS**

### **Descripción**

Con el que se pretende normalizar las actividades críticas de la construcción que puedan generar situaciones de deterioro del Ambiente Atmosférico, como el caso de emisión de polvos, gases de escapes y ruidos de las maquinarias que afecten al personal y comunidades vecinas.

### **Objetivo**

Este Programa ha sido preparado tomando en consideración las medidas de mitigación que deben observarse para prevenir la contaminación del ambiente por las acciones inherentes al proceso de construcción del proyecto y las actividades fundamentales son:

En la etapa de construcción se realizarán actividades obligatorias, tales como operación de campamento, movimiento de tierras y operaciones de maquinarias para remoción y transporte que provocarán emisiones de polvo y ruidos, lo que se intentará asegurarse de que la empresa que se contrate ofrezca sus servicios con los estándares de calidad de maquinarias y el equipamiento de estas con medios de control de emisión de ruidos y polvo.

En esta etapa no se plantea el uso de fuego para la eliminación de la capa y residuos vegetales, salvo en casos de emergencias y por periodos breves, no se permitirá la acumulación de vegetación eliminada dentro del área del proyecto, ni se utilizarán productos químicos para su eliminación, no se permitirá la cacería y eliminación de especies de fauna que puedan aparecer en el proceso y se procederá al desarrollo de áreas verdes con especies nativas cuando haya concluido el proceso.

Para el cumplimiento de los planteamientos se realizará una estricta supervisión y monitoreo de los impactos ocurridos en esta etapa y se desarrollarán consultas en el entorno sobre los impactos positivos o negativos que se verifique durante la construcción de la obra, coordinando las instituciones correspondientes.

### **Operación de Campamento.**

Para su funcionamiento el campamento estará dotado de las instalaciones mínimas de operación, garantizando la existencia de sanitarios debidamente regulados, equipos de comunicación, primeros auxilios y con mensajes claros sobre las normas establecidas en este estudio para prevenir la contaminación.

### **Movimiento de tierras.**

Para mitigar la emisión de ruidos y polvos se debe ocupar el menor tiempo posible y proveer a los equipos de transporte de lonas y sistemas de escapes y combustión adecuados, ya que medidas de humedecimiento del terreno previamente no ha demostrado ser eficiente y adecuado. En este proyecto no ocurrirán daños a la geomorfología y se asegurará que origen de los materiales de construcción estén debidamente identificados con procedencia legal.

### **Adquisición y traslado de materiales.**

La adquisición de materiales y traslado de los mismos al áreas de construcción será contratado con empresas locales, que serán identificadas que operen sistemas de gestión ambientales y observen medidas de seguridad para los usuarios involucrados. Proveer a los equipos de transporte de lonas y sistemas de escapes y combustión adecuados, ya que medidas de humedecimiento del terreno previamente no ha demostrado ser eficiente y adecuado.

### **Mantenimiento de Maquinarias.**

Por la ubicación del lugar el abastecimiento de combustible, mantenimientos, reparaciones, lubricación y aseo de los vehículos usados en la construcción se realizará en sus respectivas bases de operaciones o en estaciones de expendios de estos materiales y servicios. En ningún caso se permitirá el aseo o mantenimiento de vehículos del proyecto en cuerpos de aguas naturales o artificiales en el entorno del proyecto.

## **Control de ruidos**

Se instruirá a los conductores sobre los límites de velocidad y se dispondrá de señales verticales en los lugares de las vías que se determinen. Los conductores de vehículos se instruirán para que no se use excesivamente las bocinas en las vías cercanos a las comunidades, principalmente próximo a escuelas, centros de salud y lugares que concentren personas en actividades cotidianas de cultura y religión.

Se tendrá el cuidado de que los escapes de los vehículos y los generadores de emergencia estén en condiciones optimas de funcionamiento para evitar ruidos innecesarios.

## **Almacenamiento y manipulación de combustibles**

Para evitar la contaminación del suelo y las aguas por hidrocarburos todos los sitios de almacenamiento de combustible y aceites deben tener un sistema de diques diseñados para que en casos de derrames eventuales el volumen descargado sea retenido en el mismo. Los cambios de aceite necesarios se harán utilizando recipientes específicos destinados para este fin, que serán entregados a un gestor autorizado.

Respecto a los aceites usados generados durante la etapa de operación en el mantenimiento de los rotores, estos serán almacenados en recipientes específicos y se establecerá un contrato con estaciones de servicio o contratistas especiales que dispongan finalmente de estos.

En caso de producirse un vertido se puede considerar un procedimiento de probada eficacia que consiste en aplicar sobre el suelo contaminado bacterias que se alimentan con el aceite. Este procedimiento permite sanear suelos arcillosos hasta una profundidad de un metro. Pero la aplicación se realizaría previa consulta con la compañía brinda servicios para estos casos.

Otro procedimiento a usar en caso de derrame es recoger el combustible que se encuentra en la parte superior del vertido, colocar sobre el resto aserrín para que sea absorbido y disponer de esta mezcla en un relleno sanitario.

El personal que trabaje con equipos y maquinarias, tanto durante la construcción como durante la operación debe estar entrenado para estos fines.

### **Manejo y disposición de residuos de construcción**

Los materiales que no serán usados como relleno se deberán colocar en lugares seleccionados con estos fines. Se propone realizar una adecuada disposición de los materiales sobrantes de excavaciones y escombros para evitar la contaminación del agua y el suelo. Se deberá verificar el drenaje de estos lugares y construirse drenajes perimetrales. Además se determinará si se necesitan estructuras de contención y si es el caso construirlas.

Durante la operación se verificará visualmente que los sitios de depósito de materiales construcción y restos de excavaciones estén dispuestos adecuadamente y con las condiciones especificadas. Al término construcción estos lugares deben estar tapados y compactados.

### **Responsabilidad de ejecución**

La responsabilidad de ejecución y el éxito de este programa serán del Ingeniero Residente de las obras civiles. El periodo de duración de estas actividades será durante todo el periodo de construcción.

## **2. - PROGRAMA DE CONTROL DE EROSIÓN Y ESTABILIDAD DE SUELOS**

Este Programa obedece a la necesidad de garantizar la estabilidad de la calidad de los suelos y la prevención de remociones en masas de suelos y materiales geológicos en el proceso de adecuación de terrenos y desarrollo vial.

Aunque los datos y evidencias en el campo no muestran la existencia de un alto riesgo de erosión, principalmente por el bajo nivel de la incidencia de lluvias en la zona, sin embargo no es excluyente que con el proceso de alteración de la geoforma que sufrirán algunas áreas que por necesidad serán intervenidas con las acciones del proyecto y la posibilidad de que se presenten disturbios atmosféricos atípicos en la zona, se puedan manifestar procesos de remoción de tierras en las laderas.

En consecuencia para prevenir los efectos generados por estas condiciones antes mencionadas, se plantean las siguientes actividades, que serán coordinadas por un especialista en conservación de suelos.

### **Manejo y control de la erosión y estabilidad de las vías**

Para evitar la generación de procesos erosivos e inestabilidad en las vías durante la construcción se tendrá en cuenta las características mecánicas de los suelos para desarrollar los diseños de corte y relleno necesarios, y utilizar las zonas de menor pendiente. Además, recuérdese que la zona tiene características que pueden favorecer la erosión. La vías se construirán siguiendo la topografía en la medida de lo posible y en los casos estrictamente necesarios construyendo las obras de arte correspondiente para garantizar el libre paso del agua.

Las vías entre torres se trazarán en el firme de las elevaciones. Su trazado seguirá las crestas y la topografía del terreno. A lo largo se construirán zanjas y pasos de agua para de esta forma protegerlos y que puedan evacuar rápidamente la escorrentía superficial. La superficie debe estar compactada y de acuerdo a su categoría asfaltada, cementada o simplemente disponer de una capa de rodadura.

Antes de construir nuevas líneas se adecuarán las existentes, corrigiendo las zonas donde ya existan procesos erosivos. Esto se realizará eliminando el material suelto, relleno con material sobrante y cubriendo con vegetación. Durante la construcción los taludes de relleno y terraplén se protegerán, y en las partes superiores de estos se construirán cunetas y bajantes para encauzar las aguas.

### **Manejo y control de la erosión en los sitios de Torres**

Para mitigar la inestabilidad en los sitios de torre durante construcción de las mismas y luego que estén en operación, se aplicarán normas sísmo resistentes las cuales harán hincapié en los diseños estructurales y por consiguiente el reforzamiento de la obra según sus características identificadas en los análisis geotécnicos.

La cimentación se realizará teniendo en cuenta las características ambientales, geotécnicas y sísmicas del emplazamiento con el fin de asegurar su estabilidad, especialmente la ubicación de la torre que será en el firme de la montaña, atendiendo a que la remoción de materiales sea mínima.

### **Estabilización de taludes**

Como consecuencia de los movimientos de tierra, cortes de terrenos, los taludes se desestabilizan ocasionando peligros de deslizamiento y derrumbes.

En los casos de inestabilidad creada en terrenos con pendiente pronunciadas, se considerara la preparación de bermas que se distribuirán a lo largo del talud de forma intermedia. Las mismas deben tener un ancho promedio de 2-3 metros de manera tal que por ella se puedan desplazar los equipos mecánicos, con pendientes adecuadas, no excesivas. Es importante resaltar la necesidad de crear cunetas de conducción de aguas pluviales.

Las zanjas de drenaje para recoger las aguas se dispondrán paralelas a la pendiente para que puedan rápidamente canalizar las aguas disminuyendo la infiltración que pueda saturar la masa de tierra de los taludes.

Para tratar de contener los arrastres en las pendientes es necesario sembrar gramíneas, cuyo sistema radicular estabilizará el suelo, además de que proporciona un medio que evita que las lluvias golpeen directamente en los agregados de suelo. Las barreras vivas son soluciones que controlan los sedimentos.

Con estos fines se pueden utilizar varias gramíneas, entre las que se pueden citar el Pachuli, *Vetiveria zizanioides* que es una planta nativa. Para resembrar los taludes, se pueden utilizar especies, que aunque no son nativas se han adaptado y tienen una amplia distribución y que son fáciles de establecer y fáciles de obtener en la misma zona del proyecto.

Entre las especies recomendadas están la yerba de guinea *Panicum maximum*, jaragua o bermuda, *Cydonon* spp. y *Brachiaria* spp. También opcionalmente se podrían sembrar lianas nativas, como las del género *Ipomoea* conocidas como batatilla, bejuco de tabaco, etcétera.

La capa vegetal del suelo removida en las excavaciones deberá ser almacenada y reutilizada en la medida de lo posible. El material se colocará en sitios adecuados sin compactar, estratificadamente hasta una altura de 2 m y cubriéndose con plástico. Una vez dispuesta así se regará con agua una vez por semana. Se colocarán zanjas perimetrales para evitar que la lluvia lave los materiales de acopio.

Responsable: Ingeniero Agrónomo especialista en Conservación de Suelos.

### **3. GESTION DEL RIESGO**

#### **Preparación y Respuesta ante emergencias**

El propósito del procedimiento de administración de emergencias en caso de incidentes imprevistos, asegura la existencia de una capacidad de reacción ante la ocurrencia de estos eventos, que pueden incluir accidentes y situaciones potenciales de emergencia.

Entre los riesgos más comunes que se pueden verificar en la construcción del proyecto, se pueden citar:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas y/o corrosivas
- Explosiones, atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a factores atmosféricos

## **Prevención de riesgos durante la construcción**

Luego de identificar los riesgos fundamentales se determinan las medidas preventivas necesarias con el fin de eliminar o reducir al mínimo los riesgos previstos. Se considerarán factores humanos, técnicos, condiciones ambientales.

Con respecto al factor humano, las medidas necesarias se basan en el adiestramiento, información y mentalización de los trabajadores, así como una buena organización del trabajo, y buenas condiciones ergonómicas y ambientales. Los aspectos que analizaremos sobre el factor son:

- Protecciones colectivas.
- Protecciones personales.
- Controles y revisiones técnicas de seguridad

### **Protecciones Colectivas**

De una efectividad muy superior a las protecciones individuales, las enunciaremos en función de los riesgos identificados.

#### **Protecciones colectivas para riesgos generales.**

- Las zonas de peligro deben estar acotadas y señalizadas
- Iluminación adecuada
- Montaje de barandillas resistentes en huecos estratégicos
- Instalación de extintores
- Limpieza periódica de tajos
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso establecido.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos adecuados.
- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección
- En actividades con riesgo de proyecciones a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Si se realizan trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se tapan con lona ignífuga o se retirarán
- Proteger a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan afectar su seguridad y su salud.

## **Protecciones colectivas para riesgos específicos**

Siguiendo el orden descrito se tiene:

### **Movimiento de tierras, vaciado**

- Antes de comprobar los trabajos deberán tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- En la excavación se mantendrán los taludes, sistemas de entubación u otras medidas adecuadas para prevenir los riesgos de desprendimiento de masas de tierras.
- Todas las excavaciones con más de 2 metros de profundidad deben quedar balizadas.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terrenos, lugares con fuertes pendientes o bajo macizos horizontales.
- La carga de tierra en camión, será correcta y equilibrada
- Sé prohíbe el traslado de personas fuera de a cabina de los vehículos.
- Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones.
- Se limitará a 20 km/h la velocidad de los vehículos en el acceso y vías interiores de la obra.
- La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 metros de profundidad se realizarán por 2 personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra.
- En caso contrario y a criterio del Técnico de seguridad se procederá al regado de pistas para evitar formación de nubes de polvo.

### **Trabajos de herrería**

- Se establecerá en la obra, una zona exclusiva y claramente delimitada para acopio y clasificación del acero, colocándolo en posición horizontal sobre durmientes de madera y estando alturas de pilas superiores a 1.50 m.
- Es imprescindible el orden y la limpieza en los lugares de elaboración, manipulación y acopio de hierro.

- No se trepará, bajo ningún concepto, por las armaduras.
- Se colocarán tableros para circular por las armaduras de hierro.
- La herrería montada, se transportará siempre en posición horizontal.
- No se utilizarán las armaduras para el soporte de cables eléctricos, lámparas, etc.
- No se emplearán elementos o medios auxiliares (escaleras, ganchos, etc.) hechos con trozo de varillas.

### **Trabajos de encofrado y desencofrado**

- El acceso de los operarios se efectuara a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Sé prohíbe la permanencia de operarios bajo cargas suspendidas.
- Las zonas de encofrado y desencofrado estarán siempre establecidas y limitadas.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado ya desencofrado, de forma que no pueda haber desprendimientos sobre el operario.
- Se extraerán los clavos de la madera usada.
- Se limpiarán los tajos una vez concluidos y los materiales se apilarán correctamente y clasificados.

### **Trabajos con hormigón**

En este apartado, se analizarán los siguientes aspectos:

#### **Vertidos mediante canaleta:**

- La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
- Se instalarán topes de final de recorrido para evitar vuelcos
- Se prohibirá situarse a los operarios detrás de los camiones hormigoneras en las maniobras de retroceso.

#### **Vertidos mediante cubo con grúa**

- Sé prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admitida por la grúa. Para ello se señalizará con pintura el nivel máximo de llenado del cubo.

- Las zonas que sean batidas por el cubo, deberán acotarse para evitar pasarlo por encima de los trabajadores.
- La apertura del cubo se ejecutará accionando la palanca dispuesta para ello.
- El guiado del cubo se hará a través de cuerdas grúa.
- Se obligará a los operarios en contacto con los tubos, al uso de guantes protectores.

### **Hormigonado de pilares y vivas**

- Durante el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable, es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos protegidos con disyuntor y toma a tierra a través del cuadro general.
- El vertido del hormigón y el vibrado, se realizará desde la torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios construidos para construcción de las vigas.
- Las torretas que se empleen para esta función serán de base cuadrado o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.

### **Transporte de materiales y equipos dentro de la obra**

- Se señalarán claramente las vías procediéndose a la difusión entre los conductores.
- Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidos para circular por la obra,.
- Sé prohíbe cargar los camiones y plataformas por encima de a carga máxima marcada por el fabricante.
- La carga saliente de los camiones o plataformas no excederá en 1.50 m debiendo estar perfectamente señalizada con banderolas o luces rojas.
- Sé prohíbe el transporte de materiales suspendidos por la pluma con grúas móviles.
- Sé prohíbe expresamente que nadie se encarama sobre la

carga.

- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- En las maniobras con riesgo de vuelco, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
- Se prohíbe el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Si se realizaran maniobras en proximidad de líneas eléctricas se instalarán gálibos o topes para evitar acercarse.
- Se debe vigilar regularmente el estado de los vehículos de transporte.

### **Montaje de estructuras metálicas y prefabricadas**

- Las zonas en que haya riesgo de caída de materiales deberán estar perfectamente delimitadas y señalizadas.
- No se permite el acceso de cualquier persona a la zona señalizada en la que se realicen maniobras.
- El acopio de materiales se realizará en posición horizontal sobre durmientes, de forma que se evite el vuelco y. En espacios habilitados para ello.
- Las operaciones de montaje se realizarán, en todo lo posible, en cota cero para reducir el trabajo en altura.
- Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.
- En los casos en que no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla, se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar los cinturones de caída de arnés provisto de absorción de energía.
- No se trabajará en el izado y montaje de piezas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.
- El guiado de cargas para su ubicación definitiva se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople.
- Se taparán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.
- Los puestos de trabajo de soldadura estarán suficientemente separados o se aislarán con pantallas

divisorias.

- El taller de soldadura tendrá ventilación directa y constante para eliminar el riesgo de tóxicos.
- Los andamios utilizados cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas.
- No se sobrecargará el andamio con materiales.
- Se evitará realizar trabajos simultáneos a distinto nivel y en la misma vertical. En caso de que fuera necesario, se emplearán protecciones resistentes.
- Queda abierta la posibilidad de efectuar en estudio de seguridad, cuando por el estado real de la obra, se observe una dificultad especial.

### **Maniobras de izado y ubicación de equipos y materiales.**

Las medidas de prevención necesarias para este tipo de riesgos se encuentran ya especificadas en apartados anteriores.

### **Albañilería en general**

- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- Sé prohíbe verter escombros directamente por las aberturas de fachadas o patios.
- Se peldañearan las rampas de escalera de forma provisional.
- Sé prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Es imprescindible la coordinación con el resto de oficios que intervienen en la obra.

### **Previsiones en la operación de los aerogeneradores**

#### **Proximidad y tránsito cerca de la turbina**

- No colocarse a menos de un radio de 100 metros de la turbina a no ser que sea necesario. Si se tiene que inspeccionar la turbina en funcionamiento desde tierra, no situarse en el plano de las palas,

- El acceso al controlador de tierra de la turbina debe estar cerrado con llave con el fin de prevenir la entrada de intrusos que pongan en marcha o paren la turbina debido a un mal uso del controlador de tierra.

### **Disposición de la unidad de control y del panel**

- La apertura del armario de la unidad del control solo se permite a personas autorizadas o expertas. El panel de operaciones está situado detrás de la puerta superior derecha del armario de la unidad de control.
- Antes de inspeccionar o trabajar cerca de la turbina, el control remoto debe estar desactivado. Utilice “ para bascular entre “ comando remoto de activar/desactivar”. Una vez finalizada la tarea, activar el control remoto de nuevo.

### **Parada de emergencia**

La turbina tiene 4 interruptores de Parada de Emergencia los cuales están situados en:

- El controlador de tierra.
- El controlador en el alto.
- El rodamiento principal
- La corona de giro.

Los interruptores de Parada de Emergencia son rojos con el fondo amarillo. La parada de emergencia se activa presionando el botón rojo. Cuando la emergencia está activada, las palas girarán (en plena posición de bandera al viento) y el freno será activado, con lo que la turbina se parará. Al mismo tiempo, todos los motores se paran, por lo que todos los movimientos se paran. Todavía hay suministro de energía para luz y para los controladores de tierra.

### **Inspección de maquinaria**

En la inspección de la maquinaria deben seguirse los siguientes pasos:

- Durante la inspección deberán estar siempre cerca de la turbina al menos 2 personas.
- Las palas se colocarán en posición de bandera al viento

presionando "PAUSE" y cuando las palas se paren o giren lentamente se activa con " ENMERGENCY STOP" y la turbina se para.

- El generador debe ser desconectado con el circuito de frenado (Q8) en el panel. El circuito de frenado se bloqueará en la posición OFF con un candado.
- Subir a la torre con las protecciones personales adecuadas (calzado adecuado para escalar torres de celosía, cinturón de seguridad con el tramo corto o el cinturón montado salva-caídas.)
- Si se llevan herramientas debe llevarse en una bolsa adecuada para ello se sujeta al cinturón o en una bolsa de trabajo.
- Asegurarse de donde están y como se encuentran las PARADAS DE EMERGENCIA en la góndola.
- Asegurarse siempre de que no hay nadie debajo de la turbina mientras se trabajo en la góndola.
- Durante el trabajo efectuado en la parte superior de la góndola o cerca de la puerta trasera debe asegurarse con al menos un cabo de seguridad.
- Queda prohibido mover las cubiertas de elementos giratorios o eléctricos, excepto personas autorizadas para ello.
- El freno de disco debe estar bloqueado con el tornillo de seguridad o el rotor bloqueado con el sistema de bloqueo de rotor antes que nadie entre en el cono de la nariz.
- Antes de descender deben cerrarse el tragaluz, la puerta trasera y la trampilla de acceso a la góndola. Asegurarse de haber recogido todas las herramientas y comprobar que la parada de emergencia roja debe estar en OFF.
- Extremar al máximo las precauciones cuando al escalar una torre de celosía esté mojada y más aún cuando se escale por la parte exterior de la celosía.

### **Aviso practico para inspección**

En las inspecciones se deberán comprobar con mucho cuidado las pérdidas de aceite y los tornillos caídos. A través de las cubiertas y de las entradas en ángulo, la multiplicadora puede sudar un poco y junto con la suciedad del freno, puede manchar la multiplicadora. LA suciedad deberá ser eliminada con un trapo, sino sería complicado detectar las pérdidas significativas.

Una pérdida significativa quiere decir que el aceite gotea esparciéndose dentro de la multiplicadora. Dicha pérdida conlleva un gasto de aceite hasta tal punto que se hace necesaria una reparación. La pérdida de tornillos en la estructura significa peligro. Debe ser sujetado inmediatamente. Si es un problema de varios tornillos o esto se repite a menudo, se deberán contactar con el departamento de servicios de GAMESA.

### **Precauciones en caso de incendio**

En caso de incendio en o cerca de una turbina GAMESA EOLICA, esta debe ser desconectada siempre de la red principal (Q8, F30). Si no es posible acceder al enchufe principal de la turbina, deberemos contactar con la central eléctrica para cortar su suministro.

Si el incendio tiene lugar con la turbina fuera de control y la turbina está funcionando, bajo ninguna circunstancia debe acercarse nadie a la turbina. En un radio de 250 m como mínimo alrededor de la turbina el área debe ser evacuada y acordonada. Si el incendio se ha producido dentro de una turbina parada, debe ser sofocado usándose un extintor de polvo, nunca con agua.

### **Funcionamiento del dispositivo de elevación**

Antes de utilizar el polipasto, se debe asegurarse con al menos un cabo de seguridad. Abrir la puerta y asegurarla con el bloqueo manual.

Cuando el brazo oscilante está suelto, hacerlo oscilar fuera de la puerta y bloquearlo con el tornillo de bloqueo. Cuando el polipasto está en funcionamiento, queda prohibido asirse a la cadena, ya que el gancho sube muy cerca de la brida de tierra en el polipasto.

### **Trabajos en altura**

Se incluye este apartado dentro de la prevención de riesgos debido a la importancia de las lesiones que se producen en accidentes de este tipo y debido a la cantidad de trabajos que necesiten de esta peculiaridad.

- Se coordinarán los trabajos de manera que no haya puestos de trabajo superpuestos. En caso de tener que hacerlo, se protegerá a los puestos de trabajo y lugares de paso situados en niveles interiores con lonas, redes y otros elementos de resistencia suficientes a los posibles impactos.
- Se señalizará y acotará la zona de riesgo.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, hasta que se encuentren totalmente apoyados.
- Al paralizarse los trabajos de altura por cualquier circunstancia, se dejarán las plataformas de trabajo libres de todo material o herramienta.
- Las plataformas de trabajo, ubicadas a más de 2 m. de altura poseerán barandillas perimetrales completas. Si fuera necesario quitar barandillas para la introducción de equipos, etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose nada más terminada.

Las escaleras de mano deberán de cumplir como mínimo:

- Tendrán zapatas autodeslizantes y se apoyarán sobre superficies planas y resistentes.
- Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- No tendrán largueros o peldaños rotos o en malas condiciones.
- Las escaleras de mano se colocarán en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75° con la horizontal.
- Las escaleras de mano no se utilizarán por 2 o más personas simultáneamente.
- En casos especiales se sujetará al paramento sobre el que se apoya.
- Los trabajos a más de 3,5 m. de altura, del punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas (cadenas o cables).

Las condiciones mínimas a cumplir con andamios serán:

- Se apoyarán sobre superficies planas y resistentes.
- Si la base del andamio es de ruedas, estas deben de estar bloqueadas antes de acceder al mismo, y no se desplazan con personas sobre las mismas.
- Bajo ningún concepto se manipularán los elementos de la estructura de seguridad del andamio.
- Se mantendrá un perfecto orden y limpieza de las plataformas de trabajo.
- Se arriostrarán a partir de cierta altura.
- Las plataformas de trabajo ubicadas a 2 ó más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio o rodapié.
- Tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Se prohíbe correr o saltar sobre los andamios y saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio o viceversa. El paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Se limitará el acceso a cualquier andamiada, exclusivamente al personal que haya de trabajar en él.
- No sobrecargar los andamios.

En alturas de más de 2 m es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan barandillas que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos de suficiente resistencia.

Se instalarán cuerdas o cables fijadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar barandillas de protección, o bien sea necesario el desplazamiento de los operarios sobre estructuras o cubiertas. En este caso se utilizarán cinturones de caída, con arnés provisto de absorción de energía. No se realizará tarea alguna por operarios si tiene vértigo o es propenso a mareos.

#### **Instalaciones de distribución de energía**

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores

externos.

- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existan líneas de tendidos eléctricos aéreos que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizará una señal de advertencia y una protección de delimitación de altura.

### **Protecciones Personales**

Su uso es complementario al de las protecciones colectivas, y no eximen del cumplimiento de las mismas. Las protecciones personales, cumplirán las Normativas internacionales relativas a equipos de protección individual.

La relación de prendas previstas es:

- Casco de seguridad: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Pantalla facial transparente.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Pantalla de soldadura de cabeza.
- Gafas de varios tipos (contra proyecciones y contra polvo.)
- Mascarillas faciales según necesidades.
- Mascarillas desechables de papel.
- Protector auditivo de cabeza (cascos o tapones)
- Guantes de varios tipos (montador, soldador, aislante, goma.)
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón de energía.
- Absorbedores de energía.
- Manguitos, palancas, y etiquetas para soldador.
- Calzado de seguridad adecuado a cada uno de los trabajos.
- Ropa de trabajo.

## **Revisiones Técnicas De Seguridad**

Su finalidad es comprobar la correcta aplicación del Plan de Seguridad. Para ello, el contratista velará por la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en este plan. Sin perjuicio de lo anterior, podrán realizarse visitas de inspección por técnicos asesores especialistas en seguridad.

## **Instalaciones Eléctricas Provisionales**

Este tipo de instalaciones cuenta con una acometida general que alimentará a uno o varios cuadros de distribución colocados estratégicamente para el suministro de corriente o instalaciones, equipos y herramienta.

## **Riesgos Más Frecuentes**

Como riesgos previsibles en estas instalaciones se tiene:

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Caída del personal al mismo y a distinto nivel.

## **Medidas Preventivas De Seguridad**

Las medidas preventivas implícitas a estas instalaciones son:

### **Cuadros de distribución**

Serán estancos, permaneciendo todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estará dotado con:

- Interruptor general tetrapolar de corte automático.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferenciales de 300 mA.
- Toma de tierra máxima de 20.
- Diferencial de 30 mA. Para todos los cuadros secundarios para alimentación de máquinas, útiles, ...
- Los conductores en la instalación estarán aislados para

una tensión de 1000.

- Tendrán señalizadores de peligro eléctrico.

### **Prolongadores, clavijas, conexiones y cables.**

- Serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
- Los cables eléctricos serán al tipo intemperie: sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos de cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos, sustituyéndose inmediatamente si presenta algún deterioro de la capa aislante.

### **Maquinas y equipos eléctricos**

- Deben de estar protegidos por diferenciales de 300 mA.:
- Conectados a una toma de tierra de 20 de resistencia máxima.
- Llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al macho de distribución.
- Utilizar herramientas en optimas condiciones de uso.
- Se desconectará la herramienta para cambiar el útil y previamente se comprobará que esta parada.

### **Normas básicas de seguridad**

- Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado.
- Cuando se realicen operaciones en cables, cuadros e instalaciones eléctricas se harán sin tensión.
- Queda terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Se realizará una adecuada comprobación y mantenimiento periódico de las instalaciones, equipos, herramientas de la obra.
- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

## **Plan de Evacuación**

Se establecerá un plan de evacuación, siguiendo el sistema de señales de alarma, en caso de emergencia, para lo cual se realizarán simulacros periódicos para asegurarse que el personal haya comprendido los procedimientos y señales, siga las instrucciones de los miembros de las brigadas, actúe ordenada y disciplinariamente y evacue las instalaciones en un tiempo mínimo sin sufrir accidentes. Las edificaciones, por su naturaleza, permitirán el desalojo en menos de un minuto.

### **Procedimientos típicos de emergencias**

Cuando se presenta una emergencia la respuesta en los primeros 10 minutos es vital, en consecuencia determine la ubicación de teléfonos, el número y extensión de la emergencia y los tipos de servicios de emergencias requeridos.

Primer Paso: Telefonar al servicio de emergencia describiendo los siguientes aspectos:

1. Donde ocurrió el accidente
2. Que ha ocurrido hasta el momento.
3. Cuantas personas han sufrido lesiones
4. Número de teléfono de donde llamó.
5. Mantenerse atento al teléfono para esperar respuesta.

### **Plan de contingencia en caso de huracanes**

Aunque el huracán no es la amenaza natural más frecuente en la zona, se deben establecer las previsiones tendentes a mitigar sus efectos. En la sección de descripción del ambiente afectado se detalla el origen y características de los ciclones tropicales y los efectos que han ocasionado con su paso por el territorio dominicano.

Las fases del plan son las siguientes:

#### **1. Fase 1. Un huracán puede llegar en 48 horas**

Elaboración de un mapa de ruta del huracán basado en los informes meteorológicos oficiales. Tener identificado el contratista que colocará los protectores de ventanas

## **2. Fase 2. Un huracán puede llegar en 24 horas.**

El encargado de información de huracanes mantendrá informado a la gerencia de los acontecimientos sobre el fenómeno atmosférico.

## **3. Fase 3. Un huracán puede llegar en 12 horas**

Los gerentes de áreas determinaran los empleados que deberán ser despachados a sus hogares luego que hayan cumplido con sus tareas de protección de equipos y materiales.

## **4. Fase 4 Un huracán puede llegar en 6 horas.**

Se completan los últimos detalles para esperar el paso inminente del fenómeno.

Las medidas establecidas en este plan serán revisadas por el Comité de Seguridad de la Compañía, de acuerdo con las experiencias de huracanes que han pasado por el país.

### **Acciones después del paso del huracán.**

1. Se procede a evaluar los daños provocados por el meteoro
2. La gerencia de recursos humanos procederá a normalizar las actividades
3. Se inician los trámites documentales de reclamos al seguro
4. Se levantará un inventario de daños.
5. Hacer contacto con los contratistas y suplidores para iniciar el proceso de reconstrucción.
6. El encargado del plan de emergencia actualizará el plan de contingencia basado en la experiencia adquirida con el paso del huracán.

## **Plan de contingencia en caso de terremotos**

Las instalaciones, son estructuras que podrán sufrir daños ante la ocurrencia de fenómenos naturales intensos como es el caso de los sismos y huracanes.

En este escrito se presenta la importancia de la vulnerabilidad de los edificios frente a los desastres naturales, como también se identifican algunos aspectos relacionados con la vulnerabilidad de los edificios, desde su identificación hasta su reducción y finalmente, se pretende desarrollar un manual para la determinación de la vulnerabilidad detallada en cada instalación de salud, al igual que contar con un documento base para que las autoridades competentes puedan planificar las medidas de mejoras o reconstrucción de las instalaciones existentes.

Se debe pensar en la importancia de la determinación de la vulnerabilidad de los mismos y se recomiendan las siguientes observaciones.

### **Antes del Terremoto**

Participe y en su caso, organice programas de preparación para futuros sismos que incluyan simulacros de evacuación. Promueva una buena señalización y medidas de seguridad en conjuntos residenciales, sitios de trabajo y de estudio. Un segundo aspecto y no menos importante es el cumplimiento de las normas de construcción y uso de los suelos establecidos y planteados por la SEOPEC.

### **Durante el Terremoto**

Ubique y revise periódicamente, que se encuentren en buen estado las instalaciones de GAS, AGUA, y SISTEMA ELECTRICO.

Use accesorios con conexiones flexibles y aprenda a desconectarlos. Identifique la ubicación de extintores y su estado.

### **Bajo techo (en el hogar, la escuela ó el centro de trabajo)**

1. Conserve la calma y tranquilice a las personas de su alrededor.

2. Si tiene oportunidad de salir rápidamente del inmueble hágalo inmediatamente, pero en orden. **Recuerde:** No grite, No corra, No empuje, y diríjase a una zona segura.
3. No utilice los elevadores.
4. Aléjese de librerías, vitrinas, estantes u otros muebles que puedan deslizarse o caerse, así como de las ventanas, espejos y tragaluces.
5. En caso de encontrarse lejos de una salida, ubíquese debajo de una mesa o escritorio resistente, que no sea de vidrio, cúbrase con ambas manos la cabeza y colóquelas junto a las rodillas. En su caso, diríjase a alguna esquina, columna o bajo del marco de una puerta.
6. Una vez terminado el sismo desaloje el inmueble y recuerde No grite, No corra, No empuje.

### **En lugares donde hay mucha gente.**

- 1.- Si se encuentra en un lugar muy congestionado y no tiene una salida muy próxima, quédese en su lugar, cúbrase la cabeza con ambas manos colocándolas junto a las rodillas.
- 2.- Si tiene oportunidad localice un lugar seguro para protegerse.
- 3.- Si está próximo a una salida desaloje con calma el inmueble.

### **Después del Terremoto**

1. Efectúe con cuidado una completa verificación de los posibles daños del inmueble.
2. No haga uso del inmueble si presenta daños visibles.
3. No encienda cerillos, velas, aparatos de flama abierta o aparatos eléctricos, hasta asegurarse de que no haya fuga de gas.
4. En caso de fugas de agua o gas, repórtelas inmediatamente.
5. Compruebe si hay incendios o peligro de incendio y repórtelo a los bomberos.
6. Verifique si hay lesionados y busque ayuda médica de ser necesaria.
7. Evite pisar o tocar cualquier cable suelto o caído.

8. Limpie inmediatamente líquidos derramados como medicinas, materiales inflamables o tóxicos.
9. No coma ni beba nada contenido en recipientes abiertos que hayan tenido contacto con vidrios rotos.
10. No use el teléfono excepto para llamadas de emergencias; encienda la radio para enterarse de los daños y recibir información. Colabore con las autoridades.
11. Esté preparado para futuros sismos (réplicas). Las réplicas, generalmente son de menor intensidad que la sacudida principal pero pueden ocasionar daños adicionales.
12. No propague rumores.
13. Aléjese de los edificios dañados.
14. Verifique los roperos, estantes y alacenas, ábralos cuidadosamente, ya que le pueden caer los objetos encima.
15. En caso de quedar atrapado, conserve la calma y trate de comunicarse al exterior golpeando con algún objeto.

### **Organización para la ejecución**

PECASA constituirá un Comité de Seguridad para indicar el apoyo permanente a las acciones de seguridad del complejo, donde el jefe de seguridad dependerá del Gerente del PARQUE EOLICO GUANILLO, que será responsable de vigilar las prácticas de seguridad, conservar el funcionamiento en óptimas condiciones y reportar los resultados de acciones al SGA.

La meta primaria de seguridad para el proyecto será CERO. ACCIDENTES FATALES y para lograrlo se hará un esfuerzo continuo de protección a los empleados y usuarios de las instalaciones, mediante la siguiente estrategia para reducción de riesgos:

- a. Integración Temprana del Comité de Seguridad.
- b. Inspección permanente de las condiciones de seguridad.
- c. Corrección inmediata de riesgos simples como requisito para continuar el trabajo.

- d. Vigilancia de todos los sitios de trabajo de parte del Comité de seguridad.
- e. Reporte inmediato cuando las condiciones anómalas encontradas durante la inspección pongan en peligro la efectividad del sistema de seguridad en el proyecto.

### **Capacitación en gestión del riesgo**

Todo personal del proyecto recibirá instrucción, antes de ser asignado a cualquier tarea, recibiendo capacitación en los temas aplicables del manual de seguridad del proyecto. Se proveerá capacitación en seguridad ambiental para todo el personal en forma permanente y se organizarán concursos de incentivos por seguridad entre el personal involucrado.

Otros entrenamientos que se contemplan son:

- a) Administración para desastres.
- b) Evaluación de daños y análisis de necesidades. EDAN
- c) EDAN Toma de decisiones.
- d) Extinción de incendios

El responsable de este subprograma será el Ingeniero Residente con el apoyo de un especialista en manejo de emergencias.

## 4.- MANEJO DE FLORA Y FAUNA

### Restablecimiento de la vegetación

Durante la construcción del proyecto se realizarán varias actividades para las cuales es necesario remover la vegetación existente tales como la construcción de vías, de las zanjas de canalización y la cimentación de los aerogeneradores.

Para recuperar los efectos de este impacto se han diseñado las siguientes medidas: revegetación con especies endémicas en las proximidades a las áreas donde se afecte a las mismas, programa de restauración áreas afectadas por la construcción y programa de revegetación de taludes que se describió en el acápite de programas durante la construcción.

Se estima que la superficie a revegetar en el entorno de los aerogeneradores y las vías de comunicación, la subestación y el edificio de control como resultado de la presencia del parque

### Conservación de las especies endémicas

Está previsto que las acciones de construcción se llevarán a cabo tratando de salvar al máximo la vegetación endémica y nativa. Como se indicó en la descripción de impactos, la construcción de la cimentación de los aerogeneradores afectará individuos de un grupo de especies plantas nativas y endémicas.

Aquellos individuos que sea imprescindible remover y dependiendo de sus condiciones fisiológicas, serán trasladados a lugares apropiados dentro la propiedad el parque. La selección de los árboles estará a cargo de un botánico competente.

Las especies endémicas y nativas a conservar son: *Eugenia* spp. *Lantana* spp (Doña sanica), *Acacia macracantha* (Aroma), *Senna angustisiliqua* (Carga agua), entre otras. También *Olyra laurifolia* (Carrizo), *Stachitapheta* spp (Verbena), y *Setaria geniculata* (Gramma), etc. También *Cordia ovata* ( ), *Guaiacum* spp (Guayacán, vera), *Maytenus* spp (Aguacero).

## **Manejo y seguimiento de la ornitofauna**

Durante la evaluación de los impactos del proyecto quedó clara la necesidad de llevar a cabo un estudio de monitoreo de las aves en la zona de influencia del proyecto, que determine el efecto del funcionamiento del parque y la pérdida de hábitat ocasionada por este, sobre la avifauna.

Se propone un estudio a largo plazo para dar seguimiento a las aves durante el funcionamiento del Proyecto Eólico de Guanillo.

### **Metodología**

Durante los dos primeros años del proyecto se recomienda realizar dos censos al año en los meses de mayo a junio, tiempo reproductivo y en los meses de diciembre enero, tiempo de migración. Después de estos dos primeros años los censos se deberían realizar anualmente en el mes de marzo, para tratar de cubrir parte de las dos temporadas mencionada anteriormente.

Igualmente, recomendamos establecer 6 puntos fijos distribuidos de forma que representen toda el área del proyecto. Para la selección de los puntos se tomara en cuenta las posiciones de los aerogeneradores, masas boscosas, cuerpos de aguas y área de manglares. Los puntos escogidos se usarán en todo el estudio, y posteriormente serán la referencia de la confección de mapas.

En cada punto fijo se realizarán observaciones por una duración de 15 minutos, y servirán para determinar la actividad alrededor de los aerogeneradores, confeccionar listas de presencia, calcular la abundancia relativa, riqueza y variaciones poblacionales.

Con relación a las especies nocturnas y crepusculares, se realizarán haciéndose observaciones en diferentes puntos elegidos al azar durante cuatro noches por campaña.

Durante el primer año se realizarán revisiones cada 15 días en los alrededores de por los 8 aerogeneradores de la fase inicial, para determinar la ocurrencia de colisiones, que se representarán en un mapa considerando ubicación de los puntos fijos, la posición de los aerogeneradores, los cuerpos de aguas, rutas de acceso.

Estas observaciones serán llevadas a cabo por un técnico especializado contratado para estos fines. Se llenará una ficha por cada individuo encontrado muerto por colisión, incorporándose esta información y elaborándose las estadísticas correspondientes a los estudios.

## **5. PROGRAMA DE CAPACITACION INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN**

Es imperante realizar labores de información preventiva y controlada entre los usuarios, empleados de las facilidades y miembros del entorno comunitario a fin de mitigar situaciones críticas, en relación fundamentalmente a los cambios que se generarán por la instalación del proyecto en el área.

En la etapa de previa la construcción y operaciones del proyecto se implementará un sistema de divulgación y promoción de las normas sugeridas para evitar la contaminación para un ambiente sano, motivará entre los empleados, usuarios y comunitarios el conocimiento y la aplicación de los reglamentos establecidos por las autoridades competentes, para el establecimiento y mejoramiento del SGA.

El Programa de Información y Divulgación del Proyecto consiste en diseñar e implementar un plan de comunicación y relaciones con terceros, a fin de establecer mecanismos permanentes de interacción entre los entes responsables del proyecto y la comunidad con la que se relaciona. Esta labor informativa, preventiva y controlada, es de vital importancia para evitar situaciones críticas que se reviertan contra el desarrollo del proyecto.

Incluye la elaboración de Campañas informativas dirigidas a la población (folletos, vallas, talleres), las cuales presentan el plan de actividades a desarrollarse y en donde se identifican los entes responsables del proyecto y los organismos públicos encargados de los servicios como acueducto, electricidad, educación y salud.

## **Educación Vial y Manejo Defensivo**

Disminuir el número de accidentes en el área de influencia del proyecto mediante el establecimiento de restricciones al personal que conduce las unidades de transporte y el resto de los vehículos, para garantizar la seguridad del personal operativo y de las unidades de transporte.

Está dirigida específicamente a controlar la velocidad de circulación y las capacidades de carga, restringir el paso y las maniobras riesgosas e imponer el uso de implementos de seguridad y emergencia.

La campaña de educación vial y manejo defensivo tiene un carácter concienciador y para su adecuada aplicación requiere del uso eficiente de los medios de comunicación, a fin de hacer del conocimiento de los diferentes usuarios de las carreteras, las buenas prácticas de manejo y la señalización de tránsito. De igual forma, se requieren folletos, charlas y vallas informativas con mensajes apropiados que al tiempo que propicien la seguridad en las carreteras, ayuden a la creación de la imagen del Parque Eólico.

Los mensajes de las vallas, generalmente dirigidos a quienes se desplazan en automóvil, deben ser muy cortos y con letras de gran tamaño, de manera que no sea necesario detenerse para leerlos y sin que el tamaño de la valla afecte el paisaje.

## **Educación y capacitación**

La capacitación de recursos humanos para responder a las necesidades de la organización en Gestión Ambiental se llevará a cabo creando una base adecuada de conocimientos entre los empleados en los métodos y destrezas en manejo ambiental, prevención de riesgos y atención de emergencias ante desastres de origen natural, antrópico o tecnológico.

Se plantea involucrar al pequeño personal en el proceso de conocimiento de los impactos que generan sus actividades en el medio ambiente si se realizan en forma incorrecta, asegurándose que los contratistas y suplidores tengan las destrezas necesarias para desarrollar su trabajo de una manera responsable con el ambiente.

Se formulará y realizará un plan de capacitación que contendrá identificación de necesidades de capacitación, adecuación del programa de capacitación con los empleados.

### **Educación ambiental para los trabajadores**

Esta actividad cumplirá con los siguientes objetivos

1. Elaborar y ejecutar una propuesta educativa para que los trabajadores del proyecto participen activamente en los procesos de protección
2. Involucrar a los trabajadores del parque en la aplicación eficaz de las medidas del plan de manejo y en la incorporación de hábitos compatibles con el ambiente.
3. Concienciar al personal que trabaja en la construcción del proyecto sobre la importancia de su colaboración activa en la protección relacionada con el proyecto.

Los trabajadores serán entrenados en los aspectos fundamentales del PMAA, normas ambientales y aspectos generales ambientales. Iniciándose este proceso inmediatamente antes de construcción y durante esta. El cronograma de cada una de las actividades, con la definición de objetivos específicos a tratar en ella y las localidades a entrenar, debe estar listo antes del inicio de la construcción.

Se evaluarán la ejecución del cronograma propuesto, verificándose los contenidos y valorándose los logros. Se mantendrá un registro de las reuniones y al final de cada una se valorará el cumplimiento de los objetivos de contenido. Entendiendo que algunos de los participantes serán analfabetos, esto último deberá realizarse tomando en cuenta esta debilidad de los participantes.

### **Potenciación de los Impactos Positivos del Proyecto.**

La potenciación de los impactos positivos se realizará considerando importante el tema de la prioridad al empleo local que se debe llevar a cabo en los poblados directamente involucrados con las áreas de desarrollo.

La prioridad al empleo local se debe dirigir tanto hacia los trabajadores calificados como hacia los que simplemente ofrecen su capacidad física para realizar labores menores. Será necesario realizar un censo de aspirantes locales con la finalidad de

clasificarlos por destrezas, según su adiestramiento o educación, formal, experiencia en trabajos anteriores y además aplicarles algún instrumento que permita conocer sus aptitudes reales, así como sus fortalezas y limitaciones para poder ser incorporados a la nueva actividad.

### **Protección de la comunidad durante la construcción**

Realizar la construcción teniendo en cuenta las comunidades de manera que se produzca el menor perjuicio a éstas. En la construcción se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

Facilidades de paso de los vehículos y trabajadores por el lugar  
Medidas para asegurar el movimiento normal de personas y ganado. Utilización de mano de obra local con la calificación adecuada en tomando en cuenta la condición de género para evitar que las mujeres no sean excluidas en la oferta de trabajo.

Compensación por daños y perjuicios a ganado y agricultura durante la construcción y asegurar el cumplimiento de contratos de usos de terrenos para el emplazamiento de los aerogeneradores. Actualmente se tienen acuerdo con los propietarios y ocupantes de las tierras en se cimentarán los aerogeneradores, asegurándosele su continuidad de uso en ganadería de los terrenos una vez estén en operación los aerogeneradores.

### **Coordinación interinstitucional.**

El objetivo primordial es conformar en el área administrativa una unidad de gestión encargada de coordinar acciones dirigidas a promover el equipamiento y mejor prestación de los servicios orientando el crecimiento armónico de los asentamientos humanos en el área de influencia del proyecto y siguiendo su interacción con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones que rigen el desarrollo nacional

Esta unidad estaría integrada por representantes de PARQUE EOLICO GUANILLO, Secretaría de Medio Ambiente, Ayuntamiento Municipal, Comisión Nacional de Emergencias, CNE, y tendría como función primordial establecer los canales de comunicación y concertación entre la empresa y los organismos prestadores de servicios públicos, alcaldías, gobernaciones y organizaciones

## **6. PROGRAMA SUPERVISIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL**

El programa de supervisión ambiental permite la planificación y coordinación de las acciones técnicas necesarias para garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias de carácter ambiental, la ejecución de las medidas ambientales incorporadas al Proyecto, bien sea desde su diseño o producto de la Evaluación Ambiental realizada y el seguimiento de las actividades del Proyecto relevantes o críticas para la corrección de los impactos evaluados.

Será una actividad permanente y continua en el tiempo. Ello significa que lo deseable es iniciarla desde el comienzo de las primeras actividades del proyecto y seguir durante la fase de operación. Es conveniente enfocar su instrumentación en función de las etapas de construcción y operación.

Para realizar una supervisión efectiva, el equipo responsable por la ejecución del Plan deberá:

- Conocer en detalle la Evaluación Ambiental, en especial el capítulo de Impactos y Medidas y el Plan de Supervisión Ambiental del Proyecto.
- Conocer las condiciones generales de contratación de las obras de infraestructura y demás aspectos legales vinculados con el proceso de ejecución de la obra; especialmente deberá conocer exhaustivamente las cláusulas que contengan los compromisos de carácter ambiental.
- Velar porque los contratistas de las obras y de los servicios cumplan con las normas de seguridad en el trabajo contra accidentes, tanto para trabajadores como para terceros, así como también cumplan con los Registros establecidos en la normativa vigente.
- Preparar y mantener actualizados los cronogramas de ejecución y los planes de trabajo anuales para el seguimiento ambiental, en función de los cronogramas de los proyectos.
- Atender los problemas ambientales no previstos en la Evaluación, que pudieran presentarse en cualquier etapa del proyecto.

- Realizar informes periódicos del progreso y la calidad de los trabajos y mantener un expediente de la obra.
- Informar a la Gerencia del Proyecto sobre situaciones anormales o evidencias de afectaciones ambientales graves que se generen durante su ejecución.
- Conocer a detalle los Planes de Emergencia Ambiental, en especial las medidas a adoptar y el rol a asumir, en caso de ocurrencia.
- Notificar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la ocurrencia de incidentes o ilegalidades ambientales o transgresiones a la normativa ambiental vigente.

Se recomienda preparar informes semestrales para la Gerencia del Proyecto, en los cuales se reporten los avances en la ejecución de las medidas ambientales y las acciones realizadas durante la construcción u operación, bien como respuesta a la puesta en práctica de una medida o por el surgimiento de situaciones previstas o no en el Estudio, pero que deben ser corregidas.

### **Actividades a ser Supervisadas**

Para la identificación de las actividades a ser supervisadas, se deben considerar los siguientes criterios:

- Deben ser actividades sujetas a regulaciones ambientales vigentes.
- Deben ser identificables por separado dentro de la secuencia de actividades a desarrollar durante el proceso de construcción de la infraestructura objeto de la presente solicitud.
- Deben ser actividades con potencial de afectación al ambiente.

La identificación de las actividades sujetas a supervisión parte del análisis de las actividades previstas para la construcción y operación del Proyecto, resaltando aquellas que han sido analizadas en la evaluación de impactos para determinar el valor del impacto ambiental de las acciones más relevantes. Entre las actividades sujetas a supervisión se encuentran; en primer lugar, aquellas inherentes a la instalación de tuberías y reconstrucción de

las instalaciones y operación de las aguas provenientes de la planta de tratamiento.

También se pueden citar las actividades relacionadas principalmente, con los sistemas de manejo y disposición de todas las corrientes residuales, así como las vinculadas a los sistemas operativos y programas de mantenimiento, a los fines de evitar situaciones de emergencia o contingencias mayores.

### **Actividades del Proyecto que deben ser supervisadas**

Las actividades susceptibles de producir alguna afectación son:

- Transporte de materiales, equipo y personal operativo.
- Operación y Mantenimiento de aerogeneradores.
- Tránsito de vehículos.
- Requerimientos de servicios y mano de obra.
- Manejo de desechos.

### **Medidas u Obligaciones a Supervisar**

A cada actividad prevista para en la operación del Proyecto, se asocia un conjunto de elementos de supervisión ambiental, derivados del marco de regulaciones legales y condiciones, tanto técnicas como administrativas, establecidas para el manejo ambiental del mismo.

### **Obligaciones Establecidas por la Normativa Ambiental**

Las actividades a realizar deben estar sujetas al cumplimiento de las disposiciones establecidas en la normativa ambiental establecida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, instituida por la Ley 64-00, aún cuando todo el conjunto de acciones y medidas propuestas, fueron elaboradas en cumplimiento de las normas jurídicas que regulan las actividades a ser desarrolladas por el Proyecto.

### **Consideraciones incorporadas al modelo de operación del Proyecto para protección ambiental**

Durante el proceso de operación del Proyecto, se incorporaran una serie de consideraciones o medidas que benefician su desempeño ambiental. Entre ellas se encuentran:

- Prioridad en la selección de áreas previamente afectadas para localizar actividades del proyecto.
- Obras de conservación y recuperación de áreas.
- Vigilancia de espacios y regulación de acceso a las áreas del proyecto.

### **Medidas Ambientales Propuestas en el PMAA del Informe**

Corresponden a las medidas propuestas en el Estudio Ambiental, para prevenir, mitigar o controlar impactos. Como resultado de la Evaluación Ambiental del Proyecto, se proponen una serie de recomendaciones o medidas para atenuar los impactos identificados, a realizarse totalmente durante la fase de operación del mismo, citándose entre ellas.

### **Obligaciones Establecidas en las Autorizaciones Ambientales**

Generalmente, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece una serie de condiciones adicionales al emitir el Permiso Ambiental correspondiente. Aún cuando las autorizaciones para esta instalaciones no han sido otorgadas, se han identificado aquellas condiciones de mayor significación establecidas para situaciones y proyectos similares; entre ellas las referidas a la ubicación y cuantificación del área afectada, el tipo de actividades a realizar y las prácticas de manejo y disposición de desechos generados, durante el desarrollo de cada una de las actividades que ameritan ser supervisadas.

Posteriormente y al momento de emitirse las respectivas autorizaciones, el plan de supervisión deberá actualizarse, incorporando las recomendaciones y/u obligaciones y garantizando su instrumentación.

### **Métodos de acción para la Supervisión Ambiental**

El Supervisor Ambiental hará su selección de los métodos de acción de acuerdo con la naturaleza de la medida, proceso, condición o situación a ser supervisada. Existen muchas técnicas que el Supervisor Ambiental puede emplear en su labor, pero se describirán a continuación las que ordinariamente empleará para el control ambiental interno de las instalaciones.

## **Inspección de campo**

Técnica dirigida a recoger o medir evidencias de campo que permitan verificar las acciones que se están realizando y comprobar su ejecución en función de las especificaciones, normas y restricciones que aplican a tal actividad. Generalmente conlleva la ejecución de las siguientes acciones particulares:

- Para la planificación de la inspección:
  - Definición de los objetivos de la inspección (lugar de la inspección, sitio, condición o parámetro a inspeccionar).
  - Revisión de información pertinente para la ejecución de la inspección (especificaciones de ingeniería, normativa legal, registros, reportes de inspección anterior, etc.).
  - Definición de la metodología a seguir para la realización de la inspección (medición directa, necesidad de ensayos o análisis de laboratorios).
  - Definición de necesidad de apoyo de personal clave o de apoyo para la realización de la inspección.
  - Definición del momento estratégico para la realización de la inspección.
  - Preparación de equipos para mediciones y recolección de evidencias.
  
- Durante la ejecución de la inspección:
  - Acudir al lugar de inspección en el momento estratégico.
  - Recolectar las evidencias y mediciones previstas.
  - Observar los procedimientos que se llevan a cabo en el sitio.
  - Entrevistar a personal clave.
  - Recabar información pertinente en las planillas diseñadas para tal fin.
  - Impartir instrucciones sobre acciones subsiguientes a ejecutar en caso de ser necesario.

Matriz resumen del plan de manejo en la etapa de construcción

Medio	Componentes del Medio	Indicadores de Impactos	Actividades a desarrollar para evitar, controlar y mitigar los impactos negativos y potenciar los positivos	Parametros a monitorear	Puntos de muestreo georeferenciados	Frecuencia de monitoreo	Responsables	Costos RD\$	Documentos generados
AIRE	Polución del aire	Emisión de polvo	1.-Controlar Velocidad de tránsito 2.-Aplicación de Agua al pavimento	Presencia de polvo	Vías de comunicación	Diario	Ingeniero Residente	150,000	Reporte Mediciones
	Emisión de Ruidos	Perturbación sonora	1.-Adecuación del Sistema de escape 2.-Regular uso de bocina	Nivel de ruido	Vehículos pesados	Semanal	Ingeniero Residente		Reporte Mediciones
	Emisión de Gases	Gases en aire	Adecuación del sistema de escape	Concentración de partículas	Entorno de los generadores	Semestral	Ingeniero Residente		Reporte Mediciones
SUELO	Erosión	Sedimentos en drenes	1.-Vegetación de taludes 2.-Adecuación y mantenimiento de drenes	Sedimentos en drenajes	Sistema de drenaje pluvial	Cuando llueve	Enc. Conservación suelos	400,000	Reporte Mediciones
	Hidrología	Variación de patrón de escorrentía	Adecuación y Mantenimiento de Drenajes pluviales	Escorrentia superficial	Descarga de aguas pluviales	Cuando llueve	Enc Conservación Suelos		Reporte periodico
PAISAJE	Percepción Sensorial	Impacto visual	Organizar campamento	Contraste visual	Area de construcción	Semestral	Opinión de Comunidad		Reporte periodico
ECOSISTEMAS	Habitats	Creación de nuevos ecosistemas	Rehabilitar ecosistemas	Biodiversidad	Toda el area de construcción	Semestral	Enc. Ambiental	800,000	Informe periodico
	Flora	Eliminación de Vegetación	1. Revegetación de areas afectadas 2.-Conservación de especies endemicas	Cubierta vegetal	Toda el area de construcción	Permanente	Enc. Cónservación suelos		
	Fauna	Molestias a la Fauna	1.- Construcción de lagunas 2. Monitoreo de avifauna	1.- Especies de aves	Toda el area de construcción	Permanente	Biologo		
SOCIOECONÓMICOS	Ingresos	Aumento de ingresos familiares	Emplear miembros de comunidades vecinas	Numero de empleados	Registro de nómina	Quincenal	Contabilidad	200,000	Nomina de empleados
	Empleos	Aumento oferta de empleos	Emplear miembros de comunidades vecinas						
	Infraestructura	Reconstrucción y mejora de vías	Señalización y mantenimiento de vías	Estado actual de la vía	Toda el area de construcción	Semestral	Enc. Mantenimiento		Hoja de Control
	Social	Aumento flujo medios transporte	Señalización y mantenimiento de vías	Numero de vehículos involucrados	Toda el area de construcción	Semestral	Ingeniero Residente		Hoja de Control
		Aumento de estrés por accidentes	Señalización y mantenimiento de vías	Numero de vehículos involucrados	Accesos de vehículos	Semanal	Ingeniero Residente		Normas de transito
	Servicios Públicos	Aumento demanda aguas potables	Apoyar el proceso de Organizar y concienciar a los comunitarios	Opinion de usuarios	Entorno de las instalaciones	Permanente	Enc. Ambiental		Relación de eventos
		Acumulación de basura							
	Seguridad Laboral	Riesgos de accidentes	1.-Aplicar medidas preventivas 2. Entrenamiento a empleados	Ocurrencia de accidentes	Area de construcción	Permanente	Enc. Ambiental		
<b>Total costos</b>								<b>1,550,000</b>	

Matriz resumen del plan de manejo en la etapa de Operación

Medio	Componentes del Medio	Indicadores de Impactos	Actividades a desarrollar para evitar, controlar y mitigar los impactos negativos y potenciar los positivos	Parametros a monitorear	Puntos de muestreo georeferenciados	Frecuencia de monitoreo	Responsables	Costos RD\$	Documentos generados
AIRE	Emisión de Ruidos	Perturbación sonora	Calibración de aerogeneradores	Nivel de ruido	Aerogeneradores	Semanal	Ingeniero Residente	100,000	Reporte Mediciones
SUELO	Hidrología	Variación de patrón de escorrentía	Adecuación y Mantenimiento de Drenajes pluviales	Escorrentia superficial	Descarga de aguas pluviales	Cuando llueve	Enc Conservación Suelos		Reporte periodico
PAISAJE	Percepción Sensorial	Impacto visual	Selección aerogenerador adecuado	Contraste visual	Area de construcción	Semestral	Opinión de Comunidad		Reporte periodico
ECOSISTEMAS	Habitats	Creación de nuevos ecosistemas	Rehabilitar ecosistemas	Biodiversidad	Toda el area de construcción	Semestral	Enc. Ambiental	500,000	Informe periodico
	Fauna	Molestias a la Fauna	Monitoreo de avifauna	1.- Especies de aves	Proximo a aerogeneradores	Permanente	Biologo		
SOCIOECONÓMICOS	Ingresos	Aumento de ingresos familiares	Emplear miembros de comunidades vecinas	Numero de empleados	Registro de nómina	Quincenal	Contabilidad	200,000	Nomina de empleados
	Empleos	Aumento oferta de empleos	Emplear miembros de comunidades vecinas						
	Infraestructura	Reconstrucción y mejora de vías	Señalización y mantenimiento de vías	Estado actual de la vía	Toda el area de construcción	Semestral	Enc. Mantenimiento		Hoja de Control
	Seguridad Laboral	Riesgos de accidentes	1.-Aplicar medidas preventivas 2. Entrenamiento a empleados	Ocurrencia de accidentes	Area de construcción	Permanente	Enc. Ambiental		
<b>Total costos</b>								<b>800,000</b>	

# APENDICES

**APENDICE A**  
**FORMULARIO DE DECLARACIÓN DE**  
**IMPACTOS AMBIENTALES**

**CAPITULO IV**  
**FORMULARIO DE DECLARACIÓN DE IMPACTOS**  
**AMBIENTALES**

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Subsecretaría de Gestión Ambiental  
**FORMULARIO PARA LA DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
DE PROYECTOS TURISTICOS**

**I. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

**1. Nombre del Proyecto:**

**PARQUE EÓLICO GUANILLO**

**2. Ubicación del proyecto:**

Paraje           GUANILLO  
Sección         COPEY  
Municipio:     VILLA VASQUEZ  
Provincia:      MONTE CRISTI

**3. Coordenadas geográficas**

	Coordenada UTM-X	Coordenada UTM-Y	Localidad
1	40.000	99.000	Cañada del Muerto
2	47.000	99.000	La piedra de Buen Hombre
3	54.000	95.000	Los Yoyos
4	58.000	95.000	Sanssie
5	64.000	90.000	Loma Balatal
6	64.000	89.000	Loma de Guanillo
7	57.000	87.000	Los Limones
8	48.000	88.000	La Baitoa
9	46.000	95.000	Las Agüitas

**4. No. de parcela:**

Superficie:

Area construcción del Proyecto:

**5. Nombre de la entidad Promotora:**

Entidad:       Parques Eólicos del Caribe, S.A. (PECASA)

RNC:           1-24-00913-8

**6. Persona responsable del Proyecto:**

**Ing. Aquiles Mateo**

Dirección:     Luis Augusto Tomen esquina Av. 27 de Febrero  
Piso 11 de Torre BHD  
Santo Domingo República Dominicana

7. Presentación de las cartas de no objeción de uso de suelo propuesto por el proyecto emitida por el Ayuntamiento Municipal. **(Apéndice C)**
8. Presentación de los planos del proyecto.

Ver **APENDICE B**

9. Ubicación del proyecto en mapa topográfico en una escala entre 1:10,000 a 1:20,000 **(Pagina 94 del Documento, Capítulo V)**.
10. Plano esquemático del proyecto a una escala adecuada entre 1:10,000 a 1:20,000 **(Apéndice B)**
11. Uso y zonificación de suelo propuesto en el proyecto. Presentar además un mapa de riesgo. **Capítulo IV**.

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**

### **Objetivos del proyecto**

Desarrollo de un parque de producción de energía Eólica de 109 MW de capacidad para vender energía al sistema nacional de distribución

### **Descripción de los componentes y acciones relevantes del proyecto**

#### **1. Descripción General**

**VER CAPITULO V**

#### **2. Costo estimado del proyecto:**

US\$ 90 millones con capital propio y préstamo privado

#### **3. Descripción de edificaciones**

### **CAPITULO V Y Apéndice B.**

#### **Tipos de materiales de construcción**

Los materiales de construcción serán de hormigón armado obtenido directamente en el mercado nacional en empresas dedicadas a suplir estos materiales.

#### **Instalaciones y servicios de apoyo**

El complejo constará con áreas específicas de servicios, seguridad, mantenimiento, servicios generales, etc.

Previsiones de modificación y/o ampliación a mediano y largo plazo.

Se ha previsto una segunda etapa del proyecto que contempla una segunda etapa hasta alcanzar la capacidad de generación proyectada

Movimiento de población colindante

1600 personas

Movimiento de población temporal que desencadenará la construcción y operación del proyecto.

150 personas

Tipo, cantidad de empleo local a generar.

Empleos directos en construcción:	24
Empleos indirectos en construcción:	25
Empleos Directos en fase de operación:	15
Empleos indirectos en fase de operación:	50

#### **Disponibilidad de mano de obra y su ubicación geográfica.**

En las poblaciones de Copey y Villa Vasquez existe suficiente mano de obra para atender la fase de construcción.

Para la fase de operación se requerirá el entrenamiento de personal de esta zona en esta materia.

## **II. CARACTERIZACION AMBIENTAL Y RELACIÓN PROYECTO-AMBIENTE**

1. Lista de flora y fauna existente tanto terrestre como costera (si el espacio no es suficiente, presentar un apéndice.

Por considerar estos aspectos de suma importancia se ha desarrollado todo un capítulo de descripción del Ambiente Afectado. CAPITULO IV.

2. Características de los suelos (capacidad productiva de los suelos según clasificación agrológica; profundidad, nivel freático, textura, entre otras). Presentar anexos si es necesario.

### **CAPITULO IV**

3. Hidrología subterránea y superficial existente en el área del proyecto y en la cuenca del mismo.

### **CAPITULO IV**

4. Recursos existentes en el área del proyecto y áreas adyacentes dentro de una distancia de 500 metros, medidos desde el perímetro del proyecto y la distancia a que se encuentra el mismo

<i>Sistema</i>	<i>Dentro</i>	<i>Fuera</i>	<i>Distancia en metros</i>	<i>No existe</i>	<i>Fuente de Información</i>
Acuífero			0		Aquater
Línea de costa		x	2000		Visita
Arrecifes		X	2000		Visita
Bahías		X	2000	x	Visita
Bosque		x	300		Visita
Cayos				x	Visita
Cuevas				x	Visita
Duna				x	Visita
Ensenada				x	Visita
Estuario				x	Visita
Lago				x	Visita
Lago artificial	X				Visita
Laguna				x	Visita
Manantiales				x	Visita
Manglar		X	1500		Visita
Humedales				x	Visita
Pantanos				x	Visita
Pozos				x	Visita
Cañadas	X	x	500		Visita
Refugio de aves	X	x	500		Visita
Embalses				x	Visita
Ríos		x			Visita
Playas				X	Visita
Bosque Costero		x	1500		Visita
Cantera (agregados)				X	Visita
Mina (metales)				x	Visita
Canal				X	Visita
Sistema de riego				X	Visita
Vertedero				X	Visita
Farallones				x	Visita
Otros (especifique)					

5. Ubicación del proyecto en sus zonas colindantes

<i>Colindantes</i>	<i>Uso actual</i>	<i>Uso Potencial</i>
Sureste	Rural	Rural
Suroeste	Pastos	Pastizal
Nordeste	Bosque	Forestal
Noroeste	Forestal	Ecoturístico

6. Uso actual del área de influencia del proyecto calculada a 500 metros de radio de acción (incluir residencial, industrial, comercial, protección, institucional, etc.).

La vegetación existente se corresponde con la transición de bosque seco subtropical a bosque húmedo subtropical, con el evidente predominio de especies propias del bosque seco.

7. Identificación de los cuerpos de agua que serán impactados por el proyecto

**Ninguno**

8. Identificación y profundidad de los pozos de agua existentes dentro de un radio de 500 metros desde el perímetro del proyecto

9. Indicar si el proyecto o algún componente del mismo estará o no ubicado en zona inundable, (identificar la zona y la cota de inundación máxima del área donde se ubica el proyecto).

El proyecto no estará sujeto a zonas inundables

10. Infraestructura de servicios disponibles para el proyecto

Por el momento no existe n infraestructuras disponibles

11. Rutas de acceso al proyecto propuesto

Carretera de Villa Vasquez – El Copey

12. Distancia del proyecto a la residencia más cercana y a la zona de tranquilidad (Escuelas, centros de salud, etc.) más cercana.

4000 metros

13. Toma de agua potable pública o privada existentes:

Serán incorporadas en el proceso de construcción con las estaciones de bombeo y potabilización del agua.

14. Identificación o ubicación y distancia de las áreas ambientalmente más sensitivas cercanas al proyecto.

No existen áreas sensitivas que se puedan señalar en esta declaración

15. Movimiento de tierra que requerirá el proyecto:

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| a) Volumen de movimiento de tierra, si aplica                           | 150,000m <sup>2</sup>            |
| b) Volumen aproximado en corte  | 126,000 m <sup>2</sup>           |
| c) Volumen aproximado de relleno  | 57,600 m <sup>2</sup>            |
| d) Elevación propuesta: máxima  | 300 msnm mínima 200 msnm         |
| e) Lugar de depósito final de escombros:                                | incorporados en el mismo terreno |
| f) Material de relleno (si aplica), 129,600 indique procedencia         | Adquirido en mercado             |
| g) Lugar de disposición de excedentes producto de movimiento de tierra: | no habrá                         |

16. Ilustre mediante mapa, la ruta de acarreo o transporte

Para el acceso al proyecto se utilizará la carretera de Villa Vasquez a Copey

VER APENDICE B

17. Consumo estimado de materiales de construcción

Arena: 6,428, m<sup>3</sup>  
 Grava: 13,038m<sup>3</sup>  
 Caliche: 0.0 m<sup>3</sup>  
 Arcilla: 0.0 m<sup>3</sup>  
 Otro (especifique) No

18. Sustancias químicas usadas por el proyecto

Jabones y detergentes. Ninguno  
 Material radiactivo ninguno  
 Plaguicidas Biodegradables  
 Herbicidas Biodegradables  
 Fertilizantes Ninguno  
 Productos de desechos De construcción  
 Sustancias reguladas Ninguna  
 Explosivos Ninguno  
 Otros (Especifique)

19. Indique las medidas a aplicar para reducir al mínimo los impactos causados por erosión, sedimentación y deforestación durante la construcción y operación del proyecto.

Impactos	Etapa de Construcción	Etapa de Operación
Erosión	La erosión es un fenómeno que en este proyecto estará reducida a su mínima expresión, en virtud de la escasa precipitación. Aun así se plantean medidas de control tendentes a mantener al mínimo este proceso, regulando el movimiento de tierras y el paso de las maquinarias pesadas. Ver Plan de Manejo.	En la etapa de operación este fenómeno estará virtualmente ausente.
Deforestación	Solo se eliminará la vegetación que es imprescindible para el desarrollo del proceso de construcción. Se aprovechará al máximo la vegetación endémica existente como plantas de Revegetación.	Con el proceso de construcción y establecimiento de áreas verdes de este proyecto durante su operación, la vegetación forestal se verá favorecida significativamente.
Sedimentación	La sedimentación es un proceso que no estará presente en el área del proyecto.	La sedimentación es un proceso que no estará presente en el área del proyecto y mas aun en la etapa de operación donde no ocurrirán movimientos de tierras
Polvo	El polvo en la construcción es inevitable y aun así se plantea un proceso de humedecimiento recurrente de la superficie del terreno con el fin de mitigar la incidencia de polvos en esta etapa	En la etapa de operación no ocurrirá incidencia de polvos

20. Si el proyecto implica la afectación de flora y fauna protegida indicar:

**VER CAPITULO IV**

Nombre científico

Nombre común

Categoría

Con la implementación de este proyecto existe la posibilidad de que especies de flora y fauna puedan ser afectadas en el procesos de construcción y en la operación la avifauna será la mas afectada.

21. Si el proyecto implica la afectación de ecosistemas frágiles y/o protegidos, indicar el tipo de ecosistema, el nivel de antropización actual, el nivel de afectación que producirá el proyecto y nivel de protección legal. Presentar carta de no objeción al proyecto emitida por la Subsecretaría de Áreas Protegidas y Biodiversidad.

El proyecto no contempla alterar ningún ecosistema frágil

22. Niveles de ruido estimados durante la fase de construcción y operación

Horario	8:00 A.M. a 6:00 P.M.
Construcción	75 A 85 (dba)
Operación	55 A 60 (dba)

23. Medidas de control a utilizar para minimizar los efectos del ruido durante la construcción y operación

La practica a aplicar para controlar los ruidos consistirá en el uso de maquinarias en buenas condiciones y equipadas con silenciador.

24. Medidas de protección a los sistemas naturales existentes

Repoblación vegetal y control de la erosión. También se contempla el monitoreo de la Avifauna.

25. Consumo estimado de agua durante la construcción y operación

Para la etapa de construcción se ha estimado un consumo de agua de 5,000 litros por día.

En la etapa de operación el consumo estimado es de 500 litros por día considerando abastecimiento para riego, contra incendio y doméstico.

26. Dotación de agua

la dotación de agua estará condicionada a la demanda mediante camiones cisternas

27. Si el agua proviene de pozos indicar:

**NO APLICA**

Coordenadas geográficas de la ubicación del pozo

El pozo aun no ha sido construido

28. Volumen estimado de aguas residuales a generarse durante

Construcción metros cúbicos/día 0.20

Operación: 0.20 metros cúbicos/día

29. Lugar de disposición final de las aguas residuales:

Cámaras Sépticas

a) Caracterización de las aguas residuales antes y después del tratamiento

aun no existe un sistema operando

b) Tipo de tratamiento que se le dará a las aguas residuales antes de su disposición final.

Sedimentación para precipitación en camaras sépticas.

c) Cuando la disposición final de las aguas residuales sea a un sistema de tratamiento existente, deberán incluir carta indicando disponibilidad del sistema emitida por el propietario del mismo

30. Sistema de tratamiento existente: No existe Sistema

Sistema de tratamiento público existente: no existe

Sistema de tratamiento privado existente: no existe

Sistema de tratamiento privado a construirse: si, por la misma empresa

Sistema de pre-tratamiento: Camaras Sépticas

Sistema de descarga al subsuelo: Pozo filtrante

Almacenamiento y acarreo de lodos: Lecho de secado

c) Descripción de los componentes del sistema privado de tratamiento. Ver apéndice --

d) Compuestos a removerse: Lodo y Materia orgánica

d) Disposición final del efluente: Pozo filtrante

e) Disposición final de lodos: secado y reutilización como fertilizante de áreas verdes

f) De proponerse un sistema con base a planta de tratamiento, presentar memoria de cálculo, planos, ubicación de la planta dentro del conjunto del proyecto, identificación

en un mapa de cuerpo de descarga de agua después del tratamiento, caracterización de efluentes, parámetros e indicadores ambientales a controlar, entre otros:

NO APLICA

31. De proponerse la utilización de algún tanque o depósito para el almacenamiento de combustible especificar lo siguiente y anexar un mapa de riesgo por incendio o derrame:

**NO SE UTILIZARAN DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES**

Tanque	Capacidad	Fluido	Soterrado	Semi-soterrado	Sobre el terreno

32. Medidas a aplicar para prevenir, controlar y mitigar derrames

- a) **Prevención:** Manejo seguro de los combustibles con empresas especializadas y con licencia de operación
- b) **Control:** Supervisión de las operaciones de manejo de combustibles y derivados de hidrocarburos.
- c) **Mitigación:** Adecuación de infraestructura de almacenamiento, dotándola de muros de contención y dar seguimiento a los proveedores del servicio de abastecimiento de combustibles.

33. Lugar de disposición final de las aguas de escorrentía pluvial

- a) Cuerpo de agua receptor: nombre y tipo de canalización existente

Las aguas pluviales infiltran con suficiente velocidad para no provocar inundaciones

- b) Cuerpo de agua que requerirá canalización: Ninguno.
- c) Longitud de la canalización 0.00\_metros
- d) Tipo de canalización: Cerrada \_\_\_\_\_ No aplica \_\_\_\_\_ metros
- e) Abierta\_\_ No aplica \_\_ metros

34. Dragados: No

35. Residuos sólidos a generarse

a) Durante la construcción	
Nombres	
Tipo (NP o P)	NP
Volumen o peso	900 Kg. por día
Método de almacenaje	Apilamiento y tapado
Método de transporte	Camiones de volteo
Método de tratamiento	Enterrado
Método de disposición final	Vertedero

a) Durante la operación	
Nombres	
Tipo (NP o P)	NP
Volumen o peso	100 Kg. por día
Método de almacenaje	Contenedores
Método de transporte	Camiones de volteo
Método de tratamiento	Enterrado
Método de disposición final	Vertedero Municipal
Ubicación de la disposición final	

36. Sustancias y residuos peligrosos que se utilizarán en el proyecto (Apéndice) No.

**En este proyecto no se usaran sustancias peligrosas**

37. Fuentes de emisión atmosférica y capacidad máxima estimada de cada fuente en unidades convenientes

Durante la construcción

- a) Fuentes de emisión atmosférica: Vehículos pesados y Generadores eléctricos
- b) Capacidad máxima estimada: no determinada
- c) Métodos, equipos y medidas para el control: Afinamiento de motores
- d) Estimado de emisiones de contaminantes atmosféricos criterios y peligrosidad: por determinar.

Durante la operación

- a) Fuentes de emisión atmosférica: Generadores eléctricos
- b) Capacidad máxima estimada: No determinada
- c) Métodos, equipos y medidas para el control: Uso de combustibles de buena calidad y afinamiento de motores
- d) Estimado de emisiones de contaminantes atmosféricos **por determinar** en toneladas por año.

38) Inventario de fuentes de contaminantes atmosféricos existentes en un radio de 500 m.

- a) Fuentes de emisiones: NO SE OBSERVARON
- b) Capacidad estimada: NO APLICA
- c) controles establecidos:

En caso de múltiples fuentes, presentar anexo. Apéndice No. \_\_\_\_\_

39. Demanda de energía eléctrica, en las distintas etapas del proyecto

Durante la construcción: 50 Kw.  
Durante la operación: 1,500 Kw.

40. Instalación de generadores de electricidad de emergencia:

Incluir especificaciones como anexo.

41. Aumento en tránsito vehicular a generarse en las etapas del proyecto

Durante la construcción: 50 Vehículos  
Durante la operación: 10 a 15 vehículos

42. Empleos a generarse durante el proyecto

Tipo de empleos	Durante la construcción	Durante la operación
Directos	24	15
Indirectos	25	50
Temporales	50	50
Empleos Permanentes		115

## **DECLARACIÓN JURADA DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Los suscribientes, promotor y consultor del Proyecto **PARQUE EÓLICO DE GUANILLO**, auspiciado por Parque Eólicos del Caribe, S.A., PECASA, declaran que los aspectos críticos de la inserción del proyecto en la zona son:

### **Alteraciones Perceptuales**

La principal alteración perceptual consiste en la alteración del contraste visual del paisaje ante la presencia de un conjunto de obras de infraestructura que sobresaldrá del entorno y variará el aspecto natural.

### **Efecto sobre el paisaje**

Durante la construcción del parque eólico proyectado, se producirán una modificación del paisaje de forma temporal debido a la presencia de maquinaria e instalaciones de obra.

Estos elementos serán de reducida envergadura, y su efecto es asimilable por el medio rural, por lo que se estima sea no significativo.

### **Impacto sobre los recursos agrícolas y ganaderos**

Las afecciones a recursos agrícolas y/o ganaderos se refieren a la ocupación por las instalaciones del parque eólico de los terrenos sobre los que se asentará.

El parque eólico se instalará en terrenos pertenecientes a poblaciones del entorno, y afectará la zona de pastoreo y agrícola. Los terrenos afectados son muy reducidos, y la tendencia es aprovechar al máximo los accesos existentes para afectar lo menos posible al ganado. Las obras serán temporales, y se trabajará sólo en periodo diurno, para reducir afecciones. Dada la compatibilidad que permiten las instalaciones eólicas con el aprovechamiento agropecuario de los terrenos se considera este impacto como no significativo.

### **Eliminación de la vegetación**

Este impacto es debido a la eliminación de vegetación causada por el desbroce y despeje de la vegetación en los lugares de cimentación de los aerogeneradores, en la apertura de zanjas para enterrar cables, en los senderos de intercomunicación de los aerogeneradores, en los viales. etc.

### **Dificultad en el desarrollo de la vegetación**

La dificultad en el desarrollo de la vegetación hace referencia a la deposición de polvo sobre la superficie de las plantas por el movimiento y empleo de

maquinaria en las operaciones de movimientos de tierra y transporte, dificultando la función fotosintética este impacto es no significativo.

### **Disminución de la superficie de hábitats fáunicos**

La disminución de áreas boscosas puede provocar la disminución de algunas poblaciones de aves, provocado principalmente a que estas poblaciones dependen mucho del tipo de vegetación existente para refugio, reproducción y alimentación.

Para compensar esta pérdida las aves se desplazan o trasladan a otras áreas con condiciones más favorables, disminuyendo el número de individuos o de especies en el proceso de cambio de hábitat. Las especies mas afectadas en la etapa de construcción del proyecto están constituidas por reptiles, 9 especies, que constituyen el 20% del total de las especies encontradas.

Dentro del proyecto las áreas mas afectadas serán en las que se lleve a cabo una eliminación permanente de la vegetación. Debido a que el área total a modificar es restringida y a que existen zonas de características similares en las inmediaciones, el impacto se considera no significativo.

### **Molestias a la fauna**

Durante la fase de construcción del parque eólico, el desenvolvimiento de la maquinaria unido a la mayor presencia humana puede originar un cambio en la conducta habitual de la fauna o aves. La consecuencia puede ser el desplazamiento de determinados individuos de forma temporal o permanente.

Este efecto se manifestará sólo en aquellos individuos que usen la zona para reproducirse, para refugiarse y alimentarse en lugares aledaños a las áreas de trabajo y carreteras. Pero como la actividad de instalación no es permanente y existen lugares en las zonas con características similares se asume que los individuos podrán desplazarse a otros lugares y luego después de finalizar los trabajos de instalación podrán regresar a los lugares antes ocupados, o habilitados en tal sentido. Por tanto este impacto se estima no significativo.

### **Incremento del nivel de ruido**

El origen del ruido en los aerogeneradores se debe tanto a factores de tipo mecánico producidos básicamente por el funcionamiento del multiplicador y el generador como de tipo aerodinámico producidos por el movimiento de las palas principalmente.

Así mientras el ruido de carácter mecánico viene influenciado por la calidad de los mecanizados y los tratamientos superficiales de las piezas en contacto, los ruidos aerodinámicos dependerán de la forma y material de las palas, la existencia de turbulencias y la propia velocidad del viento.

El proyecto en estudio incluye medidas para reducir el ruido:

Elección del rotor de tres palas acabado agudo de los extremos de las palas para evitar el rozamiento

El nivel sonoro emitido por un generador varía según el fabricante, pero suele estar comprendido entre un rango de 60-50 dB (A) aproximadamente a 75 m de distancia. El proyecto en estudio incluye medidas referentes al diseño de los aerogeneradores para la reducción de ruido.

Dada la amplia superficie en que se desarrollarán las obras, se ha considerado el caso más desfavorable, estimando el NPS en las viviendas más cercanas al área de construcción.

Las secciones y parajes más cercanos al futuro parque eólico son los siguientes: El Copey y el Guanillo.

#### **Interferencia con las señales de de comunicaciones**

En algunos proyectos se tienen noticias de interferencias sobre los campos electromagnéticos y en grandes instalaciones, donde las señales más vulnerables a esta interferencia son las de televisión, cuando se usan rotores metálicos, que pueden conducir en algunos casos, a perturbaciones de las transmisiones radiales y televisivas.

Al utilizarse en las palas de los rotores fibra de vidrio se elimina la interferencia. Considerando que los aerogeneradores a usar cumplen con las especificaciones antes citadas el impacto es no significativo. Se trata de un impacto de difícil previsión y cuantificación.

#### **Riesgo de caída de aerogeneradores**

En el diseño del proyecto se ha tenido en cuenta la clasificación del área de trabajo frente al riesgo de sismicidad. Por lo que se han aplicado normas sismorresistentes que hacen hincapié en los diseños estructurales y por ende en el reforzamiento de las instalación proyectadas según sus características.

Posteriormente se ha establecido realizar las cimentaciones, teniendo en cuenta no sólo las características ambientales y geotécnicas del emplazamiento sino también las características sísmicas, con el fin de asegurar su estabilidad. En consecuencia con esto, se estima que el impacto es no significativo.

#### **Riesgo de colisión de las aves con aerogeneradores**

La posibilidad de colisión de la avifauna con los aerogeneradores, está sujeta a varios factores, como son la ubicación del proyecto en zona por donde pasan aves migratorias, la composición vegetativa de la zona, las posiciones de los aerogeneradores, la distancia entre unos y otros y el tipo de torres utilizadas. En la zona del proyecto de acuerdo al estudio realizado no existen rutas migratorias. Por lo tanto se espera una incidencia baja de colisiones con las aves migratorias.

### **Ahorro de Combustible y Contaminación Evitada**

Actualmente la obtención de energía se basa, principalmente, en la utilización de recursos fósiles no renovables (carbón, petróleo, minerales...), dando lugar a las energías de combustión, térmicas y nucleares. Además de la problemática que supone el consumo y consiguiente agotamiento de estos recursos no renovables, uno de las importantes incidencias que presentan es la generación de vertidos, residuos y emisiones atmosféricas que están afectando gravemente a la calidad del medio ambiente, a nivel planetario.

En los últimos años, desde distintos foros de opinión y de estamentos políticos, cada vez más, se está teniendo en cuenta la problemática ambiental generada a la hora de gestionar y utilizar los recursos naturales. Una línea de planteamiento se ha dirigido a reducir y controlar el nivel de emisiones y vertidos de la industria altamente contaminante y otras, a impulsar la utilización de las fuentes energéticas de carácter renovable y con menores afecciones ambientales: hidroeléctrica, geotérmica, eólica.

Refiriéndonos a la energía eólica, objeto de discusión de este documento y en concreto el proyecto que nos ocupa, se ha de destacar una serie de características que resultan muy positivas respecto a las afecciones ambientales generadas en comparación con otras producciones de energía. Con el fin de disponer de criterios que contribuyan al conocimiento de la citada energía se ha realizado un análisis comparativo de las emisiones atmosféricas que genera la producción de energía a través de una central térmica y el parque eólico proyectado que se está estudiando.

### **Impacto Social del Proyecto**

La instalación del parque eólico tiene una notable importancia desde el punto de vista social y de las repercusiones positivas que comporta, debido tanto a la creación de puestos de trabajo directos como a los indirectos que se derivan del volumen de suministros contratados, además de la ya comentada contaminación evitada.

El aspecto laboral se ha potenciado al máximo en el planteamiento del proyecto, de forma que se realizará la mayor parte posible de trabajos de montaje, instalación y mantenimiento en base a subcontratos y acuerdos establecidos con empresas radicadas en la zona.

El volumen de puestos de trabajo generados directamente por el proyecto, es de 24 personas/año durante la fabricación, montaje, instalación y puesta en marcha y 5 persona para los años sucesivos (gestión, operación y mantenimiento).

Junto al hecho cuantitativo de generación de empleos, cabe mencionar la componente cualitativa. Es preciso señalar que junto a empleos tradicionales, se potencian empleos de nuevo cuño, total o parcialmente, como son la gestión y explotación informatizada de instalaciones.

Se trata, pues, también de una aportación importante de nuevo "know-how", tanto en el proceso de fabricación como en el de operación y mantenimiento, así como en la actividad en sí aprovechamiento de la energía eólica.

La localización de las instalaciones en el sector originara impactos positivos para el desarrollo de su entorno inmediato, que se manifiestan en los siguientes aspectos:

- Contribuye al desarrollo socioeconómico del sector. La generación de empleos a través de las actividades que se ejercerán en el proyecto, no sólo es un impacto directo a la calidad de vida de los habitantes, sino también a aquellos que se generan indirectamente por las actividades de apoyo al desarrollo de la misma. Esto se manifestará en la localización de nuevos usos de suelo compatibles, que beneficiarán a los habitantes radicados en sus proximidades o a aquellos que se trasladen allí para la realización de sus actividades.
- La variación del patrón de escorrentía que implica la presencia de estas instalaciones, si bien no representan peligro para las vidas humanas, si son, un elemento a tomar en cuenta cuando se trata del arrastre residuos de suelos producto de la erosión.

Los impactos identificados como positivos, tienen una alta probabilidad de presentarse en un corto tiempo, lo que evidencia con mas fortaleza los beneficios inmediatos de esta inversión y la proyección de efectos positivos sobre el medio ambiente que la rodeará, resaltándose entre ellos los aspectos socioeconómicos y de ahorro de combustibles.

De acuerdo con el análisis del equipo multidisciplinario se desprenden las siguientes conclusiones:

- 1 La infraestructura no colinda con ningún cuerpo de agua terrestre, área protegida, ecosistema frágil, etc., por lo que no representa una amenaza para la biodiversidad y la contaminación ambiental que pueda representar la puesta en operación del mismo será de control técnicamente factible, complementado por un seguimiento adecuado por

sus promotores y los organismos del Gobierno con competencia para ello.

- 2 Las operaciones del proyecto no representan un riesgo de aportes de desechos peligrosos, tóxicos no radioactivos en el aire y el subsuelo.
- 3 La presencia de las instalaciones no afectará en forma significativa el entorno, pero se prevé que las acciones del mismo podrán afectar en forma negativa el modo de vida de los habitantes más cercanos, si no se observan las reglas y normas ambientales de la operación del mismo.
- 4 En virtud de las observaciones realizadas y por la naturaleza de los suelos, topografía del terreno, no existe la posibilidad de inundaciones que puedan afectar el área del proyecto y amenazar a sus operaciones.
- 5 La presencia de este proyecto representa el mantenimiento de 24 empleos directos y un indeterminado número de empleos indirectos, por un aumento de la demanda de servicios.
- 6 El entorno general continuará sufriendo una interesante metamorfosis, en cuanto a los aspectos estéticos, por lo que se originará un incremento significativo del valor de la tierra.
- 7 Por la ubicación del terreno, el proyecto no alterará el ritmo del tránsito vehicular de la zona, en consecuencia su presencia no será una fuente importantes de estrés por riesgos de accidentes de tránsito y se ha tomado en cuenta el espacio reglamentario para el aprovechamiento de la calle marginal existente.
- 8 Por necesidad para el proyecto su presencia redundará en una mejoría de la recolección de los desechos sólidos en el entorno, por lo que esta presencia deberá acompañarse de un proceso de concienciación de la ciudadanía que habitan en este entorno urbano.
- 9 De las especies bajo riesgo de ser afectadas, el 13% se encuentran bajo la categoría de amenazadas.(Aves), Guaraguao ; Buteo jamaicensis, Paloma Caquito, Columba leucocephala, Cotorra , Amazona ventrolis, Perico, Aratinga albus choropectera, Coco Endotrinus.

En tal sentido el promotor del proyecto se compromete a ejecutar las medidas que se presentan a continuación:

#### **Acciones de mitigación y compensación**

- 1 Promover la generación de empleos con las operaciones del proyecto considerando en lo posible los recursos humanos disponibles en el

entorno del mismo y crear las condiciones de capacitación de este personal en materia de gestión ambiental.

- 2 Apoyar el proceso de señalización del tránsito en la intersección del Cruce de Copey con la Carretera hacia Villa Vasquez y las rutas de acceso a las operaciones del proyecto.
- 3 Auspiciar la investigación de un pequeño yacimiento o vestigios de asentamiento arqueológico en La Maboá y no accionar en esta área hasta tanto no se tengan resultados de esta.
- 4 Construir dos lagunas, una al este de la torre de los conucos y otra al Oeste de Sansie. Estas dos lagunas estarían rodeadas de dos pequeños bosques de unas 10 tareas cada uno, plantados de árboles que sirvan de alimentación a las aves e insectos para así atraer las aves insectívoras. Estos dos ecosistemas artificiales desviarían la ruta de las aves hacia ambos lados de la torre Sansie y los conucos, las que presentan mayores riesgos para la ornitofauna.
- 5 Se hace necesario la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental de la empresa, que en forma sostenida involucre a los empleados y usuarios de las facilidades del proyecto y que considere al menos los subprogramas de: a) Control de Emisiones atmosféricas durante la Construcción, b) Control de erosión y estabilidad de los suelos, c) Gestión del Riesgo, d) Manejo de Flora y Fauna e) Información y Divulgación, y f) Supervisión y Monitoreo Ambiental.

---

**Ing. Aquiles Mateo**  
Por promotor  
Cedula 001-0171531-6

---

**José Alarcón Mella**  
Consultor  
Cedula 001-0002370-4  
Registro No. 001-2000

A los 03 días del mes de octubre del año 2003, en Santo Domingo, D.N., República Dominicana.

## **APENDICE B**

# **INFORMACIONES y PLANOS SOBRE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## **APÉNDICE C**

# **PERMISOS Y CERTIFICADOS**

## **APENDICE D**

# **PROCESO DE COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL**

**PARQUES EOLICOS DEL CARIBE (PECASA)  
PARQUE EOLICO GUANILLO  
BREVE DESCRIPCIÓN**

**1. Antecedentes**

El presente documento resumen las principales características del proyecto Eólico de Guanillo, promovido por Parques Eólicos del Caribe (PECASA) con una potencia nominal instalada de 90 MW. Bajo la dirección de la empresa española Gamesa Eólica, se han realizados los trabajos de Macro localización y Micro localización para este proyecto. Con la instalación de varias estaciones de medición profesionales, se han colectado datos del recurso eólico por más de 4 años continuos. Posteriormente, utilizando técnicas de modelaje sofisticadas, y correlacionando los datos colectados con información de largo plazo, se ha procedido se analizar el comportamiento del parque para diferentes configuraciones y tipos de máquinas.

Los datos asociados a los Aerogeneradores aquí presentados, aunque son completamente reales, se las presenta de manera referencial ya que con la evolución de esta tecnología y los generadores disponibles, actualmente se esta evaluando el uso de máquinas mas grandes que pudieran permitir el mejor aprovechamiento del recurso eólico en el proyecto. Como resulta obvio, la decisión final del tipo de máquina a instalar, dependerá además de las características técnicas, de factores financieros y de gestión por parte de las instituciones involucradas en este proyecto.

**2. Ubicación**

El emplazamiento general del parque eólico esta ubicado en la provincia de Montecristi, Sección de El Copey, reflejado en el plano topográfico que se presenta a continuación, comprendido dentro de un polígono que definen las coordenadas UTM descritas en la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Poligonales de localización del proyecto

No	UTM X	UTM Y
1	262615	2196940
2	254119	2194973
3	258053	2195098
4	264122	2189950
5	264080	2188946
6	257090	2186811
7	248259	2187899
8	243363	2194429
9	238759	2198279

El terreno abarcado por el estudio tiene un área aproximada de 145 Km<sup>2</sup>, involucrando principalmente las localidades de Guanillo, Los Limones y Buen Hombre.

Grafico2.1 Ubicación geográfica del proyecto



El Emplazamiento su ruta de llegada es partiendo desde la Autopista Duarte 0 Km en Santiago -hasta el paraje Hato Nuevo dirección Este Oeste , y luego girar 90° en dirección norte en el cruce de la Autopista Duarte con la carretera Hato Nuevo - los Limones, la cual tiene una longitud de 15 Km hasta el emplazamiento.

Desde los Limones gira en dirección Oeste hasta el emplazamiento en la Loma La Maboá cuyas condiciones no son las más favorables para el tránsito con una longitud de aproximadamente 1 Km., y una elevación promedio de 200 msnm. El emplazamiento tienen una dirección SW 30° Norte a 1 Km del Pueblo de Los



Limones, los caminos de acceso a construir no presentan mayores inconvenientes, ya que su pendiente es adecuada para los trabajos de ingeniería. Se estiman 20 Km de camino de construcción del proyecto por la magnitud del emplazamiento, los cuales son inaccesibles para cualquier tipo de vehículo y la ubicación del proyecto.

### **Vista Norte – Sur Emplazamiento**



### **Vista Este – Oeste del Emplazamiento**

La orientación del emplazamiento con respecto a la dirección del viento es muy buena, el terreno se encuentra en las cotas 150, 200, y 320 tiene características de mesetas con ligeras pendientes. La parte más elevada está a 320 msnm con una meseta en la dirección EW.

**Rugosidad:** Los emplazamientos se caracterizan por tener escasa vegetación de una altura promedio de 4 metros compuesta por cambrones y algunas palmeras aisladas, por lo que su rugosidad es estándar es decir de tipo 1, valor típico 0.03, por lo que para las aproximaciones hechas con el software Wasp su diferencia es insignificante con los valores medidos, teniéndose que el valor adoptado de rugosidad no afecta los resultados en los cálculos de las estimaciones del potencial del viento.

### **3. Recurso eólico**

Para el estudio del recurso eólico se instalaron varias estaciones, las cuales colectaron datos por más de 4 años. Las estaciones utilizadas tenían sensores instalados a diversas alturas (anemómetros y veletas a 30 m y 20 m.), recogiendo datos cada 10 min. Los datos eran leídos localmente y eran enviados a Gamesa en España. La disponibilidad de datos en la campaña de medición, en promedio fue

superior al 95%, cantidad suficiente para asegurar un análisis óptimo para estos casos.

### 3.1 Mediciones Realizadas.

Aunque los estudios se iniciaron con ubicación de estaciones en la provincia de Puerto Plata, esta estación no será considerada, empezaremos con la estación 1001 que se ubico en las coordenadas (261,866E / 2, 190,682N) y tres mas en las coordenadas 1002 (254,396E/2, 189,407N), 1003 (251,448E/2, 195,400N) y la 1004 en las coordenadas (2250,520E/2, 195,600N).

Estas estaciones o torres de medición su longitud es de 40 metros de altura con dos posiciones de medidas, una a 40 metros y la otra a 20, en ambas posiciones cuenta con una veleta y un anemómetro, los cuales miden las velocidades y direcciones de los vientos en intervalos de 10 minutos diarios, con un logger marca NRG, con una pantalla contra descarga atmosféricas.

En la siguiente tabla se muestra las coordenadas de ubicación de las estaciones de medición.

UBICACIÓN TORRES DE LOS PROYECTOS DE PARQUES EÓLICOS DEL CARIBE						
GUANILLO	LOMA	PARAJE	MUNICIPIO	PROVINCIA	UTM	WGN-84
TORRE-9002	GUANILLO	COPEY	GUAYUBIN	MONTECRISTI	2,190,886N 261,909E	19°47'57"N 71°16'24"E
TORRE-9003	LA MABOA	LOS LIMONES	GUAYUBIN	MONTECRISTI	2,189,407N 254,396E	19°47'14"N 71°20'43"E
TORRE-9004	BUEN HOMBRE	LOS CONUCOS	VILLA VASQUEZ	MONTECRISTI	2,195,385N 251,386E	19°50'36"N 71°22'24"E
TORRE-9005	CERROS BRIGIDA	LOS UVEROS	VILLA VASQUEZ	MONTECRISTI	2,190,665N 249,520E	19°47'49.20"N 71°23'27.84"E



**Vista N-S Estación 9002**

La calibración de los anemómetros, son estandarizados según los requerimientos de la compañía suministradora de los equipos NRG, valor de **Offset igual a 0.35** y un **factor de escala de 0.765**. Para el análisis veremos las estadísticas de medición del periodo de referencia de las estaciones y su fecha de instalación. La figura muestra la estación 1002 vista orientación Norte – Sur, aquí podemos ver la vegetación y la configuración del terreno, y la factibilidad de acceso al emplazamiento.

En la siguiente tabla, se pueden observar los promedios de viento anuales a 40 mt, de las diferentes estaciones instaladas en el proyecto.

MEDICIONES EN ESTACIONES DEL PROYECTO DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO				
N°-TORRE	1001	1002	1003	1004
ABRIL	6,36	7,2	6,55	6,12
MAYO	6,61	7,63	7	6,33
JUNIO	5,64	7,16	6,2	5,53
JULIO	6,52	8,45	6,82	6,62
AGOSTO	5,63	7,25	6,14	5,63
SEPTIEMBRE	5,13	6,62	6,19	4,97
OCTUBRE	4,68	6,38	5,36	4,76
NOVIEMBRE	4,7	6,88	5,38	5,22
DICIEMBRE	5,56	7,03	6,36	5,34
ENERO	5,27	6,12	6,03	4,65
FEBRERO	6,17	7,33	7,04	5,5
MARZO	6,6	7,28	6,9	5,72
PROMEDIO	5,74	7,11	6,33	5,53

Nota: Los valores reales de medición obtenidos en los equipos tienen que estar corregidos en 0.35 m/s según la calibración de fábrica de los equipos.

Como puede observarse la correlación entre las velocidades es muy alta a pesar de la distancia entre las dos torres mas lejana las cuales están ubicadas a una distancia de aproximadamente 12 Km.

Las rosas de vientos nos definen muy bien la direcciones de los vientos de cada uno de los datos. En la siguiente gráfica se puede apreciar promedios mensuales de rosas de viento para la estación 9004, que es a su vez bastante representativa para todo el parque.



### 3.2 Análisis del Recurso a Largo Plazo.

Para realizar este análisis hay que tomar las mediciones de la Oficina Nacional de Meteorología más próxima al proyecto la cual esta ubicada en Puerto Plata en el aeropuerto la Unión, y cuya estación lleva el mismo nombre de dicho lugar. Estas mediciones tienen registrados datos de 50 años, los cuales son muy representativos del comportamiento de los vientos en la República Dominicana.

Del análisis del periodo de prueba y de las graficas de la oficina Nacional de Meteorología podemos observar, que las estaciones seleccionadas para el estudio sus coeficientes de correlación para la 1001 y 1003 ubicadas en la lomas **Guanillo y Buen Hombre** son de 0.81 y 0.84 respectivamente, véase el comportamiento del observatorio de meteorología.

### 3.3 Densidad del Aire.

En los cálculos de la potencia del viento la densidad del aire es uno de los pilares, para la producción energética de un generador eólico, ya que esta es directamente proporcional a la densidad de flujo de aire que lo atraviesa o cruza.

Donde la Ecuación para determinar la densidad del aire viene dada por la expresión:

$$\rho = \left[ \frac{P_o}{RT} \right] \exp \left[ -\frac{gz}{RT} \right] \quad (\text{Kg/ m}^3)$$

$P_o = 101\text{-}325 \text{ Pa.}$  Presión Atmosférica a nivel del Mar.

$g = 9.8 \text{ m/seg}$  Aceleración de la Gravedad.

$Z =$  Altitud del Emplazamiento sobre el nivel del Mar.

$P =$  la presión atmosférica (pascal ó  $\text{N/m}^2$ );

$R =$  Constante específico de los gases en este caso para aire ( $287 \text{ J/kg.K}$ );

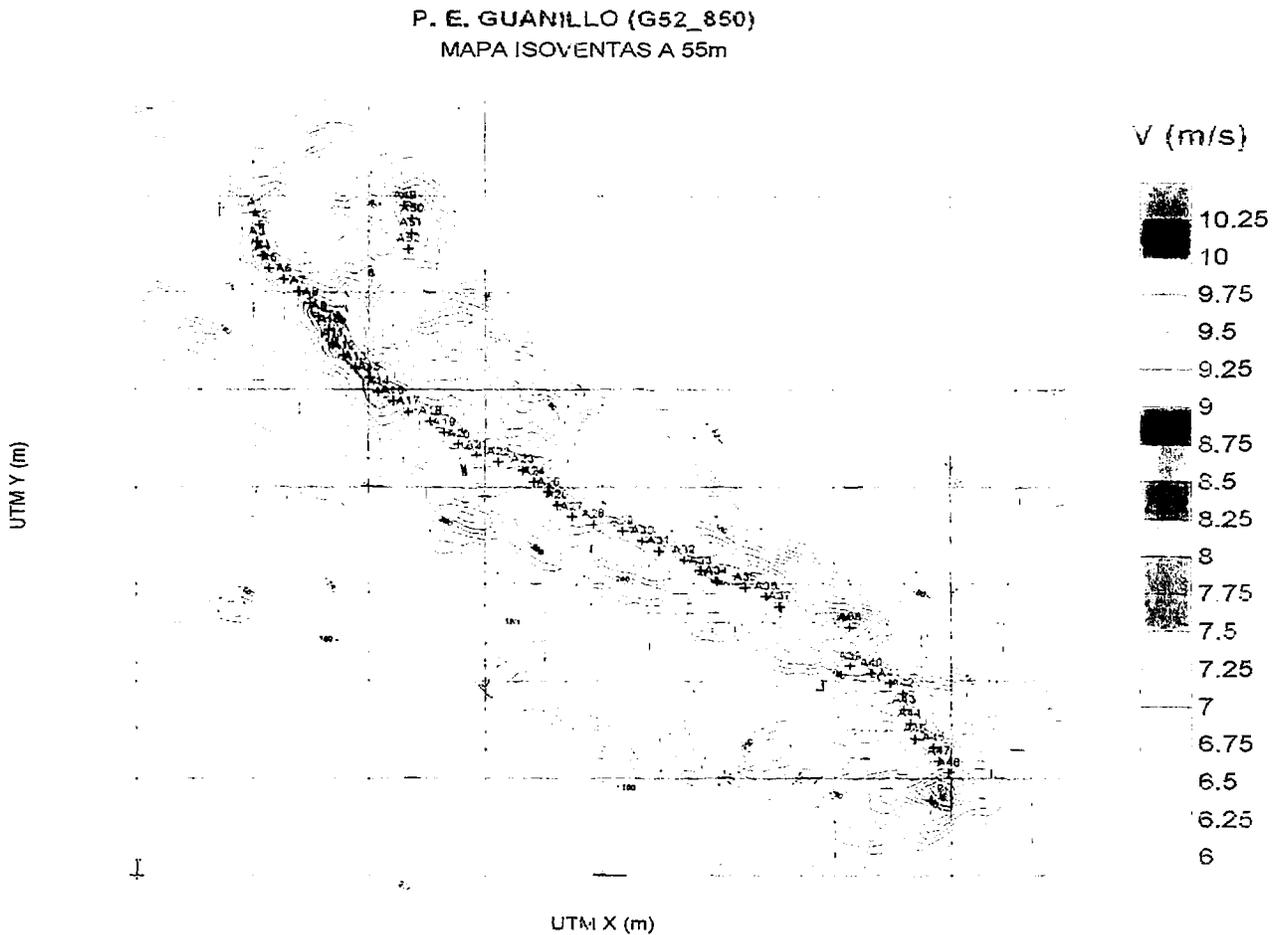
Como se tienen los datos de la temperatura promedio para proximidades de la capital de la Republica Dominicana de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , por lo que asumiremos este valor para el emplazamiento, la densidad media calculada en la región es de  $1.21 \text{ Kg/ m}^3$ .

### 3.4 Orografía.

Para el diseño y la distribución final de los aerogeneradores y como consecuencia para la producción es muy importante la orografía del terreno, por lo que es quien nos permitirá la distribución final de los aerogeneradores en el proyecto.

### 3.5 Modelación del Parque

Con ayudas de software especializados como WASP y WindFarmer, se construyeron modelos digitales topográficos (DTM), coberturas digitales de tipos de suelos y en base a datos de estaciones meteorológicas terrestres y marinas y datos espaciales a 1km de altura, se generaron modelos de predicción del recurso eólico y de generación energética para períodos largos de tiempo. En la siguiente gráfica, se puede ver una representación de las Isoventas generadas para las turbinas eólicas modeladas.



En el siguiente tabla se puede apreciar, las producción del parque estimadas por el WASP para una altura de buje de 55m y para tres diferentes maquinas que se consideraron en el proyecto.

ITEM	DESCRIPCION	G47 660 KW	G52 850 KW	G47 660 KW	UNIDAD
		POLIGONAL 1	POLIGONAL 1	POLIGONAL 2	
1	Cantidad de Aerogeneradores	54	52	36	U
2	Potencia Unitaria	660	850	660	MWh/Año
	Produccion Total WASP	108696	130762	63635	
3	Produccion Unitaria Media WASP	2013	2515	1768	MWh/Año
4	Horas Equivalentes WASP	3050	2958	2678	horas
5	Produccion Total Bruta	104339	125085	62000	MWh/Año
6	Eficiencia (Bruto/WASP)	96	96	97.43	%
7	Produccion Total Neta	98172	117693	58336	MWh/Año
8	Produccion Unitaria Media	1818	2263	1620	MWh/Año
9	Horas Equivalentes Netas	2755	2663	2455	horas

#### 4. Vías de acceso

El acceso se realizará desde El Copey hasta Guanillo, dirección SN. Desde aquí se toma la dirección a la Playa Buen Hombre, desviándose luego hacia El Papayo, carretera existente con un recorrido aproximado de unos 25 km.

Para la ejecución de las obras y posterior mantenimiento del parque eólico, se precisa la construcción de accesos y viales interiores con objeto de acceder a cada una de las plataformas de los aerogeneradores a instalar en el parque eólico, así como el acceso a la subestación transformadora de 34.5/138 KV, para este fin se utilizaran en gran medida caminos ya existentes.

Previamente a la ejecución de los caminos se procederá a desbrozar la superficie en un espesor de 0,4 m rellenándose posteriormente y su sección estará formada por una plataforma de 6 m de anchura, una base de natural de 0,40 m de espesor y taludes naturales de 1:1. En sus bordes llevará una cubeta de desagüe de 0,40 m de anchura y 0,20 m de profundidad.

A fin de alterar lo menos posible la zona de implantación de los aerogeneradores se han proyectado las mínimas obras necesarias para la instalación de los equipos. Consisten:

- Camino de acceso a pie de las torres, con una anchura de 6 m., necesaria para el paso de las grúas que deben elevar los equipos a su emplazamiento en lo alto de las torres.
- Zapatas para anclaje de las torres. Se proyectan de hormigón armado,

dimensionadas para resistir los esfuerzos de vuelco y deslizamiento que producen las fuerzas actuantes sobre las torres. Resulta condicionante la acción de vuelco lo que implica que se proyecten muy esbeltas, de grandes dimensiones en planta y canto reducido. Sobre las zapatas se disponen unos pedestales que embeben el tramo de fundación de la torre al que se atornilla la base de las torres. Las zapatas se proyectan de hormigón H-250.

- Junto a cada torre en el caso que sea necesario se construirá una plataforma horizontal de 30 x 13 m. para que pueda situarse la grúa que se precisa para elevar los equipos a su emplazamiento. Se proyectan construir con materiales seleccionados de la excavación y deberán compactarse adecuadamente para asegurar la estabilidad de las grúas.
- Se incluyen en el Proyecto las zanjas y arquetas necesarias para colocar las canalizaciones eléctricas. Las arquetas se proyectan de hormigón armado y con tapas también de hormigón armado.

Se incluye también las obras civiles de la subestación consistentes en cimentaciones, valla perimetral, caseta para instrumentación y gravilla superficial. La caseta podrá ser prefabricada o construida in situ, con una superficie interior aproximada de 6 x 4 m

## **5. Facilidades Administrativas**

### **a. Oficinas.**

El parque contará con unas facilidades de oficinas, construidas de concreto, donde operará el personal especializado con el sistema de control, las cuales estarán dotadas de todas las facilidades que van desde la climatización total hasta la disposición de equipos computacionales de última generación y accesorios suficientes para operar con autonomía.

### **b. Estacionamientos**

Las instalaciones dispondrán de áreas de parqueo para vehículos livianos sobre una pavimentación en tierra y Colindante a las oficinas habrán estacionamientos suficientes para los empleados y visitantes, cubiertos de gravillas compactadas.

### **c. Caseta de seguridad de entrada**

La entrada principal de las instalaciones estará dotada de una caseta de seguridad con guardián, donde se cumplirán las normas de seguridad necesarias para la garantía de los empleados y visitantes.

#### **d. Abastecimiento de Aguas**

El sistema de abastecimiento de agua potable para dar servicio a todas las instalaciones, mediante pozos profundos operados por bombas sumergibles de accionamiento eléctrico, cuyo uso será regulado por el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillado, INAPA, almacenándola en cisternas y tratada por procesos de potabilización.

#### **e. Servicios sanitarios**

El proyecto dispondrá de todos los servicios sanitarios básicos y los residuos serán conducidos a fosas sépticas y descargadas en pozos filtrantes.

#### **f. Drenaje pluvial**

El sistema de drenaje pluvial natural es eficiente, aun así por la presencia de las obras se incrementará el coeficiente de escorrentía y con ello el caudal, por lo que se requerirá de sistemas de drenajes pluviales adecuados para evitar inundaciones consecutivas que sin dudas alterarían el funcionamiento de las instalaciones futuras.

#### **g. Abastecimiento eléctrico**

Las instalaciones dispondrán de un sistema de abastecimiento de energía proveniente de la empresa y contarán con generadores de emergencia de, cuyas especificaciones potencia están pendientes de determinar

#### **h. Áreas verdes**

El proyecto dispondrá una considerable área verde interna y en el entorno de los generadores y las facilidades de oficinas con miras a mitigar el ruido de los generadores y el impacto visual de la presencia de estos equipos, destacándose los ambientes naturales que quedarán bajo su misma condición natural.

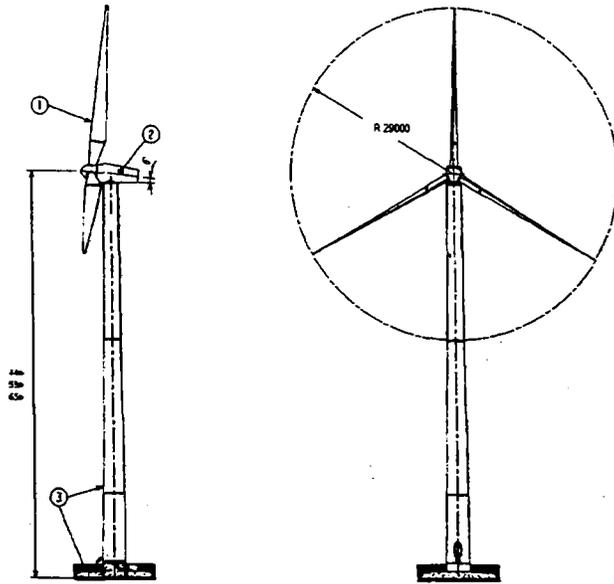
### **6. Descripción de Aerogeneradores**

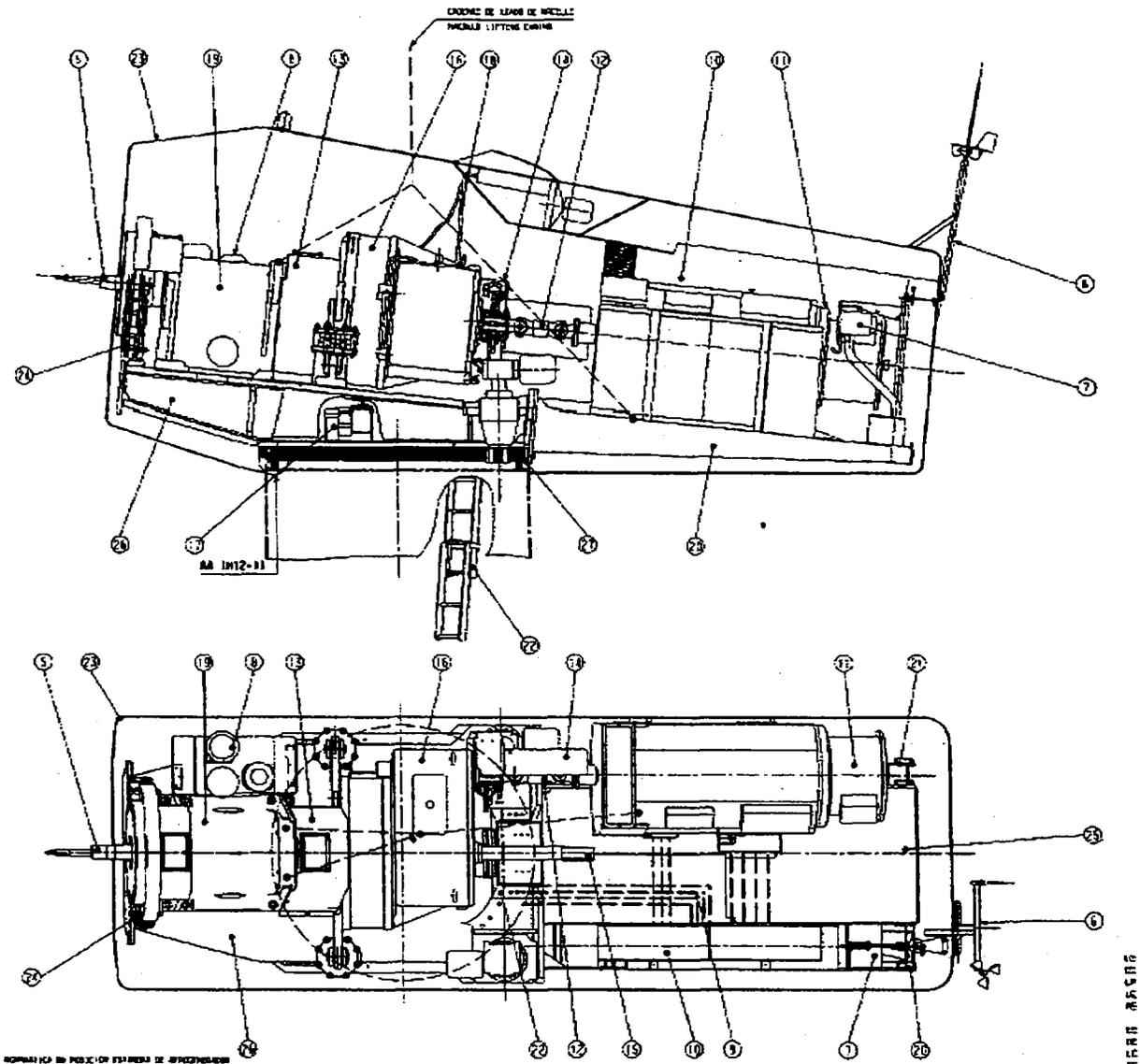
Los aerogeneradores GAMESA EÓLICA 850 kW están basados en la experiencia obtenida a partir de los aerogeneradores V42-600 y V39-500. Estos aerogeneradores son de fabricación española con patente danesa VESTAS.

El aerogenerador introduce el concepto de velocidad variable. Esta característica proporciona en todo momento el ángulo de inclinación óptimo y la velocidad de giro óptima, con el desarrollo de potencia y la mínima emisión de ruido.

Un aerogenerador está constituido por una turbina, un multiplicador y un generador eléctrico situados en lo alto de una torre de acero de 55 m de altura, cimentada sobre una zapata de hormigón armado. La turbina tiene un rotor, situado a barlovento, de 58 m de diámetro. Está equipada con tres palas aerodinámicas de paso variable controlado por un microprocesador, regulación electrónica de la potencia de salida y un sistema activo de orientación.

Mediante un multiplicador, se acopla a un generador síncrono de 4 polos y de 850 kW de potencia unitaria. Estos equipos van situados en el interior de una barquilla colocada sobre la torre metálica, con la disposición que puede apreciarse en el esquema.





### Aerogenerador G58.

- |  |                                   |                                  |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|
| 5. Sistema de cambio de paso trasero derecho | 13. Protecciones eje baja         | 21. Bastidor                     |
| 6. Veleta y anemómetro góndola               | 14. Protección eje rápido         | 22. Escalera                     |
| 7. Polipasto                                 | 15. Protección sensor de posición | 23. Carcasa                      |
| 8. Grupo Hidráulico                          | 16. Multiplicadora                | 24. Sistema de bloqueo del rotor |

- |  |                                     |                |
|--|-------------------------------------|----------------|
| 9. Cableado Eléctrico.<br>góndola            | 17. Refrigeración y filtro aceite   | 25. Suelo de   |
| 10. Armario de control<br>Bastidor delantero | 18. Conexión entre multipl. y enfri | 26.            |
| 11. Generador                                | 19. Tren de baja                    | 27. Sistema de |
| 12. Acoplamiento eje rápido.                 | 20. Bastidor trasero izquierdo      |                |

La barquilla está construida sobre un bastidor realizado en perfiles tubulares (1).

El eje principal (2) está soportado por 2 rodamientos montados en alojamientos de fundición, los cuales absorben las fuerzas radiales y axiales que provienen del rotor. El buje del rotor (3) se monta, mediante tornillos, directamente al eje principal.

Las palas (4) quedan instaladas atornillándolas a cojinetes (5) asegurando que puedan pivotar fácilmente. El brazo (biela) que hace pivotar las palas una cada terminación con el sistema de paso variable, consiguiéndose de esta forma que todas las palas tengan el ángulo correcto de ataque.

El multiplicador (6), fabricado a medida, es instalado detrás del eje principal. El apoyo del multiplicador (7) transfiere todos los momentos desde la parte frontal a la base del bastidor, diseñada para distribuir, por igual, las cargas.

El freno de disco (8), diseñado para acoplarlo en el eje de alta velocidad (de salida) del multiplicador, consta de tres sistemas hidráulicos (mordazas de frenado) con pastillas de freno sin amianto (asbestos). El generador (9) es activado por el eje de salida del multiplicador mediante un acoplamiento (10).

La unidad hidráulica (11) alimenta al sistema de freno y al sistema de regulación del paso variable o ángulo de ataque. Tanto el generador como la unidad hidráulica están instalados en la parte posterior del bastidor.

La orientación se consigue mediante dos sistemas de transmisión eléctrica (12), montados en la base del bastidor. Dicha transmisión engrana con la corona de orientación (13) atornillada en la parte superior de la torre. La orientación está controlada mediante una veleta optoelectrónica.

La turbina se monta sobre una base tubular troncocónica galvanizada/metalizada y pintada en blanco, que aloja en su interior, la unidad de control del sistema, basada en dos microprocesadores.

## El Rotor

El rotor del aerogenerador G58 está constituido por tres palas diseñadas aerodinámicamente y construidas a base de resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio y un buje central de fundición protegido por una cubierta de fibra de vidrio dotado de un ángulo de conicidad de 3°, que aleja la punta de las palas de la torre.

La velocidad de rotación varía entre 20.9 y 32.3 r.p.m. y las palas se ponen en movimiento cuando la velocidad del viento es superior a 4 m/s. Las características principales del rotor son:

<b>Diámetro</b>	58 m
<b>Área barrida</b>	2642 m <sup>2</sup>
<b>Velocidad de rotación de operación</b>	14.6 : 30.8 rpm (torres de 55 m y 65 m) 16.2 : 30.8 rpm (torre de 44 m)
<b>Sentido de rotación</b>	Sentido agujas de reloj (vista frontal)
<b>Orientación</b>	Barlovento
<b>Ángulo de inclinación</b>	6°
<b>Conicidad del rotor</b>	3°
<b>Número de palas</b>	3
<b>Freno aerodinámico</b>	Puesta en bandera de palas

Las palas se fabrican en construcción emparedada ligera y disponen en su raíz de tuercas especiales, empotradas, para su conexión al buje del rotor. Las características principales se detallan a continuación:

<b>Concepto estructural</b>	Conchas pegadas a viga soporte
<b>Material</b>	Pre-impregnados de fibra de vidrio - epoxy
<b>Conexión de palas</b>	Insertos de acero en raíz
<b>Perfiles aerodinámicos</b>	NACA 63.XXX + FFA - W3
<b>Longitud</b>	28.3 m
<b>Cuerda de la pala (raíz / punta)</b>	1.9 m / 0.4 m
<b>Torsión</b>	16.4°
<b>Peso</b>	Aprox. 2400 kg / pieza

Debido a la gran variabilidad del viento, es necesario dotar a los aerogeneradores de los grados de libertad necesarios para que cumplan su funcionalidad aceptablemente. Una de las posibles actuaciones es dotar a la pala de paso variable. Así, a bajas velocidades la pala es orientada de forma que presente una gran superficie vista en dirección al viento dominante. A medida que la velocidad del viento aumenta, esta superficie se reduce cambiando el ángulo de orientación.

Si la velocidad del viento supera los 25 m/s, las palas se giran totalmente para ofrecer la menor resistencia posible al viento y dejan de rotar como medida de seguridad. El rango de producción, pues, de un aerogenerador se extiende desde 4 m/s hasta 25 m/s, aproximadamente.

El control de paso, sin embargo, no permite una regulación lo suficientemente ágil para eliminar los golpes de par producidos por ráfagas de viento y además no contribuye a aprovechar la energía excedentaria de las mismas. Por ello se ha optado por dotar a las máquinas de un generador de doble alimentación DFM, similar a la máquina asíncrona, con rotor bobinado. Mediante un inversor IGBT se imprime al rotor tres intensidades senoidales desfasadas  $120^\circ$  y de frecuencia controlada.

De esta forma se puede controlar la máquina en régimen subsíncrono, por debajo de 1500 rpm, e hipersíncrono, por encima de 1500 rpm. Así, para velocidades bajas de viento la máquina trabaja en régimen subsíncrono, mejorando de esta forma sensiblemente la cantidad de energía que se puede extraer del viento. Para velocidades de viento altas, la máquina trabaja en régimen hipersíncrono, obteniéndose energía a través del rotor a sumar a la energía producida en el estator.

Por otro lado, el sistema de control de la excitatriz permite igualmente controlar el ángulo de fase de las intensidades en el rotor, con lo cual se controla el ángulo de transmisión de potencia, controlando de esta forma la potencia reactiva en bornas de la máquina.

Las palas se atornillan sobre una pieza del soporte de acero que puede pivotar sobre el buje con una activación hidráulica, mediante un conjunto de bielas. Con este sistema se consigue un arranque sin motor y menores esfuerzos sobre la estructura, tanto durante el funcionamiento como en el frenado. También, con este sistema, se aumenta la potencia a altas y bajas velocidades del viento respecto de la respuesta proporcionada por los aerogeneradores de palas fijas.

### **Sistema de Transmisión y Generador**

El buje soporte de las palas se atornilla al eje principal del sistema, el cual está soportado por dos apoyos de rodillos esféricos que absorben los esfuerzos axial y radial del rotor. El esfuerzo de rotación generado por el rotor se transmite hasta el

multiplicador cuya relación de transmisión es 1 :52,6514 merced a un dispositivo helicoidal de tres etapas.

Las características del multiplicador son:

Fabricante :	HANSEN
Tipo :	Planetario
Potencia aprox. :	1.150 kW
Relación de transmisión :	1 :52,6514
Volumen de aceite :	1.201
Árbol de baja velocidad :	Árbol hueco
Refrigeración :	Bomba de aceite
Calentamiento en parada :	1.000 W

El eje de alta velocidad, a la salida del multiplicador, acciona el generador y tiene fijado el freno mecánico del disco.

La conexión del generador al eje de alta velocidad tiene lugar mediante un acoplamiento (cardan) y un embrague, que prevé la sobrecarga del mecanismo. El acoplamiento absorbe los desplazamientos radial, axial y angular entre los ejes del multiplicador y generador, asegurando un alineamiento preciso y la máxima transmisión del esfuerzo de rotación del multiplicador.

#### Árbol principal-Multiplicador :

Fabricante :	Stüve o similar
Tipo :	Disco de encogimiento cónico

#### Multiplicador-Generador

Fabricante :	Klein, Elbe o Löbro
Tipo :	Árbol en cruz Cardan

El generador es síncrono de paso variable de 4 polos, con una potencia de 850 kW, un voltaje de 690 V, una velocidad de rotación de 1100 -1700 r.p.m. y una frecuencia de 50 Hz. Sus principales características son :

Fabricante :	Weier, ABB o Leroy Somer
Tipo :	Asíncrono de rotor bobinado
Potencia :	850 kW
Voltaje :	690 VAC
Frecuencia :	50 HZ
Clase de protección :	IP55
Número de polos :	4
Velocidad de rotación (rpm) :	1511.9 rpm
Intensidad :	557.9 A
Factor de potencia :	0.90
Intensidad de vacío :	185 A
Generador + convertidor:	

Tipo generación	Síncrona
Potencia salida estator	850 kW
Tensión salida estator	690 V
Corriente	553 A
Cos Ø	1.00
Potencia nominal rotor	401 kW
Tensión salida rotor	300 V

Corriente	77 A
Cos Ø	1.00

El diseño general del tren de potencia y el generador, al igual que el resto de los componentes de la barquilla, se traduce en una máquina compacta, segura y eficiente, con los accesos adecuados para las labores de servicio y mantenimiento. Todo ello redundará en una sensible disminución de los costes de operación.

### **Sistema de frenado**

El aerogenerador está equipado con dos sistemas independientes de frenado, aerodinámico y mecánico, activados hidráulicamente e interrelacionados entre sí para detener la turbina en todas las condiciones de funcionamiento.

El sistema de regulación del paso de las palas se utiliza para detener la turbina, ya que cuando las palas giran 90° sobre su eje longitudinal, el rotor no presenta superficie frente al viento.

Por otro lado, el sistema de frenado mecánico incorpora un freno de disco hidráulico fijado al eje de alta velocidad, integrado por un disco de frenado y tres calibradores hidráulicos (mordazas de frenado), con pastillas de freno sin asbestos. Las características principales de la misma son las siguientes:

Fabricante calibradores :	Brembo
Tipo :	Frenos de disco
Diámetro :	600 mm
Calibradores :	3, activados hidráulicamente
Material del disco :	Acero-SG

Ambos sistemas, aerodinámico y mecánico, tienen actividad hidráulica a partir de la unidad hidráulica situada en la parte trasera de la barquilla.

Las características principales de la misma son las siguientes :

Fabricante :	Islef+Hae A/S
Tipo :	Bomba de engranajes

Caudal de la bomba :	141/ min
Presión máxima :	145 bar
Presión de freno :	35 bar
Interruptores de presión :	Piezoeléctricos
Volumen de aceite :	601
Motor :	4.0 kW

### **Acumuladores y válvulas solenoides de control.**

El sistema distingue dos tipos de frenado:

A.- Frenado normal (en operación): en el que sólo se usa el sistema de regulación del paso de las palas para realizar el frenado "controlado" a baja presión hidráulica. Con ello se reducen al mínimo las cargas sobre la turbina y se contribuye a una larga vida del sistema.

B.- Frenado de emergencia: en situaciones críticas, con aplicación a presión elevada de los calibradores hidráulicos junto con el giro total de las palas.

En caso de sobrevelocidad en el rotor que coincida con un fallo del controlador, un dispositivo auxiliar de seguridad, independiente del controlador, puede también parar el aerogenerador.

El proceso de frenado está garantizado por la unidad hidráulica, que mantienen una reserva permanente de energía almacenando fluido a presión en acumuladores, estando siempre disponible independientemente del suministro eléctrico. Esto supone un seguro antifallos del sistema. La válvula de control regula el flujo a los calibradores (mordazas) para que se mantengan liberados cuando la turbina está en marcha, y abastecidos con fluido a presión cuando se requiera frenarla. La unidad de control monitoriza y controla la presión hidráulica necesaria para el frenado.

### **Sistema de Orientación**

El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo. La alineación de la barquilla frente al viento, se efectúa por medio de dos

motorreductores que engranan con la corona de orientación de la torre. La corona es una rueda dentada atornillada a la torre.

La veleta, situada sobre la cubierta de la barquilla, envía una señal al controlador y éste acciona los motores de orientación que pivotan la turbina a una velocidad de 0.5°/seg. Los componentes del sistema se especifican a continuación:

#### Veleta

Fabricante : VESTAS  
TIPO : Optoeléctrico

#### Sistema de orientación

Fabricante : VESTAS  
Tipo : Sistema antideslizante por fricción  
Material : Fundición (Mechanite SF500) (GGG50)  
Velocidad de deslizamiento : <0.5°/segundo  
Dientes : M12,Z=177

#### Reductor de orientación (2)

Fabricante : Bonfiglioli-Transmittal o similar  
Tipo : Engranajes planetarios y de tornillo  
Torsión : 2x15.000 Nm  
Dientes : M12,Z=16

#### Motores de orientación (2)

Fabricante : ABB o similar  
Tipo : Inducción/asíncrono  
Velocidad de rotación : 940 rpm (50 Hz) y 1.130 (60 Hz)  
Potencia : 1.5 kW

#### Corona de orientación :

Tipo : Rueda dentada/dientes rectos

Sujeción : Atornillada a la torre

Control de orientación :

Tipo : Rueda dentada/dientes rectos

Función : Protección contra torsión del cableado

Como característica adicional de seguridad, el sistema de orientación puede ser utilizado para girar, mediante una activación manual, la barquilla y el plano del rotor fuera de la dirección del viento en caso de que se requiera.

**Barquilla**

Todos los componentes descritos, se sitúan sobre la plataforma de la barquilla. El bastidor está compuesto por piezas atornilladas construidas con perfiles tubulares huecos y chapas de acero. El bastidor de la barquilla se apoya sobre la corona de orientación y desliza sobre unas zapatas de nylon para evitar que los esfuerzos transmitidos por el rotor ocasionen tensiones excesivas sobre los engranajes del sistema de orientación. El peso total de la barquilla, incluyendo los equipos que contiene, es de 20.4 Tn.

La barquilla incorpora, además de los elementos detallados, un anemómetro optoelectrico (en un brazo pivotable junto a la veleta de orientación) conectado a la unidad de control para optimizar la producción energética del aerogenerador.

Anemómetro

Fabricante : VESTAS

TIPO : Optoelectrico

Toda la maquinaria, a excepción del anemómetro y veleta, está protegida por una cubierta cerrada, de fibra de vidrio, que se apoya sobre una banda de goma en los bordes del bastidor. Este tipo de cerramiento total protege los diversos componentes contra las condiciones atmosféricas ambientales, al tiempo que reduce el ruido del aerogenerador, impidiendo que se transmita a través del aire. No obstante, la cubierta incorpora los huecos de ventilación suficientes para garantizar una refrigeración eficaz del multiplicador y del generador.

La parte superior de la cubierta puede ser abierta, permitiendo al personal de servicio ponerse de pie en la barquilla para la manipulación de los componentes, así como para introducir o sacar los mismos sin necesidad de desmontar la cubierta.

Una puerta situada en la parte frontal de la cubierta proporciona acceso del rotor y los apoyos de las palas. Asimismo, en la barquilla hay instalada una lámpara.

La plataforma de la barquilla dispone de un hueco para el acceso a la misma desde al torre.

### **Torre**

El aerogenerador se dispone sobre una torre metálica tubular troncocónica de acero, de 55 m de altura, metalizada y pintada. El diámetro de la base es 3.0 m. El peso total de la torre es de 28.5 Tn. El espesor es de 15 mm en la parte inferior, 10 mm, en la central y 8 mm en la superior.

En su interior se dispone una escalera para acceder a la barquilla, equipada con dispositivos de seguridad y plataformas de descaso y protección. Cuenta, también, con elementos de paso y fijación del cableado eléctrico e instalación auxiliar de iluminación. En la parte inferior tiene una puerta de acceso.

Se construye en dos tramos que se unen mediante bridas interiores a pie de su emplazamiento, y se eleva mediante una grúa que se ancla el pedestal de la cimentación con otra brida. Su suministro incluye las barras de anclaje en la cimentación.

Las características principales de la torre metálica son :

Fabricante :	GAMESA EÓLICA
Tipo :	Tubular cónico
Material :	Fe360-C, Fe360-B, Fe360-D
Altura :	55 m
Tratamiento superficial :	Metalizada + pintura
Peso :	aprox.28.000 kg
Diámetro de la base :	3 m

### Pintura externa :

Chorro de arena	Grado SA21/2 según norma ISO 8.501-1
1ª Capa :	min. 60 $\mu\text{M}$
2ª Capa :	Resistente-UV, mín. 120 $\mu\text{M}$
Capa externa :	Resistente-UV, mín 50 (1 capa)

### Pintura interna :

Chorro de arena	Grado SA21/2 SEGÚN Norma ISO 8.501-1
1ª capa galvanizada :	mín. 60 $\mu\text{M}$ (1 capa)
Capa externa :	mín. 100 $\mu\text{M}$ (1 capa)

### **Peso del aerogenerador**

El peso del aerogenerador (excluida la cimentación) es de 55.600 kg, desglosado en los siguientes términos:

Cada pala :	1.600 kg
Rotor completo (buje + 3 palas) :	7.200 kg
Barquilla completa (sin rotor) :	20.400 kg
Torre :	28.000 kg

### **Unidad de control y Potencia**

La unidad de control y potencia, basada en el sistema VMP.controller, monitoriza y controla todas las funciones críticas del aerogenerador a fin de optimizar, en todo momento, el funcionamiento del aerogenerador en toda la gama de velocidades del viento, y que pueden resumirse como sigue:

- Sincronización de la velocidad de rotación a la nominal, antes de la conexión a la red, para limitar la intensidad de conexión.
- Conexión de los aerogeneradores realizada a base de tiristores, para limitar la intensidad.

- Como resultado, intensidad de conexión menor que la corriente a plena carga.
- Regulación del ángulo de paso de las palas para optimizar el funcionamiento del aerogenerador, consiguiendo :
  - Óptimo ajuste de la potencia nominal de 850 kW.
  - Conexión más suave del aerogenerador.
  - Arranque sin consumo de energía.
  - Menores cargas sobre la estructura.
  - Parada del aerogenerador sin utilización del freno mecánico.
  - Óptima producción bajo cualquier condición del viento.
  - Vida útil esperada de 20 años.
    - Gracias a la regulación del paso, no es necesario el arranque del motor.
    - Orientación automática hacia la dirección del viento.
    - Equipo de compensación de reactiva diseñado para compensar, también, el consumo en vacío del generador.
    - Supervisión de la unidad hidráulica.
    - Supervisión de la red eléctrica.
    - Supervisión de las funciones de seguridad.
    - Parada de la turbina cuando se presente algún fallo.

El sistema VMP consta de 2 microprocesadores interconectado, uno en la unidad de control en la base de la torre y otro colocado en la barquilla.

En el cuadro de fusibles (FUSE SECTION) se coloca un relé de fallo a tierra y un interruptor automático de 10 A para la iluminación y los puntos de potencia de la torre tubular.

En el cuadro de barras generales (BUS BAR SECTION) existen dos interruptores principales, uno para el generador, y otro para el controlador VMP. Con ello se consigue que, incluso estando el interruptor general desconectado, exista tensión en el controlador y en la instalación auxiliar de servicio.

En el cuadro del microprocesador (PROCESSOR SECTION) se aloja el microprocesador de la unidad de control, e incorpora un panel de operación.

Las principales características de la unidad de control son:

Fabricante : VESTAS

Tipo : VMP-25000

#### Corriente de alta

Voltaje : 3 x 690 V, 50 Hz

Circuito bloqueo freno : 800 A

Suministro iluminación : 1 x 10 A/230 V

Corte del generador : Por tiristores

Corrección del factor potencia : 225 kV Ar

#### Computador

CPU : 2 x 80 c 186 etc

Comunicación interna : ArcNet-2

Memoria interna : RAM/EPRON (flash)

Lenguaje programación : Móludo-2

Configuración : Módulos

Operación : Teclado numérico + teclas funciones

Display: 4 x 40 caracteres

#### Procesador superior

Supervisión/Control : Deslizamiento, Hidráulica, Ambiente (Viento, temperatura) Rotación, Generador, Sistema de paso

#### Procesador inferior

Supervisión/Control : Red, corrección del factor de potencia, tiristores, monitorización remota

### Panel operador (opcional)

Información : Datos de operación, Producción, Registro de operación, Registro de alarma

Comandos : Posibilidad de conexión de comunicaciones consecutivas, es decir, Panel Remoto VESTAS

Supervisión remota Posibilidad de conexión de comunicaciones consecutivas, es decir, Panel Remoto VESTAS

### **Descripción de las instalaciones eléctricas.**

#### **Red de media.**

La red de Media Tensión en 34.5 Kv unirá los transformadores 34.5/138 kV ubicados en el interior de la torre de los aerogeneradores con la celda de llegada situada en el Metal Clad

Los aerogeneradores irán agrupados en tres circuitos de 2x11, 2x7,6,5 y 4 aerogeneradores, con 2x7.26, 2x4.62, 3.96, 3.30 y 2.64MW de potencia repartida en cada uno de estos circuitos, respectivamente. El conductor de media tensión que se utilizará será de aluminio de tipo aislado con polietileno reticulado (XLPE) tipo Voltalene RHV/18-30 kV hasta los 11.8 MW, a partir de esta potencia será de cobre según la norma UNE - 21123.

Se utilizarán conductores unipolares de cobre o aluminio, siendo la sección máxima de conductor de 240 mm<sup>2</sup>. Las secciones de conductor se adaptarán en cada tramo de circuito a las cargas máximas previsibles que circulen por cada tramo entre aerogeneradores en condiciones normales de servicio. La máxima capacidad utilizada en cada una de las secciones de cable no excederá del 80% de la capacidad nominal del cable, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para las condiciones específicas de tendido de cada uno de los circuitos.

El cable será subterráneo y se extenderá directamente sobre el fondo de una zanja, a una profundidad de 1.10 m discurriendo al lado de los viales del parque. Esta zanja será común con los cables de Telecomunicación y cables de Red de Tierras, disponiéndose a tal efecto de las adecuadas separaciones y protecciones entre cables.

Para el acceso a los aerogeneradores se utilizarán tubos de PVC embebidos en el hormigón del pedestal de la cimentación.

Se instalarán centros de seccionamiento, a base de un edificio prefabricado de hormigón, para la unión de los circuitos de M.T. de las diferentes alineaciones de aerogeneradores.

### **Instalación**

Los cables de Media Tensión se tenderán en unas zanjas de 0.6 x 1.1 m e irán alojados en el fondo de las mismas, sobre un lecho de 10 cm de arena tamizada, recubiertos con 30 cm del mismo tipo de arena. Sobre esta capa irá una protección mecánica (rasilla o ladrillo machiembado), ocupando todo el área que abarcan los cables. El resto de la zanja se rellena con tierra de excavación, debidamente seleccionada y compactada. En esta capa y a una altura de 0.6 m de la superficie irán los tubos para el cable de comunicación. Una cinta de polietileno indicará la existencia de cables eléctricos. Se adjunta plano de sección de la zanja tipo.

Las zonas en las que se prevea tráfico rodado sobre las zanjas, caminos, explanaciones, etc. se realizarán las canalizaciones bajo tubo de PVC de 140 mm Ø según UNE 53112, recubiertos de 40 cm de hormigón en masa H-125.

Se dispondrá de arquetas de hormigón de 0.60 x 0.60 x 1.10 m de medidas interiores, en las zonas de unión de los cables a los aerogeneradores y a lo largo del recorrido. En los planos se puede observar el detalle de las mismas. Para facilitar el tendido, dichas arquetas se colocarán en los cambios de sentido y aproximadamente cada 50 m en los tramos rectos. Se colocarán hitos a lo largo a lo largo del recorrido del cable para indicar la presencia de éste.

Para la unión de los circuitos en M.T. de las diferentes alineaciones de aerogeneradores se instalarán Centros de Seccionamiento, a base de un edificio prefabricado de hormigón de dimensiones interiores 2.36 x 2.46 x 2.30 m, en el interior del cual se alojarán las celdas de línea de los distintos circuitos de llegada.

### **Subestación transformadora 34.5/138 kV**

#### **Descripción**

Las redes del parque llegarán a la subestación 34.5/138 kV que se proyecta en una zona llana existente en la zona noreste de la sierra, en coordenadas aproximadas UTM-x = 257650 m, UTM-y = 2191250 m.

La subestación transformadora recibirá energía de los aerogeneradores a través de la red de media tensión. La disposición general de la instalación en planta se ha previsto de forma que la entrada de la red se realice subterráneamente en 34.5 kV, y la salida en 138 kV se realice mediante línea aérea.

En la subestación transformadora de 34.5/138 kV se dispondrá de un campo con su correspondiente transformador de potencia de 34 MVA, con sus protecciones y conexiones propias.

Todos los elementos de la subestación transformadora se ubicarán en un recinto vallado, de aproximadamente 21 x 21 m en el que se ubicarán además de la paramenta de la subestación para control y protección, un edificio cerrado que albergará el panel de control y protección de la subestación.

La subestación incluirá red de tierras, estructuras metálicas, transformadores de servicios auxiliares, seccionadores, autoválvulas, transformadores de medida y protección, interruptor, transformador de potencia, cuadro de medida-control-protección, equipo de corriente continua, alumbrado, enclavamientos, cierre y obra civil requerida.

La Subestación Transformadora estará compuesta por los siguientes equipos electromecánicos.

- Una posición de llegada de línea en 34.5 kV (en el interior del edificio de control).
- Una posición de protección del transformador en 34.5 kV
- Un transformador 34.5/138 kV de 34 MVA
- Una posición de protección del transformador en 138 kV
- Una posición de Línea en 138 kV
- Un edificio Centro de Control

#### Posición de Línea en 138 kV

Compuesta por los siguientes elementos:

- Dos Seccionadores (lado Barras y lado Línea)
- Un Interruptor
- Tres Transformadores de Intensidad
- Tres Transformadores de Tensión
- Tres Autoválvulas

### Posición protección de transformador en 138 kV

Compuesta por los siguientes elementos:

- Un Seccionador
- Un Interruptor automático tripolar.
- Tres Transformadores de Intensidad
- Tres Autoválvulas

### Posición de Transformador de Tensión

Compuesta por los siguientes elementos:

- Un Transformador de Tensión 34.5/138 kV

### Posición de protección de Transformador en 34.5 kV

Compuesta por los siguientes elementos:

- Tres Terminales-Botellas
- Tres Autoválvulas

### **Obra Civil:**

Para la ejecución del proyecto es necesario acometer la Obra civil siguiente:

Explanar el terreno a una única cota de altimetría. Todo el recinto de la Subestación irá cercado por una malla metálica galvanizada con postes de acero galvanizado sobre bordillo de hormigón en masa, accediéndose a la instalación mediante una puerta de doble hoja de 5 m de luz.

Para la cimentación de las estructuras y soporte de aparamenta, la obra a realizar consiste en construir los cimientos. Son del tipo prismático de hormigón en masa tipo H-175. Con dimensiones y características según planos.

Para el tendido de cables de control desde los aparatos eléctricos hasta los paneles de protección y control, se ha previsto una red de galerías de cables y tuberías con sus correspondientes arquetas de registro.

Las zanjas de cables serán del tipo acequia de 0,60 m de medida interior, con tapas de hormigón de 1,00 m. Para el apoyo de los cables de control se colocarán unas pequeñas losas de hormigón de modo que el agua discurra por la parte inferior de la galería y habrá una evacuación de la misma.

Bajo al transformador e integrado en su propia cimentación, se realizará un foso de recogida de aceite dimensionado para albergar toda la capacidad del aceite del transformador en caso de derrame del mismo.

Se construye un edificio de 15 x 5 m de medidas interiores para alojar en su interior las celdas de media tensión y los cuadros de control y protección baterías c.c. y cuadros de servicios auxiliares. Dicho edificio se construirá de acuerdo con las características típicas de los edificios de la zona.

Todo el recinto de la Subestación estará protegido por un cierre de valla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio.

La altura del cierre será de 2,50 metros libre cumpliendo con lo especificado en el artículo 7º apartado B, del Reglamento de Estaciones de Transformación en vigor, a estos efectos.

Se dispondrá una capa de 10 cm de gravilla sobre el total de la superficie interior de la Subestación.

Se realizará una zanja, a lo largo del perímetro de la valla y a 1 m de ésta, para albergar en su interior el electrodo principal de tierras de la Subestación. Todos los herrajes irán conectados a este anillo exterior con cable de Cu.

## **Línea de Transporte De 138 Kv**

### **- Descripción de la Línea**

La energía generada y transformada a la Tensión de 138 kV será transportada a través de una Línea Aérea hasta el punto de conexión con la red eléctrica, proyectado en la Carretera Los Limones El Copey, con una longitud aproximada de 14 km, y se proyecta con una sección de cable que permita la evacuación de la energía de este parque, con un conductor de aluminio-acero LA-180.

El aislamiento estará formado por cadenas de aisladores de tipo caperuza y vástago (E70/127) de diferente constitución, según la clase de apoyo en que hayan de ser colocados (amarre o suspensión). En cada una de estas cadenas se colocarán 9 elementos aisladores.

Los diferentes herrajes se denominan de acuerdo con el criterio establecido en la Recomendación UNESA 6617 y cuyas características y ensayos de comprobación deberán cumplir lo especificado en la norma UNE 21.006.

## **Sistema de Tierras**

Se realizará la puesta a tierra de la paramenta necesaria para las posiciones descritas, uniéndose a la ya existente en la subestación transformadora y según marca el vigente Reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación a tal respecto.

## **Descripción del Funcionamiento y Sistemas de Seguridad**

Los diferentes estados (niveles) de operación del aerogenerador son los siguientes:

- RUN en marcha
- PAUSE en pausa
- STOP en parada normal
- EMERGENCY en parada de emergencia

En cada uno de ellos, las condiciones de funcionamiento son:

### **- RUN:**

- Freno mecánico desactivado.
- Aerogenerador en situación de funcionar y producir energía.
- Generador en disposición de conectarse a la red.
- el sistema de variación del paso de las palas decide el ángulo óptimo.
- La turbina puede orientarse automáticamente.
- La pantalla del controlador muestra RUN.

### **- PAUSE**

- Freno mecánico desactivado.
- La bomba hidráulica mantiene la presión de trabajo.
- El sistema de orientación continúa activado.
- El sistema de variación de las palas controla el ángulo y mantiene la turbina parada.

- La pantalla del controlador muestra PAUSE.
  
- STOP
  - El freno mecánico continúa desactivado.
  - El sistema de variación del paso de las palas es by-pass por las válvulas de giro total (puesta en bandera).
  - La bomba hidráulica mantiene la presión de trabajo.
  - El sistema de orientación esta desactivado.
  - La pantalla del controlador muestra STOP.
  
- EMERGENCY
  - Se activa el freno mecánico.
  - Se abre el circuito de emergencia.
  - Todas las salidas del computador están desactivadas.
  - El computador continúa en marcha y midiendo las entradas.
  - La pantalla del controlador muestra EMERGENCY.

La estrategia de seguridad en el funcionamiento del aerogenerador responde a la siguiente filosofía:

1. El aerogenerador no debe ser capaz de dañar nada de sus alrededores.
2. El aerogenerador no debe ser dañado por ninguna influencia exterior, dentro de unos límites especificados.
3. Los fallos, tanto externos como internos, deben limitarse para proteger la turbina.

Para cumplirlo, hay 2 sistemas de seguridad:

1. Seguridad operacional, basada en el computador que detecta un fallo por medio del sistema de sensores, y realiza las operaciones necesarias para llevar al aerogenerador a una parada segura.

El proceso es, por tanto, el que sigue:

- Detección del error (sensores).
  - Almacenamiento en memoria (controlador).
  - Reacción ante el error (decreciendo el nivel de actividad : RUN-PAUSE-STOP-EMERGENCY).
2. Seguridad superior, independiente del computador, como protección adicional a :
- *Sobrevelocidad* :
    - a) El accionamiento del freno mecánico se puede realizar mediante :
    - b) El computador (controlador).
    - c) Por desconexión de la red (válvulas de seguridad).
    - d) Por activación de botones de emergencia.
    - e) Por el relé de sobrevelocidad externo, que puede abrir el circuito de emergencia.
  - *Corto-circuitos*: independiente, también, del computador y basada en interruptores y fusibles de protección del generador, cables y conexiones.

### **Nivel de Ruido del Aerogenerador**

El fabricante de los equipos incluye en su documentación los datos de mediciones del nivel de ruido realizadas en Dinamarca y según la normativa vigente en aquel país.

Las mediciones se realizan a una distancia de 75 m del centro de la torre. Se miden, para diferentes velocidades del viento, el ruido total y el existente con el aerogenerador parado. El gráfico de la Figura 4.1 recoge los valores obtenidos y las regresiones lineales encontradas estadísticamente.

Como puede apreciarse, los valores del ruido total son inferiores a 60 dB (A), siendo el ruido ambiente debido al viento (con el aerogenerador parado) superior a 40 dB (A). Esto significa, que la contribución del aerogenerador al ruido ambiente natural sería inferior a 20 dB (A) a »75 m de distancia a su base de sustentación.

La normalización de ensayos no incluye la medición del ruido total de un parque eólico, pero las diferencias existentes ponen de manifiesto que el incremento de ruido de un conjunto de aparatos es reducido dada la forma en que suman los ruidos y las distancias de unos aparatos a otros.

## Curva de potencia y producción anual del aerogenerador G47-660 kW Ingecon-W

Las curvas de potencia han sido calculadas en base a los datos de superficie sustentadora NACA 63.600 y FFA-W3.

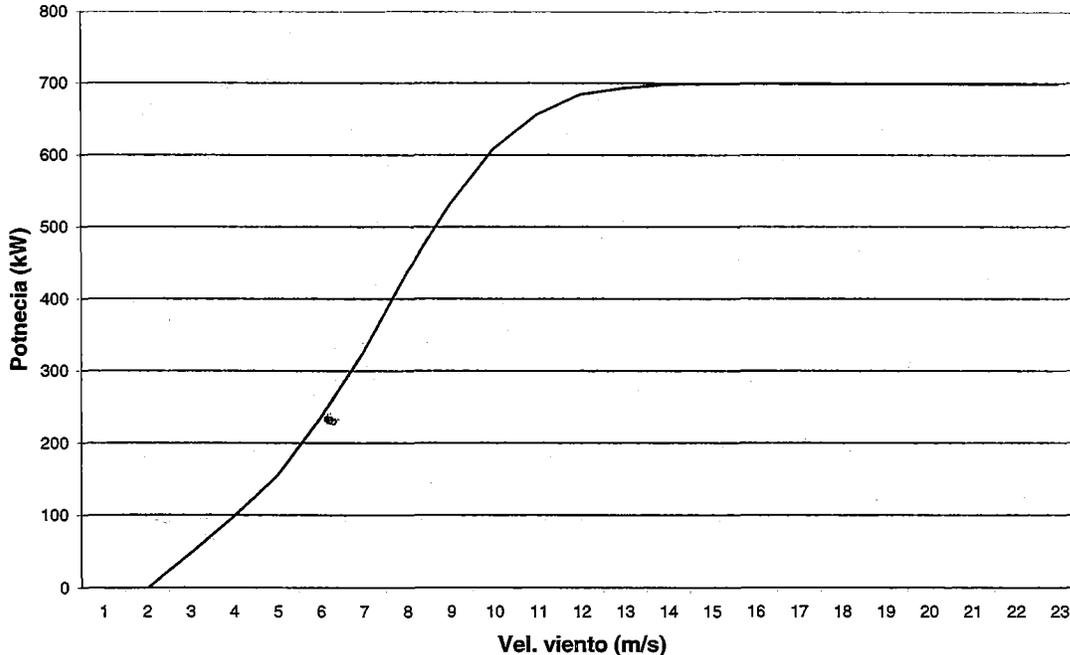
Velocidad del viento: Promediada cada 10 minutos, a la altura del buje de la turbina y perpendicular al plano del rotor.

Frecuencia: 50 Hz/60Hz.

Ángulo de inclinación: regulado por paso

Turbulencia: 10%

Curva de Potencia



### Condiciones de viento

Las condiciones del viento para un emplazamiento determinado vienen normalmente determinadas por una distribución de viento tipo Weibull, descrita

por unos factores **A** y **B**. El factor **A** es proporcional a la velocidad media del viento y **C** define el factor de forma de la distribución de Weibull o, en otras palabras, la variación a largo plazo (horas) de la velocidad del viento. La turbulencia es el factor que describe las variaciones o fluctuaciones a corto plazo. Las condiciones de viento de diseño para el aerogenerador GAMESA EÓLICA G58-850 kW Ingecon-W son:

- Velocidad media del viento (\*) : máximo 10 m/s
- Turbulencia (\*) : máximo 17%

(\*) Medidos a la altura de buje (eje de rotor).

La velocidad de parada es un parámetro de diseño. También, las velocidades máximas del viento son importantes para las cargas sobre los aerogeneradores. Las velocidades máximas del viento permisibles para el aerogenerador G58-850 kW se detallan debajo:

- Velocidad máxima durante 10 min. : 50 m/s
- Racha máxima durante 3 segundos : 70 m/s
- Velocidad de parada : 25 m/s
- Velocidad de re-arranque : 20 m/s

## **7. Descripción de las operaciones del proyecto.**

### **Estructura organizativa de la empresa**

La estructura organizativa de la empresa se refleja en el organigrama inserto en la página siguiente de esta sección del documento.

### **Personal a contratar**

La empresa mantendrá un máximo de 24 empleados, los cuales gozarán de los privilegios que contemplan las Leyes dominicanas.

Se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente será de unos 24 empleados distribuidos entre los Oficios siguientes:

La mano de obra directa la compondrán:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada.
- Encofradores

- Herreros
- Albañiles
- Pintores
- Grúas y maquinistas
- Especialistas de acabados diversos
- Ayudantes

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra
- Técnicos de ejecución / Control de Calidad / Seguridad
- Encargados
- Administrativos.

## 8. Descripción de las actividades

### Plan de Ejecución

El plazo de ejecución de las obras iniciales del Parque Eólico Sierra de Guanillo que constará de 4 aerogeneradores, con una potencia instalada de 3.5 MW, será en un plazo de 8 meses. Las obras comenzarán cuando se cuente con todos los permisos gubernamentales, siendo el grado de avance, el que se muestra en el siguiente cronograma:

PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA								
PARQUE EÓLICO SIERRA DE GUANILLO								
ACTIVIDAD	MES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
- INICIO CONSTRUCCIÓN								
- ACCESOS, VIALES Y ADECUACIÓN URBANÍSTICA								
- CIMENTACIONES AEROGENERADORES								
- OBRA CIVIL SUBESTACIÓN								
- CANALIZACIONES CABLES								
- MONTAJE AEROGENERADORES								



## Maquinaria y Medios Auxiliares

Se prevé que para la ejecución de los trabajos del parque se utilizaran los medios siguientes.

- Andamios
- Andamios metálicos modulares
- Escaleras de mano
- Escaleras de tijera
- Herramientas de mano
- Bancos de trabajo
- Instalación Eléctrica provisional
- Equipos de soldadura eléctrica
- Equipos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte
- Máquina eléctrica de roscar
- Camión de transporte
- Camión grúa
- Camión Dumper
- Camión hormigonera
- Grúa móvil
- Pistolas de fijación
- Taladradoras
- Cortatubos
- Curvaturas de tubos
- Radiales y esmeriladoras
- Maquinaria de movimiento de tierras. Excavadoras
- Tracteles, poleas, aparejos y grilletes

## Descripción del Montaje de los Aerogeneradores

El aerogenerador se transporta a pie de obra como un conjunto de piezas dispuestas para su ensamblaje, del modo que se detalla a continuación:

- Dos tramos de la torre tubular, introducidos secuencialmente en el de mayor diámetro.
- Barquilla completa, con cables de conexión a la unidad de control a pie de torre.
- Tres palas sin ensamblar.
- Buje del rotor y su protección.
- Unidad de control.

- Accesorios (escalera interior, línea de seguridad, tornillos de ensamblaje, etc.).

Se ensambla la torre, en posición horizontal sobre el terreno, mediante tornillos que unen las bridas colocadas en los extremos de los tramos. A continuación, se colocan los diversos accesorios de la torre (escaleras, plataformas, cable de seguridad anticaídas, etc.).

Se procede al ensamblaje del rotor, también sobre el terreno, acoplado las palas al buje y colocando la protección frontal.

Una vez terminadas las operaciones anteriores, se procede al levantamiento de la torre con una grúa de 200 Tn, operando del modo siguiente:

- Se eleva la torre completa y se coloca sobre la zapata de cimentación, apretándose los tornillos entre la brida inferior y la sección de la cimentación.
- Se iza la barquilla, y cuando está situada sobre el collarín superior de la torre, se aprietan los tornillos de sujeción.
- Se eleva el rotor completo, en posición vertical. Se fija el buje del rotor al plato de conexión situado en el extremo delantero del eje principal de la barquilla.
- Se conecta el mecanismo de regulación del paso de las palas.
- Se procede al tendido de los cables de la barquilla por el interior de la torre, para su posterior conexión a la unidad de control.
- Se coloca la unidad de control sobre los apoyos dispuestos en la cimentación y se conectan los cables de potencia y de control de la barquilla, quedando el aerogenerador dispuesto para su conexión a la red.

Previamente al montaje, se debe construir una zapata de cimentación en la que quedan embutidos los pernos de anclaje de la torre.

La grúa de 200 Tn, necesaria para elevar la torre y la barquilla, precisa disponer de una plataforma, a pie de torre, de 13x13 m, así como un camino de acceso de 3 m de ancho.

### **Consideraciones particulares**

La turbina está diseñada para temperaturas ambiente dentro del rango de -20°C a + 40°C (media mínima 10°). Fuera de estas temperaturas la turbina se para y son necesarias consideraciones particulares.