

---

# PARQUE EÓLICO KIYÚ

---

Cobra Ingeniería  
Uruguay, S.A.

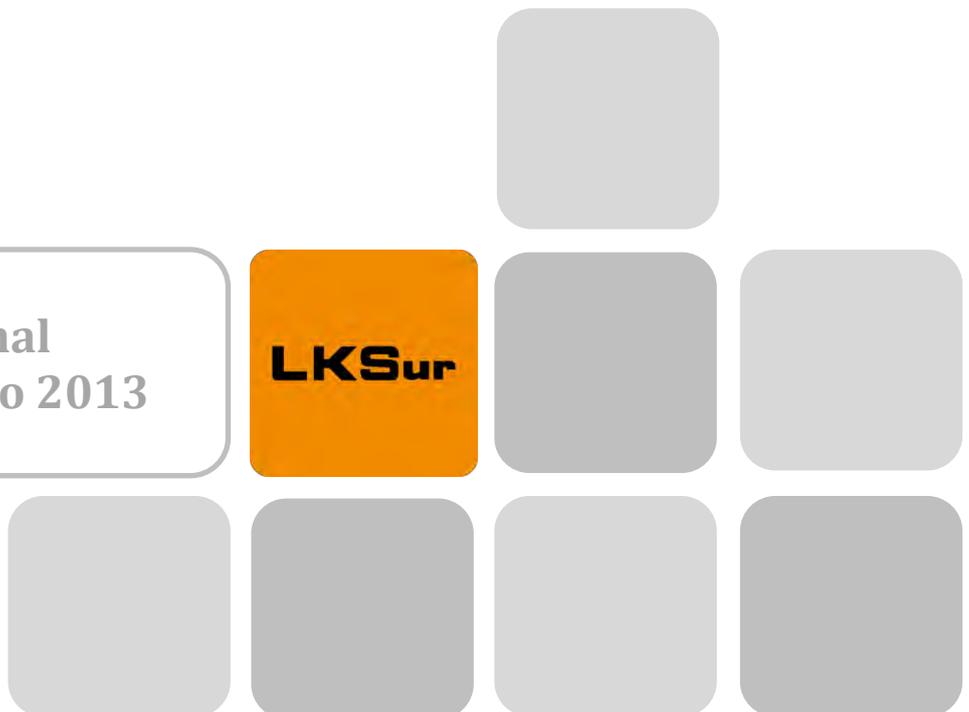
## INFORME AMBIENTAL RESUMEN

---



Original  
02 de Mayo 2013

**LKSur**



Agilidad, Adaptabilidad  
y Flexibilidad en  
soluciones de Ingeniería

LKSur

Montevideo 30 de Abril de 2013

**Sr. Ministro de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente**  
**Arq. Francisco Beltrame**  
**Presente:**

**Ref. Exp.: 2012/14000/13566**

Por la presente, se adjunta el Informe Ambiental Resumen correspondiente a la Solicitud de Autorización Ambiental Previa para el Proyecto denominado Parque Eólico Kiyú a instalarse en la 1ª Sección Judicial del departamento de San José, Paraje Barrancas de San Gregorio, en los padrones rurales N° 5833, 5834, 13728, 14914 y 15113. El parque se encuentra a unos 5 km al norte del balneario Kiyú por camino departamental y a 10 km al suroeste de localidad Punta de Valdez ubicado en el km 61 de Ruta Nacional N° 1.

El Titular del Proyecto y el Técnico Profesional Responsable, declaran que el presente Informe Ambiental Resumen, se adecua en forma sucinta, a los Documentos del Proyecto y al Estudio de Impacto Ambiental presentados, con las correcciones y complementaciones derivadas de la tramitación a la fecha.

Sin otro particular, le saluda atentamente;

  
Por Cobra Ingeniería Uruguay S.A.  
Javier Priegue

**Cobra Ingeniería  
Uruguay, S.A.**

  
Por LKSur S.A.  
Ing. Nicolás Rehmann  
Responsable Técnico



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I</b>	<b>DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>MARCO LEGAL.....</b>	<b>10</b>
2.1	Ley General de Protección del Ambiente.....	10
2.2	Ley de Prevención y Evaluación de Impacto Ambiental.....	10
2.3	<b>Ley 18.362 artículos 241 al 250 (“servidumbre eólica”)</b> .....	<b>10</b>
2.4	Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible.....	11
2.4.1	Artículo 587 del Proyecto de Ley Presupuestal Nacional.....	11
2.5	Normativa Departamental de San José.....	11
2.5.1	Decreto 2816 de Contaminación Acústica .....	11
2.5.2	Decreto 3032 – Ordenanza de Estructuras, Soportes y Antenas .....	11
2.5.3	Plan Local de Ordenamiento Territorial de Kiyú y sus Vecindades .....	12
2.6	Normativa Específica.....	15
<b>3</b>	<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>15</b>
3.1	Parcelario y layout.....	16
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>19</b>
4.1	Aerogeneradores.....	19
4.2	Fase de Proyecto.....	20
4.2.1	Estudios Eléctricos de Prefactibilidad.....	20
4.2.2	Caminería .....	21
4.2.3	Plataforma de grúas .....	21
4.2.4	Tendido eléctrico.....	21
4.2.5	Subestación.....	22
4.2.6	Conexión de la Central Generadora.....	23
4.3	Fase de Construcción .....	23
4.3.1	Obrador .....	24
4.3.2	Caminos.....	25
4.3.3	Planta de Hormigón .....	25
4.3.4	Plataformas de Montajes .....	25
4.3.5	Fundación de los aerogeneradores.....	25
4.3.6	Maquinaria .....	26
4.3.7	Tránsito inducido.....	27
4.3.7.1	Impacto en Tránsito .....	27

4.4	Fase de Operación .....	31
4.5	Fase de Abandono .....	31
<b>CAPÍTULO II ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (ESIA) .....</b>		<b>33</b>
<b>1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR .....</b>		<b>35</b>
1.1	Medio Físico.....	35
1.1.1	Clima.....	35
1.1.1.1	Torre Anemométrica .....	37
1.1.2	Geología .....	38
1.1.3	Geomorfología .....	39
1.1.4	Hidrogeología .....	40
1.1.5	Hidrografía .....	41
1.1.6	Suelos .....	41
1.1.7	Paisaje.....	42
1.2	Medio Biótico .....	43
1.2.1	Caracterización de Ambientes .....	43
1.2.2	Caracterización de la Avifauna .....	44
1.2.3	Caracterización de la Fauna de Murciélagos .....	46
1.3	Medio Antrópico y Simbólico .....	46
1.3.1	Población y Viviendas .....	46
1.3.2	Usos de Suelo.....	47
1.3.3	Patrimonio Arqueológico.....	48
<b>2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....</b>		<b>49</b>
2.1	Metodología empleada .....	49
2.2	Identificación de Actividades Impactantes .....	50
2.3	Matriz de Interacción .....	52
<b>3 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>		<b>55</b>
3.1	Metodología empleada .....	55
3.2	Resultado de la Valoración.....	56
3.2.1	Impactos Ambientales Positivos .....	59
3.2.1.1	IMPACTO SOCIECONÓMICO.....	60
3.2.2	Impactos Ambientales Negativos Significativos .....	62
<b>4 EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS .....</b>		<b>64</b>
4.1	Fase Construcción – Pérdidas de Restos Arqueológicos.....	64
4.1.1	Diagnóstico del EIAR .....	64
4.1.2	Medidas de Mitigación.....	65

4.2	Fase Operación – Molestias por las sombras .....	65
4.2.1	Simulación Peor Caso .....	67
4.2.2	Simulación incluyendo datos estadísticos de sol (heliofanía) .....	68
4.2.3	Evaluación Cualitativa caso a caso .....	69
4.2.3.1	Viviendas C1 y C2 .....	70
4.2.3.2	Viviendas C3, C4, V03 y V04 .....	72
4.2.3.3	Viviendas V12 y V13.....	75
4.2.3.4	Viviendas V19 y V20.....	76
4.2.4	Resultado.....	78
4.3	Fase Operación – Molestias por Emisiones Sonoras.....	79
4.3.1	Ruido de base.....	79
4.3.2	Ruido aportado por la operación del parque .....	82
4.3.3	Ruido Futuro para peor escenario de operación .....	83
4.4	Fase Operación – Modificación del Paisaje.....	85
4.4.1	Zonas de Influencia Visual.....	85
4.4.2	Fotomontajes.....	87
4.4.3	Medidas de Mitigación.....	89
4.5	Fase Operación – Mortandad de Avifauna y Quirópteros .....	89
4.5.1	Antecedentes.....	89
4.5.2	Estudio Técnico.....	91

## **5 CONCLUSIÓN DEL ESIA..... 92**

### **CAPÍTULO III MEDIDAS PREVENTIVAS, PLANES DE VIGILANCIA Y CONTINGENCIA . 93**

#### **1 MEDIDAS PREVENTIVAS - CORRECTORAS ..... 95**

1.1	Medidas durante la Construcción .....	95
1.1.1	Prospección y señalización previas.....	95
1.1.2	Medidas de carácter paisajístico .....	96
1.1.3	Medidas de carácter general .....	96
1.1.4	Medidas de vigilancia ambiental .....	97
1.1.5	Medidas de prevención y control de sólidos en suspensión.....	97
1.1.6	Medidas de restauración y revegetación .....	97
1.2	Medidas durante la Operación .....	98
1.2.1	Medidas de vigilancia Ambiental .....	98
1.2.2	Corrección de aerogeneradores conflictivos .....	98
1.2.3	Implantación de paradas de seguridad.....	98
1.3	Medidas durante la Fase de Abandono .....	99

<b>2</b>	<b>PLAN DE VIGILANCIA .....</b>	<b>99</b>
2.1	Fase de Construcción .....	99
2.1.1	Vigilancia y control operacional para minimización de impactos .....	99
2.1.2	Control del patrimonio cultural .....	99
2.1.3	Prospecciones y vigilancias de carácter específico .....	99
2.2	Fase de Operación .....	100
2.2.1	Control de medidas de restauración .....	100
2.2.2	Control de la Avifauna .....	100
2.2.3	Control de carroña .....	101
2.2.4	Control de emisiones sonoras .....	101
<b>3</b>	<b>PLAN DE CONTINGENCIAS.....</b>	<b>101</b>

3.1	Introducción .....	101
3.2	Objetivos .....	102
3.2.1	Objetivo general .....	102
3.2.2	Objetivo específico .....	102
3.3	Alcance y Estrategia .....	102
3.4	Definiciones .....	103
3.5	Aspectos Claves para la Implantación .....	104
3.5.1	Designación de responsabilidades .....	104
3.5.2	Equipo de comunicaciones .....	105
3.5.3	Equipos de respuestas .....	105
3.6	Actividades previas necesarias para la aplicabilidad del Plan de Contingencias .....	105
3.7	Desarrollo del Plan de Contingencia .....	106
3.7.1	Oportunidad en que se pueden presentar las emergencias .....	106
3.7.2	Acciones de control de emergencias .....	106

**ANEXO I: Planos de Ubicación**

**ANEXO II: Estudio de Impacto sobre Aves y Murciélagos**

**ANEXO III: Mediciones de Ruido de Base**

**ANEXO IV: Estudio Social**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Caracterización del suelo – Plan Local de OT de Kiyú y sus Vecindades .....	12
Figura 2: Inventario Local de Paisajes a Preservar – Plan de OT de Kiyú y sus Vecindades .....	13
Figura 3: Usos para Zona Rural Productiva. Fuente: Apéndice II del Plan de OT de Kiyú y sus Vecindades .....	14

Figura 4: Ubicación del Parque Eólico Kiyú .....	16
Figura 5: Fraccionamiento del Padrón 5833 (rayado rojo). <i>Fuente SIG Renare</i> .....	17
Figura 6: Fraccionamiento del Padrón 1513 .....	17
Figura 7: Aerogenerador Vestas modelo V112 .....	19
Figura 8: Ubicación de la SET .....	23
Figura 9: Ubicación tentativa de Obrador, Oficinas, Talleres y Planta de Hormigón.....	24
Figura 10: Construcción de la fundación del aerogenerador .....	26
Figura 11: Montaje de las aspas .....	26
Figura 12: Transporte de Generador.....	29
Figura 13: Transporte de Nacelle y Hub.....	29
Figura 14: Transporte de aspas .....	29
Figura 15: Transporte de tramo de torre .....	30
Figura 16: Velocidad media anual, altura 15 m.....	36
Figura 17: Velocidad media anual, altura 30 m.....	36
Figura 18: Velocidad media anual, altura 50 m.....	36
Figura 19: Velocidad media anual, altura 90 m.....	36
Figura 20: Cuadrícula J4 del Mapa Eólico del Uruguay – altura 90 m.....	37
Figura 21: Temperatura registrada mes a mes. ....	37
Figura 22: Rosas de Viento de Torre Anemométrica. ....	38
Figura 23: Mapa Geológico del Uruguay (simplificado) – <i>Fuente DINAMIGE</i> . ....	38
Figura 24: Ubicaciones de los padrones sobre Mapa Geológico para el Departamento de San José, Escala 1:100.000. <i>Fuente DINAMIGE</i> .....	39
Figura 25: Mapa Geomorfológico del Uruguay. <i>Fuente: Memoria Explicativa Carta Hidrogeológica Escala 1:2.000.000 – DINAMIGE</i> .....	40
Figura 26: Aptitud de los suelos .....	42
Figura 27: Fotografía que caracteriza el paisaje de la zona .....	43
Figura 28: Playa sobre el Río de la Plata.....	44
Figura 29: Sistema de IBAs del Uruguay (líneas rojas), se señala el IBA más cercano (área blanca).....	45
Figura 30: Colonia de <i>Myotis levis</i> en tambo abandonado.....	46
Figura 31: Secciones Censales del departamento de San José y densidad de población .....	47
Figura 32: Zonificación Arqueológica Preliminar .....	48
Figura 33: Distribución de las fuentes de ingreso en la zona. <i>Fuente: Censo Agropecuario 2000</i> .....	61
Figura 34: Viviendas existentes y ubicación de las turbinas del parque Kiyú .....	66
Figura 35: Mapa de simulación de sombras – openWind Basic.....	67
Figura 36: Datos de heliofanía diaria promedio para San José .....	68
Figura 37: Vista de las viviendas C1 y C2.....	70
Figura 38: Zoom de vista área de las viviendas C1 y C2 .....	70
Figura 39: Fotografía F1 .....	71
Figura 40: Fotografía F2 (instalaciones del tambo).....	71
Figura 41: Vista de las viviendas C3, C4, V03 y V04 y sentido de las fotografías tomadas .....	72
Figura 42: Fotografía vivienda C3 (escuela) (F1) .....	72
Figura 43: Fotografía vivienda C4 (tambo) (F2).....	73
Figura 44: Fotografía vivienda V03 (F3) .....	73

Figura 45: Calendario de sombras sobre vivienda V03 .....	74
Figura 46: Fotografía vivienda V04 (F4) .....	74
Figura 47: Viviendas V12 y V13 incluyendo las zonas de sombras simuladas .....	75
Figura 48: Acercamiento a viviendas V12 y V13 .....	76
Figura 49: Viviendas V19, V20 y V21 y sentido de las fotografías tomadas.....	76
Figura 50: Fotografía vivienda V19 (F1) .....	77
Figura 51: Fotografía vivienda V20 (F2) .....	77
Figura 52: Calendario de sombras sobre vivienda V20 .....	78
Figura 53: Viviendas donde se realizaron las mediciones de ruido de base.....	80
Figura 54: Agrupamiento de viviendas con ruido de base representado por las mediciones....	82
Figura 55: Mapa de Ruido de aporte del Parque para peor situación .....	83
Figura 56: Fotografía de vivienda “C6” deshabitada.....	85
Figura 57: ZVI del Parque Eólico (altura del observador 1,75 m).....	86
Figura 58: ZVI para ángulo panorámico horizontal .....	87
Figura 59: Ubicación de fotografías para fotomontajes .....	88
Figura 60: FOTO1 – Escenario Actual y futuro .....	88
Figura 61: FOTO2 – Escenario Actual y Futuro.....	88
Figura 62: FOTO2 – Escenario Actual y Futuro.....	89
Figura 63: Estimación de muertes anuales de aves en los Países bajos .....	91
Figura 64: Plan de Contingencias – Flujo de Comunicaciones .....	108

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Padrones del emprendimiento, indicados en el proceso de SAAP y sus fraccionamientos posteriores .....	16
Tabla 2: Coordenadas de Aerogeneradores y distancias mínimas a linderos y camino .....	18
Tabla 3: Transporte de materiales .....	27
Tabla 4: Datos climáticos de Estación Meteorológica del Prado .....	35
Tabla 5: Generalidades de las Unidades de Suelo.....	42
Tabla 6: Actividades consideradas en cada fase del emprendimiento .....	51
Tabla 7: Rango de atributos utilizados para valorar los impactos ambientales- <i>Fuente: Vicente Conesa Fdez. – Vitora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental)</i> ...	56
Tabla 8: Valoración de los Impactos identificados.....	59
Tabla 9: Impactos Positivos.....	60
Tabla 10: Población de localidades cercanas. <i>Fuente: INE Censo 2011</i> .....	60
Tabla 11: Ocupación de viviendas. <i>Fuente: INE Censo 2011</i> .....	61
Tabla 12: Impactos Negativos Significativos .....	64
Tabla 13: Identificación de las casas cercanas al emprendimiento y sus coordenadas.....	67
Tabla 14: Resultado de simulación de sombras para peor caso .....	68
Tabla 15: Resultado de simulación de sombras incluyendo datos estadísticos de sol .....	69
Tabla 16: Coordenadas de puntos sensibles .....	79
Tabla 17: Nivel de Presión Equivalente registradas en cada punto y su promedio .....	81
Tabla 18: Resultados de evaluación del impacto sonoro para cada vivienda.....	84

---

## **Capítulo I DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

---

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

El presente Capítulo, "Documentos del Proyecto", forma parte de la Solicitud de Autorización Ambiental Previa del Proyecto denominado **Parque Eólico Kiyú**. El mismo consta de 16 aerogeneradores con una potencia máxima autorizada de 48,6 MW.

El proyecto se encuentra ubicado en el departamento de San José. Al predio se llega por la Ruta Nacional N° 1 (Brigadier General Manuel Oribe) a la altura del km 61, tomando 10 km por caminería departamental que nace en la localidad Punta de Valdez. El emprendimiento se encuentra aproximadamente a 5 km al norte del balneario Kiyú.

De acuerdo con la Ley 16.466 y el Decreto Reglamentario 349/005 se solicitó a la Dirección Nacional de Medio Ambiente la Viabilidad Ambiental de Localización (VAL) del Proyecto.

Con fecha 07 de febrero de 2011 se obtiene la Declaración de Viabilidad Ambiental de Localización y Certificado de Clasificación de Proyecto, el cual clasifica el **emprendimiento de acuerdo al literal "B" del Artículo 5 (Decreto 349/005)**, que incluye aquellos proyectos de actividades, construcciones u obras, cuya ejecución pueda tener impactos ambientales significativos moderados, cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas bien conocidas y fácilmente aplicables. En estos casos, deberá realizarse un estudio de impacto ambiental sectorial.

El Parque Eólico Kiyú presentado por la empresa Cobra Ingeniería Uruguay S.A., se encuentra en el marco de la convocatoria llevada a cabo por la realización de compra venta de energía eléctrica por parte de UTE con proveedores a instalarse en la República Oriental del Uruguay, según el Pliego de Condiciones de la Contratación Directa N° K43037.

Los datos generales del proyecto son:

- Tipo de fuente primaria de energía: Eólica
- Potencia ofertada: 80 MW
- Potencia autorizada: 48,60 MW
- Potencia a respaldar: 0,40 MW
- Tensión de conexión: 150 kV (definida por UTE)
- Modalidad de venta: Según Contrato de Compraventa de Energía firmado con UTE
- Ubicación: Paraje Barrancas de San Gregorio, departamento de San José
- Los 16 aerogeneradores a instalarse serán marca Vesta modelo V112 – 3,075 MW Clase IEC IIIA.

El proyecto consta de la instalación de 16 aerogeneradores Marca Vesta modelo V112 de 3,075 MW cada uno con altura de buje de 119 m y 3 aspas de 54,65 m de longitud. Se construirá un Puesto de Conexión y Medida dentro del predio que comprende el emprendimiento. La conexión del parque eólico se realiza a partir de línea área de alta tensión de 150 kV simple circuito preparada para doble circuito que conectará la subestación transformadora 30/150 kV del Parque Eólico Kiyú hasta la subestación de Punta del Tigre.

Además de los componentes antes señalados, el proyecto comprende la construcción de nueva caminería interna y adaptación de la existente, plataformas de grúas para los trabajos de montaje de los aerogeneradores, instalaciones para el personal, etc.

## **2 MARCO LEGAL**

La actividad de generación de energía eléctrica en Uruguay es libre, y bajo ciertas condiciones reglamentarias (técnicas y medioambientales) cualquier generador puede conectarse a la red eléctrica pública.

El marco legal vigente está compuesto por un conjunto de leyes y decretos, de los cuales se citan los más importantes a los efectos del presente informe:

- Ley General de Protección del Ambiente, número 17.283
- Ley de Prevención y Evaluación del Impacto Ambiental, número 16.466, y su decreto reglamentario 349/005
- Artículos 241 al 250 de la Ley número 18.362 del año 2008
- Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible
- Normativa Departamental de San José
- Normativa Específica

### **2.1 Ley General de Protección del Ambiente**

La Ley 17.283 en su Artículo 1º declara de interés general la protección del ambiente, la calidad del aire, del agua, del suelo y del paisaje, la conservación de la diversidad biológica, la reducción y el adecuado manejo de sustancias tóxicas o peligrosas y de los desechos cualquiera sea su tipo, entre otros.

En el Artículo 5º se define el objetivo de esta la Ley, de establecer previsiones generales básicas atinentes a la política nacional ambiental y a la gestión ambiental coordinada con los distintos sectores públicos y privados.

Establece en su Artículo 6º los principios de política ambiental, y en el Artículo 7º los instrumentos de gestión ambiental. Además determina la coordinación y competencia de las autoridades en materia ambiental.

### **2.2 Ley de Prevención y Evaluación de Impacto Ambiental**

La Ley 16.466 del 19 de enero de 1994 ha hecho obligatoria en nuestro país la realización de la Evaluación de Impacto Ambiental como procedimiento para la aceptación de una serie de actividades, construcciones u obras. Esta Evaluación de Impacto Ambiental debe desarrollarse a través de un procedimiento y una aprobación por parte de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) donde se defina si el proyecto es o no ambientalmente viable.

### **2.3 Ley 18.362 artículos 241 al 250 (“servidumbre eólica”)**

En la Ley 18.362 Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal Ejercicio 2007, en sus artículos 241 al 250, se legisla sobre acceso a los sitios para la explotación de la energía eólica (“servidumbre eólica”).

## **2.4 Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible**

La Ley 18.308 de junio de 2008, establece el marco regulador general para el ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. Define las competencias e instrumentos de planificación, participación y actuación en la materia. Orienta el proceso de ordenamiento del territorio hacia la consecución de objetivos de interés nacional y general. Diseña los instrumentos de ejecución de los planes y de actuación territorial.

Se establece que el ejercicio de la planificación y ejecución en el ámbito departamental, se debe realizar a través de Directrices Departamentales, Ordenanzas Departamentales y Planes Locales.

Específicamente en el Art. 39 (Régimen del suelo rural), se establece que en suelo rural quedan prohibidas las edificaciones que pueden generar necesidades de infraestructuras y servicios urbanos, representen el asentamiento de actividades propias del medio urbano en detrimento de las propias del medio rural o hagan perder el carácter rural o natural del paisaje.

### **2.4.1 Artículo 587 del Proyecto de Ley Presupuestal Nacional**

*"Declárese por la vía interpretativa que las prohibiciones del régimen del suelo rural previstas en el inciso final del artículo 39 de la Ley 18.308, de 18 de junio de 2008, no incluyen aquellas construcciones como las de sitios o plantas de tratamiento y disposición de residuos, parques y generadores eólicos, cementerios parque o aquellas complementarias o vinculadas a las actividades agropecuarias y extractivas, como los depósitos o silos".*

Es por esto que la localización del emprendimiento en zona rural, no contradice lo dispuesto en la Ley 18.308 en el inciso final del Art. 39.

## **2.5 Normativa Departamental de San José**

En lo que respecta a normativa departamental se encuentran los siguientes decretos en vigencia:

- Decreto 2816 del 9 de noviembre de 1998 – Contaminación Acústica
- Decreto 3032 del 1º de setiembre de 2008 – Ordenanza de Estructuras, Soportes y Antenas
- Plan Local de Ordenamiento Territorial de Kiyú y sus Vecindades

### **2.5.1 Decreto 2816 de Contaminación Acústica**

Se establecen los límites y exigencias para zonas urbanas, suburbanas y centros poblados. Dado que el emprendimiento se localiza en territorio rural, y además que las disposiciones del decreto no se ajustan a los efectos sonoros que implica un proyecto de un parque eólico, se utilizará como regulación para este impacto, lo establecido por la Dirección Nacional de Medio Ambiente.

### **2.5.2 Decreto 3032 – Ordenanza de Estructuras, Soportes y Antenas**

Lo más relevante para el presente emprendimiento refiere a los retiros necesarios de los aerogeneradores a predios linderos y caminos o carreteras. A continuación se presentan los artículos 11 y 12 que mencionan dichos retiros.

Artículo 11 (Instalación en zonas rurales): *"En zonas rurales o suburbanas de características rurales con baja densidad poblacional, la ubicación de los artefactos dentro del predio deberá contemplar una distancia mínima de los linderos, equivalente a la altura máxima de la instalación."*

Artículo 12 (Instalación cerca de carreteras o caminos): *"La instalación de estos artefactos debe observar un retiro de carreteras o caminos, mayor a la altura de la propia estructura a instalarse, con el propósito de no obstaculizar el libre tránsito en caso de caída."*

Para el cumplimiento de los retiros a predios linderos y ruta que conduce al balneario Kiyú, se utilizaron los criterios adoptados por la Dirección Nacional de Medio Ambiente, siendo de 1,5 veces la altura total del aerogenerador (altura de buje más pala), criterio más restrictivo que el establecido en el Decreto 3032.

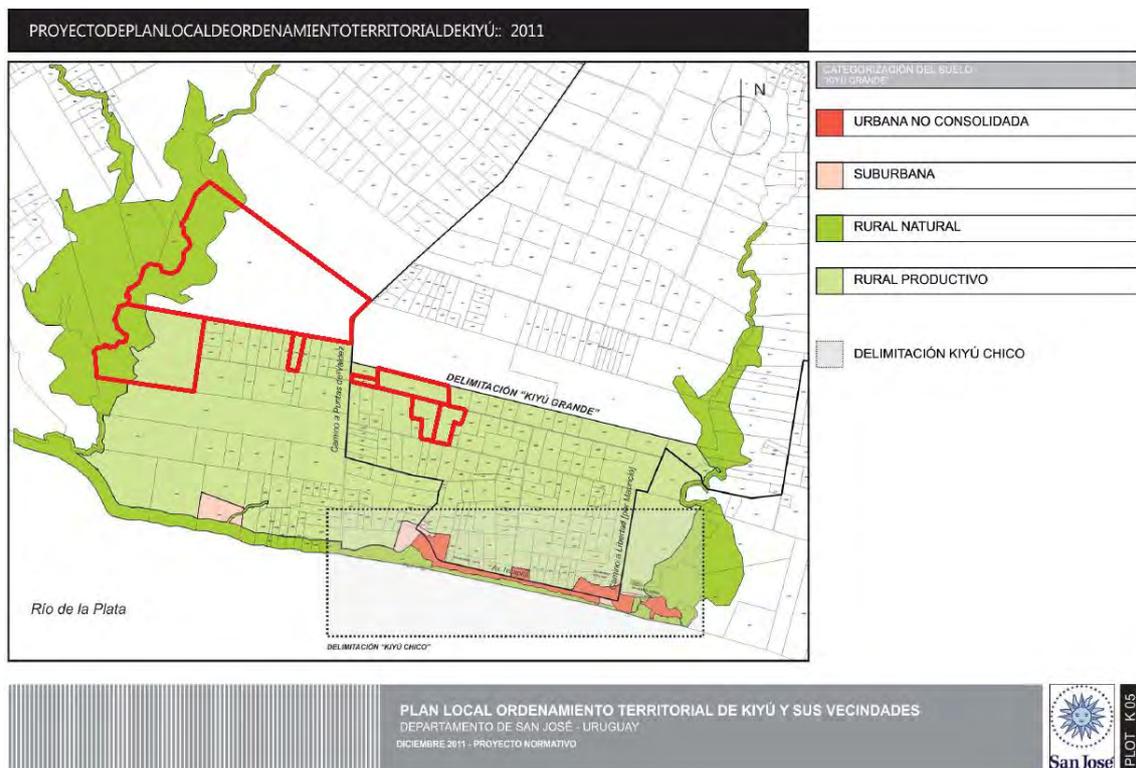
### 2.5.3 Plan Local de Ordenamiento Territorial de Kiyú y sus Vecindades

El Plan Local de Ordenamiento Territorial (OT) de Kiyú y sus Vecindades fue aprobado en Resolución Ministerial (RM) 389/2012.

El mencionado Plan cuenta con los siguientes documentos:

- Documento Principal Avance de Plan
- Apéndice I. Propuesta Normativa
- Apéndice II. Gráficos y Cuadro Síntesis
- Apéndice III. Informe Ambiental Estratégico
- Apéndice IV. Informes de Soporte

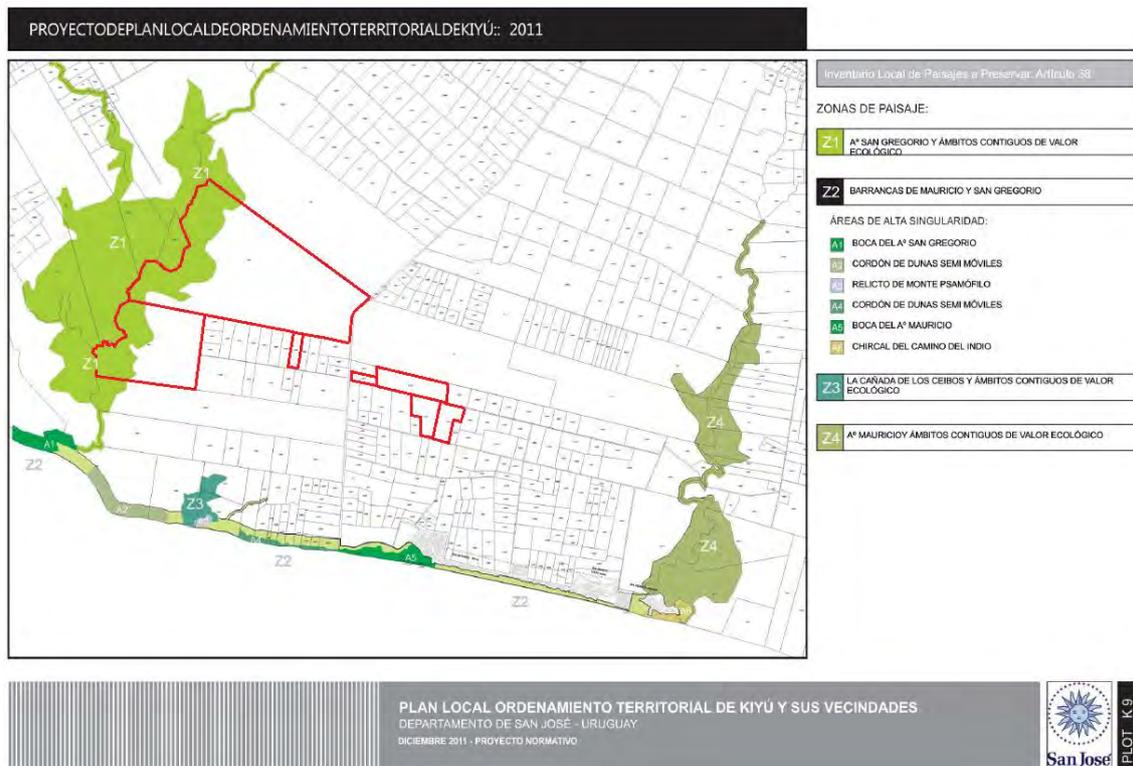
En el mismo se realiza una categorización del suelo y se delimita la zona de Kiyú Grande y Kiyú Chico, como se aprecia en la Figura 1. En la misma se delimitan en trazado de color rojo los padrones que integran el presente emprendimiento.



**Figura 1: Caracterización del suelo – Plan Local de OT de Kiyú y sus Vecindades**

Se observa que los padrones del emprendimiento se ubican sobre el límite de la delimitación de Kiyú Grande y se encuentran sobre zonas categorizadas como Rural Natural y Rural Productivo.

En la Figura 2 se presenta el Inventario Local de Paisajes a Preservar. Nuevamente en trazado de color rojo se indican los padrones pertenecientes al emprendimiento.



**Figura 2: Inventario Local de Paisajes a Preservar – Plan de OT de Kiyú y sus Vecindades**

Se observa que sobre los márgenes del Arroyo San Gregorio se extiende la zona "Z1" denominada "A° San Gregorio y Ámbitos Contiguos de Valor Ecológico", la cual coincide con la denominada como Zona Rural Natural en la Figura 1.

Para los padrones que se encuentran incluidos en la zonas de clasificación del suelo Rural Productivo, se presenta en la Figura 3, los usos permitidos y condicionados. Se destaca que el inciso c) del Artículo 85, menciona entre los usos permitidos, "Instalaciones de captación de energías alternativas".



**Figura 3: Usos para Zona Rural Productiva. Fuente: Apéndice II del Plan de OT de Kiyú y sus Vecindades**

## 2.6 Normativa Específica

El proyecto ejecutivo, los equipos electromecánicos, los materiales complementarios a emplear, las obras civiles asociadas, los procedimientos para el montaje, conexión y los ensayos, se ajustarán a las indicaciones de las últimas ediciones o revisiones de las siguientes entidades de estandarización.

IEC - International Electrotechnical Commission

ISO - International Organization for Standardization

DIN - Deutsches Institut für Normung

ANSI - American National Standards Institute

ASTM - American Society for Testing and Materials

ASME - American Society of Mechanical Engineers

AISC - American Institute of Steel Construction

AWS - American Welding Society

NFPA - National Fire Protection Association

NEMA - National Electrical Manufacturers Association

IEEE - The Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc.

SSPC - Steel Structures Painting Council

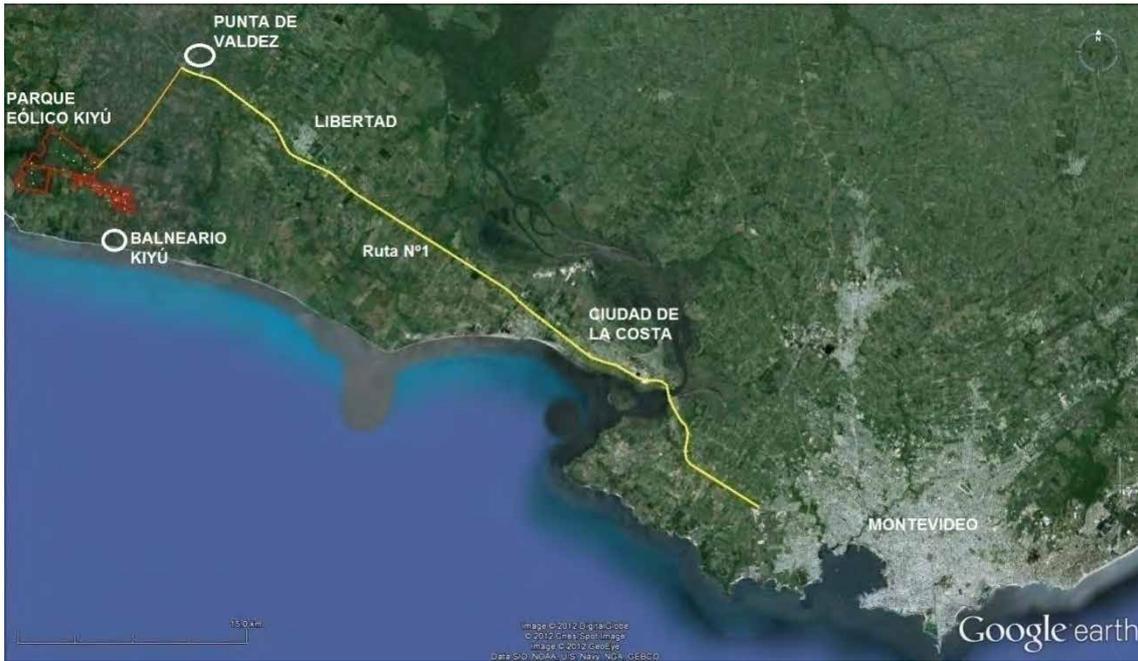
MIL - Military Department of Defense, USA

VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker

## 3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto Parque Eólico Kiyú se ubicará en la 1ª Sección Judicial del departamento de San José, Paraje Barrancas de San Gregorio, a unos 5 km al norte del balneario Kiyú por camino departamental y a 10 km al suroeste de localidad Punta de Valdez ubicado en el km 61 de Ruta Nacional N° 1.

En la Figura 4 se presenta la ubicación del emprendimiento, donde se observa el trayecto desde la ciudad de Montevideo por Ruta N° 1 y luego por caminería departamental.



**Figura 4: Ubicación del Parque Eólico Kiyú**

### 3.1 Parcelario y layout

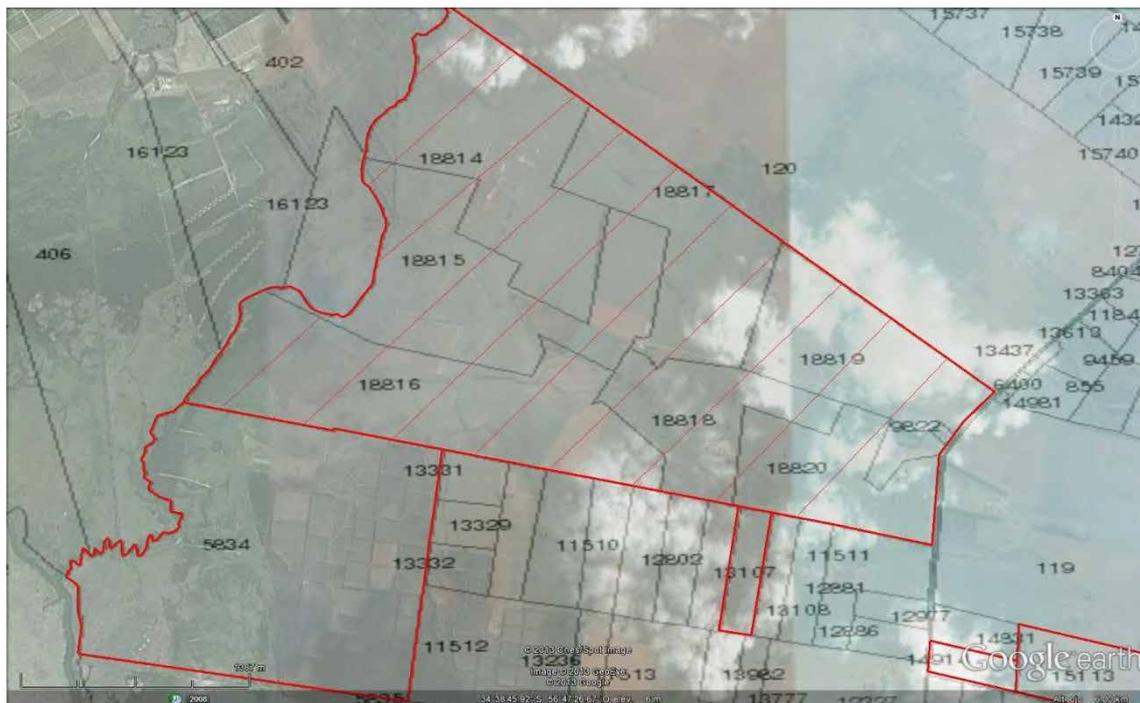
En la Tabla 1 se presenta, en la primera columna los padrones identificados en el proceso de Solicitud de Autorización Ambiental (SAAP) y en la segunda columna la actualización de los padrones según Catastro.

<b>Nº Padrón identificado en SAAP</b>	<b>Nº Padrón según Catastro</b>
5833	18814
	18815
	18816
	18817
	18818
	18819
	18820
5834	5834
13728	13728
14914	14914
15113	15113
	17167

**Tabla 1: Padrones del emprendimiento, indicados en el proceso de SAAP y sus fraccionamientos posteriores**

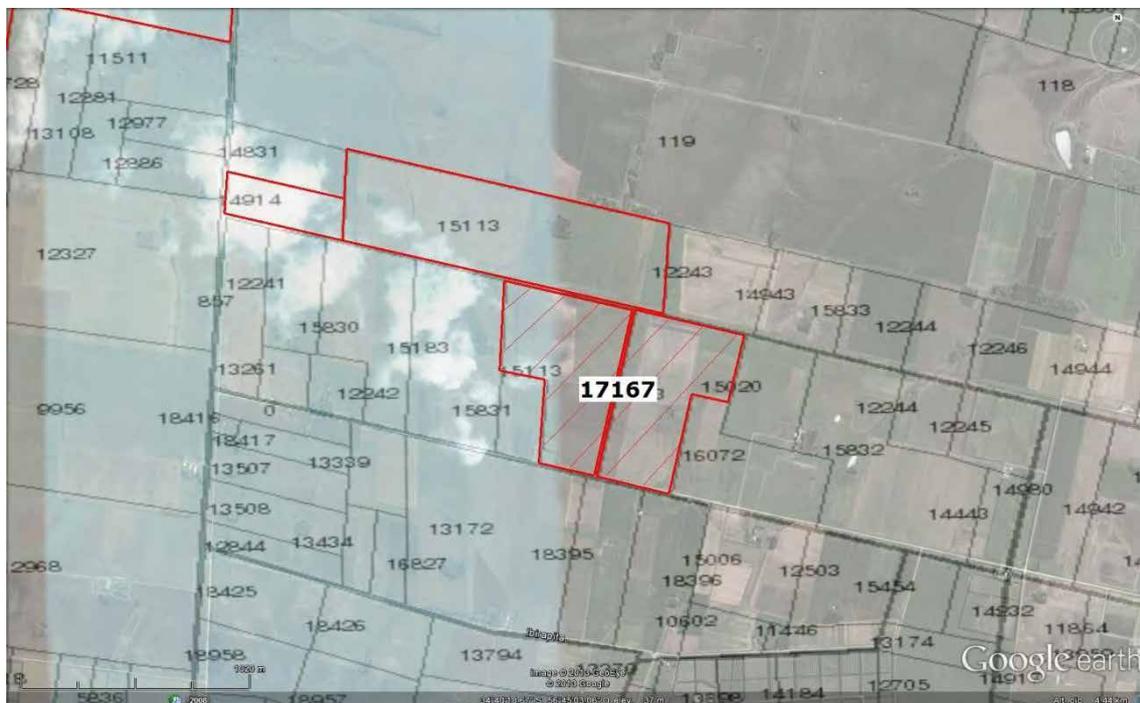
Cabe destacar que estos cambios no implican una modificación en la superficie total, dado que el predio conformado por el conjunto de estos padrones sigue siendo el mismo. Además el vínculo contractual no ha sido modificado dado que el propietario del predio anterior es el mismo de todos los padrones que surgen del fraccionamiento.

En la Figura 5 se presenta la situación del padrón 5833 donde se observa por medio de imagen satelital de Google Earth el actual fraccionamiento.



**Figura 5: Fraccionamiento del Padrón 5833 (rayado rojo). Fuente SIG Renare**

Para el caso del padrón 15113 que se fracciona en los padrones 15113 y 17167, el Sistema de Información Geográfica (SIG) disponible en la web todavía no ha sido actualizado y dicho cambio no se observa aún. En la Figura 6 se presenta sobre imagen satelital el parcelario actual con el fraccionamiento actual del padrón 15113.



**Figura 6: Fraccionamiento del Padrón 1513**

En lo que refiere al parcelario que conforma el Parque Eólico Kiyú, en delante se hará referencia a los padrones sin su actual fraccionamiento y con los cuales se

tiene contrato. Por lo tanto los padrones que se harán referencia serán los siguientes: 5833, 5834, 13728, 14914, 15113 y 17167.

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas en el sistema WGS84 UTM Zona 21 S de los 16 aerogeneradores V112. Además se incluye la distancia mínima de cada aerogenerador a predio lindero o camino departamental y se indica en la última columna la relación entre la distancia mínima y la altura total del equipo.

Datos Vestas V112:		UTM Zona 21S			Distancia mín. (m)	Dist.mín/Altura Total
		id AG	X	Y		
Altura de buge (m)	119	AG01	518649	6166853	1070	6,1
Diámetro Rotor (m)	112	AG02	519377	6166835	652	3,7
Altura Total (m)	175	AG03	520109	6166741	292	1,7
<u>Criterio Exclusión (m)</u>	<u>263</u>	AG04	520540	6166440	277	1,6
		AG05	520966	6166124	278	1,6
		AG06	519127	6165758	275	1,6
		AG07	520115	6165732	452	2,6
		AG08	520611	6165449	277	1,6
		AG09	522771	6164002	271	1,5
		AG10	522934	6163698	281	1,6
		AG11	523018	6163292	277	1,6
		AG12	517259	6165612	1068	6,1
		AG13	517304	6165067	810	4,6
		AG14	517391	6164514	277	1,6
		AG15	518094	6165751	268	1,5
		AG16	518039	6164743	175	1,0

**Tabla 2: Coordenadas de Aerogeneradores y distancias mínimas a linderos y camino**

Se observa que existe un único aerogenerador (AG16) que se encuentra ubicado en la faja de exclusión adoptada por 1,5 veces la altura total. Sin embargo este aerogenerador se encuentra cercano a padrón lindero (número 11512 y 13332) cuyo propietario tiene acuerdo contractual por el padrón 5834 perteneciente al parque. Por lo tanto se cuenta con el consentimiento del propietario. Cabe destacar que el retiro cumple con la normativa municipal establecida en el Artículo 11 del Decreto 3032.

En Anexo I se presentan las láminas de ubicación del parque sobre la Carta escala 1:50.000 del Servicio Geográfico Militar, la cual incluye las ubicaciones de los aerogeneradores y subestación, además de la caminería proyectada.

Paralelo a los caminos proyectados se instalará el tendido subterráneo de las líneas de interconexión de los aerogeneradores que conducirá la energía hasta la Subestación. Para el caso del camino existente que interconecta los aerogeneradores 12 al 16 con la Subestación, el margen sobre el camino donde irá el tendido subterráneo se acordará específicamente con UTE y la Intendencia de San José, para no generar interferencias con servicios existentes ni futuros.

Para la situación particular del cruce de las líneas subterráneas por el camino departamental se realizará con tunelera dirigible o tipo topo, cuyo permiso correspondiente se encuentra ya tramitado en la Intendencia de San José.

## 4 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

### 4.1 Aerogeneradores

El Proyecto consta de la instalación de 16 aerogeneradores y la construcción de un conjunto de instalaciones complementarias para una adecuada operación del Parque Eólico Kiyú.

Un aerogenerador es un generador eléctrico movido por una turbina accionada por el viento. La energía eólica, en realidad la energía cinética del aire en movimiento, proporciona energía mecánica a un rotor hélice que, a través de un sistema de transmisión mecánico, hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador trifásico, que convierte la energía mecánica rotacional en energía eléctrica.

Los aerogeneradores a instalarse serán de 3,075 MW de potencia cada uno, marca Vestas, con una altura de buje de 119 m y un rotor tripala a barlovento de 112 metros de diámetro.

Los principales componentes de los equipos son:

- **Aspas:** Están hechas de láminas de fibra de vidrio y carbón, con un diseño aerodinámico que disminuye la generación de ruido.
- **Góndola:** Se trata del recinto donde se encuentra, entre otros equipos, la caja de velocidades, el generador y el transformador.
- **Rotor:** Se trata del sistema de rotación y consta de tres aspas y el buje. En función de las condiciones del viento dominante, las aspas están continuamente posicionada para ayudar a optimizar el ángulo de inclinación.
- **Torre:** Se trata de estructuras de acero tubulares y de geometría troncocónica muy resistentes.



**Figura 7: Aerogenerador Vestas modelo V112**

***El equipamiento será adquirido con instalación, pruebas y puesta en marcha incluida, así como con contrato de operación y mantenimiento mínimo por dos años por parte del fabricante.***

Los aerogeneradores (AG) estarán conectados mediante cuatro circuitos en paralelo. Dentro de cada circuito los AG se conectarán en serie. Estos circuitos serán Media Tensión 30 kV y se realizarán mediante cables subterráneos aislados unipolares.

Todos los circuitos se conectarán a una barra de 30 kV en la subestación del parque. En la propia subestación se elevará de Media Tensión a Alta Tensión (30 kV – 150 kV) mediante un transformador de potencia.

La salida del transformador se conectará al Puesto de Conexión de UTE y allí comenzará una línea área trifásica que se conectará en la SS.EE. de Punta del Tigre.

## **4.2 Fase de Proyecto**

La ubicación de los 16 aerogeneradores en el predio es en base a las características de relieve del terreno y en función de los vientos de forma de buscar la máxima eficiencia del parque. También fue analizada la distancia de interferencia entre aerogeneradores.

Para realizar la distribución de los aerogeneradores y la ubicación de la subestación también se tuvieron en cuenta las siguientes premisas:

- Minimizar pérdidas aerodinámicas, sin sobrecargar costos de obra.
- Respetar distancias mínimas a rutas y caminos y predios linderos.
- Priorizar ubicación de aerogeneradores en zonas no inundables y fuera del bañado del Arroyo San Gregorio.
- Disponer espacio físico para la instalación de una Subestación elevadora.
- Respetar distancias a centros poblados y viviendas.
- Optimizar circuitos de interconexión en MT, tanto en longitudes como en cantidad de circuitos.
- Ubicación simétrica respecto a los circuitos de interconexión internos de 30 kV del Parque.

Los aerogeneradores están constituidos por una torre tubular de acero de 119 m de altura, cimentada directamente sobre la roca mediante un macizo de hormigón armado. La torre cuenta con un acceso a su interior ubicado en la base de la misma. En dicho interior se encuentran las escaleras, plataformas y dispositivos de seguridad.

Serán utilizados colores apropiados para minimizar el impacto visual que pueden generar las torres y sus aspas en el entorno.

Según los requerimientos de la normativa vigente, las torres estarán debidamente balizadas e iluminadas.

### **4.2.1 Estudios Eléctricos de Prefactibilidad**

Los estudios eléctricos tienen como finalidad analizar y documentar el desempeño del Parque Eólico Kiyú, necesarios para la conexión del parque al sistema de transporte de UTE, a los fines que este nuevo parque eólico pueda integrarse al

sistema eléctrico uruguayo, cumpliendo los requisitos y condiciones técnicas establecidas en los Procedimientos para la Programación de la Operación, el Despacho de Cargas, y el Cálculo de Precios, emanados de la reglamentación vigente.

Los estudios de funcionamiento eléctrico que se desarrollan se corresponden con aquellos establecidos por los Procedimientos Técnicos del ente regulador del sector eléctrico uruguayo, los cuales son requeridos para la presentación de la solicitud de acceso del nuevo generador.

Generalmente el alcance de los estudios comprende un análisis del funcionamiento eléctrico en estado estacionario y transitorio del sistema eléctrico, considerando la inclusión del Parque.

Los estudios a realizar comprenden:

- Flujos de carga para la red
- Cortocircuitos
- Análisis de estabilidad transitoria ante la aplicación de fallas monofásicas, fallas trifásicas y desconexiones intempestivas en el sistema eléctrico

#### **4.2.2 Caminería**

Al predio se accede por la Ruta N° 1, según se puede apreciar en la Figura 4, luego por medio de camino vecinal se llegan a los distintos padrones que integran el predio del proyecto.

Se adaptarán, tanto los caminos existentes como los caminos internos proyectados, hasta la ubicación de cada aerogenerador, para que cumplan las características de poder soporte y pendientes requeridas para el transporte de los aerogeneradores.

#### **4.2.3 Plataforma de grúas**

Para los trabajos de montaje de los aerogeneradores se deberá construir una plataforma para la operación de las grúas de montaje, para cada uno de los aerogeneradores. Cada plataforma tendrá una superficie aproximada de 900 m<sup>2</sup> y deberá ser capaz de soportar el peso de la grúa y los equipos a utilizar.

#### **4.2.4 Tendido eléctrico**

Para la construcción y explotación de un parque eólico es necesaria la instalación de una red de media tensión que transporte la energía desde cada generador hasta la nueva subestación elevadora del parque.

La interconexión de los aerogeneradores a la línea aérea de media tensión se realizará mediante cables subterráneos dispuestos en ductos, los cuales saldrán desde la parte inferior de la fundación, hasta llegar a la acometida de cada uno de los postes. La distancia entre el centro de la fundación de cada aerogenerador y la línea aérea de interconexión, será aproximadamente de 50 metros. Cada poste de acometida poseerá descargadores y seccionadores-fusibles con accionamiento a pértiga, para protección y conexión/desconexión de cada aerogenerador.

Los trabajos correspondientes a la infraestructura eléctrica consisten en:

- Instalación y montaje de los transformadores de cada aerogenerador.
- Interconexión de los aerogeneradores se realiza por líneas eléctricas subterráneas de media tensión 30 o 31,5 kV hasta la subestación

transformadora incluyendo el cable de fibra óptica para comunicaciones de control.

El recorrido interno al predio seguirá la traza de los caminos para facilitar el mantenimiento, interconectando los transformadores de cada aerogenerador.

#### **4.2.5 Subestación**

El objetivo de la Subestación (SET) es elevar la tensión del circuito de interconexión del parque de 30 o 31,5 kV a 150 kV, para poder inyectar la potencia generada por el parque hacia el sistema eléctrico nacional. Una vez en funcionamiento, dicha subestación tendrá como beneficio un aumento de potencia para cubrir la demanda y mejorar la calidad de energía.

La SET dispondrá de un edificio de centro de control con una sola planta construido en base de elementos de obra de fábrica, que tendrá una sala para celdas de 30 o 31,5 kV, otra sala de control, además de salas auxiliares y de reuniones, aseos y almacenes de repuestos y residuos.

Los principales componentes de la SET son:

- 1 Transformador 30 o 31,5/150 kV – 60 MVA.
- 1 Campo de 150 kV completos para entrada de línea
- 1 Campo de 150 kV completo transformador
- Barra principal
- Campos de 30 o 31,5 kV interiores, en armarios de Potencia
- Sistema de Protección y Control
- Sistema de Comunicaciones
- Sistema de Puesta a Tierra
- Sistema de Servicios Auxiliares Eléctricos
- Sistema Ininterrumpido de potencia: UPS y grupo electrógeno

La ubicación prevista para la SET corresponde con el padrón del parque N° 15113, cuya ubicación se observa esquemáticamente en la Figura 8.



**Figura 8: Ubicación de la SET**

#### **4.2.6 Conexión de la Central Generadora**

La conexión del parque eólico se realiza a partir de línea aérea de alta tensión de 150 kV simple circuito preparada para doble circuito que conectara la subestación transformadora 30 o 31,5/150 kV del parque eólico Kiyú hasta la subestación de Punta del Tigre. Esta Línea es de propiedad de UTE por lo que los trámites y estudios pertinentes están siendo llevados a cabo por dicho ente.

### **4.3 Fase de Construcción**

Las obras necesarias para la construcción, puesta en marcha y explotación del Parque Eólico son:

- Construcción de los caminos de acceso al parque y de los caminos internos entre los aerogeneradores, así como de las plataformas de montaje de los mismos.
- Fundaciones, plataformas de montaje y montaje e instalación de los aerogeneradores.
- Infraestructura para el tendido del cableado eléctrico de interconexión entre aerogeneradores y Subestación Transformadora.
- Subestación eléctrica transformadora, en la que se incluirá el parque intemperie, edificio de control y almacén de repuestos y de residuos.

Se estima que el plazo de ejecución de la obra en su conjunto durará entre 12 y 14 meses. Pueden existir contratiempos que generen atrasos como son condiciones climáticas adversas, retrasos en la salida de los equipos en el puerto, etc.

La construcción requerirá la instalación de obradores, una planta de hormigón, vestuarios, oficinas y talleres, los cuales serán ubicados en un punto baricéntrico de la obra, con el fin que se generen los menores impactos negativos posibles. A modo

indicativo se presenta en la Figura 9 ubicación tentativa para instalar obradores, vestuarios, oficinas, talleres y planta de hormigón.



**Figura 9: Ubicación tentativa de Obrador, Oficinas, Talleres y Planta de Hormigón**

#### **4.3.1 Obrador**

Para el nuevo parque eólico, se construirá un obrador o campamento de obra completo que sirva de apoyo para realizar las tareas de construcción, montaje y puesta en marcha de los aerogeneradores. El obrador agrupará las siguientes áreas:

- Depósito descubierto y cubierto
- Depósito para materiales
- Área para la gerencia de la obra
- Área para Cobra Ingeniería Uruguay S.A.
- Obrador Contratista Civil
- Obrador Tecnólogo
- Área de circulación de vehículos livianos y pesados
- Área de acopio para equipos
- Planta de Hormigón, laboratorio de suelos y hormigones

Las oficinas serán instalaciones temporales como contenedores de tipo marítimo metálicos o construcción liviana adaptada como oficinas, depósitos, comedores y/o unidades sanitarias. El predio deberá contar con alimentación eléctrica e iluminación artificial en toda su extensión a partir de la obra civil.

Una vez finalizada la obra, el Contratista desmontará y retirará los materiales correspondientes al campamento de obra, procediendo a la limpieza de la zona, emparejando adecuadamente el terreno y restaurando los niveles existentes, eliminando caminos provisorios que queden sin utilización y dejando el lugar en perfectas condiciones.

#### **4.3.2 Caminos**

La construcción de los caminos cumplirá las disposiciones normativas uruguayas para vías secundarias y facilitará el tránsito de maquinaria pesada y larga durante la construcción, puesta en marcha y mantenimiento del parque eólico.

La traza de los caminos de servicio se encajará de forma de minimizar los desmontes o terraplenes difíciles de integrar en el paisaje. Se compensarán volúmenes de desmontes y terraplenes para minimizar los movimientos de tierras a depósito.

Se estima que la longitud de los caminos internos será aproximadamente 17 km.

#### **4.3.3 Planta de Hormigón**

Se prevé la instalación de una planta de hormigón en el sitio, la cual abastecerá de hormigón fundamentalmente para la construcción de las fundaciones de los aerogeneradores.

Dicha planta tendrá una capacidad aproximada de 100 m<sup>3</sup>/h y los insumos de arena y piedra serán comprados a cantera autorizada más cercana al emplazamiento. El consumo de agua será de 22,50 m<sup>3</sup>/h con un funcionamiento de 3 horas por día aproximadamente para los 27 días que se hormigonarán todas las cimentaciones, es decir se construirá una cimentación por día.

La superficie que ocupará la planta, incluyendo zona de acopios será de aproximadamente 2500 m<sup>2</sup>.

#### **4.3.4 Plataformas de Montajes**

Las plataformas de montaje tendrán una sección típica transversal similar a la sección transversal de los caminos internos. Poseerán las dimensiones mínimas para permitir las maniobras de montaje de las grúas que se ocuparán en el izaje y ensamblaje de los componentes de cada uno de los aerogeneradores, así como el acopio parcial de los equipos durante el pre-montaje.

Tendrán una inclinación mínima de 0,50 %, tanto longitudinal como transversal. Se prestará especial atención en algunas zonas de ubicación de aerogeneradores, donde probablemente se requerirá de mayores rellenos estructurales y terraplenes para conservar las máximas pendientes permitidas.

#### **4.3.5 Fundación de los aerogeneradores**

La fundación tipo del proyecto comprende la instalación de una base de gravedad circular en hormigón armado apoyada superficialmente sobre el suelo de fundación o cimentación profunda, según estudio de suelos. La fundación posee un pedestal circular que comprende el anillo central donde quedará embebida la brida o virola de fundación y sobre la cual se instala y fija la torre. Esta área corresponde a una zona de anclaje donde se transfirieren las cargas de todo el aerogenerador a la brida de fundación y esta a su vez la transfiere al bloque de fundación. El alcance de esta propuesta contempla una fundación tipo superficial.

Las dimensiones y características de dichas fundaciones serán definidas a partir de los resultados de los estudios geotécnicos correspondientes. Una fundación tipo se conforma de una platea de hormigón subterránea de 2 m de alto, cilíndricas en la

base y cónicas hacia la base de la torre de aproximadamente 9 m de diámetro en el contacto con el piso.

El volumen de excavación estimado para cada fundación es aproximadamente de 350 m<sup>3</sup>. Este volumen de suelo se utilizará para rellenar la excavación una vez colocada la base para el aerogenerador y el sobrante será utilizado para otras necesidades de la obra como ser mejora de caminos y plataformas.

La superficie de terreno alterada por la totalidad del proyecto se estima que será de 17 ha, lo que representa menos del 1,5% de todo el predio considerado.

A continuación se muestran algunas imágenes del proceso constructivo.



**Figura 10: Construcción de la fundación del aerogenerador**



**Figura 11: Montaje de las aspas**

#### **4.3.6 Maquinaria**

A continuación se presenta un listado de la maquinaria que se utilizará en la etapa de construcción del parque:

- Camiones
- Grúas
- Plumas
- Bulldozer
- Retroexcavadora
- Cargadora frontal
- Compactadores

#### **4.3.7 Tránsito inducido**

A nivel de tránsito, el impacto será apreciable durante la fase de construcción, siendo absolutamente marginal una vez el parque entre en operación.

La construcción de los caminos internos se hará en forma sincronizada con la ejecución de las fundaciones de los aerogeneradores. El mayor tránsito interno, momento crítico, se generará en la etapa de construcción de caminos y bases de los aerogeneradores, el transporte de todos los componentes que conforman los aerogeneradores a sus ubicaciones, así como el traslado de las grúas para su montaje y de los materiales necesarios.

Para estimar la cantidad de viajes de los distintos materiales necesarios para la construcción se supone como ubicación preliminar de la planta de hormigón y acopio de materiales un punto cercano al acceso del predio.

A continuación se analizan el tipo de transporte y la ruta de llegada de los materiales necesarios para realizar la obra:

<b>Material</b>	<b>Tipo de Transporte</b>	<b>Ruta de Llegada</b>
Cemento Portland	Camión Simple	Ruta 1
Agregados para Hormigón	Camión Simple	Ruta 1
Hierro	Camión Especial	Ruta 1
Material Granular para Caminería	Camión Simple	Ruta 1
Hormigón desde planta a cada fundación	Camión Mixer	Ruta 1

**Tabla 3: Transporte de materiales**

La fundación de cada aerogenerador demandará aproximadamente 353 m<sup>3</sup> de hormigón, totalizando 5648 m<sup>3</sup> para los 16 aerogeneradores.

Los aerogeneradores llegarán por Ruta N° 1 desde el puerto de Montevideo hasta el predio del emprendimiento. Una vez determinadas las características del transporte a utilizar, será determinado el recorrido hasta el predio en forma conjunta con el MTOP y la Intendencia de San José. Se procederá análogamente para el caso de las grúas especiales para el montaje.

##### **4.3.7.1 Impacto en Tránsito**

El acceso al parque se plantea sobre la Ruta N° 1 en el km 61, donde se ubica la localidad de Puntas de Valdez, ingresando por camino vecinal que comunica Puntas

de Valdez con el Balneario Kiyú. El trayecto por dicho camino vecinal es de aproximadamente 10 km.

El mayor impacto esperado, en lo que a tránsito se refiere, ocurrirá durante el proceso de implantación y construcción del parque eólico, en el cual se pueden diferenciar dos etapas:

- a. Etapa de construcción de caminos
- b. Ejecución de fundaciones y montaje de generadores

En la etapa de operación del parque, se entiende que el tránsito generado, y por tanto el impacto en las infraestructuras viales existentes, será marginal (operadores, mantenimiento, eventualidades) por lo que el análisis se centrará en la etapa de construcción del emprendimiento.

#### **4.3.7.1.1 Etapa de Construcción de Caminos**

El detalle de la vialidad interna aún no está definido aunque, de acuerdo a la ubicación de los aerogeneradores se ha estimado que será necesaria la construcción de aproximadamente 11 km de nuevos caminos y el acondicionamiento de 5 km de caminos existentes.

Éstos permitirán el acceso de maquinaria vial, equipos de construcción (p.ej. grúas) y otros asociados a las zonas de fundación de los generadores durante la fase de obra y el posterior montaje de los mismos. También el acceso a las tareas de mantenimiento de los generadores durante la posterior fase de operación.

La construcción de caminos implicará el diseño de subrasante, subbase y base adecuadas (capacidad de soporte, desagües y seguridad), que implicarán la utilización de material de suelos proveniente de la zona, generándose viajes de camiones simples (configuración C11 o C12) hacia y desde el sitio de obra.

Todavía no se ha completado el estudio de suelos de la zona, por lo que es difícil estimar la generación de viajes en este sentido. De todos modos, el impacto en este caso estará acotado al período de construcción, estimado en un plazo de 5 meses aproximadamente.

#### **4.3.7.1.2 Etapa de Fundación y Montaje de Aerogeneradores**

Durante esta etapa, estarán involucrados dos aspectos desde el punto de vista del tránsito: hormigón para la fundación y el traslado de elementos de los aerogeneradores.

Por un lado, la fundación de los aerogeneradores requerirá de una importante cantidad de hormigón, el cual podrá ser transportado en **camiones tipo "mixers"** (de 8 m<sup>3</sup> de capacidad máxima aproximada) o bien podrá instalarse dentro del predio una planta de producción del mismo. En uno u otro caso, dicha actividad provocará un tránsito inducido, ya **sea por la circulación de los camiones "mixers" o debido al** transporte de los insumos necesarios para el funcionamiento de una planta interna.

Por otro lado, el traslado de los diferentes elementos de los aerogeneradores requerirá, debido a sus dimensiones y pesos, la utilización de vehículos especiales. Dichos elementos se reciben en el puerto de Montevideo y se plantea un itinerario preliminar de traslado, aunque el mismo deberá ser consensuado con las direcciones nacionales de Vialidad y Transporte del MTOP, de forma de mitigar el impacto.

Todas las piezas se enviarán vía marítima al puerto de Montevideo y luego vía terrestre al predio.

Los generadores se entregarán a razón de seis unidades por barco, trasladándose en forma unitaria vía terrestre (total 16 viajes).



**Figura 12: Transporte de Generador**

Se suministrarán seis "Nacelle" (cubierta de cada generador) y seis "hub" (eje del molino de viento) por barco, para luego ser transportados, vía terrestre, un "hub" y un "nacelle" por vehículo (total 16 viajes).



**Figura 13: Transporte de Nacelle y Hub**

Las aspas (tres en cada torre) se entregarán en lotes de seis a ocho, mensuales por cada envío marítimo, en juegos de tres palas cada uno y se transportarán individualmente al sitio de instalación (total 48 viajes).



**Figura 14: Transporte de aspas**

Las torres tubulares de acero están constituidas por tres tramos, los cuales se transportan individualmente (total 48 viajes).



**Figura 15: Transporte de tramo de torre**

El itinerario previsto para el traslado de todos estos elementos (a establecer definitivamente con las direcciones de Vialidad y Transporte del MTOP) es:

- Rambla portuaria
- Accesos a Montevideo
- Ruta Nacional N° 1
- Camino vecinal a destino

Con el itinerario planteado se evita la circulación de los camiones por la trama urbana de Montevideo, utilizándose vías cuya categoría y estado de conservación habilitan dicho transporte.

Con las direcciones de Vialidad y Transporte del MTOP se establecerá el itinerario final de acuerdo a necesidades específicas y las características de la infraestructura a utilizar.

En caso de ser necesario se tramitarán permisos especiales para circular con cargas (indivisibles o vehículos excepcionales) que de acuerdo a sus características (dimensiones o pesos) comprometan la circulación y seguridad en el tránsito y puedan generar eventuales perjuicios.

Los vehículos a utilizar contarán con todas las especificaciones técnicas necesarias y vigentes (certificado de aptitud técnica), documentación requerida (transporte profesional de carga) y señalamientos reglamentarios (Reglamento Nacional de Circulación Vial y otros decretos y resoluciones pertinentes).

La circulación se hará durante horarios de luz natural y en condiciones atmosféricas adecuadas (buena visibilidad), a velocidad reducida, lo más próximo a la banquina. Se adoptarán el máximo de precauciones, eventualmente con acompañamientos por parte de responsables del control de la seguridad de vías (Policía Caminera y/o Dirección Nacional de Transporte).

Junto con Vialidad se determinará la forma más segura de atravesar los puentes existentes en el itinerario y, se consultará a UTE en caso de eventuales problemas de altura con el tendido de líneas eléctricas.

#### **4.3.7.1.3 Infraestructura Vial y Características del Tránsito**

Los tramos de rutas utilizados pertenecen a la red jurisdicción nacional. En general no presentarán mayores problemas, estructurales u operativos, asociados a la circulación de los vehículos que transporten los equipos para armar los generadores, salvo algún aspecto puntual.

Los mayores impactos de tránsito estarán asociados a la reducida velocidad de traslado (por razones de seguridad), al pasaje de los vehículos por áreas pobladas y a los cambios de dirección (giros). Particularmente se extremarán los cuidados en:

- Todo trayecto por trama urbana
- Tránsito por el Puente Santa Lucía

Se destaca como favorable que la Ruta N°1 en todo el trayecto hasta el sitio es de dos carriles en cada sentido, lo cual facilita el traslado y garantiza mayor seguridad en el transporte de los equipos, minimizando significativamente el impacto en el tránsito de que si se transportara por Ruta de una sola vía.

Posibles medidas de mitigación:

- El traslado a baja velocidad se hace por razones de seguridad. Los vehículos circularán lo más cercano posible al borde derecho a fin de afectar lo menos posible al resto de los usuarios.
- La realización de los traslados de día y, en lo posible, fuera de horarios de entrada y/o salida de estudiantes (en particular escolares).
- El eventual acompañamiento de agentes de Policía Caminera y/o de funcionarios de la Dirección Nacional de Transporte (y eventualmente de UTE) dará mayores garantías a los desplazamientos y, fundamentalmente en intersecciones, en particular en aquellos lugares donde se cambie de dirección.
- Se comunicará a los vecinos (Alcaldías, delegaciones del Ministerio del Interior) el horario aproximado de pasaje de vehículos especiales de forma de afectar lo mínimo posible.

#### **4.3.7.1.4 Resultado**

Del análisis efectuado se desprende que las características viales de las vías principales son adecuadas para absorber el incremento de tránsito esperado durante la etapa de obra. Por otra parte, para esta clase de emprendimientos, es inevitable el impacto del tránsito inducido en la etapa de construcción, sin embargo, tomando todas las precauciones pertinentes y con la colaboración de las autoridades viales, se pueden realizar todos los transportes necesarios sin mayores dificultades. Por lo tanto este impacto resulta admisible.

Este resultado será recogido en el Capítulo II Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

### **4.4 Fase de Operación**

Las tareas a realizar por parte del personal especializado serán básicamente mantenimientos programados para inspección de los equipos que integran el parque y eventualmente reparaciones no programadas cuando surjan desperfectos puntuales.

### **4.5 Fase de Abandono**

En caso de dar por finalizadas las actividades de generación, se realizará el desmantelamiento de los aerogeneradores, la subestación, la línea de transmisión y la demolición de las construcciones existentes, dejando el predio y la servidumbre libre de residuos de todo tipo.

---

## Capítulo II ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (ESIA)

---

## 1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR

El sitio seleccionado para la construcción del Parque Eólico Kiyú, se encuentra ubicado en el departamento de San José, a unos 5 km al norte del Balneario Kiyú. Al mismo se llega por camino vecinal desde km 61 de la Ruta N° 1.

Los padrones que conforman el predio, se encuentran en la Sexta Sección Judicial del departamento de San José.

Para mayor detalle sobre la ubicación ver Capítulo I – 3 Localización del Proyecto.

### 1.1 Medio Físico

#### 1.1.1 Clima

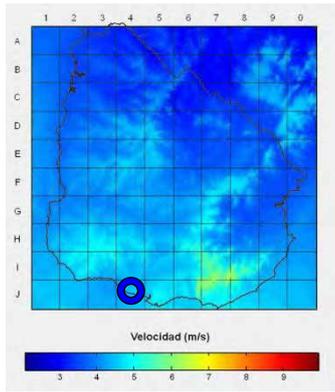
Uruguay es el único país sudamericano que se encuentra íntegramente dentro de la zona templada. Las ausencias de sistemas orográficos importantes contribuyen a que las variaciones espaciales de temperatura, precipitaciones y otros parámetros climáticos sean pequeñas.

La Estación Meteorológica del Prado de la ciudad de Montevideo es la más cercana al predio donde se ubicará el emprendimiento, que cuenta con información disponible de estadísticas meteorológicas. En la Tabla 4 se resumen los datos climáticos más relevantes correspondientes a dicha estación.

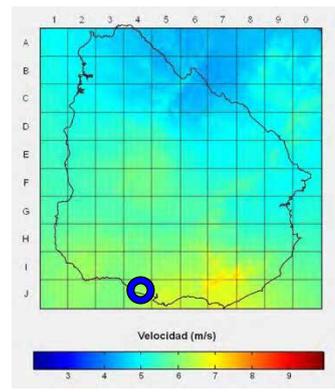
PARÁMETRO	VALOR
Temperatura media anual (°C)	16.7
Temperatura máxima media anual (°C)	21.4
Temperatura mínima media anual (°C)	12.4
Humedad relativa media anual (%)	74
Precipitación media anual (mm)	1101
Días con precipitación $\geq 1$ mm media anual	77

**Tabla 4: Datos climáticos de Estación Meteorológica del Prado**

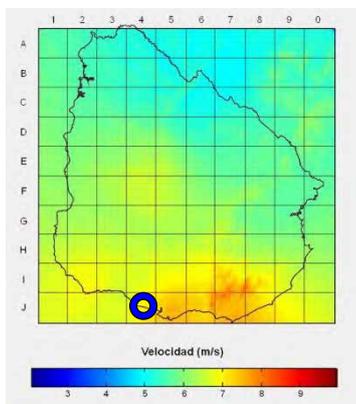
En el Mapa Eólico del Uruguay, se presenta, para todo el territorio nacional, las velocidades medias anuales de viento para distintas alturas. Dicho mapa se divide en una cuadrícula de 10 x 10 (aproximadamente 50 km de lado cada una). En las siguientes figuras se presenta el Mapa Eólico para distintas alturas.



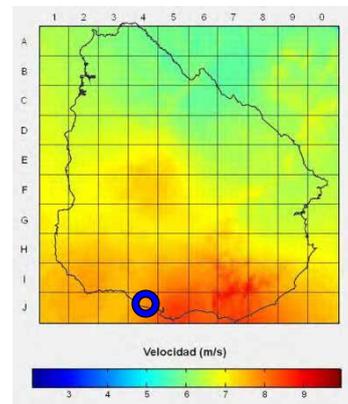
**Figura 16: Velocidad media anual, altura 15 m**



**Figura 17: Velocidad media anual, altura 30 m**

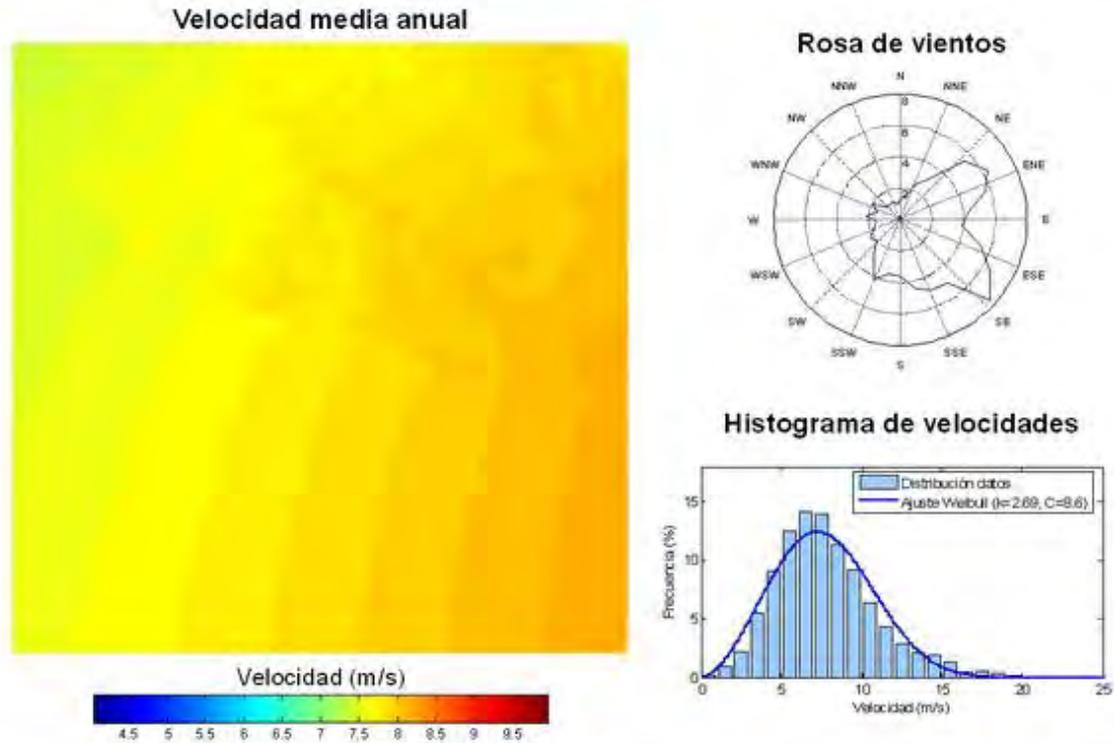


**Figura 18: Velocidad media anual, altura 50 m**



**Figura 19: Velocidad media anual, altura 90 m**

En las figuras anteriores se identifica con un círculo azul la zona donde se ubicará el emprendimiento. Dicha zona se encuentra en la cuadrícula J4.

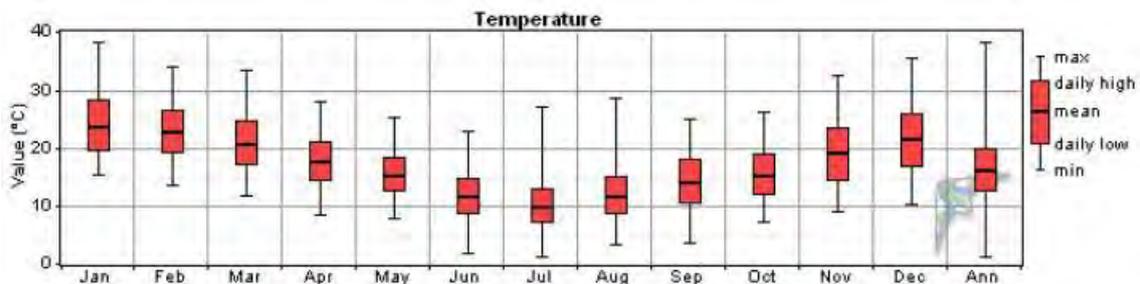


**Figura 20: Cuadrícula J4 del Mapa Eólico del Uruguay – altura 90 m**

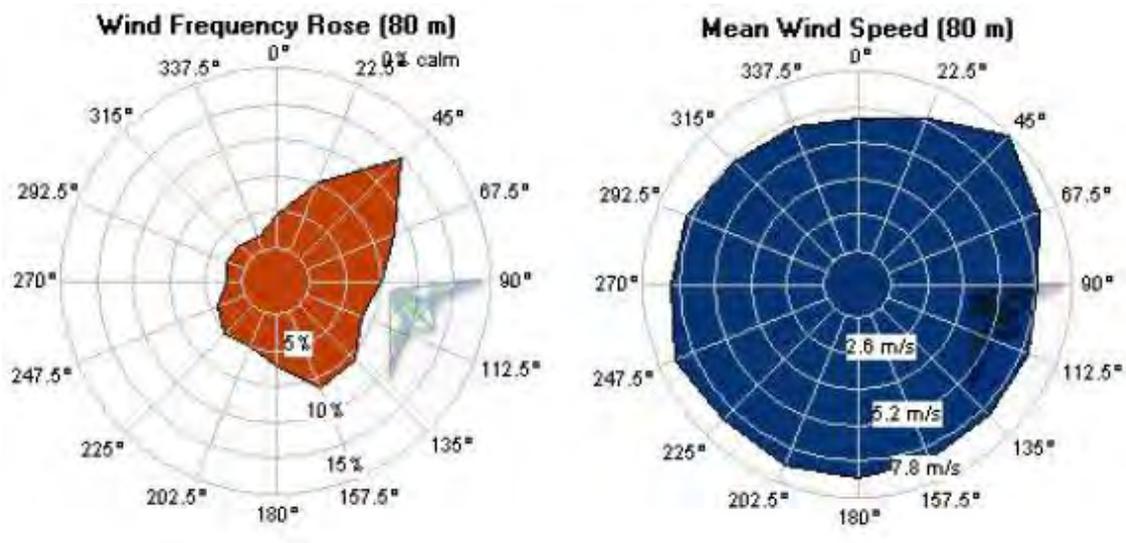
En la cuadrícula J4 del Mapa Eólico se puede observar que en la zona del emprendimiento, la velocidad media anual de los vientos, a una altura de 90 m, toma valores entre 7,5 y 8 m/s. Se destaca que los resultados que se encuentran disponibles en el Mapa Eólico del Uruguay, representan una aproximación del clima de viento en todo el territorio del país, y no son suficientemente precisos para realizar cálculos técnicos ajustados.

### 1.1.1.1 Torre Anemométrica

Se cuenta con más 32 meses de mediciones en torre anemométrica instalada en padrón perteneciente al predio del parque. A continuación se presentan los principales resultados de dichas mediciones. Dichos resultados surgen de los primeros 28 meses de medición.



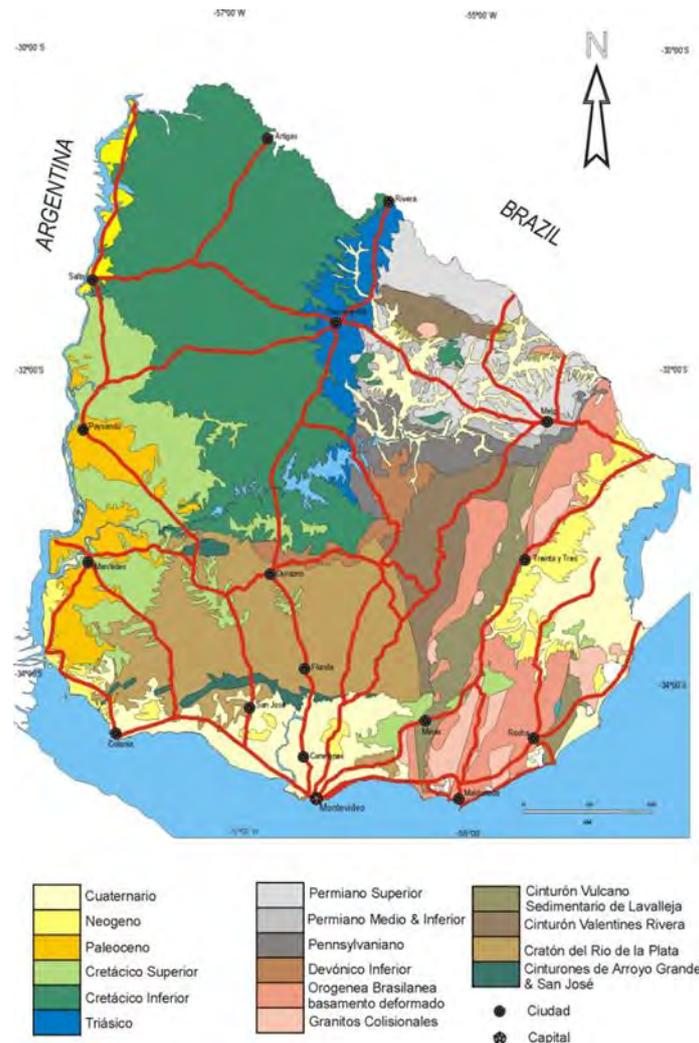
**Figura 21: Temperatura registrada mes a mes.**



**Figura 22: Rosas de Viento de Torre Anemométrica.**

### 1.1.2 Geología

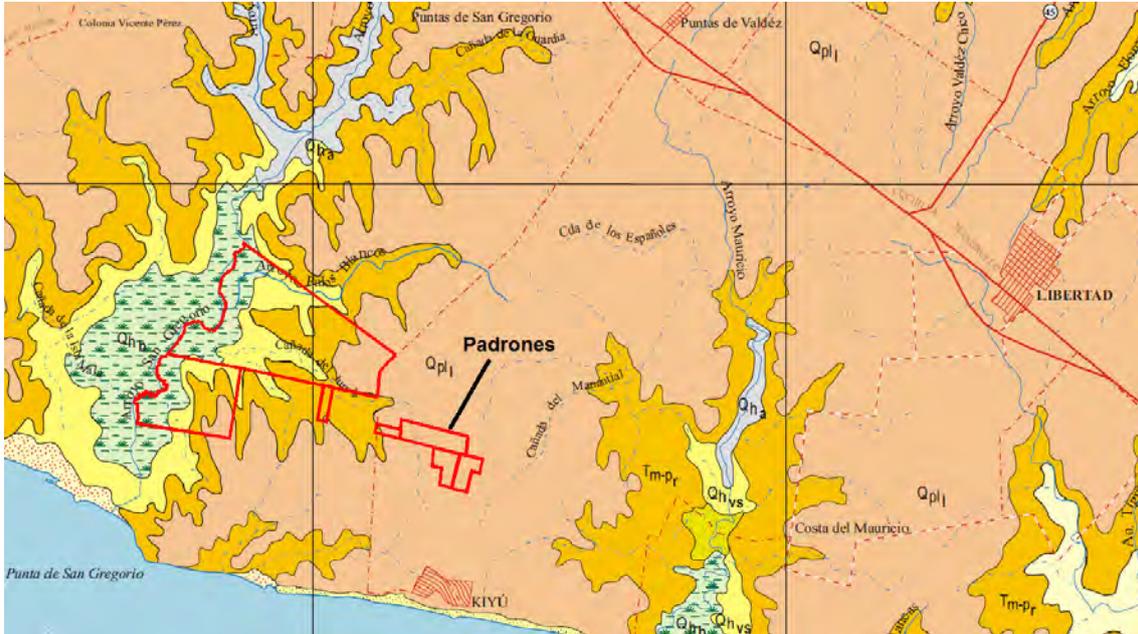
La zona donde se ubicará el emprendimiento del parque Kiyú, se encuentra sobre el Cuaternario Holoceno como se puede observar en la Figura 23.



**Figura 23: Mapa Geológico del Uruguay (simplificado) – Fuente DINAMIGE.**

Las características principales de la geología de la zona corresponden a sedimentos actuales de depósitos litorales y costeros. Por lo tanto en la zona del emprendimiento se encontrará acumulaciones de arena fina a gruesa, por lo general cuarzosa y cuarzo feldespáticas, de coloración blanquecina y amarillenta.

En la Figura 24, se presentan los padrones pertenecientes al Parque Eólico Kiyú sobre el Mapa Geológico del Departamento de San José escala 1:100.000 (Fuente DINAMIGE).

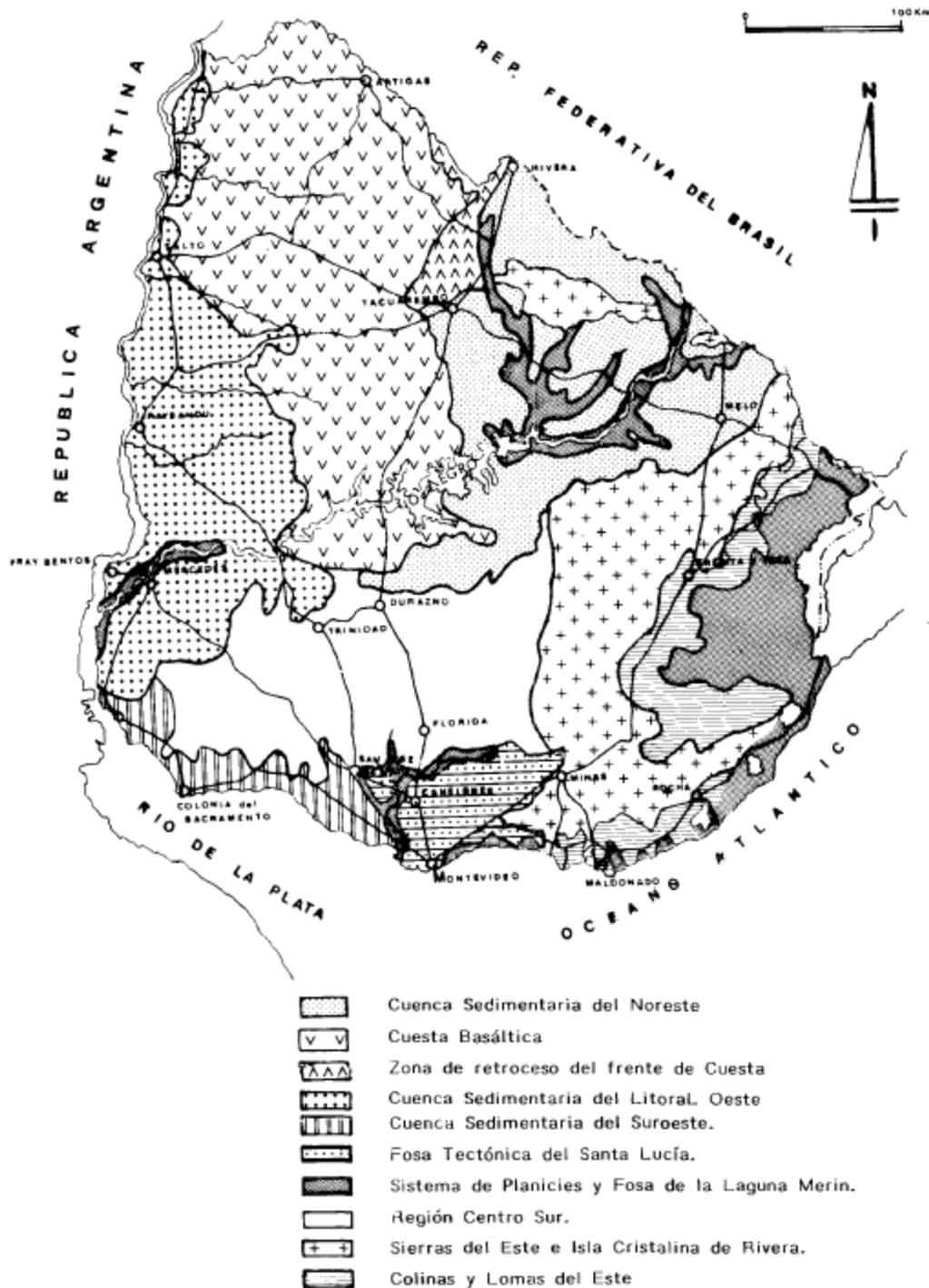


**Figura 24: Ubicaciones de los padrones sobre Mapa Geológico para el Departamento de San José, Escala 1:100.000. Fuente DINAMIGE**

Se observa que los padrones se ubican sobre; zona de bañados ( $Qh_b$ ) en los límites del predio al margen del Arroyo San Gregorio, sobre Formación Villa Soriano ( $Qh_{vs}$ ), Formación Raigón ( $Tm-pr$ ) y la Formación Libertad ( $Qpl_1$ ).

### 1.1.3 Geomorfología

Según el Mapa Geomorfológico del Uruguay, la zona del emprendimiento se encuentra incluida en la Cuenca Sedimentaria del Suroeste como se puede observar en la Figura 25.



**Figura 25: Mapa Geomorfológico del Uruguay. Fuente: Memoria Explicativa Carta Hidrogeológica Escala 1:2.000.000 – DINAMIGE**

#### 1.1.4 Hidrogeología

La zona del emprendimiento se ubica sobre la zona de acuíferos en sedimentos consolidados y no consolidados, con porosidad intersticial y alta o media posibilidad para agua subterránea. Fuente: Mapa Hidrogeológico del Uruguay (DINAMIGE 2003).

Las fuentes de agua subterráneas están relacionadas a las Formaciones Raigón – Chuy. Ambas Formaciones son excelentes acuíferos, tanto por la calidad como por los volúmenes que pueden extraerse.

Los sedimentos de la Formación Raigón se apoyan sobre limos y arcillas terciarias correspondientes a la Formación Fray Bentos o bien a la Formación Camacho, las cuales ofician de piso del acuífero y debajo de la Formación Libertado de una potencia de 25 metros, constituida por limos arcillosos del Pleistoceno. Su estructura es de cuña, adelgazándose hacia el noreste, hasta desaparecer en las cercanías de los ríos San José y Santa Lucía.

### 1.1.5 Hidrografía

El predio se encuentra íntegramente en la Cuenca del Río de la Plata. En la zona existen varios cursos de agua que desembocan en el Río de la Plata, siendo el más próximo y limítrofe al oeste del predio, el Arroyo San Gregorio. Al norte del emprendimiento corre el Arroyo Palos Blancos que desemboca en el Arroyo San Gregorio cuya desembocadura se encuentra dentro del predio. En cuanto a cursos intermitentes, se encuentra la Cañada del Juncal la cual atraviesa gran parte de los padrones del predio y desemboca en el Arroyo San Gregorio, mientras que al este del predio, nace la Cañada del Manantial afluente al Arroyo Mauricio. La hidrografía de la zona se puede observar en la Lámina 01 incluida en el ANEXO I.

### 1.1.6 Suelos

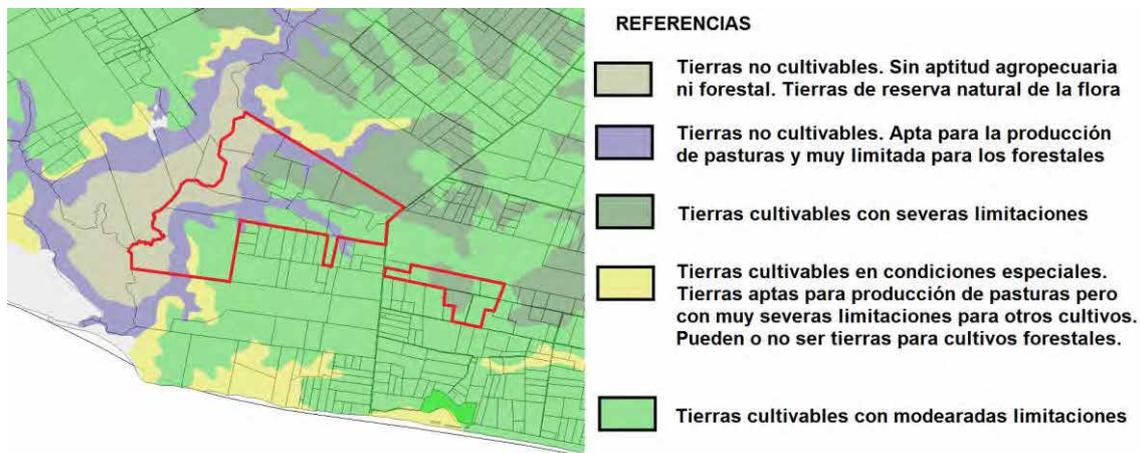
A partir del software Compendio de Suelos del Uruguay, distribuido gratuitamente vía internet por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, se identifican las Unidades de Suelo que se encuentran en la zona del emprendimiento. Dichas unidades son; Unidad Laguna Merín, Unidad Kiyú y Unidad Libertad. En la siguiente tabla se presentan las características de cada unidad.

	<b>LAGUNA MERIN</b>	<b>KIYÚ</b>	<b>LIBERTAD</b>
<b>PERFIL Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS DOMINANTES</b>	B19-07 Gleysol Háplico Ocrico ArFr	L28-03 Brunosol Subéutrico Típico L  L28-01 Planosol Subéutrico Melánico L	L27-10 Brunosol Eutrico Típico Lac  P24-02 Brunosol Eutrico Típico Lac v
<b>PERFÍL Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASOCIADOS</b>	B25-03 Arenosol Ocrico Ar	L28-22 Agrisol Subéutrico Melánico Abrúptico L  K27-03 Agrisol Subéutrico Melánico Abrúptico Fr	L27-04 Vertisol Rúptico Lúvico LAc  L28-05 Planosol Eutrico Melánico LAc  L28-22 Agricol Subéutrico Melánico Abrúptico L
<b>MATERIALES GENERADORES</b>	Sedimentos de texturas heterogéneas recientes	Sedimentos Limo- Arcillosos hasta Areno-gravillosos / Dolores / Raigón	Sedimento Limo- arcilloso de Libertad
<b>RELIEVE</b>	Llanuras bajas y dunas	Lomadas suaves y llanuras altas	Lomadas suaves

	LAGUNA MERIN	KIYÚ	LIBERTAD
INUNDACIONES	Largas	No inundable	No inundable
EROSIÓN	Nula	Ligera	Ligera
ROCOSIDAD	Nula	Nula	Nula
PEDREGOSIDAD	Nula	Nula	Nula
GRUPO CONEAT	3.30 / 3.10 / 3.11 / 3.12	10.10 / 10.6a / 03.51 / 10.11 / 09.4 (prioridad forestal)	10.8b / 10.5 / 09.4 (prioridad forestal)

**Tabla 5: Generalidades de las Unidades de Suelo**

En la Figura 26 se presenta los padrones del emprendimiento sobre la Carta de Aptitud General de Uso de la Tierra (Fuente: <http://www.renare.gub.uy>).



**Figura 26: Aptitud de los suelos**

De acuerdo a la Carta de Aptitud General de Uso de la Tierra, los aerogeneradores se ubicarán sobre Tierras no cultivables y cultivables con severas y moderadas limitaciones.

### 1.1.7 Paisaje

Según el estudio realizado por Gerardo Evia y Eduardo Gudynas "Ecología del Paisaje en Uruguay", más del 80 % del territorio nacional constituye paisajes modelados por la intervención humana. Las zonas de menor modificación se distribuye esencialmente en el centro, norte y parte este del país, cubriendo casi la totalidad del departamento de Rivera, Tacuarembó y Durazno, así como gran parte de los departamentos de Artigas, Cerro Largo, Treinta y Tres, Lavalleja, Rocha, Maldonado y Flores.

Según el Sistema de Información Ambiental que se encuentra disponible en el sitio web de la DINAMA (<http://www.dinama.gub.uy/sia/sia/map.phtml>), el emprendimiento se encuentra incluido en la Unidad Paisajística denominada Litoral Suroeste. Esta región paisajística presenta una matriz en mosaico con ambientes predominantemente cultivados o altamente modificados sobre la que se destaca una serie de manchas y corredores naturales.



**Figura 27: Fotografía que caracteriza el paisaje de la zona**

En la fotografía presentada en la figura anterior, se puede apreciar, la pradera hacia el horizonte, cultivos cercanos al camino y granja de árboles al margen de camino rural.

## **1.2 Medio Biótico**

A continuación se extrae contenido del estudio realizado por los especialistas, dicho trabajo se adjunta en Anexo II.

### **1.2.1 Caracterización de Ambientes**

El sitio de estudio se ubica en la zona suroeste de Uruguay perteneciendo, según su topografía, a la categoría de paisajes con relieve ondulado denominado "Litoral Sur-Oeste", siendo una de las áreas de mayor modificación por origen antrópico (Evia y Gudynas 2000). Según Brazeiro et al (2008) el sitio pertenece a un área (cuadrícula SGM L 28) que presenta el mayor grado de antropización en nuestro país (49,7 – 71,8 %).

En base a información previa del establecimiento y durante los trabajos de campo, se definieron los siguientes ambientes de interés a ser relevados para caracterizar los grupos zoológicos de interés:

- i. Praderas artificiales y cultivos
- ii. Campo natural
- iii. Plantación de citrus
- iv. Bañado y monte nativo

También se realizaron visitas puntuales a la playa en el Balneario Kiyú y playa cercana a la desembocadura del Arroyo San Gregorio (Figura 28).

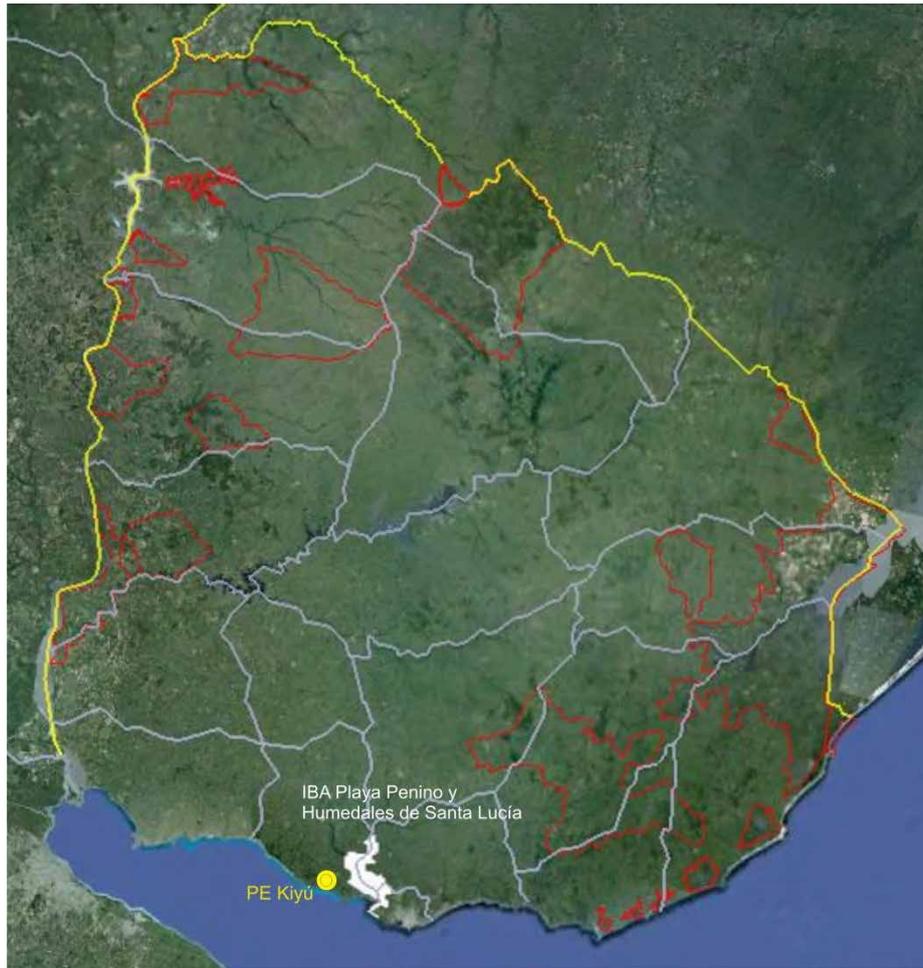


**Figura 28: Playa sobre el Río de la Plata**

### **1.2.2 Caracterización de la Avifauna**

La cuadrícula del Servicio Geográfico Militar (SGM) a la cual pertenece el área de estudio (L 28) presenta una riqueza potencial entre 256 y 269 especies de aves y potencialmente entre 2 y 4 especies de aves amenazadas (Brazeiro et al. 2008).

El área de estudio se ubica a 40 km aproximadamente del área a integrar el SNAP Humedales de Santa Lucía y del área de importancia para la conservación de las aves IBA Playa Penino y Humedales de Santa Lucía (Aldabe et al 2009), ver Figura 29.



**Figura 29: Sistema de IBAs del Uruguay (líneas rojas), se señala el IBA más cercano (área blanca).**

Durante los trabajos de campo del presente estudio fueron registradas en total 83 especies de aves (transectas y observaciones asistemáticas) pertenecientes a 14 órdenes y 38 familias. Las mismas representan el 19 % de las especies de aves registradas en el Uruguay (Azpiroz 2003). El componente migratorio observado fue del 20 %, siendo diez especies residentes de verano, cinco visitantes de verano y 2 taxones visitantes de invierno (ver Anexo II).

Durante los trabajos de campo del presente estudio no se han registrado especies con problemas de conservación a nivel global (Lista Roja de la UICN) y se registraron 15 especies prioritarias a nivel nacional (Cravino et al 2009). De las cuales, seis se encuentran incluidas exclusivamente por representar un valor cultural o económico, estas son: perdiz (*Nothura maculosa*), pato brasileiro (*Amazonetta brasiliensis*), pato barcino (*Anas flavirostris*), torcaza (*Zenaida auriculata*), paloma de monte (*Columba picazuro*) y paloma de ala manchada (*C. maculosa*). A su vez, cinco son incluidas por el criterio anterior y se les adiciona el estar incluidas en listados de tratados internacionales de los cuales nuestro país es signatario: pato cara blanca (*Dendrocygna viduata*), pato maicero (*A. georgica*), pato capuchino (*A. versicolor*), pato picazo (*Netta peposaca*) y cotorra (*Myiopsitta monachus*). Finalmente el carao (*Aramus guarauna*) y el águila caracolera (*Rostrhamus sociabilis*) son consideradas prioritarias para el Uruguay por presentar

singularidad taxonómica y/o ecológica, siendo también la última incluida en tratados internacionales.

### 1.2.3 Caracterización de la Fauna de Murciélagos

Durante el trabajo de campo se identificaron cuatro especies, *Myotis levis* (individuos capturados en frutal y colonia en tambo abandonado, Figura 30), *Eptesicus furinalis* (colonia en galpón), *Eumops bonariensis* (un individuo en galpón) y *Molossus molossus* (tres individuos en casa abandonada). Esto no significa que sean las únicas especies presentes en la zona. Es un resultado esperable debido al número de días empleados para el muestreo.



**Figura 30: Colonia de *Myotis levis* en tambo abandonado**

Se registraron tres construcciones humanas que albergaban murciélagos (casa abandonada, galpón y tambo abandonado). En casa abandonada se capturaron tres ejemplares de *Molossus molossus*, en galpón se capturó un individuo de *Eumops bonariensis* y nueve ejemplares de *Eptesicus furinalis* (se constató la presencia de al menos 12 individuos) y en tambo abandonado se registró una colonia de aproximadamente 100 individuos de *Myotis levis*.

Mediante la revisión de las colecciones científicas se pudo constatar la presencia de nueve especies para el departamento de San José, siendo las mismas: *Molossus molossus*, *Eumops bonariensis*, *Eptesicus furinalis*, *Lasiurus ega*, *Lasiurus blossevillii*, *Lasiurus cinereus*, *Histiotus montanus*, *Myotis albescens* y *Myotis levis*.

Cuando se incluyen los resultados de la revisión bibliográfica (basada en distribuciones potenciales) esta lista se incrementa a 11 especies, sumándose *Desmodus rotundus* y *Tadarida brasiliensis*.

## 1.3 Medio Antrópico y Simbólico

### 1.3.1 Población y Viviendas

El sitio de emplazamiento del Parque Eólico Kiyú, se encuentra a unos 5 km al Norte del Balneario Kiyú, por camino vecinal. Por dicho camino vecinal, a unos 10

km al noreste, en la intersección con la Ruta N°1 se encuentra la localidad de Punta de Valdez y siguiendo por Ruta N°1, 9 km al este se ubica la ciudad de Libertad.

El emprendimiento se encuentra ubicado en la Sexta Sección Censal de San José, la cual es la de mayor densidad de población, con más de 20 habitantes/km<sup>2</sup> como se puede observar en la Figura 31.



**Figura 31: Secciones Censales del departamento de San José y densidad de población**

De las localidades más cercanas al emprendimiento, la de mayor población es la ciudad de Libertad con 9196 habitantes, lo sigue Puntas de Valdez con 1267 habitantes y luego el Balneario Kiyú – Ordeig con 332 habitantes. Datos obtenidos del CENSO 2004 – Fase I del Instituto Nacional de Estadísticas.

### 1.3.2 Usos de Suelo

Los padrones de la zona donde se instalará el emprendimiento son rurales, predominando emprendimientos lecheros y plantaciones frutícolas.

El Parque Eólico se integrará a los predios sin intervenir sustancialmente en las actividades actuales. De las actividades que se realizan actualmente, las plantaciones frutícolas desarrolladas en el padrón 5834 serán las que se verán más afectadas, debido a que 4 de los 6 aerogeneradores que se ubicarán en dicho padrón, estarán sobre superficie actualmente cultivada.

### 1.3.3 Patrimonio Arqueológico

La zona costera del Departamento de San José y particularmente el área de localización del balneario Kiyú y su área de influencia, ha sido abordada por el *Programa de Investigación Arqueológica en la cuenca inferior del río Santa Lucía y costa del Depto. de San José* (convenio Museo Nacional de Antropología-MEC y la Intendencia de San José, Montevideo y Canelones) en distintas etapas de desarrollo de la investigación científica sobre el poblamiento prehistórico de la región. Hasta el momento se ha avanzado en la identificación y caracterización de sitios arqueológicos a través de trabajos de prospección arqueológica, así como la investigación en profundidad de dos de los sitios identificados a través de técnicas arqueológicas de recolección sistemática de materiales superficiales así como apertura de excavaciones estratigráficas. Los resultados de las investigaciones pueden ser consultados en Beovide 2006, Beovide y Lemos 2007, Beovide y Malan 2003, entre otros.

En el diseño del Plan Local de Ordenamiento Territorial de Kiyú y sus Vecindades, se realizó una zonificación preliminar del territorio. Dicha zonificación arqueológica se concibió como instrumento de gestión en el manejo de los bienes patrimoniales, lo que implicó la clasificación y delimitación de zonas de interés diferenciadas según su valoración arqueológica y patrimonial. En base a esta zonificación, se proponen distintas actuaciones correspondientes a cada área delimitada. En la Figura 32 se presenta la zonificación arqueológica preliminar obtenida del Apéndice IV del mencionado plan.



**Figura 32: Zonificación Arqueológica Preliminar**

Los padrones que integran el Parque Eólico se encuentran dentro de las zonas denominadas con la letra C y D, siendo:

### **ZONA C**

**Definición:** Se define como un área con alta probabilidad de aparición de restos arqueológicos, si se tienen en cuenta que los patrones de localización de los sitios ya identificados en la región, aunque su ubicación no se pueda establecer con toda seguridad o estos puedan aparecer dañados.

**Descripción:** Esta zona está constituida por:

- La faja costera del Río de la Plata delimitada en su ancho por el comienzo del área urbanizada y en la zona que no existen urbanizaciones se delimita por la presencia de médanos costeros, en los cuales se localizan los pelosuelos enterrados con presencia de material arqueológico.
- Un área adyacente al curso de los arroyos San Gregorio y Mauricio, las cuales se extienden hasta las áreas de producción rural., o en el caso del A° San Gregorio puede seguir la cota 20 m sobre el nivel del mar.

### **ZONA D**

**Definición:** Esta zona ha sido definida como de menor importancia relativa dado los factores de alteración que actúan en los mismos.

**Descripción:** Comprende las áreas de producción rural. Desde el punto de vista arqueológico es, en principio, una zona de menor importancia dada la intensidad de los factores de alteración que han actuado en ella y continúan haciéndolo. Ello no excluye la posibilidad de que se hagan descubrimientos imprevistos.

Para evaluar el potencial impacto sobre el patrimonio arqueológico en la etapa de construcción, se realizó por parte de especialistas un Estudio de Impacto Arqueológico (EIAr). Los resultados del EIAr se retomarán en la evaluación de este impacto (ver apartado 4.1).

## **2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

Se entiende por impacto ambiental toda modificación o alteración que se espera que el proyecto produzca en el entorno y que pueda considerarse significativa desde algún punto de vista.

Los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos y las técnicas de gestión que se aplican son para minimizar los impactos negativos y potenciar los positivos.

El impacto de un proyecto sobre el entorno resulta de la diferencia de impactos que se producirán en el medio en la situación sin proyecto y en la situación con proyecto.

### **2.1 Metodología empleada**

Cada actividad del emprendimiento tiene asociado un aspecto ambiental (causa) que genera un impacto ambiental (efecto).

Cada uno de los medios que forman parte del ambiente receptor, tiene asociado un factor ambiental. Los factores ambientales a tomar en cuenta serán los siguientes:

#### **MEDIO FÍSICO**

- Agua
- Suelo
- Aire
- Microclima
- Paisaje

### **MEDIO BIÓTICO**

- Flora
- Fauna (tetrápodos)

### **MEDIO ANTRÓPICO Y SIMBÓLICO**

- Infraestructura
- Población y economía
- Percepción social
- Patrimonio arqueológico

Luego de tener identificados los aspectos y factores ambientales, se crea una matriz de interacción donde se cruzan los aspectos ambientales de una actividad con los factores ambientales presentes. Si existe interacción se identifica el impacto ambiental generado y el mismo se valora posteriormente en una matriz de valoración.

La identificación de impactos se realiza con aportes de todos los integrantes del equipo de EsIA y la integración de equipos de expertos y evaluación ambiental (Ingenieros Hidráulicos, Biólogos, Arqueólogos, Antropólogo Social, etc.).

## **2.2 Identificación de Actividades Impactantes**

La ejecución del Parque Eólico Kiyú, se desarrollará cumpliendo las siguientes etapas sucesivas en el tiempo:

- Fase de Proyecto: actividades de gabinete y campo
- Fase de Construcción: obra de construcción de todos los componentes del emprendimiento, diseñados en Fase de Proyecto
- Fase de Operación: operación del Parque Eólico
- Fase de Abandono: fin de operación y desmantelamiento del Parque Eólico

A los efectos del Estudio de Impacto Ambiental, la Fase de Proyecto no genera actividades que impacten sobre el ambiente, por lo que no será tenido en cuenta en el estudio.

Dentro de las restantes fases (construcción, operación y abandono), se determinan las principales actividades. Cada actividad presenta un aspecto ambiental asociado, el cual es susceptible de interactuar con el ambiente. En la Tabla 6 se mencionan las actividades consideradas en cada fase.

FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	1-Implantación y funcionamiento de campamentos y obradores	Instalación del o los obradores e instalaciones auxiliares para el personal de la construcción
	2-Excavación y Movimientos de Tierra	Abarca todas aquellas actuaciones contempladas en el proyecto constructivo del parque eólico que suponen modificaciones en el terreno como ser; adecuación del acceso al parque eólico y caminería interior a los aerogeneradores, excavaciones necesarias para las cimentaciones de las torres de los aerogeneradores, subestación y edificaciones, entre otros.
	3-Acopia de materiales	Zonas previstas para el acopia de materiales para la construcción y materiales excedentes de los movimientos de suelo
	4-Operación y Circulación de Maquinaria y Camiones	Se incluyen el empleo, y permanencia en el área afectada por el emprendimiento, de la maquinaria necesaria para la ejecución de excavaciones y movimientos de tierra, grúas que intervendrán en el montaje de los aerogeneradores y las demás obras menores, así como los vehículos para el transporte de materiales y personas
	5-Construcción y/o acondicionamiento de caminería	Comprende los trabajos pertinentes al acondicionamiento de caminería existente y construcción de nueva caminería. En esta actividad, los movimientos de suelos quedan contemplados en la Actividad 2, por lo que todo el resto de las tareas se incluyen en esta actividad, como por ejemplo; nivelación, compactación, construcción de cuentas y alcantarillas, etc.
	6-Construcción / Instalación de Aerogeneradores	Incluye la construcción de las zapatas de hormigón armado, las que serán cimiento para los aerogeneradores y la operación de grúas para la elevación e instalación de los aerogeneradores.
	7-Construcción de Línea de Trasmisión	Construcción de la Línea de Transmisión desde el Puesto de Conexión y Medida, ubicado dentro del predio generador, hasta Sub Estación de UTE.
<b>OPERACIÓN</b>	1-Operación del Centro de Control	Actividades del personal del Parque Eólico (utilización de SSHH)
	2-Operación y Mantenimiento de los Aerogeneradores	Incluye la presencia y funcionamiento de los aerogeneradores y de las instalaciones auxiliares como caminería interna, edificaciones de control y para el personal y subestación.
	3-Operación y Mantenimiento de la Línea de trasmisión	Incluye la presencia, operación y mantenimiento de la línea de transmisión
	4-Mantenimiento de Caminería Interna	Actividades de mantenimiento de la caminería interna como limpieza de cunetas, alcantarillas, reparación de baches, etc.
<b>ABANDONO</b>	1-Desmantelamiento de Aerogeneradores e Instalaciones Auxiliares	Abarca todas las tareas de desmontaje de aerogeneradores, línea de transmisión y puesto de conexión y medición, demolición (si corresponde) de instalaciones auxiliares, etc.
	2-Operación y Circulación de Maquinaria y Camiones	Se incluyen el empleo, y permanencia en el área afectada por el emprendimiento, de la maquinaria necesaria para el desmontaje de los aerogeneradores y las demás instalaciones, así como los vehículos para el transporte de materiales y personas.

**Tabla 6: Actividades consideradas en cada fase del emprendimiento**

Para estas actividades se identificaron los aspectos ambientales generados por las mismas, teniendo en cuenta la descripción del emprendimiento y del medio receptor así como los resultados obtenidos de las actividades de campo.

Los aspectos ambientales considerados se pueden observar en la Matriz de Interacción presentada en la sección siguiente (2.3 Matriz de Interacción).

### **2.3 Matriz de Interacción**

La Matriz de Interacción es utilizada para determinar la relación entre los aspectos ambientales de una actividad con los factores ambientales. Para ello se disponen en las columnas los factores ambientales y en las filas las actividades con sus respectivos aspectos ambientales, para luego marcar con una cruz en cada intersección donde el factor ambiental sea impactado por el aspecto ambiental en cuestión. De esta manera se desprenden los impactos que serán posteriormente valorados y evaluados de manera de determinar su significancia ambiental.

A continuación se presenta la matriz de interacción.



Fase	Actividades	Factores		Medio Físico						Medio Biológico				Medio Antrópico						Medio Simbólico								
		Aspectos	Aspectos	Agua		Suelos		Aire		Flora		Fauna		Infraestructura		Población y economía				Pasaje	Percepción Social	Patrimonio Arqueológico						
				Agua superficial	Agua subterránea	Agua	Suelos	Cantidad	Nivel sonoro	Cantidad	Productividad	Murciélagos	Peces	Anfibios y reptiles	Aves	Infraestructura Vial	Servicios	Valor de la propiedad rural	Valor de la propiedad urbana	Economía local (trabajo)	Seguridad laboral	Salud	Uso del suelo urbano					
OPERACIÓN	Operación del Centro de Control	Fluentes líquidos (baño, cocina, etc.)		X														X										
		Generación de Residuos Sólidos		X															X									X
	Operación y Mantenimiento de los Generadores	Presencia física (día y noche)																	X									X
		Emissiones sonoras																	X									X
		Interferencia con Aves y Quirópteros																	X									X
		Sombra / Parpadeo																	X									X
		Generación de residuos industriales																	X									X
		Demanda de servicios																	X									X
		Aporte de Energía Renovable a la matriz energética nacional																	X									X
		Exposición a campos Electromagnéticos																	X									X
Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión	Generación de residuos industriales																	X									X	
	Emissiones a la atmósfera de material																	X									X	
Mantenimiento de Caminería Interna	Transporte de sedimentos o curso de agua																	X									X	
	Emissiones sonoras																	X									X	
Desmantelamiento de Aerogeneradores e Instalaciones Auxiliares	Generación de Residuos Sólidos Industriales																	X									X	
	Emissiones sonoras																	X									X	
	Presencia física																	X									X	
	Aumento en la circulación de vehículos																	X									X	
Operación y Circulación de Maquinaria y Camiones	Emissiones a la atmósfera de material particulado y de CO2																	X									X	
	Deterioro de la Caminería																	X									X	
	Emissiones sonoras																	X									X	
	Demanda de servicios y energía																	X									X	
ABANDONO	Generación de residuos sólidos especiales																	X									X	
	Accidentes, derrames, ruidos, pérdidas de sustancias peligrosas (combustibles y																	X									X	

### 3 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

#### 3.1 Metodología empleada

A partir de las actividades y aspectos ambientales antes determinados, se identifican los posibles impactos ambientales que pueden producirse y se determinan aquellos impactos ambientales negativos significativos.

Para valorar los impactos identificados en la matriz de interacción, se utiliza la metodología propuesta por Vicente Conesa Fdez. – Vitora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental). Esta metodología califica a cada impacto según su importancia o significancia "I".

El valor de "I" para cada impacto, es una expresión numérica que se determina para cada uno de los impactos identificados, cuyo resultado es la ponderación de los atributos utilizados para caracterizar los impactos ambientales.

A continuación se presenta la expresión adoptada para la valoración de los impactos ambientales:

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

Siendo:

*I* = Importancia o significancia del impacto

$\pm$  = Naturaleza (signo)

*i* = Intensidad o grado probable de destrucción

*EX* = Extensión o área de influencia del impacto

*MO* = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

*PE* = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

*RV* = Reversibilidad

*SI* = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

*AC* = Acumulación o efecto de incremento progresivo

*EF* = Efecto

*PR* = Periodicidad

*MC* = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Para determinar la valoración final, se utiliza una escala definida para cada atributo o variable. En la Tabla 7 se presentan los valores adoptados para cada atributo.

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

**Tabla 7: Rango de atributos utilizados para valorar los impactos ambientales-**  
**Fuente: Vicente Conesa Fdez. – Vitora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental)**

Para establecer la significancia de cada impacto al momento de adjudicarle las anteriores variables, se tendrá en cuenta la sensibilidad de los diferentes factores ambientales identificados al realizar el análisis del medio receptor así como las características de las actividades del proyecto.

Para esta metodología se considera que un impacto es significativo cuando el valor obtenido sea superior o igual a 50 en valor absoluto.

### 3.2 Resultado de la Valoración

En la Tabla 8 se presentan los resultados de la valoración, donde se resaltan los impactos positivos y los negativos significativos. Esta valoración fue realizada individualmente por distintos técnicos involucrados en el Estudio de Impacto Ambiental (EslA). Luego se promedia cada valoración para obtener el resultado

final. En la última columna (I) se resaltan aquellos impactos cuya valoración final es positiva y los negativos menores a -50.

	Impactos	SIGNO	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
<b>Construcción</b>	Contaminación de Aguas Superficiales por descargas cloacales	-1	1	2	4	2	1	2	4	1	4	2	-27	
	Contaminación de Aguas Subterráneas por descargas cloacales	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	4	2	-24	
	Contaminación del Aire por material particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	1	4	1	-26	
	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios	1	2	4	4	2	1	4	1	1	4	1	32	
	Nuevos puestos de Trabajo	1	3	4	4	2	1	4	1	4	1	1	35	
	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por RSU e Industriales	-1	2	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	-26
	Molestias a la población cercana por ruido	-1	3	4	4	1	1	4	1	4	4	4	4	-40
	Ahuyentamiento de especies por ruido	-1	3	4	4	2	2	2	2	1	4	4	4	-40
	Modificación del Paisaje por excavación y acopio de materiales	-1	4	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	-37
	Pérdida del suelo natural por excavación	-1	4	2	2	4	4	4	2	4	4	1	8	-45
	Aumento de la erosión por pérdida de cobertura vegetal	-1	2	2	2	4	4	4	2	4	1	1	2	-30
	Modificación de la topografía y del drenaje natural	-1	2	2	2	4	4	4	4	1	1	4	4	-34
	Pérdida de Restos Arqueológicos	-1	8	1	4	4	4	4	1	4	1	1	8	-53
	Pérdida de especies y cobertura vegetal por excavación	-1	3	2	2	4	4	4	2	4	1	1	4	-35
	Pérdida de especies y cobertura vegetal por acopios	-1	2	2	2	4	4	4	2	4	1	1	4	-32
	Contaminación de Aguas Superficiales por sedimentos	-1	2	2	2	4	4	4	2	4	1	1	4	-32
	Molestias a la población cercana por presencia física de máquinas y vehículos	-1	2	4	4	2	1	4	1	1	1	4	4	-35
	Molestias a los usuarios de caminería por aumento de tránsito	-1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	4	-22
	Aumento de probabilidad de accidentes de tránsito	-1	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	4	-22
	Contaminación del Aire por emisiones de material particulado por circulación vehicular	-1	2	2	4	2	1	2	2	1	1	4	4	-29
	Contaminación del Aire por emisiones de CO2 por circulación vehicular	-1	2	4	4	2	2	4	4	4	1	4	4	-39
	Reducción del confort de circulación por deterioro del pavimento	-1	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1	2	-21
Aumento de probabilidad de accidentes y roturas por deterioro del pavimento	-1	1	1	2	2	2	4	1	1	1	1	2	-19	
Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por accidentes	-1	1	2	4	2	2	2	2	4	1	1	4	-27	

Parque Eólico Kiyú

Impactos		SIGNO	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Operación	Afectaciones a los operarios por accidentes laborales	-1	1	1	4	2	4	1	1	1	1	4	-23
	Pérdida de especies y cobertura natural por construcción de caminería y aerogeneradores	-1	3	2	2	4	4	2	1	1	2	4	-33
	Eliminación de hábitats por construcción de caminería y aerogeneradores	-1	2	2	2	4	4	2	1	1	2	8	-34
	Modificación del escurrimiento natural por nueva caminería	-1	2	4	2	4	4	2	1	4	4	4	-39
	Molestias a los usuarios de caminería por presencia de obras	-1	2	4	4	2	1	1	1	1	4	4	-32
	Aumento de probabilidad de accidentes por presencia de obras	-1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	4	-20
	Aumento del confort de circulación por mejora del pavimento	1	2	4	2	2	2	1	1	1	2	2	27
	Percepción Social negativa por Servidumbre de Línea de Transmisión	-1	4	1	4	4	4	4	1	4	4	4	-43
	Interferencias en la red energética	-1	8	2	4	2	1	1	4	4	1	1	-46
	Agotamiento de agua de pozo	-1	8	2	2	4	4	1	4	4	2	8	-57
Operación	Contaminación de Aguas Superficiales por descargas cloacales	-1	1	2	4	2	1	2	4	1	1	2	-24
	Contaminación de Aguas Subterráneas por descargas cloacales	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	1	2	-21
	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por RSU e Industriales	-1	1	2	2	2	2	2	4	1	1	2	-23
	Modificación del paisaje por presencia de generadores	-1	8	8	4	4	4	1	1	4	4	2	-64
	Molestias a la población cercana por emisiones sonoras de los generadores	-1	8	4	4	1	4	4	4	4	4	1	-58
	Ahuyentamiento de especies por emisiones sonoras de los generadores	-1	2	4	4	2	4	2	1	4	4	2	-37
	Aumento de la mortandad de Aves y Quirópteros por colisión con aerogeneradores	-1	8	4	4	4	4	2	4	1	4	1	-56
	Molestias a vecinos inmediatos por sombra y parpadeo	-1	8	4	4	1	4	4	1	4	4	2	-56
	Modificación del paisaje por sombra y parpadeo	-1	1	4	4	1	4	1	4	4	4	2	-35
	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios	1	1	4	2	1	2	2	4	1	2	2	27
	"Reducción" de Emisiones de GEI	1	1	8	4	2	4	2	4	1	4	2	42
	Diversificación de la Matriz energética	1	2	8	4	2	4	1	1	4	1	2	41
	Mayor aprobación por parte de la sociedad por Energía Renovable	1	3	8	2	2	2	1	1	1	1	2	37
	Afectación a población por exposición a campos electromagnéticos	-1	2	4	4	4	4	2	4	4	4	2	-42
	Contaminación del Aire por material particulado	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	2	1	-21
Contaminación de Aguas Superficiales por sedimentos	-1	1	2	2	2	4	2	4	1	1	2	-25	

	Impactos	SIGNO	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Abandono	Generación de Residuos Sólidos Industriales de desmantelamiento del parque	-1	3	2	2	4	4	2	4	4	1	4	-38
	Recuperación del paisaje natural por desmantelamiento de aerogeneradores	1	3	8	2	4	4	1	1	4	4	2	47
	Molestias a la población cercana por emisiones sonoras por el desmantelamiento de los generadores	-1	1	2	4	1	1	2	1	1	4	1	-22
	Ahuyentamiento de especies por emisiones sonoras por el desmantelamiento de los generadores	-1	1	2	4	2	2	2	1	1	4	2	-25
	Molestias a la población cercana por presencia física de máquinas y vehículos	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	4	1	-23
	Molestias a los usuarios de caminería por aumento de tránsito	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	1	-20
	Aumento de probabilidad de accidentes de tránsito	-1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	-17
	Contaminación del Aire por emisiones de material particulado por circulación vehicular	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	4	1	-23
	Contaminación del Aire por emisiones de CO2 por circulación vehicular	-1	1	4	4	2	2	2	4	1	4	2	-32
	Reducción del confort de circulación por deterioro del pavimento	-1	2	2	2	2	4	2	1	1	2	2	-26
	Aumento de probabilidad de accidentes y roturas por deterioro del pavimento	-1	1	1	4	2	4	1	1	1	2	2	-22
	Molestias a la población cercana por ruido	-1	2	2	4	1	1	2	1	1	4	1	-25
	Ahuyentamiento de especies por ruido	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	-28
	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios	1	1	4	4	1	1	2	1	1	4	2	27
	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por accidentes	-1	1	1	4	2	2	2	4	1	1	4	-25

**Tabla 8: Valoración de los Impactos identificados**

### 3.2.1 Impactos Ambientales Positivos

Tanto en la fase de construcción como en la de operación y abandono, el Parque Eólico Kiyú generará nuevos puestos de trabajo. También se obtendrá una mejora de la caminería interna y de acceso al predio, lo que incide favorablemente en el flujo de tránsito de la zona. Particularmente en la fase de abandono se tendrá el impacto positivo de recuperación del paisaje natural, recobrando las características anteriores a la instalación del parque, además de la ausencia de toda actividad impactante durante la operación del mismo.

Se destaca como favorable la generación de energía eléctrica a partir de la energía eólica. En la fase de operación, la energía eólica no consume combustibles, no genera emisiones a la atmósfera, no contribuye al incremento del calentamiento global, no genera efluentes líquidos ni residuos peligrosos. Algunos valores que se manejan respecto a las emisiones que se evitan con la energía eólica son:

- Por cada kWh generado se evita la emisión a la atmósfera de 1 kg de CO<sub>2</sub> respecto a una central de carbón o gas.
- Un aerogenerador de 750 kW evita la emisión de más de 1500 t/año de CO<sub>2</sub>.
- Un aerogenerador de 750 kW ahorra al año 750 toneladas de carbón, lo que supone 15.000 toneladas en su vida útil.

El impacto positivo de generación de energía eléctrica a partir de energía eólica, en el presente se ve potenciado debido a las frecuentes crisis energéticas que sufre el país y la dependencia que existe sobre la generación hidroeléctrica.

En la Tabla 9 se resumen los impactos positivos resultantes de la valoración.

FASE	IMPACTO POSITIVO
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios (Impacto Socioeconómico)
	Nuevos puestos de trabajo (Impacto Socioeconómico)
	Aumento del confort de circulación por mejora de la caminería
<b>OPERACIÓN</b>	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios (Impacto Socioeconómico)
	Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero
	Diversificación de la Matriz Energética (disminuye dependencia energética del país)
	Aprobación de la Sociedad por utilización de energías renovables
<b>ABANDONO</b>	Recuperación del Paisaje Natural
	Aumento de la demanda de servicios y mano de obra

**Tabla 9: Impactos Positivos**

### 3.2.1.1 IMPACTO SOCIECONÓMICO

El parque ubica en una zona rural, por lo que la población de influencia del emprendimiento está conformada por la población rural del área y las de las poblaciones próximas al mismo, a unos 5 km se ubica el balneario Kiyú-Ordeig y a 10 km la localidad Punta de Valdez, distribuidos entre hombres y mujeres según se presenta en la tabla siguiente.

Población	Total de Personas	Hombres	Mujeres
KIYU-ORDEIG	423	223	200
PUNTAS DE VALDEZ	1491	739	752
RURAL	552	295	257
<b>Total</b>	<b>2466</b>	<b>1257</b>	<b>1209</b>

**Tabla 10: Población de localidades cercanas. Fuente: INE Censo 2011**

La distribución por sexo y por edades de la población rural de la zona presenta una distribución diferencial al de las urbanas con mayor presencia de hombres.

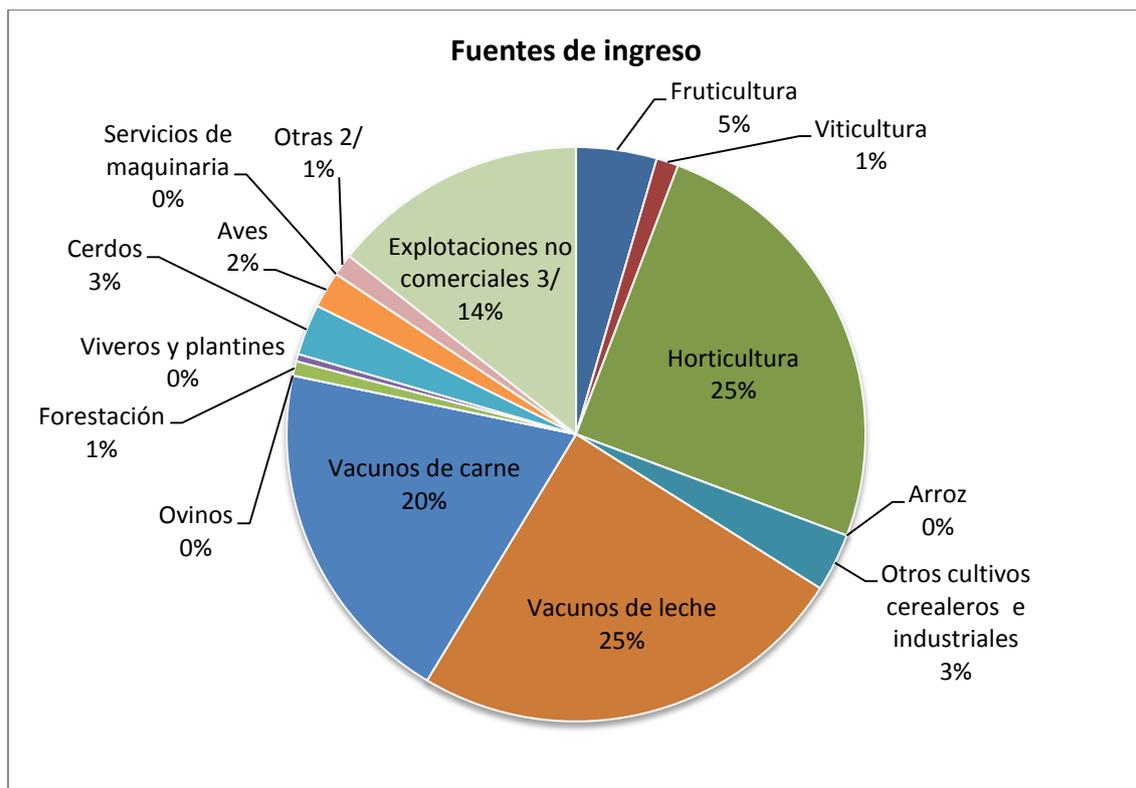
En cuanto a la ocupación de las viviendas en la zona se da un alto índice de viviendas desocupadas en Kiyú-Ordeig debido a que las mismas solo son ocupadas durante los meses de verano.

	<b>Cantidad de viviendas</b>	<b>Viviendas Ocupadas</b>	<b>Viviendas Desocupadas</b>	<b>Viviendas particulares</b>	<b>Viviendas Colectivas</b>
Kiyu-Ordeig	792	178	614	790	2
Puntas de Valdez	560	515	45	559	1
Rural	217	185	32	217	0
<b>Total</b>	<b>1569</b>	<b>878</b>	<b>691</b>	<b>1566</b>	<b>3</b>

**Tabla 11: Ocupación de viviendas. Fuente: INE Censo 2011**

### OCUPACIÓN DE LA ZONA

De acuerdo con la información del Censo Agropecuario de 2000, los ingresos principales de los predios rurales de la zona son la Horticultura, Vacunos de leche y Vacunos de carne, como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 33: Distribución de las fuentes de ingreso en la zona. Fuente: Censo Agropecuario 2000**

### DEMANDA DEL PROYECTO

De acuerdo a la planificación de los trabajos a realizarse durante la construcción del Parque Eólico Kiyú, se emplearán un promedio mensual de 50 trabajadores en los 12 meses de obra. Durante el periodo de operación del parque se estima, se tendrán dos turnos, uno diurno con 4 operarios y uno nocturno con 2 operarios.

La etapa de construcción del parque es donde se demandará más cantidad de personal, para lo cual las poblaciones más cercanas, serán las potencialmente más beneficiadas, o sea, Kiyú - Ordeig y Punta de Valdez. En caso que la demanda de trabajadores no sea satisfecha por la población de estas localidades, a 19 km aproximadamente se encuentra la ciudad de Libertad con 10.166 habitantes (INE Censo 2011).

### **DESOCUPACIÓN EN LA ZONA**

Consultado los datos del Censo 2011 del INE, se obtiene que, entre las localidades de Punta de Valdez y Kiyú – Ordeig, existen solamente 3 personas desocupadas buscando trabajo. Por lo tanto las localidades más cercanas al proyecto no tendrán la capacidad de satisfacer la demanda de mano de obra durante la construcción. En la ciudad de Libertad existen 269 personas desocupadas buscando trabajo. Esta cantidad de desocupados no necesariamente pertenecen todos al rubro de actividad de la construcción.

Según el informe del 2012, elaborado para el departamento de San José por el **Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, denominado "SERIE INFORMES DEPARTAMENTALES – Principales indicadores del mercado de trabajo, incluyendo proyectos de inversión", se tiene que; de las 2946 personas desocupadas del departamento, un 8,83 % pertenecen a la rama de actividad de la construcción.** Por lo tanto en la zona del proyecto (20 km aproximadamente), se tendría un estimado de 24 personas desocupadas como potencial mano de obra para la construcción del parque.

### **CONCLUSION**

Del análisis realizado se desprende que, el emprendimiento del parque eólico, tendrá un impacto significativo en la zona, dado que podrá emplear toda la potencial mano de obra de la zona incluyendo la ciudad de Libertad. Además, para satisfacer la demanda de mano de obra en la etapa de construcción, el contratista deberá buscar trabajadores fuera de las localidades y ciudad más cercana (Libertad).

En la fase de operación, el impacto en la población local estará reflejado en el sector servicios, y además en los puestos de trabajo que demanden las tareas de mantenimiento y operación, dado que principalmente se buscará personal cualificado en la zona.

#### **3.2.2 Impactos Ambientales Negativos Significativos**

Según la valoración realizada, existen dos impactos negativos significativos en la fase de construcción y el resto están asociados con la fase de operación del Parque Eólico. Los impactos negativos significativos son los siguientes:

#### **FASE DE CONSTRUCCIÓN**

##### **– Manejo responsable del recuso agua**

Este impacto resulta significativo fundamentalmente por los volúmenes de consumo de agua que implica el hormigonado de las fundaciones y torres de los aerogeneradores.

Según la caracterización realizada en el apartado 1.1.4 Hidrogeología del presente capítulo, en la zona donde se instalará el parque, las fuentes de

agua subterráneas están relacionadas con las Formaciones Raigón – Chuy. Ambas Formaciones son excelentes acuíferos, tanto por la calidad como por los volúmenes que pueden extraerse.

Por lo antes expuesto, se entiende que durante la extracción de agua, fundamentalmente para el hormigonado de las fundaciones de los aerogeneradores, no existirá un impacto significativo sobre la fuente de extracción. De todas maneras, se realizarán controles para determinar la afectación a las perforaciones vecinas, buscando impactar lo mínimo posible. En caso de ser necesario se almacenará agua en tanques australianos los cuales serán abastecidos con agua que se transportará desde Punta de Valdez o Libertad.

– **Pérdida de restos y sitios arqueológicos**

En la construcción de un parque eólico resulta imprescindible considerar y evaluar los efectos de las remociones de tierras, por considerarse el factor más agresivo para el registro arqueológico. Al mismo tiempo deben considerarse otros factores que representan un riesgo relativo para la integridad física del patrimonio arqueológico, como lo es el tránsito de maquinaria por la zona. En este aspecto se realizó un Estudio de Impacto Arqueológico el cual fue presentado en la Comisión del Patrimonio Arqueológico del Ministerio de Educación y Cultura para su aprobación.

**FASE DE OPERACIÓN**

– **Modificación del paisaje por la presencia física de los aerogeneradores**

Dada la envergadura de los aerogeneradores, que alcanzan hasta los 175 metros de altura desde la base hasta la punta del aspa, su presencia puede generar un cambio en la percepción del paisaje.

– **Molestias por las sombras y efecto parpadeo**

Este impacto está relacionado con el efecto de parpadeo que generan las aspas del rotor en movimiento cuando interceptan la luz solar. Este efecto es apreciable a distancias menores a 500 metros del aerogenerador y entre 500 y 1000 metros de distancia el efecto se vuelve menos apreciable. Para distancias mayores a 1 km el efecto de parpadeo se vuelve imperceptible. Estas distancias dependen de las dimensiones de las turbinas y de la topografía de la zona.

– **Mortandad de Aves y Murciélagos**

La interferencia de los parques eólicos sobre las aves y murciélagos es el principal, y posiblemente, el único impacto de la energía eólica sobre la fauna. Esto siempre y cuando se aplique y mantengan buenas prácticas ambientales, tanto en la construcción como en la operación, incluyendo un adecuado mantenimiento. Para este impacto en particular se realizó un estudio sobre la zona elaborado por especialistas en el tema, dicho estudio se adjunta en Anexo II.

– **Contaminación sonora y molestias al personal del parque y vecinos de la zona por emisiones sonoras de aerogeneradores**

Las emisiones de ruido en los aerogeneradores son debidas al funcionamiento mecánico y al efecto aerodinámico del viento sobre las aspas de las turbinas. Para aerogeneradores con diámetro del rotor superior a 20 m, los efectos aerodinámicos son los que más contribuyen a la emisión de ruidos.

En la Tabla 12 se presentan los impactos negativos significativos identificados en la valoración mencionada.

FASE	IMPACTO NEGATIVO SIGNIFICATIVO
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Pérdida de restos arqueológicos
	Manejo responsable del recurso agua
<b>OPERACIÓN</b>	Modificación del paisaje por presencia física de aerogeneradores
	Molestias por las sombras y efecto parpadeo
	Mortandad de aves y quirópteros
	Molestias a vecinos de la zona por emisiones sonoras de aerogeneradores

**Tabla 12: Impactos Negativos Significativos**

Si bien de la valoración de los impactos no ha surgido la percepción social como un potencial impacto negativo significativo, en el Estudio de Impacto Ambiental se ha realizado una evaluación cualitativa dirigida fundamentalmente a los propietarios linderos al emprendimiento. Además se llevará a cabo reunión con la comunidad local con el objetivo de divulgar las características específicas del Proyecto y abrir un canal de comunicación permanente con los vecinos de manera de trabajar en forma participativa con los mismos. En Anexo IV se adjunta el Estudio de Impacto Social realizado.

## 4 EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS

En la presente sección se realizará una evaluación de cada impacto ambiental negativo significativo resultante de la identificación y valoración antes realizada. Cada evaluación tiene como objetivo determinar la posibilidad de que el impacto negativo significativo sea admisible o no admisible.

### 4.1 Fase Construcción – Pérdidas de Restos Arqueológicos

Para la evaluación de este impacto se realizó un Estudio de Impacto Arqueológico (EIAr). A continuación se extrae el Diagnóstico del EIAr realizado.

#### 4.1.1 Diagnóstico del EIAr

A continuación se presenta el Diagnóstico realizado por el especialista Arqueólogo Óscar Marozzi.

*El área del emprendimiento presenta una modificación humana significativa, con uso intensivo del suelo en labores agropecuarias y productoras ganaderas-lácteas. Apoyados en los estudios de antecedentes arqueológicos y relevamiento realizados*

en campo, el EIArq permite determinar la no afectación de entidades de interés patrimonial prehistórica o histórica en superficie, así como, en los cortes estratigráficos realizados para el área del emprendimiento y su entorno inmediato. El diagnóstico para el "Parque Eólico Kiyú" del departamento de San José es de **NO AFECTACIÓN**.

#### 4.1.2 Medidas de Mitigación

Aunque el diagnóstico del EIAr resultó en no afectación sobre entidades en superficie de interés arqueológico y patrimonial, la instalación del parque eólico involucrará una fase de construcción y operativa que supone eliminación de suelos y/o remoción de importantes volúmenes de tierra. Atendiendo la riqueza arqueológica prehistórica regional, y considerando el riesgo significativo y efectos irreparables que representaría la pérdida del registro arqueológico en estratigrafía, se recomienda prever trabajos de seguimiento de obra para las tareas de movimientos de tierra planificadas sujetas a las siguientes actividades:

1. Excavaciones para las fundaciones y cimentaciones de las torres de los aerogeneradores y plataformas de montaje
2. Infraestructuras para el tendido del cableado eléctrico

#### 4.2 Fase Operación – Molestias por las sombras

Los aerogeneradores, al igual que el resto de estructuras altas, proyectarán una sombra en las áreas vecinas cuando el sol esté visible. Si vive cerca de un aerogenerador es posible que se vea afectado si las aspas del rotor cortan la luz solar, causando un efecto de parpadeo cuando el rotor está en movimiento. Según criterio planteado por la Asociación Danesa de la Industria del Viento, a distancias superiores a 500 – 1000 m, los efectos del parpadeo no serán observados ya que las turbinas se verán como un objeto fijo, estos límites dependen principalmente de la inclinación del Sol, las dimensiones del objeto y del relieve del terreno sobre el cual se proyecta la sombra.

Para la evaluación de este impacto se utiliza el software openWind Basic<sup>1</sup> el cual permite estimar en cada receptor (casas cercanas) la cantidad de horas de sombras anuales a percibirse y el máximo diario, además para cada receptor se representa en forma de calendario los días y horas en los cuales un aerogenerador en particular proyecta las sombras sobre el receptor en cuestión. Esto resulta de suma utilidad en el caso que durante la operación del parque surjan molestias, pudiendo identificarse con precisión cual es el aerogenerador conflictivo y durante que días y horario se ocasionarían las molestias.

Las situaciones que se modelan corresponden a los denominados "pero caso" y "caso real".

Actualmente no existe normativa que regule la cantidad de sombras a ser recibidas por un receptor, sin embargo DINAMA ha establecido los siguientes criterios para los potenciales receptores fijos (viviendas).

- Máximo 30 horas por año
- Máximo 30 minutos por día

<sup>1</sup> Versión paga del software openWind distribuido por AWS TruepowerTM

En la Figura 34 se presentan las viviendas existentes relevadas en la zona, en donde se identifican con la letra "C" aquellas viviendas o casas que se encuentran dentro de padrones pertenecientes al proyecto, y con la letra "V" aquellas que se encuentran en padrones ajenos al parque, en dicha figura los aerogeneradores se representan con los puntos blancos.



**Figura 34: Viviendas existentes y ubicación de las turbinas del parque Kiyú**

En la Tabla 13 se presenta el listado de casas identificadas con sus coordenadas geográficas y en el sistema UTM.

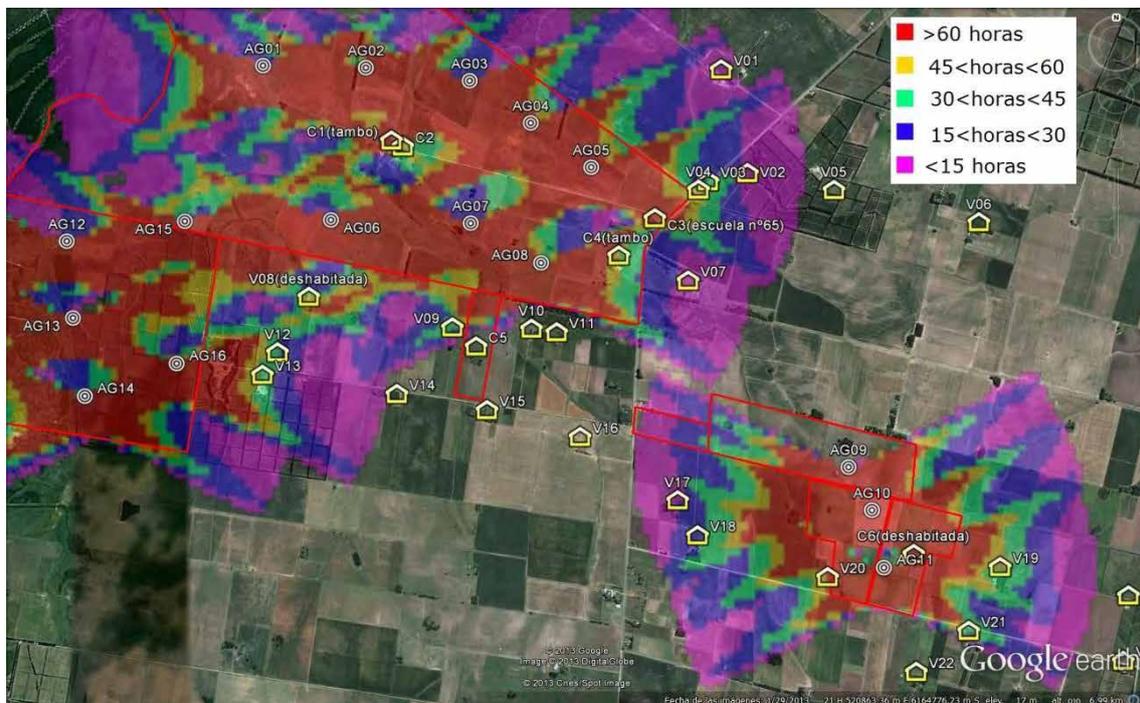
	LATITUD (Sur)			LONGITUD (Oeste)			UTM zona 21S	
	grados	minutos	segundos	grados	minutos	segundos	X	Y
C1 (tambo)	34	38	44.13	56	47	11.83	519555	6166238
C2	34	38	45.51	56	47	8.70	519635	6166195
C3 (escuela)	34	38	53.88	56	45	49.29	521656	6165933
C4 (tambo)	34	39	9.73	56	46	6.80	521209	6165445
C5	34	39	31.50	56	46	48.33	520150	6164777
C6(deshabitada)	34	40	19.00	56	44	47.31	523227	6163307
V01	34	38	27.88	56	45	40.43	521883	6166733
V02	34	38	51.70	56	45	33.18	522066	6165999
V03	34	38	53.57	56	45	44.10	521788	6165942
V04	34	38	55.50	56	45	46.70	521721	6165883
V05	34	38	55.63	56	45	9.30	522673	6165876
V06	34	39	3.02	56	44	29.35	523690	6165646
V07	34	39	16.39	56	45	49.62	521645	6165239
V08(deshabitada)	34	39	20.05	56	47	34.77	518969	6165132
V09	34	39	27.10	56	46	54.91	519983	6164913
V10	34	39	27.41	56	46	32.96	520541	6164902
V11	34	39	28.21	56	46	25.99	520719	6164877

	LATITUD (Sur)			LONGITUD (Oeste)			UTM zona 21S	
	grados	minutos	segundos	grados	minutos	segundos	X	Y
V12	34	39	32.82	56	47	43.42	518748	6164740
V13	34	39	37.99	56	47	47.57	518642	6164580
V14	34	39	42.41	56	47	10.29	519590	6164442
V15	34	39	46.11	56	46	45.30	520226	6164327
V16	34	39	52.28	56	46	19.50	520882	6164136
V17	34	40	6.79	56	45	52.48	521569	6163687
V18	34	40	14.83	56	45	46.99	521708	6163439
V19	34	40	22.01	56	44	23.38	523835	6163213
V20	34	40	24.36	56	45	11.03	522623	6163143
V21	34	40	36.61	56	44	32.11	523612	6162763
V22	34	40	46.00	56	44	46.62	523242	6162475
V23	34	40	43.48	56	43	49.29	524701	6162549
V24	34	40	28.53	56	43	47.82	524740	6163009
V25	34	40	10.21	56	43	34.38	525083	6163573
V26	34	39	42.18	56	43	32.67	525129	6164436

**Tabla 13: Identificación de las casas cercanas al emprendimiento y sus coordenadas**

#### 4.2.1 Simulación Peor Caso

En la Figura 35 se presenta, sobre imagen satelital, el resultado de la simulación de las sombras para el escenario denominado como "peor caso". Dicho escenario considera que el sol brilla desde su salida hasta su puesta y además que los aerogeneradores están siempre ubicados en la orientación más desfavorable respecto a las sombras sobre cada receptor establecido.



**Figura 35: Mapa de simulación de sombras – openWind Basic**

En la tabla siguiente se presentan los resultados de la simulación de las sombras para el peor caso en cada receptor o vivienda. Se señalan en color gris las celdas cuyo valor haya excedido el criterio adoptado por DINAMA de 30 horas/año o 30 minutos/día.

**Resultado de Simulación de Sombras para peor caso - openWind Basic**

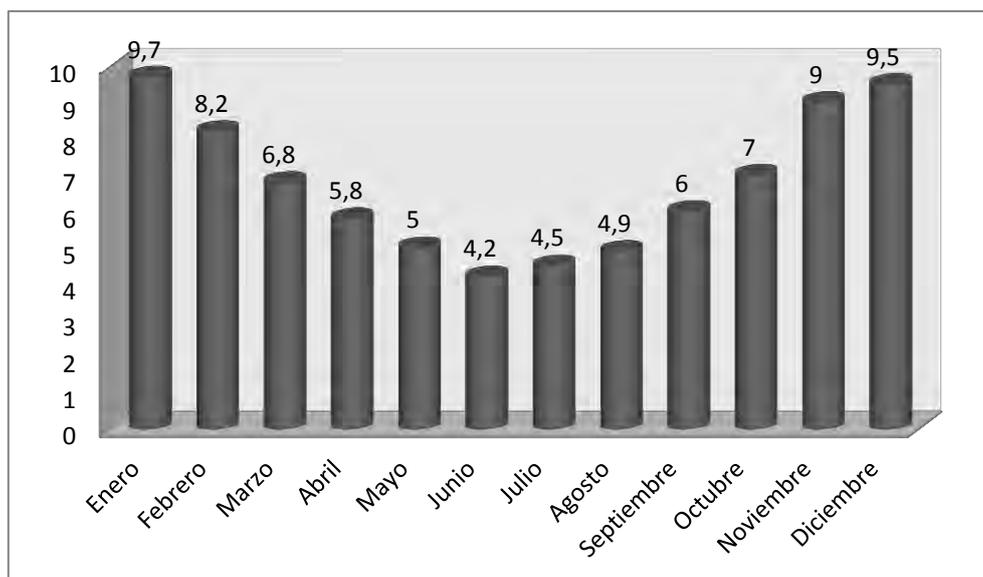
id Viviendas	horas/año	max.min/día	id Viviendas	horas/año	max.min/día
C01	40,8	25	V11	0,0	0
C02	36,8	27	V12	31,3	36
C03	33,1	32	V13	35,8	40
C04	38,5	42	V14	0,0	0
C05	0,0	0	V15	0,0	0
C06 *	242,8	113	V16	0,0	0
V01	6,2	19	V17	13,0	20
V02	8,6	22	V18	25,1	21
V03	42,2	30	V19	34,4	31
V04	46,0	32	V20	59,9	58
V05	0,0	0	V21	1,3	8
V06	0,0	0	V22	0,0	0
V07	9,9	24	V23	0,0	0
V08 *	54,3	27	V24	0,0	0
V09	10,7	23	V25	0,0	0
V10	0,0	0	V26	0,0	0

\* **Viviendas abandonadas**

**Tabla 14: Resultado de simulación de sombras para peor caso**

**4.2.2 Simulación incluyendo datos estadísticos de sol (heliofanía)**

A continuación se presenta el resultado de la simulación de sombras incluyendo datos estadísticos de horas de sol al día para cada mes. Estos valores se obtienen de la Memoria Técnica del Mapa Solar del Uruguay elaborado por la Facultad de Ingeniería.



**Figura 36: Datos de heliofanía diaria promedio para San José**

**Resultado de Simulación de Sombras con datos de heliofanía - openWind Basic**

id Viviendas	horas/año	max.min/día	id Viviendas	horas/año	max.min/día
C01	20,2	12	V11	0,0	0
C02	18,8	14	V12	17,6	20
C03	24,5	24	V13	21,1	24
C04	22,2	24	V14	0,0	0
C05	0,0	0	V15	0,0	0
C06 *	157,5	73	V16	0,0	0
V01	4,1	13	V17	7,1	11
V02	5,3	14	V18	14,1	12
V03	26,4	19	V19	17,9	16
V04	27,5	19	V20	30,9	30
V05	0,0	0	V21	0,5	3
V06	0,0	0	V22	0,0	0
V07	4,9	12	V23	0,0	0
V08 *	32,5	16	V24	0,0	0
V09	4,8	10	V25	0,0	0
V10	0,0	0	V26	0,0	0

\* **Viviendas abandonadas**

**Tabla 15: Resultado de simulación de sombras incluyendo datos estadísticos de sol**

Se observa que al considerar datos estadísticos de horas de sol por día, o sea, teniendo en cuenta la existencia de días nublados durante el año, los resultados varían significativamente respecto a la situación del peor caso.

#### 4.2.3 Evaluación Cualitativa caso a caso

Considerando las viviendas que resultaron con valores por encima de los criterios adoptados para la situación del peor caso, se realiza un análisis cualitativo de la situación real de cada vivienda, para intentar determinar el potencial impacto real por el efecto de parpadeo.

4.2.3.1 Viviendas C1 y C2

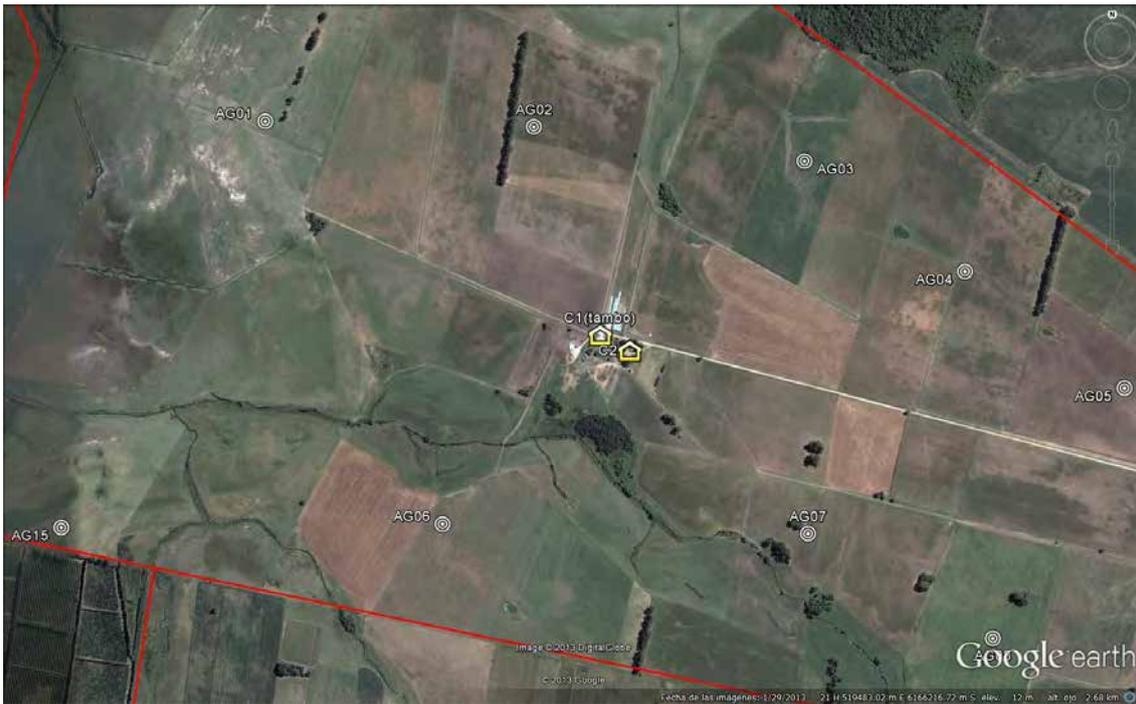


Figura 37: Vista de las viviendas C1 y C2



Figura 38: Zoom de vista área de las viviendas C1 y C2



**Figura 39: Fotografía F1**



**Figura 40: Fotografía F2 (instalaciones del tambo)**

En las fotografías anteriores se observa que existen árboles sobre las zonas donde se proyectarían gran parte de las sombras de los aerogeneradores, por lo que el efecto de parpadeo en el interior de la vivienda C1 disminuirá considerablemente en comparación del resultado de la simulación para el peor caso.

En el caso particular del tambo (C2), no cuenta con la misma cortina de árboles que en el caso anterior, pero dichas instalaciones son fundamentalmente para el ordeño y depósito de maquinaria y materiales, por lo que el efecto de las sombras no tendrá significancia.

Además de lo antes expuesto, se destaca que estas construcciones pertenecen al predio del parque por lo que el propietario tiene cabal conocimiento del emprendimiento.

#### 4.2.3.2 *Viviendas C3, C4, V03 y V04*



**Figura 41: Vista de las viviendas C3, C4, V03 y V04 y sentido de las fotografías tomadas**



**Figura 42: Fotografía vivienda C3 (escuela) (F1)**

En la fotografía anterior se aprecia la Escuela Rural N° 65 que se encuentra en el predio del parque. En la misma se puede observar que existen barreras de árboles en casi todo el perímetro inmediato, salvo para la fachada de orientación noroeste.

La fachada descubierta de árboles no tiene la influencia directa de la proyección de sombras, por lo tanto la vivienda en cuestión se encontrará protegida del impacto por el efecto del parpadeo de sombras.



**Figura 43: Fotografía vivienda C4 (tambo) (F2)**

Se observa que existe una densa barrera de árboles sobre el lado oeste de la construcción, lado sobre el cual se proyectarían las sombras del aerogenerador más cercano (AG08), por lo tanto dichos árboles impedirán que el efecto de parpadeo se perciba como una molestia.



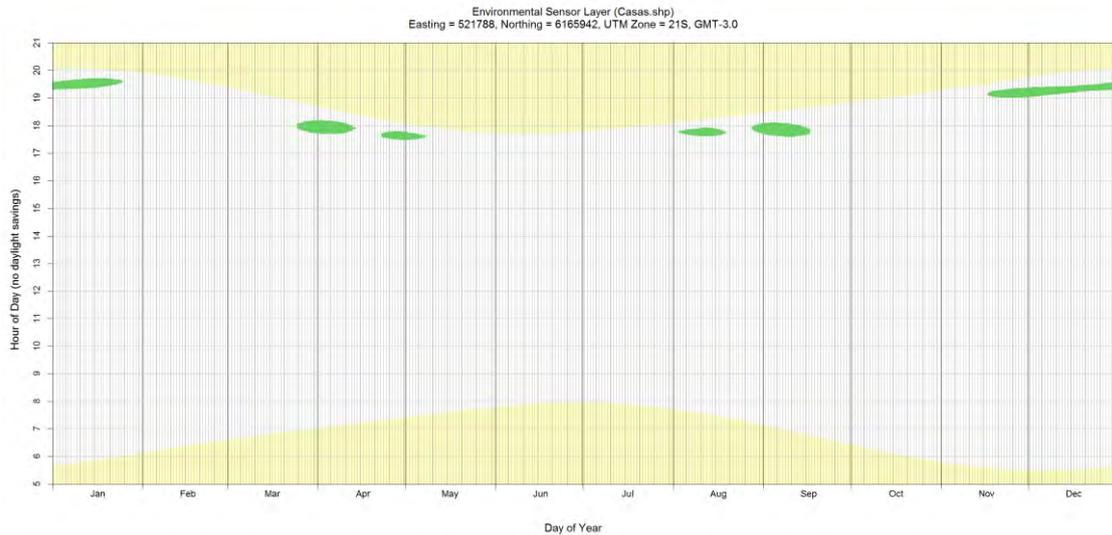
**Figura 44: Fotografía vivienda V03 (F3)**

Se observa que la vivienda V03 no cuenta con cortina de árboles sobre la fachada que recibiría las sombras de los aerogeneradores.

Para este caso específico, se propone realizar un seguimiento y en caso de notificarse molestias por el efecto de parpadeo, plantear medidas de mitigación como la implantación de árboles sobre la entrada de la vivienda, de manera de evitar que dicho efecto sea perceptible. En el caso de ser necesaria esta medida se

recomienda que los árboles sean de crecimiento rápido y hojas perennes tipo Ligustro, Árbol de Neem o Tipuana Tipu.

Dicho seguimiento se deberá centrar en los meses y horas de la tarde en donde se generarán las sombras sobre la ubicación de la vivienda. Para ello se utilizará el resultado de la simulación que se ilustra en forma de calendario en la siguiente figura.



**Figura 45: Calendario de sombras sobre vivienda V03**

Se observa que los períodos de sombra durante el día son cortos no superando los 30 minutos y coinciden con las últimas horas de sol del día.



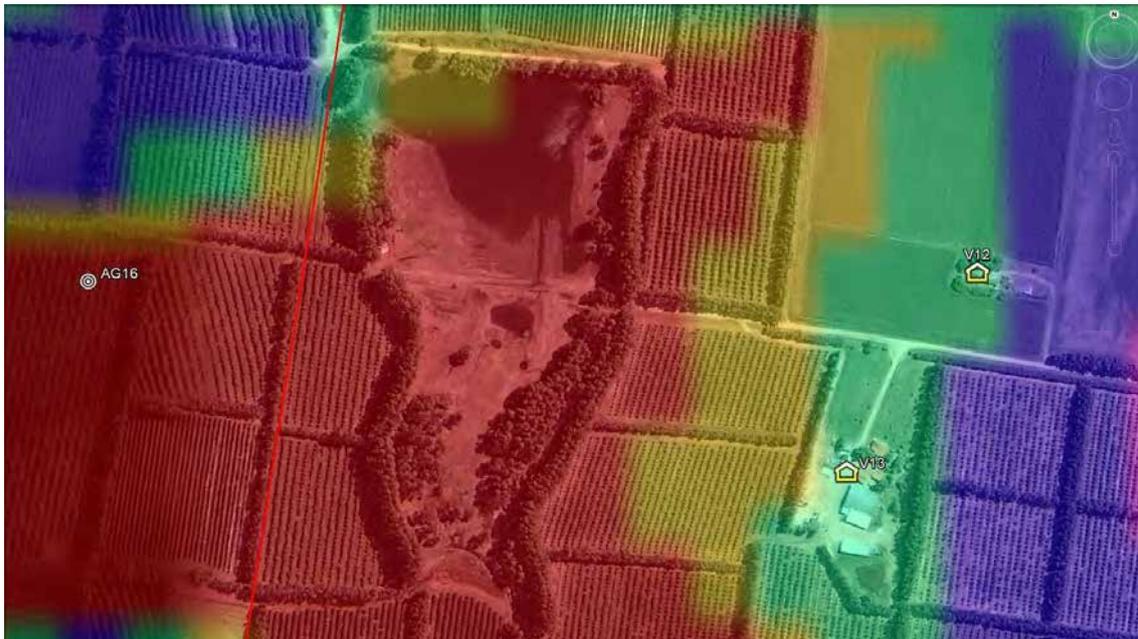
**Figura 46: Fotografía vivienda V04 (F4)**

Se aprecia la existencia de árboles que obstaculizan la visibilidad de las casas, inclusive a una distancia cercana como muestra la fotografía tomada desde el camino. Además se observa que una de las construcciones tiene una parra sobre la entrada de la misma que proporciona una sombra permanente sobre la fachada que quedaría expuesta a las sombras de los aerogeneradores.

#### 4.2.3.3 Viviendas V12 y V13

Para el caso particular de la vivienda V13, los propietarios de las mismas tienen acuerdo contractual con el emprendimiento por el padrón 5834, y además se encuentra en trámite de certificación de firma y propiedad en escribanía por la autorización para la instalación de aerogenerador a menos de 1,5 veces la altura total.

Se destaca que entre el aerogenerador más cercano (AG16) que genera las sombras sobre dichas viviendas, existe una zona de granjas de eucaliptus de entre 15 y 20 m de altura. En la figura siguiente se presenta la ubicación de las viviendas junto con el aerogenerador AG16 donde se puede observar la granja de eucaliptus y cultivos existentes. Además se muestran las zonas de sombras resultantes de la simulación del peor caso, cuya escala es la misma utilizada en la Figura 35.



**Figura 47: Viviendas V12 y V13 incluyendo las zonas de sombras simuladas**

En la Figura 48 se presenta un acercamiento a dichas viviendas en donde se puede observar la granja de árboles para el caso de la vivienda V13 y el arbolado existente en los alrededores de la vivienda V12.



**Figura 48: Acercamiento a viviendas V12 y V13**

Considerando la existencia de cortinas de árboles en estas viviendas, se entiende que las mismas estarán adecuadamente protegidas frente a la percepción del parpadeo de sombras.

#### **4.2.3.4 Viviendas V19 y V20**



**Figura 49: Viviendas V19, V20 y V21 y sentido de las fotografías tomadas**



**Figura 50: Fotografía vivienda V19 (F1)**

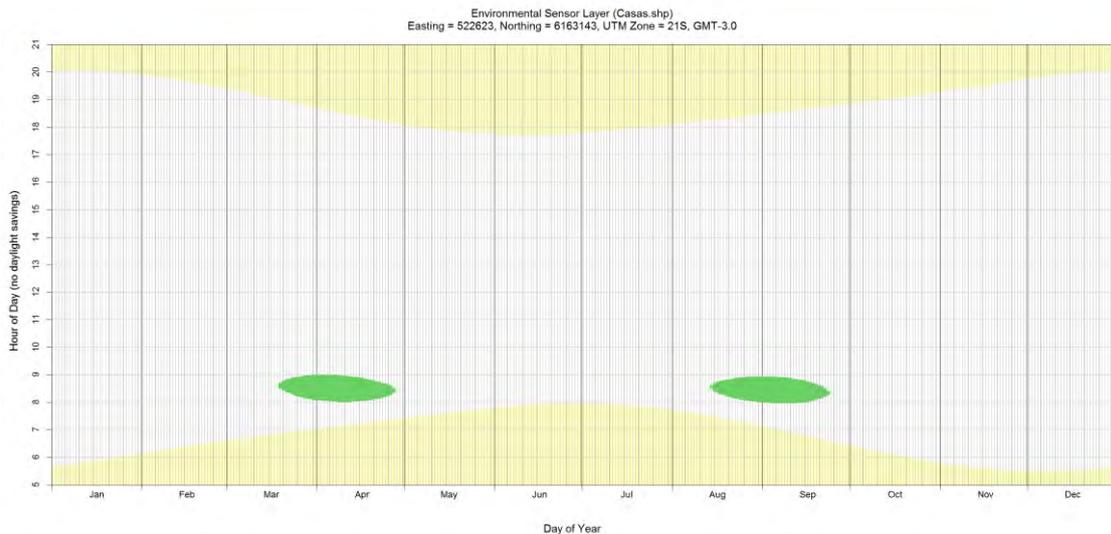
Se observa que sobre la fachada oeste de la construcción, existe una sola abertura y además se encuentran algunos árboles de poco porte pero ubicados muy cercanos a la construcción, especialmente sobre dicha abertura se encuentra uno de estos árboles. Por lo tanto la casa se encuentra protegida.



**Figura 51: Fotografía vivienda V20 (F2)**

Para la situación de la vivienda V20 hay que analizar la fachada este de la construcción, dado que es la fachada que recibe las sombras del aerogenerador AG01. Como se puede observar esta fachada tiene árboles cuya altura sobrepasan la construcción en casi el doble de su altura, por lo que el efecto de parpadeo se verá significativamente disminuido para esta vivienda.

Dado que los valores obtenidos en V20 son elevados para la simulación del peor caso, se prevé realizar un seguimiento de este impacto en los períodos que se dará la proyección de las sombras. Este período se observa en la siguiente figura.



**Figura 52: Calendario de sombras sobre vivienda V20**

En los períodos entre el 19 de marzo y 27 de abril y el 14 de agosto y 23 de setiembre entre las 8 y 9 de la mañana se podrá percibir el efecto de parpadeo de sombras en la vivienda V20. En estos períodos se realizará un seguimiento particular para dicha vivienda con el objetivo de determinar si existen afectaciones y molestias reales por el parpadeo de sombras. En caso de constatarse el parpadeo de las sombras como una molestia se acondicionará el cerco de árboles sobre la fachada este de manera de minimizar el impacto.

#### **4.2.4 Resultado**

En función del análisis realizado a partir del relevamiento fotográfico de las viviendas susceptibles de percibir molestias por el efecto de parpadeo, se entiende que las situaciones de las construcciones con las cortinas de árboles existentes en sus alrededores, generan que el impacto sea admisible.

Como principal medida de mitigación se plantea el seguimiento particular en los períodos del año antes indicados para las viviendas denominadas como V03 y V20.

Sin perjuicio de lo antes expuesto, se implementará un Plan de Comunicación del Proyecto, en donde se informará a los vecinos de la zona sobre el Parque Eólico Kiyú, y se implementará un sitio web específico del parque, donde se podrán recibir comentarios, reclamos, quejas y pedidos de información por medio de mensajes online, correos electrónicos y/o telefónicos.

En caso de recibir quejas puntuales de molestias por las sombras, se realizará una verificación de la misma y en caso de ser corroborada se buscará la solución por medio de la implantación estratégica de cortinas de árboles que protejan la fachada comprometida y así evitar nuevas molestias. En caso de ser necesaria la implantación de cortinas de árboles, estas serán de rápido crecimiento y buena adaptación como por ejemplo árboles tipo Ligustro, Árbol de Neem o Tipuana Tipu, o similares.

### 4.3 Fase Operación – Molestias por Emisiones Sonoras

Para la evaluación del impacto sonoro ocasionado por la operación del parque, se tendrá en cuenta los criterios establecidos por DINAMA, los cuales se presentan a continuación:

- Límite máximo de inmisión en fachada de edificación habitada 45 dB(A), tanto diurno como nocturno, siempre que el ruido de fondo no supere los 42 dB(A).
- En caso que el ruido de fondo supere los 42 dB(A), el nivel sonoro resultante no debiera superar en 3 dB(A) el ruido de fondo medido.

Las viviendas evaluadas son las mismas identificadas en la evaluación del impacto de sombras, ver Figura 34 y Tabla 13.

#### 4.3.1 Ruido de base

En función de la configuración del parque se escogieron como puntos sensibles, para realizar las medidas de ruido de base, las fachadas de las viviendas que se verán más afectadas por la emisión sonora de los aerogeneradores en operación.

En la Tabla 16 se presentan las coordenadas de las cuatro viviendas escogidas para realizar las mediciones de ruido de base. En Anexo III se presenta el informe de las mediciones del ruido de base.

	LATITUD (Sur)			LONGITUD (Oeste)			UTM zona 21S	
	grados	minutos	segundos	grados	minutos	segundos	X	Y
C3 (escuela)	34	39	2.08	56	45	58.81	521404	6165695
C2	34	38	45.51	56	47	8.70	519635	6166195
V11	34	39	28.21	56	46	25.99	520719	6164877
V20	34	40	24.36	56	45	11.03	522623	6163143

**Tabla 16: Coordenadas de puntos sensibles**

En la Figura 53 se presentan las viviendas escogidas para las mediciones del ruido de base.



**Figura 53: Viviendas donde se realizaron las mediciones de ruido de base**

Las mediciones de ruido de base se realizaron según Norma ISO 1996-2:1987, la cual es acorde con los procedimientos de los estándares internacionales para mediciones al exterior de recintos.

Las determinaciones se basan en una integración registrada durante un intervalo de tiempo que varía entre 5 y 10 minutos, dependiendo de las fluctuaciones de nivel observadas para cada registro, realizando para cada punto tres series de medidas, totalizando un tiempo de medición superior a 15 minutos para cada punto, según se establece en el procedimiento de medición de la norma de referencia.

El equipo de medición fue ubicado a 1,3 m de altura sobre el nivel del suelo y a más de 3 m de cualquier superficie reflectante a nivel horizontal, según lo estipulado por las normas aplicadas.

Los datos meteorológicos registrados en el lugar por un termo higrómetro y anemómetro fueron las siguientes:

- Temperatura ambiente 23 ° C
- Humedad relativa 56 %
- Velocidad del viento 3,2 m/s, con ráfagas de hasta 5,8 m/s

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las mediciones en cada punto, expresado en Nivel de Presión Equivalente ( $L_{Aeq}$ ).

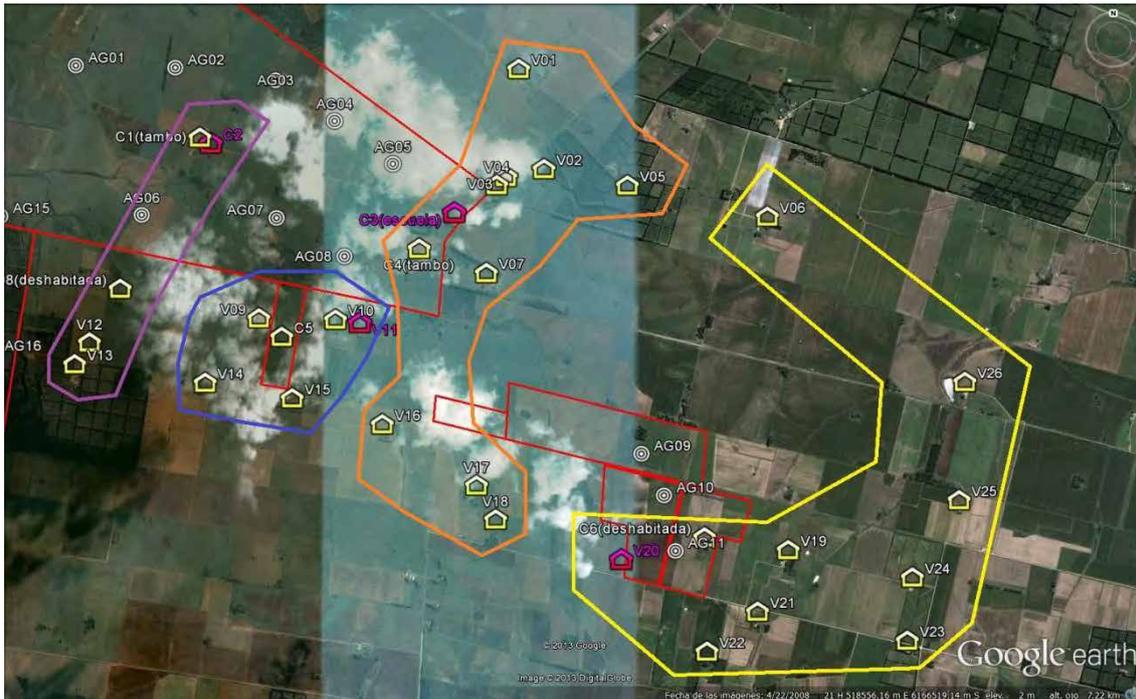
	<i>L<sub>Aeq</sub> [dB(A)]</i>			<i>Promedio</i>
	<i>Muestra 1</i>	<i>Muestra 2</i>	<i>Muestra 3</i>	
C2	49,0	48,3	49,1	48,8
C3 (Escuela N°65)	50,1	48,4	47,7	48,7
V11	49,0	48,2	48,1	48,4
V20	50,4	48,0	48,5	49,0

**Tabla 17: Nivel de Presión Equivalente registradas en cada punto y su promedio**

Se destaca que se registraron altos niveles de presión sonora de base, verificando los valores presentados en instancia de la Viabilidad Ambiental de Localización. Estos altos valores de ruido de base, se generan principalmente por el por el viento sobre el follaje de la zona y granjas de árboles cercanas a las viviendas. Estas mediciones se realizaron para una velocidad de viento promedio de 3,2 m/s (registrada in situ con anemómetro a 1,3 m de altura).

Para el día que se realizaron las mediciones de ruido de fondo, en el horario de 9:00 a 14:00 horas, se extrajo la velocidad de viento a 119 m de altura, registrada por la torre anemométrica que se encuentra ubicada en el padrón 5834. Dicha velocidad fue de 10,04 m/s. Según datos del fabricante de los equipos Vestas V112, el ruido máximo emitido se alcanza para velocidades de viento mayores a 7 m/s medido a 10 m sobre el terreno, estimando un velocidad de 10,4 m/s a la altura del buje. Por lo tanto, se asume que en el día en que se realizaron las mediciones, éstas corresponden a la situación más desfavorable desde el punto de vista del impacto sonoro. Por lo tanto se adoptarán los valores medidos como representativos del peor escenario sin realizar ninguna corrección por velocidad de viento.

En la Figura 54 se presenta, para cada medición, las casas que se consideraron con igual ruido de base. Esta clasificación surge de los siguientes criterios; aquellas casas cercanas al camino que conduce al Balneario Kiyú se consideran con ruido de base similar a la medición realizada en C3, luego las demás viviendas se agrupan según las cercanías a los distintos puntos medidos además de similares características de arbolado y cultivos cercanos.



**Figura 54: Agrupamiento de viviendas con ruido de base representado por las mediciones**

#### 4.3.2 Ruido aportado por la operación del parque

Para determinar el ruido aportado por el parque eólico en operación, se modela la situación más desfavorable, la cual corresponde al caso en que la totalidad de los aerogeneradores estén operando en simultáneo a su potencia nominal.

La modelación se realiza con el software libre openWind Basic, el cual realiza el cálculo según la Norma *ISO 9613-2 Attenuation of sound during propagation outdoors*.

Para la modelación con dicho software se utilizan datos del fabricante de los aerogeneradores, los cuales emiten un máximo de nivel sonoro igual a 106,5 dB(A) a partir de 7 m/s de velocidad del viento (medidos a 10 m del terreno).

En la Figura 55 se presenta todas las viviendas cercanas al parque sobre imagen satelital en donde se superpone el mapa de ruido. Este mapa de ruido corresponde únicamente a la operación en simultáneo de los 16 aerogeneradores a velocidades de viento superiores a los 7 m/s (medido a 10 m del terreno). Los puntos sensibles en donde se realizaron las mediciones se resaltan en color magenta.

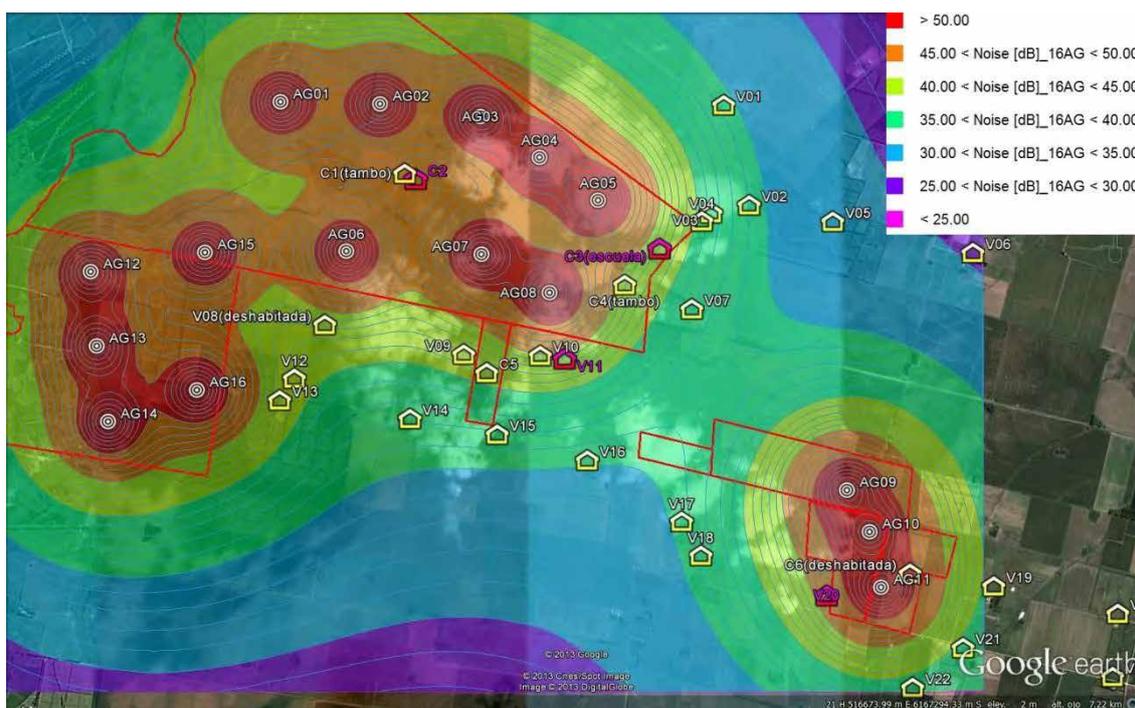


Figura 55: Mapa de Ruido de aporte del Parque para peor situación

#### 4.3.3 Ruido Futuro para peor escenario de operación

El nivel de presión sonora esperable para la situación futura se determina a partir de la suma energética de los niveles de presión sonora de base y el aportado por la operación del parque, para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$L_{tot} = 10 \cdot \log_{10}(10^{L_{rb}/10} + 10^{L_{pe}/10})$$

Siendo:

***L<sub>rb</sub>*** Nivel de presión sonora de base en dB(A) (ruido de fondo)

***L<sub>pe</sub>*** Nivel de presión sonora que aporta el parque eólico en operación en dBA(A)

***L<sub>tot</sub>*** Nivel de presión sonora esperable para la situación futura en dB(A)

En la Tabla 18 se presenta el resultado de la evaluación del impacto sonoro para el peor escenario, el cual corresponde al parque operando con los 16 aerogeneradores en simultáneo y todos emitiendo el máximo de 106,5 dB(A). Se destaca además que, se considera como ruido de base el menor registrado de las 3 muestras medidas lo cual corresponde, desde el punto de vista del criterio a verificar, la peor situación. En la identificación de las casas se pintan con el mismo color aquellas que se consideran con igual ruido de base.

16 AG - V112	<i>L<sub>Aeq</sub></i> (dBA)			CRITERIO
	Parque	Base	Total	
<b>C1 (tambo)</b>	45,36	48,30	50,08	<b>VERIFICA</b>
<b>C2</b>	45,33	48,30	50,07	<b>VERIFICA</b>
<b>C3 (escuela)</b>	42,28	47,70	48,80	<b>VERIFICA</b>
<b>C4 (tambo)</b>	43,02	47,70	48,97	<b>VERIFICA</b>
<b>C5</b>	40,02	49,32	49,81	<b>VERIFICA</b>

16 AG - V112	$L_{Aeq}(dBA)$			CRITERIO
	Parque	Base	Total	
<b>C6 (deshabitada)</b>	51,18	49,76	53,54	<b>NO VERIFICA</b>
<b>V01</b>	36,06	47,70	47,99	<b>VERIFICA</b>
<b>V02</b>	36,03	47,70	47,99	<b>VERIFICA</b>
<b>V03</b>	38,58	47,70	48,20	<b>VERIFICA</b>
<b>V04</b>	39,23	47,70	48,28	<b>VERIFICA</b>
<b>V05</b>	32,65	47,70	47,83	<b>VERIFICA</b>
<b>V06</b>	30,02	49,76	49,81	<b>VERIFICA</b>
<b>V07</b>	37,77	47,70	48,12	<b>VERIFICA</b>
<b>V08 (deshabitada)</b>	42,19	48,30	49,25	<b>VERIFICA</b>
<b>V09</b>	40,83	48,10	48,85	<b>VERIFICA</b>
<b>V10</b>	42,81	48,10	49,23	<b>VERIFICA</b>
<b>V11</b>	41,95	48,10	49,04	<b>VERIFICA</b>
<b>V12</b>	41,12	48,30	49,06	<b>VERIFICA</b>
<b>V13</b>	41,64	48,30	49,15	<b>VERIFICA</b>
<b>V14</b>	36,73	48,10	48,41	<b>VERIFICA</b>
<b>V15</b>	36,18	48,10	48,37	<b>VERIFICA</b>
<b>V16</b>	34,83	47,70	47,92	<b>VERIFICA</b>
<b>V17</b>	35,50	47,70	47,95	<b>VERIFICA</b>
<b>V18</b>	36,08	47,70	47,99	<b>VERIFICA</b>
<b>V19</b>	38,48	48,00	48,46	<b>VERIFICA</b>
<b>V20</b>	45,83	48,00	50,06	<b>VERIFICA</b>
<b>V21</b>	38,20	48,00	48,43	<b>VERIFICA</b>
<b>V22</b>	37,33	48,00	48,36	<b>VERIFICA</b>
<b>V23</b>	28,79	48,00	48,05	<b>VERIFICA</b>
<b>V24</b>	29,79	48,00	48,07	<b>VERIFICA</b>
<b>V25</b>	28,12	48,00	48,04	<b>VERIFICA</b>
<b>V26</b>	27,13	48,00	48,04	<b>VERIFICA</b>

**Tabla 18: Resultados de evaluación del impacto sonoro para cada vivienda**

Se destaca que el único punto que no verifica el criterio de DINAMA corresponde a la vivienda identificada como C6, pero la misma se encuentra abandonada, y es utilizada por el propietario como refugio para el ganado (ver Figura 56).

El criterio adoptado corresponde a no superar en 3 dB(A) el ruido de base, debido a que el ruido de base en todos los casos supera los 42 dB(A).



**Figura 56: Fotografía de vivienda "C6" deshabitada**

El escenario modelado para la operación en simultáneo de todos los aerogeneradores es de baja probabilidad, por lo que se entiende que el potencial impacto sonoro sobre las viviendas existentes será admisible.

#### **4.4 Fase Operación – Modificación del Paisaje**

La afección sobre el paisaje derivada de la presencia de un parque eólico conllevará, por un lado, a la modificación de los componentes intrínsecos y definitorios del mismo como lo son; la presencia de nueva caminería vial y mejoras de caminos existentes, y por otro, la inclusión de nuevos elementos ajenos al paisaje original. Debido a la relevancia de los aerogeneradores, dimensiones y verticalidad, se deberá prestar especial atención a la presencia física de los mismos, centrandolo en las principales cuencas de visualización.

Lógicamente, los principales problemas encontrados a la hora de la evaluación de la afección sobre esta variable son, por un lado, eliminar la subjetividad, difícil cuando se trata de la percepción del paisaje, y por otro, predecir y demostrar el alcance del efecto.

Por la gran dimensión, principalmente vertical, de los aerogeneradores, los mismos serán alcanzados visualmente desde distintas zonas de los alrededores. Esta visibilidad dependerá de la posición de los aerogeneradores y del relieve. La presencia de las sierras y granjas de árboles situadas sobre las inmediaciones del camino que conduce hacia Kiyú, proporcionan barreras naturales que impiden que los aerogeneradores sean visibles desde distintos lugares.

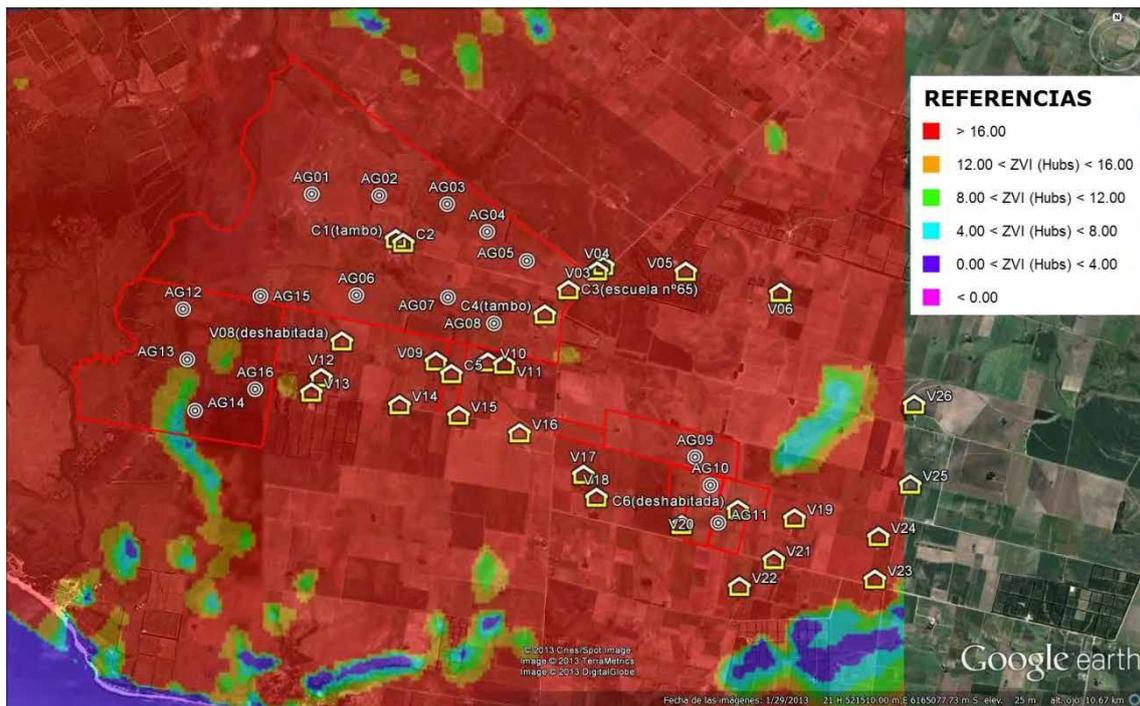
##### **4.4.1 Zonas de Influencia Visual**

Las Zonas de Influencia Visual o ZVI por su sigla en inglés, es el cálculo del impacto visual o visibilidad teórica de los aerogeneradores (AGs) sobre el paisaje. El ZVI se determina utilizando el software openWind Basic. Dicho programa calcula el porcentaje de un área dada desde el cuál se puede ver cierto número de AGs.

Los cálculos se basan en un modelo digital 3D del paisaje establecido desde las curvas de nivel del terreno. Además, se puede incluir obstáculos locales y superficiales. En este caso particular se analiza la situación sin obstáculos obteniendo de esta manera las zonas de máxima visibilidad de los AGs.

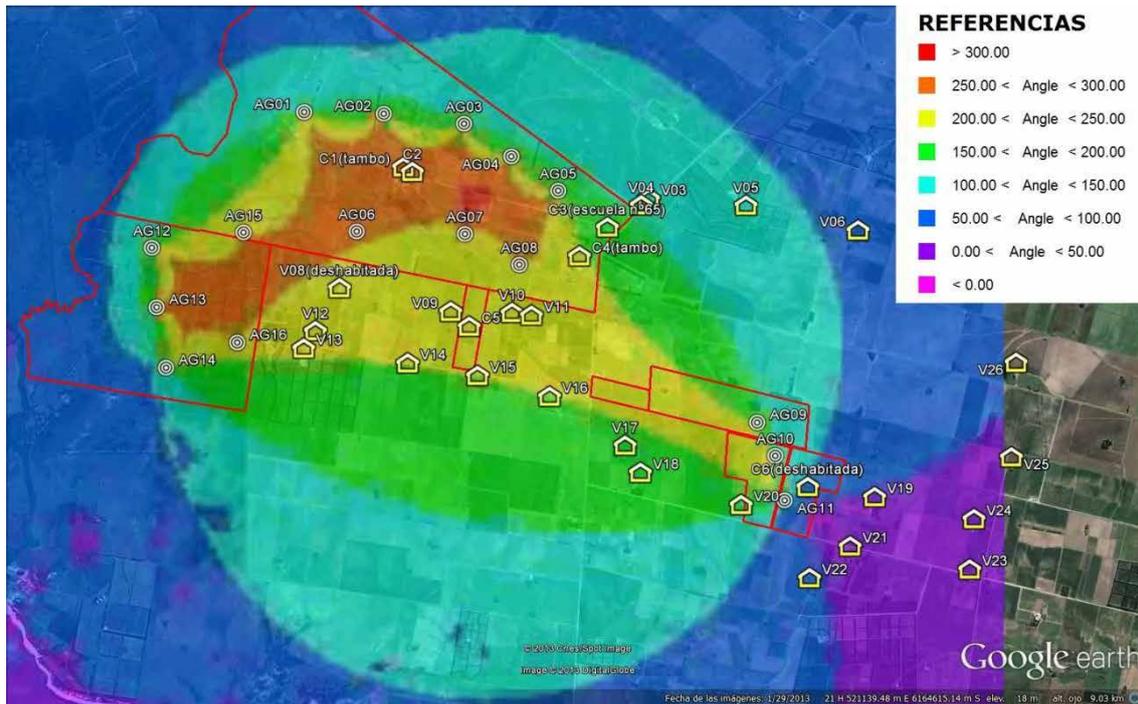
Los elementos que se van a evaluar desde el punto de vista de su visibilidad territorial son los aerogeneradores con un poste de 119 metros de altura y 112 metros de diámetro de rotor. Esto hace que la altura máxima alcance los 175 metros sobre la superficie topográfica.

Debido a la topografía de la zona y envergadura de los aerogeneradores, es inevitable que el conjunto de todos los aerogeneradores sean apreciados visualmente desde casi cualquier punto de los alrededores. Esto lo demuestra la Figura 57 que representa con colores la cantidad de equipos que serían vistos desde un punto dado. Si bien esta simulación se realiza teniendo en cuenta únicamente como barrera natural la topografía, señala claramente que la gran mayoría de los aerogeneradores será observado en los alrededores de la zona.



**Figura 57: ZVI del Parque Eólico (altura del observador 1,75 m)**

En la siguiente figura se presenta el ZVI que analiza para un punto dado del mapa, el ángulo panorámico horizontal en el cual será visible al menos un AG.



**Figura 58: ZVI para ángulo panorámico horizontal**

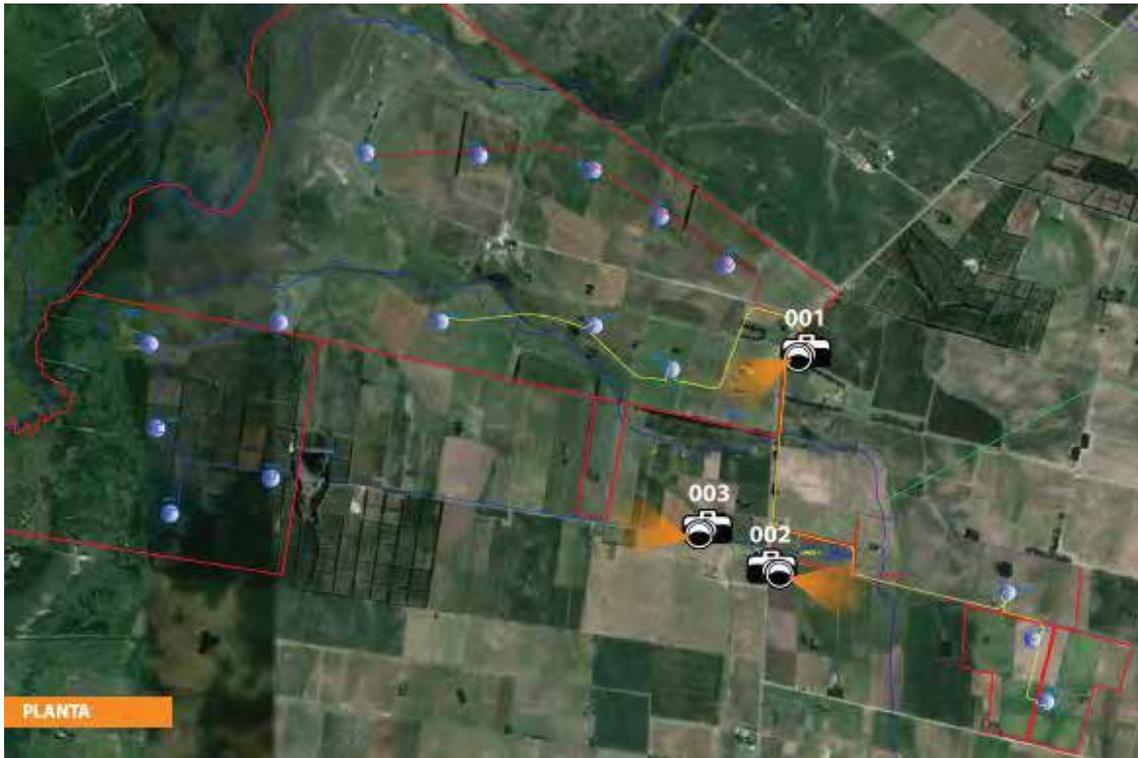
Debido a la topografía de la zona, era razonable suponer los resultados antes expuestos, es decir, la visibilidad del parque será elevada en la zona, fundamentalmente para el recorrido por el camino que conduce hacia el balneario Kiyú.

Del análisis de la Zona de Impacto Visual panorámico, se observa que, la zona inmediata al parque marcada en color verde, amarillo, naranja y rojo en la Figura 58, son las zonas más impactadas visualmente, dado que en estos puntos los observadores tendrán una amplia panorámica de visibilidad de al menos un aerogenerador (ángulo mayor a 150 grados). En el resto de la zona, si bien los aerogeneradores serán observados en su gran mayoría, estos estarán presentes en una zona más reducida del entorno del observador y además a medida que nos alejamos del parque los aerogeneradores se tornan menos perceptibles, debido que tanto el mástil como las aspas carecen de colores vivos, facilitando la integración con el entorno dado que a lo lejos apenas se reconocen como líneas verticales.

#### 4.4.2 Fotomontajes

Para complementar el análisis anterior (4.4.1 Zonas de Influencia Visual) se presentan a continuación fotomontajes que ilustran la situación futura para observadores sobre un par de puntos, uno al norte y otro al sur del predio, ubicados en el camino que conduce al balneario Kiyú.

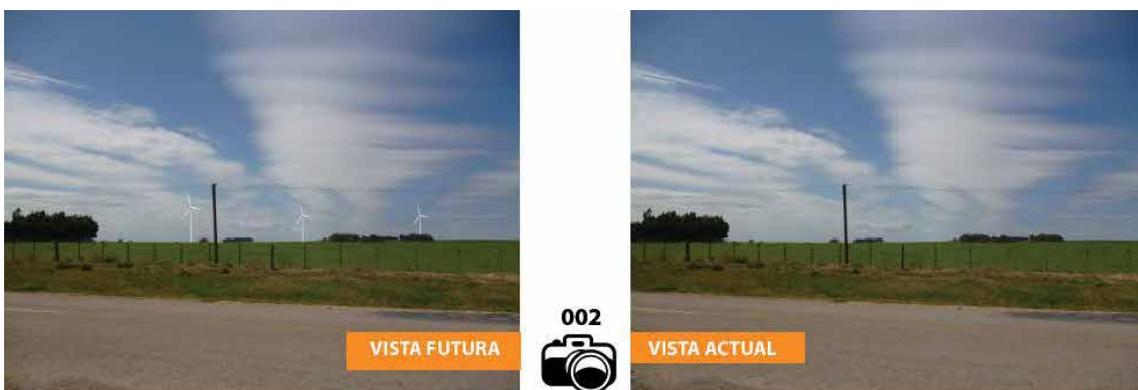
En la Figura 59 se presenta en imagen satelital la ubicación de las fotografías tomadas para el fotomontaje. Luego se presentan cada fotografía para el escenario actual y el escenario con el parque eólico (futuro).



**Figura 59: Ubicación de fotografías para fotomontajes**



**Figura 60: FOTO1 – Escenario Actual y futuro**



**Figura 61: FOTO2 – Escenario Actual y Futuro**



**Figura 62: FOT02 – Escenario Actual y Futuro**

#### **4.4.3 Medidas de Mitigación**

Para este impacto en particular no se prevén medidas de mitigación, dado que es inevitable que por las dimensiones de los aerogeneradores y características de la topografía de la zona, éstos serán visibles desde las cercanías.

Es lógico que la presencia de los aerogeneradores generara un cambio significativo en el paisaje, dependiendo de los lugares donde se posicionen el observador, pero este cambio puede resultar en agrado o rechazo, debido a la subjetividad inherente al impacto.

No puede desconocerse que la presencia física de los aerogeneradores no pasa desapercibida en el paisaje de la zona. Pese a su presencia esbelta y a la levedad de su aspecto, el mayor impacto visual deriva de su altura, dado que las posibilidades de ser vistos son geográficamente muy amplias.

En contrapartida, el hecho de que tanto el mástil como las aspas carezcan de colores vivos (los aerogeneradores se pintan de color blanco mate) facilita la integración con el entorno dado que a lo lejos apenas se reconocen como líneas verticales, y en las proximidades no generan otro efecto visual que la de incorporar un elemento antrópico, poco voluminoso y esbelto, pero explícito en el paisaje.

Por lo tanto la presencia física de los aerogeneradores se asume es admisible. Se destaca nuevamente la subjetividad inherente a la percepción del paisaje, y no se desconoce que la presencia de los aerogeneradores puede resultar agradable para un observador particular y a su vez generar rechazo para otro observador.

### **4.5 Fase Operación – Mortandad de Avifauna y Quirópteros**

#### **4.5.1 Antecedentes**

Las referencias bibliográficas indican que los principales efectos negativos de los parques eólicos sobre las aves y murciélagos son:

- **Colisiones:** Las colisiones con las aspas, con las torres y con las infraestructuras asociadas, como las líneas eléctricas de evacuación, son causa de mortalidad directa. Por su parte los rotores pueden causar lesiones por las turbulencias que producen.
- **Molestias:** Los aerogeneradores suponen molestias que producen que las aves los eviten e incluso pueden provocar que eludan utilizar toda la zona ocupada por el parque eólico. Si las aves son desplazadas de sus hábitats

preferentes por esta causa, y son incapaces de encontrar lugares alternativos, puede disminuir su éxito reproductor y su supervivencia. Las molestias pueden estar causadas por las presencias de los aerogeneradores y/o por la presencia de vehículos y personas durante la construcción o mantenimiento.

- **Efecto Barrera:** Los parques eólicos suponen una barrera para la movilidad de las aves, ya que pueden interponerse entre la conexión de las áreas de alimentación, invernada, cría y muda.
- **Destrucción del hábitat:** La instalación de aerogeneradores e infraestructuras asociadas, como por ejemplo las líneas eléctricas y caminos de acceso, pueden significar en la transformación o pérdida del hábitat natural.

Existe un alto consenso acerca de la importancia crucial que tiene la localización de un parque eólico a la hora de producir impactos negativos sobre las aves. Los parques eólicos deben ser situados, diseñados y gestionados de tal forma que eviten causar impactos adversos sobre las aves. Por lo tanto debe evitarse, aplicando el *Principio de Precaución*<sup>2</sup>, la ubicación de parques eólicos en los siguientes lugares:

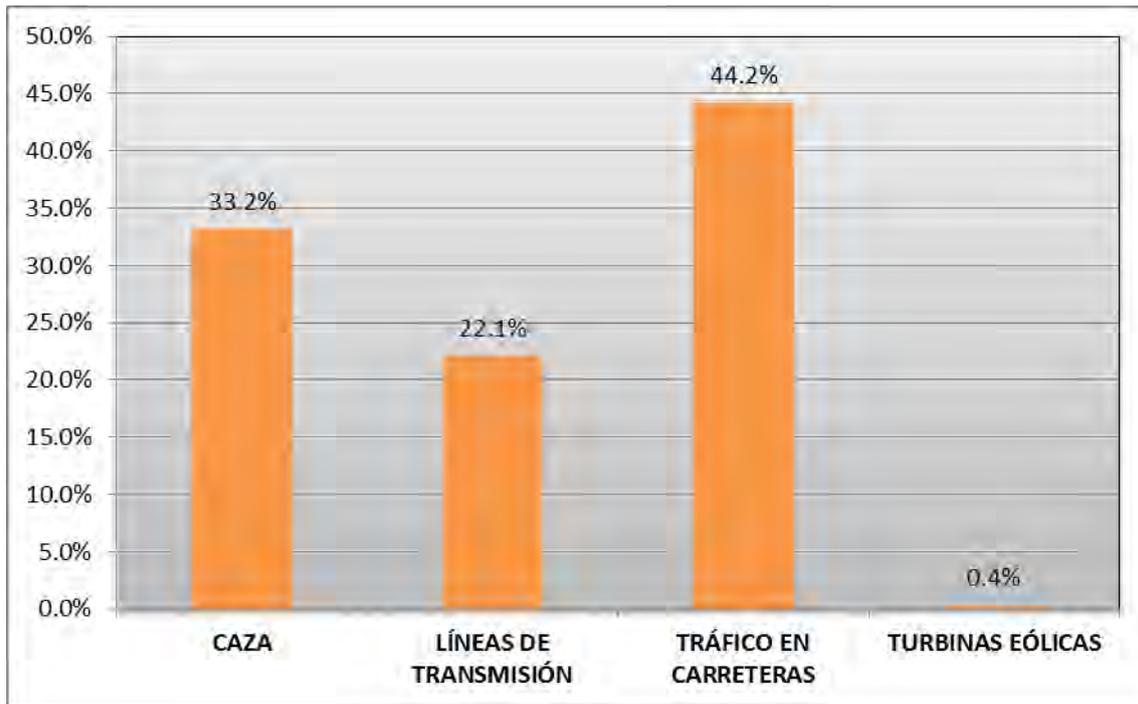
1. Áreas protegidas o particularmente ricas en avifauna
2. Zonas de hábitats de especies sensibles, sobre todo si son de poblaciones reducidas
3. Lugares situados a lo largo de las principales rutas y pasos migratorios

En algunos casos de parques eólicos localizados en zonas de migración de aves, tal como Tarifa al Sur de España, se ha observado una elevada tasa de muertes de aves a causa de la colisión con los aerogeneradores. Sin embargo, estos incidentes son evitables, tomando las precauciones pertinentes a la hora de la localización de los parques.

Merece señalar, que el impacto con las turbinas eólicas, no es la principal causa de muertes de aves, en comparación con otras causas, como se puede observar en la Figura 63, válida para los países bajos, pero que ilustra esta situación.

---

<sup>2</sup> Concepto que respalda la adopción de medidas preventivas y protectoras cuando no existe certeza científica de las consecuencias para el medio ambiente de una acción determinada.



**Figura 63: Estimación de muertes anuales de aves en los Países bajos<sup>3</sup>**

En Alemania, 32 fueron los pájaros muertos por la colisión con aerogeneradores entre los años 1989 y 1990. En comparación, solamente en 1989 murieron 287 aves debido a impactos con torres de antenas.

Los aerogeneradores modernos presentan bajas velocidades de rotación de sus rotores, generalmente inferiores a 30 rpm, lo que minimiza bastante el problema de las colisiones con las aspas en movimiento. Existen registros de grandes bandadas de aves atravesando un parque eólico, cruzando por las aspas de las turbinas, sin ocurrencia de choques con las mismas.

Estudios con radares en Tjaereborg, región Oeste de Dinamarca, muestran que en el lugar donde fue instalada una turbina de 2 MW, con 60 m de diámetro, los pájaros cambiaron su ruta de vuelo entre 100 a 200 m, pasando por encima o alrededor de la turbina, a distancias seguras. Este comportamiento ha sido observado tanto durante el día como durante la noche.

#### **4.5.2 Estudio Técnico**

Para este impacto, se contrató a especialistas en la materia para realizar los estudios específicos tendientes a confirmar la presencia de especies con problemas de conservación y así poder elaborar las medidas de mitigación y minimizar los impactos negativos sobre dichas especies. Dicho estudio se adjunta en el Anexo II.

A continuación se extraen las conclusiones del Estudio Técnico incluido en el Anexo II.

#### **CONCLUSIONES** (Extraído del Informe Técnico Anexo II)

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de las regiones de nuestro país con mayor modificación ambiental por origen antrópico (Evia y Gudynas 2000, Brazeiro

<sup>3</sup> Fuente: ENERGIA EÓLICA PARA LA PRODUÇÃO DE ENERGÍA ELÉTRICA, RONALDO DOS SANTOS CUSTÓDIO.

et al 2008) por lo cual la existencia de remanentes de ambientes naturales toman especial interés, siendo de gran relevancia la conservación de estos ambientes y la conectividad entre ellos (Evia y Gudynas 2000). En el área de estudio, existen ambientes naturales remanentes asociados principalmente al A° San Gregorio y su planicie de inundación. Estos ambientes han sido propuestos como suelo rural natural según el plan local de ordenamiento territorial de Kiyú y sus vecindades (Capandeguy, 2011), siendo identificado el A° San Gregorio y humedales asociados como áreas naturales de especial atención (Botto & Soutullo 2011).

La existencia de vacíos de información, tanto en nuestro país como en la región, acerca de la biología, ecología e interacción con parques eólicos de los taxones objeto del presente trabajo dificulta las evaluaciones de los impactos de este tipo de emprendimientos sobre las aves y murciélagos. Si bien no se han identificado especies con problemas de conservación a nivel internacional (Lista Roja UICN) durante los trabajos de campo, si fueron registradas especies de aves que son prioritarias a nivel nacional para la conservación.

A su vez, para ambos taxones los ambientes denominados como bañados, campo natural en la planicie de inundación del A° San Gregorio y monte nativo son a criterio de los autores los ambientes más sensibles y que podrían entrar en conflicto con la instalación de aerogeneradores con potenciales impactos negativos sobre la fauna.

En base a la ubicación de los molinos presentada y teniéndose en cuenta la sensibilidad del mismo, no se prevé la instalación de ningún aerogenerador ni caminería sobre el bañado del A° San Gregorio. En los trabajos de línea de base y monitoreo operativo se deberá tener particular atención en los aerogeneradores ubicados próximos al bañado y hasta 400 metros de distancia del mismo según sugiere Faanes 1987.

## **5 CONCLUSIÓN DEL ESIA**

El Estudio de Impacto Ambiental elaborado para el emprendimiento del Parque Eólico Kiyú de 48,6 MW de potencia autorizada, refleja que no existen impactos ambientales significativos no admisibles.

Los efectos negativos de los impactos en todas las fases del proyecto, podrán ser eliminados o minimizados mediante la adopción y aplicación de medidas bien conocidas y fácilmente aplicables.

Sumado a lo antes expuesto, se entiende que los emprendimientos eólicos en el país aportarán sustancialmente a la diversificación de la matriz energética e impactarán positivamente en las frecuentes crisis energéticas, además teniendo en cuenta que la fuente de energía utilizada es renovable (eólica) y no implica emisiones de gases de efecto invernadero en el proceso de generación de energía eléctrica.

---

## **Capítulo III MEDIDAS PREVENTIVAS, PLANES DE VIGILANCIA Y CONTINGENCIA**

---

## 1 MEDIDAS PREVENTIVAS - CORRECTORAS

Como resultado de las características del emprendimiento y del análisis realizado, se necesitan establecer medidas preventivas y correctoras en las distintas fases del proyecto.

A continuación se explican las distintas medidas a aplicar según la fase sea de construcción, operación y abandono.

### 1.1 Medidas durante la Construcción

#### 1.1.1 Prospección y señalización previas

Deberá realizarse, con el asesoramiento de técnicos en la materia, un replanteo en campo y ajuste previo de la localización de infraestructuras, que será recogido en el replanteo definitivo, de modo que se minimicen las afecciones al medio natural y se eviten afecciones al potencial registro arqueológico. En estos replanteos de campo se localizarán los elementos de interés, abordándose su señalización, que deberá llevarse a cabo al inicio de las obras.

Antes del inicio de las obras se prevé la realización de prospecciones de cara a la identificación en la zona de posibles poblaciones de interés de especies con algún grado de protección.

Durante las obras para garantizar el cumplimiento de lo antedicho se utilizará el siguiente **PROGRAMA DE TRABAJO**:

- A. Para minimizar los efectos de las obras, el programa de trabajo relativo a las obras deberá diseñarse siempre según este orden:
  - I. Replanteos previos y estaquillado – se realizará por parte del contratista.
  - II. Análisis de condiciones ambientales – se realizará conjuntamente con el análisis del resto de condicionantes previos a la obra por parte del personal especializado adscrito a la dirección de obra. Se incluye en general el análisis de:
    - o Condicionantes ambientales, incluyendo:
      - Condicionantes de carácter naturalístico (prospecciones de vegetación de interés, nacientes cursos de agua, etc.)
      - Condicionantes arqueológicos (presencia de registros arqueológicos)
    - o Condicionantes geotécnicos
  - III. Replanteo definitivo: introduciendo de ser necesario los cambios obligados por los condicionantes detectados.
  - IV. Vallado y señalización: se señalarán por parte del contratista las zonas o estructuras a proteger, vallándose de ser necesario. Se deberán respetar las siguientes especificaciones:
    - o Los postes de vallados y señalización que se encuentren en terreno natural (entorno del parque eólico, etc.) deberán ser

*Parque Eólico Kiyú*

- de madera similares a los existentes en la zona del emprendimiento.
- o En zonas ventosas y/o con presencia de ganado no se podrán emplear cintas de plástico, siendo obligatorio el uso de cuerda balizada.
  - o Antes del comienzo de la obra, por zonas, se deberán instalar las señales y paneles informativos que indique la Dirección de Obra con respecto al Medio Ambiente, como necesidades de limpieza, uso de contenedores, cuidado del entorno, carácter de la zona, etc.
- V. En cuanto se prevea se vayan a generar residuos con destino a vertedero, deberán instalarse contenedores de forma previa a su generación.
- B. Esta secuencia debe respetarse en todos los casos para una misma zona, no pudiendo comenzar un paso hasta finalizar el siguiente; en cambio sí se podrán solapar para zonas distintas cuando no se interfiera el avance de la obra, con autorización de la Dirección de Obra, previo asesoramiento de los técnicos de medio ambiente que le asistan.

### **1.1.2 Medidas de carácter paisajístico**

De cara a salvaguardar en la medida de lo posible las características intrínsecas, se habilitarán una serie de medidas que ayuden a camuflar algunos elementos de origen antrópico que se introducen en el área. Estas medidas se indican a continuación:

- Uso de tipo de materiales en los caminos internos de similares características que los ya existentes en el entorno.
- Se cubrirán con tierra las cámaras que se sitúen en las proximidades de los aerogeneradores.
- Se usarán hitos de señalización de la línea, cuando sea necesario, acordes con el entorno, no utilizándose elementos metálicos, o colores llamativos.
- Durante la excavación del terreno para las cimentaciones, se aprovechará la orografía para ocultar el pedestal de hormigón de forma que no sobresalga del suelo más de 20 cm, sobre excavándose de ser necesario, y si el drenaje del terreno lo permite, para evitar la sub-presión.

### **1.1.3 Medidas de carácter general**

Durante las obras deberán contemplarse buenas prácticas que se pueden resumir en:

- Replanteo en función de aspectos naturalísticos y patrimoniales de cara a proteger estos elementos como se ha indicado anteriormente, reduciendo las superficies de actuación al mínimo, en especial las plataformas de montaje y la adecuación de la pista de acceso y los caminos interiores siempre que la pendiente y condiciones del terreno lo permitan.
- Se cuidará que la ocupación de terrenos sea la mínima e imprescindible, realizándose los acopios de materiales en aquellas superficies que se verán afectadas necesariamente, como accesos y plataformas, o en

aquellas que se acondicionen específicamente para este fin, siendo entonces objeto de recuperación y/o restauración.

- Se deberá garantizar que los aceites usados y los demás residuos procedentes de la instalación, ya sea durante la fase de obra, como durante la fase de operación del propio aerogenerador, sean recogidos y gestionados de acuerdo a lo dispuesto en la normativa vigente.
- Se deberá contar con un sistema de riegos de las superficies, garantizándose su empleo con tiempo seco para evitar la emisión de polvo en la zona de obras, cuidando especialmente los caminos y zonas transitoriamente desnudas.
- La limpieza de los camiones mixer se realizará en zonas establecidas al efecto, que formarán parte, posteriormente de las superficies a restaurar.
- Se controlará que la ejecución de las obras se efectúe dentro del área mínima indispensable para la realización del proyecto. Se restringirá al máximo la circulación de maquinaria y vehículos fuera de las pistas, caminos habilitados para tal fin y áreas de estacionamiento.
- Los sobrantes de excavación serán gestionados adecuadamente. De poseer las características requeridas se reutilizarán. De no ser utilizados en la propia obra, se utilizarán en el acondicionamiento de caminos vecinales de la zona. Si esto no fuera posible, deberán gestionarse estos materiales adecuadamente, llevándolos a vertedero o a relleno controlados.
- Por último deberán contemplarse de forma general prácticas respetuosas con el medioambiente, de forma que se mantenga una correcta pulcritud u mínima generación de residuos, se realicen campañas de limpieza durante y tras las obras, y se garantice una adecuada ocupación del espacio.

#### **1.1.4 Medidas de vigilancia ambiental**

En la fase de instalación deben arbitrarse las medidas que se indican en el Plan de Vigilancia del presente capítulo (sección 2) de cara a evitar afecciones a las aguas, la fauna y la vegetación, minimizar los impactos inherentes a las obras, asegurarse de la no existencia de restos arqueológicos desconocidos que pudieran verse afectados.

#### **1.1.5 Medidas de prevención y control de sólidos en suspensión**

En caso de detectarse escorrentías con arrastre significativo de sólidos, deberán arbitrarse medidas de corrección en las obras. A este respecto se considera suficiente la realización de zanjas drenantes en cotas inferiores a las obras que causen la afección, recurriéndose en último caso a la utilización de geotextiles filtrantes. Su localización y diseño deberá proyectarse de acuerdo con la dirección de obra en el transcurso de ésta.

#### **1.1.6 Medidas de restauración y revegetación**

Se refieren a las superficies afectadas cuya ocupación no sea necesaria durante la fase de operación. En el parque eólico se trataría de bordes de caminos y parte superior de la zanja del cableado de energía cuando discurra por terreno natural.

En todos los casos, el tratamiento será de reposición, de forma que las superficies afectadas queden del modo más similar posible a como se encontraban antes de la realización del proyecto. En todos los casos se evitará la plantación de árboles que por sus raíces puedan afectar las líneas de cableado subterráneo como también la caminería interna.

Dado el tipo de actuación prevista, la restauración consistirá en el remodelado y restitución orográfica y revegetación. Posteriormente a la excavación del terreno de cobertura se deberá acopiar adecuadamente la tierra vegetal, separada del resto del material extraído, para su posterior reposición final en las superficies alteradas.

Cuando sea necesario, por haberse dado tránsito de maquinaria sobre las superficies a restaurar, se procederá al descompactado de forma previa al extendido de la tierra vegetal. Los movimientos de tierra finales, en todo caso tenderán a un remodelado del terreno hacia las formas originales, evitándose las aristas y formas rectas.

Una vez finalizada la remodelación del terreno se procederá a su revegetación. En principio se utilizará el método de hidrosiembra en todas las superficies afectadas.

## **1.2 Medidas durante la Operación**

### **1.2.1 Medidas de vigilancia Ambiental**

Durante la fase de explotación debe seguirse el Plan de Vigilancia que se indica en el presente capítulo (sección 2), de cara a garantizar el buen desarrollo de las restauraciones y revegetaciones efectuadas y controlar las posibles colisiones de aves con los aerogeneradores e impedir que la existencia de carroña atraiga a especies orníticas de interés.

### **1.2.2 Corrección de aerogeneradores conflictivos**

En el caso de que durante las labores de vigilancias de la fase de operación se detecte la existencia de algún aerogenerador especialmente conflictivo, en lo que se refiere a muertes de aves por colisión, deberán tomarse medidas para minimizar la afección.

En cuanto a los sistemas de corrección, existe la posibilidad de modificar la velocidad de arranque o de realizar paradas técnicas temporales, en determinadas épocas del año, de los aerogeneradores más problemáticos; o hacer más visibles sus palas, pudiéndose adoptar otras medidas como su desmantelamiento y en su caso traslado.

### **1.2.3 Implantación de paradas de seguridad**

Deberá estudiarse la importancia de las condiciones climatológicas (nieblas y nubes bajas) en las colisiones. Como en el caso anterior, la importancia de la afección y la necesidad o no de realizar paradas de seguridad y en qué condiciones, vendrá determinada tanto por el número y resultados de las colisiones como por las especies orníticas afectadas, de acuerdo a los resultados del Plan de Vigilancia y las indicaciones de la autoridad medioambiental al respecto.

### **1.3 Medidas durante la Fase de Abandono**

Una vez finalizada la vida útil del parque eólico se realizará el desmantelamiento de las instalaciones, restaurándose las superficies abandonadas. Estas superficies se corresponden con las ocupadas por los aerogeneradores y demás instalaciones.

## **2 PLAN DE VIGILANCIA**

Tal como se desprende de las secciones anteriores, es necesario establecer un Plan de Vigilancia, tanto durante la fase de construcción como durante la de operación. Los contenidos del Plan de Vigilancia se indican a continuación.

### **2.1 Fase de Construcción**

#### **2.1.1 Vigilancia y control operacional para minimización de impactos**

Durante la fase de instalación resulta preceptiva la presencia de un técnico medioambiental, con funciones de vigilancia, control y asesoramiento a la dirección de obra, de forma que se garantice la no ejecución de innecesarias prácticas agresivas con el medio, como pueden ser; replanteo inadecuado desde el punto de vista medioambiental, afecciones a nidos, vigilancia de residuos y buenas prácticas de obra, abandono de objetos diversos por los operarios, etc. Sus funciones incluirán el asesoramiento para la señalización de los elementos de interés medioambiental que surjan o se detecten durante las obras, la vigilancia de la calidad de las aguas de escorrentía en momentos de lluvias y la comprobación del establecimiento de las medidas de protección a la avifauna en los tendidos eléctricos contemplados en el proyecto y de unas correctas prácticas de restauración, incluyendo tanto remodelado del terreno como labores de revegetación. Asimismo, será responsable de anotar las eventualidades o las posibles modificaciones y su justificación medioambiental en registros específicos.

#### **2.1.2 Control del patrimonio cultural**

De forma paralela al control operacional, se realizará un control del patrimonio cultural durante las fases de estaquillado y remoción de tierras por parte de un equipo especializado en control del patrimonio, con labores de identificación, señalización y seguimiento de los elementos de interés conocidos y vigilancia durante las excavaciones en previsión de nuevos hallazgos. Asimismo el equipo se encontrará a disposición de la Dirección de Obra para cualquier consulta relacionada con sus disciplinas (arqueología, etnografía, historia, etc.). Al término del seguimiento, se emitirá el correspondiente informe y los datos se recogerán en la memoria final.

#### **2.1.3 Prospecciones y vigilancias de carácter específico**

Como refuerzo al control operacional, para conocer y en su caso paliar la posible incidencia sobre la avifauna se realizarán visitas de inspección periódicas por parte de especialistas. La metodología propuesta, de uso común en parques eólicos, se basa en la aplicación de dos metodologías complementarias:

1. Realización de una serie de estaciones de censo ubicadas en el emplazamiento del parque eólico y su entorno, para caracterizar la composición y estructura de la comunidad de aves de la zona, comparando el área afectada por las obras con una parcela de control libre de perturbaciones. Las estaciones de escucha tienen una duración de 10 minutos durante los que se registran todos los contactos de aves, visuales o auditivos, sin límite de distancia.
2. Realización de sesiones de una o dos horas de observación desde oteaderos, para identificar las especies que utilizan la zona en algún momento de su ciclo vital, prestando especial atención al uso que hacen del espacio y así conocer posibles cambios de comportamiento u otro tipo de incidencias.

Estas inspecciones periódicas se deberán realizar en una ventana de tiempo no menor a los 12 meses antes de la puesta en marcha del parque eólico. Se aumentarán las frecuencias de las inspecciones en los períodos de noviembre – diciembre y marzo – mayo. Las frecuencias serán determinadas por los especialistas a cargo de la realización de los estudios y de la elaboración de la línea de base.

## **2.2 Fase de Operación**

### **2.2.1 Control de medidas de restauración**

Una vez finalizadas las obras la vigilancia implica el control de las distintas medidas de restauración, comprobándose el éxito de las siembras, para proceder al resembrado de las superficies fallidas.

### **2.2.2 Control de la Avifauna**

A tenor de los resultados del seguimiento realizado en fases previas, que se debe mantener durante la instalación del parque, se plantea un programa de vigilancia ambiental con los siguientes objetivos:

- Con carácter general, analizar la incidencia sobre la avifauna del parque eólico en fase de operación, en lo referente a la mortalidad producida por colisión con los aerogeneradores.
- Con carácter específico, analizar la mortalidad de grandes aves.

Para el muestreo de la mortalidad se plantea una metodología que incluye dos tipos de prospecciones; parciales y plenas.

#### Prospecciones parciales

Están especialmente encaminadas a encontrar y posteriormente extrapolar al total la mortalidad de pequeñas aves y quirópteros. Se realiza sobre una selección de aerogeneradores que permanecerán fijos en el futuro, con periodicidad quincenal. En este caso, un observador cualificado realizará un rastreo cuidadoso por la base de los aerogeneradores hasta una distancia de 50 m, recogiendo todos los restos encontrados, que serán identificados y analizados para conocer la causa de muerte. A partir de la información se estimarán índices de mortalidad real aplicando los correspondientes factores de corrección.

### Prospecciones plenas

Con el objetivo de que no pase desapercibida la mortalidad de grandes aves, se ha de realizar una prospección plena del parque eólico con periodicidad bimensual. En este caso, un observador cualificado realizará un rastreo extensivo por la base de los aerogeneradores hasta una distancia de 75 metros. Los restos encontrados serán identificados, recogidos y se les realizarán las correspondientes necropsias para estimar la causa de muerte.

#### **2.2.3 Control de carroña**

En caso de detectarse por parte del personal del Parque Eólico, ganado muerto en las proximidades de los aerogeneradores, y con el fin de evitar las colisiones de las aves carroñeras, primeramente se tapanán con lonas o similar, avisándose posteriormente para el retiro de los mismo, por suponer un riesgo para la colisiones.

#### **2.2.4 Control de emisiones sonoras**

Durante la puesta en operación del parque, se realizará un monitoreo del ruido en el exterior e interior de la vivienda más comprometida en horario diurno y nocturno, de manera de verificar los resultados obtenidos en la evaluación y constatar con la normativa de referencia u otra más exigente.

En caso de registrarse quejas de propietarios de viviendas cercanas, se procederá a la medición de las inmisiones en el exterior e interior de la vivienda afectada.

En el caso de no cumplir con la normativa y de ser necesario, se tomarán medidas para minimizar el nivel de presión sonora en las viviendas causado por el funcionamiento de los aerogeneradores.

Estas medidas pueden constar en la instalación de barreras naturales alrededor de las viviendas comprometidas, como árboles y arbustos, acondicionar las aberturas de las construcciones para obtener un mejor aislamiento acústico, y en el peor de los casos, detener los aerogeneradores que causan el problema. Por ejemplo en caso de horas nocturnas cuando la vivienda se encuentre habitada. Esto último se debe a que las viviendas que se encuentran en la zona, no son de habitación permanente, permaneciendo por lo general deshabitadas por la noche en período invernal.

Luego de efectuadas las intervenciones correspondientes, se realizarán nuevas mediciones para garantizar que los límites de inmisión están de acuerdo a lo exigido en cada caso.

De ser necesario se instalará en zona a determinar adecuadamente, un puesto de medición de inmisiones dentro del predio del parque eólico.

## **3 PLAN DE CONTINGENCIAS**

### **3.1 Introducción**

El control y monitoreo del Parque Eólico Kiyú durante su operación, se realizará de forma telecomandada, lo cual implica una supervisión en tiempo real y remota del

funcionamiento de los aerogeneradores mediante una computadora, garantizándose continuamente con esto la máxima seguridad y eficiencia. No obstante al correcto funcionamiento de las medidas de supervisión, es importante considerar en el proyecto un Plan de Acción frente a posibles eventos que puedan provocar fallas en la operación del parque y en la salud de las personas y el medio ambiente.

El siguiente documento indica los sistemas de detección, procedimientos de control, flujo de comunicaciones y medidas de respuesta necesarios para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva una situación de emergencia, durante la operación del Parque Eólico Kiyú.

Una vez operativo el Plan, el Titular realizará las actualizaciones permanentemente, a través de evaluaciones de riesgo continuas al Parque Eólico y sus operaciones. Lo anterior encabezado por un experto en la prevención de riesgos y en concordancia con las Políticas de Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional que el Titular definirá una vez iniciada las actividades del Parque Eólico.

## **3.2 Objetivos**

### **3.2.1 Objetivo general**

El Plan de Contingencias tiene como objetivo describir la línea de acción inmediata para controlar las emergencias que se puedan presentar durante la operación del parque eólico, de manera oportuna y eficaz, y así proteger la integridad y salud de cada persona y evitar daños a los equipos e infraestructura del parque, como así también a los recursos ambientales.

### **3.2.2 Objetivo específico**

Los objetivos específicos del Plan de Contingencias son:

- Proteger al máximo la vida e integridad del personal brindando una oportunidad y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia
- Proteger el medio ambiente
- Capacitar a todo el personal para actuar en caso de emergencias, preparando un Equipo de Emergencias y asignando responsabilidades
- Asegurar la restricción del acceso al área de emergencia al personal no autorizado
- Asegurar la oportuna comunicación interna entre el personal responsable del parque eólico y el personal a cargo del control de la emergencia, como así también la comunicación con las instituciones de ayuda externa, tales como, ambulancia, bomberos, mutualidad, entre otros
- Establecer zonas de seguridad al interior del parque eólico
- Mantener vigentes y operativos los procedimientos a aplicar en caso de emergencias

## **3.3 Alcance y Estrategia**

El alcance del presente Plan de Emergencias, comprende desde el momento de la identificación de la emergencia hasta el control absoluto de ella.

Por otra parte, y como estrategia general para el funcionamiento óptimo del plan, se considera la ejecución de las siguientes medidas:

- Definición de riesgo al interior del parque eólico
- Identificación y demarcación de las zonas de seguridad y vías de evacuación, tanto internas como externas al área del proyecto
- Habilitación de señalización preventiva de seguridad al interior del parque
- Evaluaciones periódicas del Plan de Contingencias
- Definición de un Flujo de Comunicaciones
- Disposición de equipos y elementos de seguridad para los trabajadores
- Capacitaciones del personal en temas de emergencia

### 3.4 Definiciones

A continuación se plasman algunos conceptos claves para la adecuada implementación del presente Plan de Contingencias:

- **Evento no deseado:** cualquier situación inesperada que interrumpe el funcionamiento normal de las actividades.
- **Incidente:** evento no deseado que después de ocurrido no presenta lesiones ni daños a la salud de las personas, ni efectos adversos al medio ambiente o a la comunidad.
- **Accidente:** evento no deseado que da lugar a muerte, lesión, enfermedad, daño a la salud de las personas, efectos adversos al medio ambiente o comunidad u otra pérdida.
- **Peligro:** cualquier situación o fuente que tiene un potencial de producir un accidente de trabajo o una enfermedad profesional.
- **Riesgo:** Combinación entre probabilidad y consecuencia de la ocurrencia de un determinado evento (Impacto sobre las personas, el medio ambiente, propiedad y/o comunidad).
- **Emergencia:** se define como un evento no deseado que pone en grave riesgo la integridad física de las personas, los recursos materiales o el medio ambiente y que para su control los recursos internos existentes son insuficientes.
- **Alerta:** aviso a través del flujo de comunicaciones que impone el estado de atención de la organización.
- **Alarma:** aviso a través del flujo de comunicaciones que impone el estado de emergencia en la organización.
- **Flujo de comunicaciones:** diagrama que indica el curso que debe seguir la información por los distintos niveles de la organización que opere en el parque eólico.
- **Coordinador general de la emergencia:** supervisor a cargo de la planificación, organización y control de todas las acciones necesarias para el control de la emergencia, pudiendo éste ser el jefe del área afectada y/o junto con el administrador residente.
- **Zona de seguridad:** sector preestablecido, seguro, amplio, señalizado y que no presente ningún tipo de riesgos para las personas, estando reunidos en ese lugar y una vez realizada la evacuación.
- **Equipo de Emergencia:** personal calificado y con las competencias para actuar en primera instancia ante una emergencia.

### 3.5 Aspectos Claves para la Implantación

#### 3.5.1 Designación de responsabilidades

##### **A. Funciones del Coordinador General de Emergencia**

Todo evento que se produzca en el área de trabajo tendrá una oportuna acción de respuesta por los responsables de la empresa bajo la supervisión del Coordinador General de Emergencia. Al respecto, se tendrá en cuenta el siguiente orden de prioridades:

- Garantizar la integridad física de las personas
- Evitar la ocurrencia de daños sobre el ambiente y su entorno
- Garantizar la seguridad en el parque eólico y su área inmediata

La función principal del Coordinador General de Emergencia será manejar las comunicaciones entre las oficinas de telecomando y el parque eólico, cuando la emergencia sea calificada como seria o cuando sobrepase el nivel de respuesta de los recursos disponibles.

Por otra parte, se definen las siguientes funciones específicas del Coordinador General:

- Identificar y confirmar el grado de la emergencia
- Asegurar que todas las acciones de respuesta se lleven a cabo bajo medidas de seguridad extremas. Evaluar y establecer el Plan de Acción a seguir.
- Responsabilizar las actuaciones que se lleven a cabo durante la emergencia.
- Decidir si es necesaria la ayuda externa (ambulancias, bomberos, etc.) cuando estime que los recursos disponibles en el parque eólico sean sobrepasados por la emergencia.
- Informar a la oficina central sobre el control de la emergencia hasta la declaración de finalización de ella.

##### **B. Funciones de la Oficina Central de Contingencia**

Oficina ubicada en la sala de telecomando, en la cual se efectuará la coordinación con bomberos, mutualidad, etc. frente a alguna emergencia.

##### **C. Funciones del Equipo de Emergencia**

Un elemento clave en el combate de la emergencia es la definición de un Equipo de Emergencia, capacitada y preparada en el control de las emergencias. El objetivo de esta unidad, será liderar las operaciones asociadas a la evacuación del personal hacia zonas de seguridad y la prestación de los primeros auxilios. Esta unidad estará liderada por el Coordinador General de Emergencia.

Otras funciones específicas del Equipo de Emergencia son:

- Seguir las órdenes del Coordinador General de la Emergencia.
- No ingresar a la emergencia hasta estar seguro de que sus equipos de intervención se encuentran en buenas condiciones.
- Revisar y asegurar la zona (interrumpir sistema eléctrico, etc.) afectada para evitar mayores daños personales (incluyendo al personal) o materiales.
- Asistencia a los heridos.
- Salvamento de la propiedad para reducir pérdidas.

Para la adecuada preparación de las personas que compondrán este Equipo, se preparará un Programa de Capacitaciones e inducciones en el uso de equipos de combate de emergencias y de las medidas a ejecutar para la prestación adecuada de primeros auxilios.

### **3.5.2 Equipo de comunicaciones**

Una vez identificada la emergencia, se activará inmediatamente el Flujo de Comunicaciones. Este flujo será ejecutado a través del uso de equipos móviles de comunicación, conectados con la oficina central de contingencias (sala de telecomando) y ésta, a su vez, con las unidades de auxilio externas (ambulancias, mutualidad, bomberos, etc.).

Los detalles del Flujo de Comunicaciones se indican en el apartado 3.7.2 del presente Plan.

### **3.5.3 Equipos de respuestas**

Los equipos de respuesta corresponderán a:

#### **Equipo de Comunicación:**

- Radios de largo alcance
- Red de telefonía celular

#### **Equipo de primeros auxilios y apoyo**

- Botiquines de primeros auxilios
- Equipo de personas preparadas para brindar atención de primeros auxilios

#### **Equipo contra incendio**

- Extintores portátiles de PQS en la sala de control y vigilancia y en la subestación concentradora
- Estanque presente en la sala de control
- Baldes de arena

## **3.6 Actividades previas necesarias para la aplicabilidad del Plan de Contingencias**

Para el desarrollo integro de los procedimientos de control de emergencia, la empresa definirá previamente las siguientes actividades:

1. Capacitación a todos sus trabajadores, respecto de los contenidos de los procedimientos de control de emergencia y del plan de comunicaciones. Además se instruirá del rol que cumple cada uno en su ejecución. Se mantendrá un libro de registro, con el nombre, fecha, temática u firma del trabajador capacitado.
2. Recursos y equipos: necesarios para la correcta implementación de los procedimientos de control de emergencia y del Flujo de Comunicaciones.
3. Evaluación permanente del Plan: las que permitirán evaluar la aplicabilidad y efectividad del Procedimiento de Emergencia y del Flujo de Comunicaciones y así tender a su mejora y optimización.

## 3.7 Desarrollo del Plan de Contingencia

### 3.7.1 Oportunidad en que se pueden presentar las emergencias

La oportunidad en que se pueden presentar las emergencias y las diferencias de respuesta son:

- Durante el horario normal de trabajo en el cual se dispone de la mayor parte del personal para constituir y activar la organización de contingencias; y
- Fuera del horario normal de trabajo, durante el cual la detección y comunicación de la contingencia y eventualmente la toma de acciones iniciales estarán a cargo del encargado de vigilancia del parque y el encargado de la sala de telecomando previamente capacitados.

### 3.7.2 Acciones de control de emergencias

En los procedimientos de respuesta a eventuales situaciones de emergencia se considera una secuencia de pasos a seguir en la actuación del personal. Entre ellos se considera los sistemas de detección, el flujo de comunicación a seguir, las medidas de control, los tiempos de respuesta, y las actividades de finalización de emergencia.

A continuación se detalla cada uno de los pasos

#### 1. Sistema de detección

Los sistemas de detección de emergencias se basan en:

La observación y vigilancia en el predio del Parque Eólico:

El Parque Eólico, contará con una sala de vigilancia o de cuidador. La labor del vigilante será inspeccionar con una frecuencia diaria las componentes del Parque.

En caso de que la observación arroje como resultado, la detección de alguna falla o evento no deseado que implique la afectación de uno de los componentes o equipos del Parque, el vigilante estará capacitado para dimensionar el evento y dar aviso de inmediato al operador de turno de la central de telecomando, quien procederá a activar el Procedimiento de Control de la Emergencia (ver Punto 3). Para esto último, el operador del parque informará la localización de la falla, su magnitud, el día y hora y todos los antecedentes que sean necesarios para la identificación de la emergencia.

Para una correcta toma de decisiones es de prioridad absoluta que tanto el operador del parque como el de la sala de telecomando sean capacitados para dimensionar y magnificar adecuadamente la situación. Para ello, ambos serán capacitados en función de considerar un evento no deseado bajo las siguientes definiciones:

- **Leve:** El incidente que produce solo daños materiales y no existen daños a terceros. Es fácilmente controlado con recursos propios.
- **Serio:** Existen personas lesionadas y daños materiales, daños externos leves y efectos ambientales en áreas limitadas. Para el control del evento es necesario recurrir a recursos externos. El flujo de comunicaciones debe

llegar hasta el encargado de Prevención de Riesgo y Coordinador General de Emergencia.

- **Grave:** El evento provoca lesionados graves, o muertes y/o daños materiales graves, daños externos graves, alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas. Su control es complejo y se debe contar con todos los recursos propios y externos necesarios. Es considerado un accidente.

Monitoreo en línea de los equipos que operan el Parque Eólico:

A su vez, en la sala de telecomando, se estarán monitoreando en línea las componentes y equipos que integran el Parque y las variables que permiten su funcionamiento (condiciones de viento, entre otras variables meteorológicas). Este monitoreo es permanente durante las 24 horas los 365 días del año.

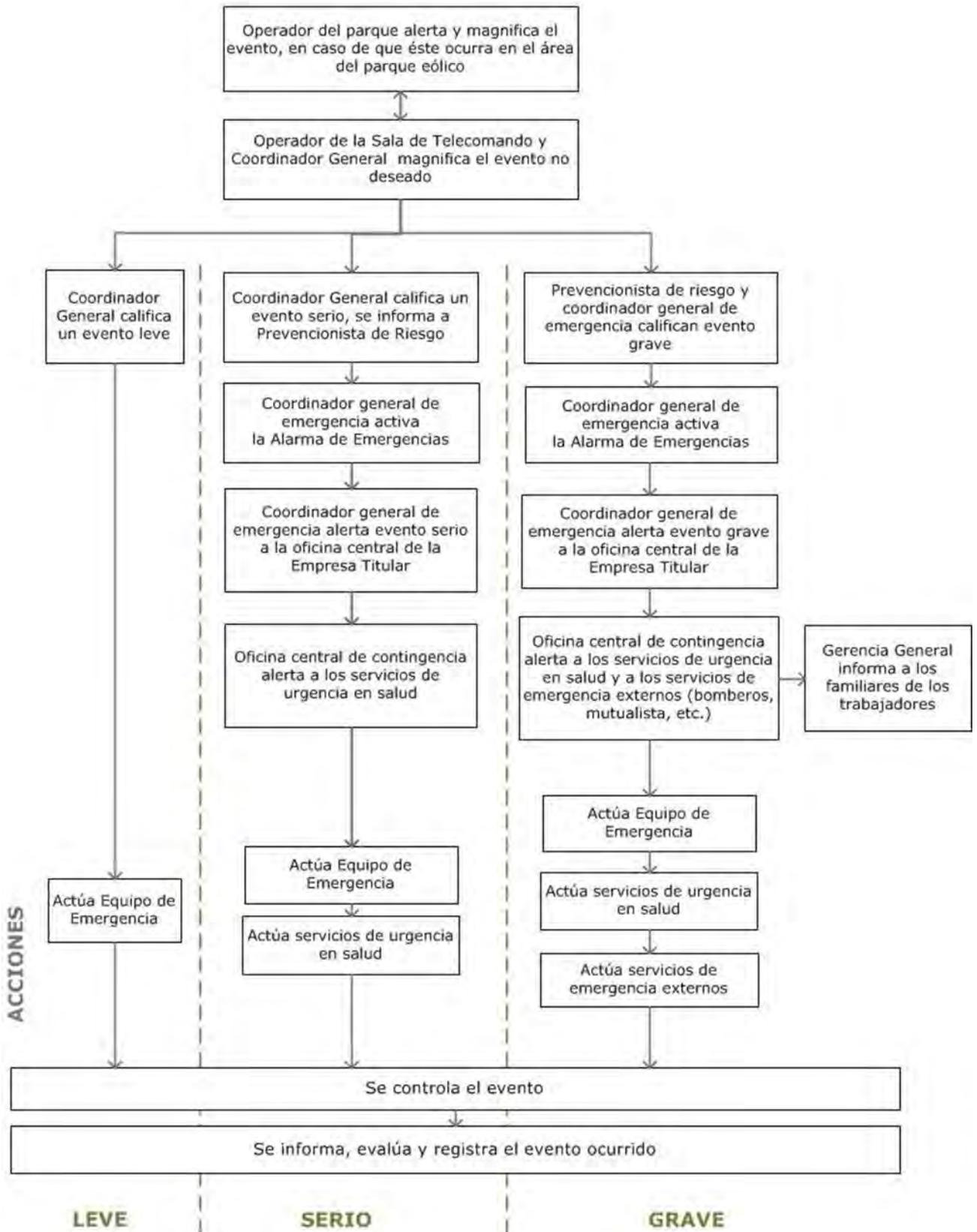
En caso de detectar alguna falla en los equipos (ya sea por aviso desde la sala de vigilancia o directamente detectada en el monitoreo en Línea), se procederá a activar el Procedimiento de Control de la Emergencia (ver Punto 3).

## **2. Activación de Flujo de Comunicaciones**

Se inicia cuando es detectada la emergencia y se alerta al equipo encargado de su control. Esta referido a las acciones y medidas tendientes a entregar a cada uno de los trabajadores los procedimientos de transmisión y recepción de información que serán activados. Para mayor eficiencia en la entrega de información, se establece un Flujo de Comunicaciones de acuerdo a la clasificación de la emergencia.

En la siguiente figura se ilustra el flujo de comunicaciones ante una situación de emergencia.

**FLUJO DE COMUNICACIONES**



**Figura 64: Plan de Contingencias – Flujo de Comunicaciones**

### **3. Procedimiento de Control de la Emergencia**

Para el ataque y control definitivo de la emergencia se debe analizar adecuadamente el escenario y luego definir en conjunto el procedimiento más adecuado para enfrentar la emergencia, realizando la siguiente secuencia de pasos:

1. Tal como fue señalado en el punto 1, el personal evalúa el grado de complejidad de la falla que ocasionó la emergencia, para luego dar el aviso correspondiente al equipo de control de emergencia, dando con ello inicio al procedimiento para su control. Esta actividad la realiza el operador de mantención y vigilancia presente en el sitio en comunicación con los operadores de la central de comando
2. En caso de que la falla no sea de gran complejidad se procederá a activar el sistema de frenado de los aerogeneradores y reparar los posibles daños del sistema.
3. Esta actividad de frenado será realizada por personal autorizado y especializado por la empresa para la ejecución de las maniobras de reparación, garantizando la máxima seguridad a sus trabajadores. El evento será registrado.
4. Por el contrario, en caso de que la falla sea de una complejidad mayor, se dará la instrucción de aplicar el sistema de freno absoluto, el cual permite detener completamente las turbinas.
5. Una vez que las turbinas se encuentren detenidas se procederá a la reparación de los posibles daños del sistema, la cual será realizada por profesionales especializados y autorizados por la empresa.
6. Las acciones de evaluación y reparación de fallas complejas en el sistema serán supervisadas en terreno por profesionales encargados de la funcionalidad de los aerogeneradores en compañía de profesionales expertos en seguridad y prevención de riesgos.

**Cabe señalar que se definirá para la operación del Parque, un “Equipo de Emergencia”, compuesto por integrantes de la sala de telecomando, del puesto de vigilancia y del equipo encargado del mantenimiento, el cual será conformado a la brevedad en el caso de activación de la emergencia. Las características de este equipo serán:**

- Los trabajadores, tendrán claro con anterioridad sus respectivas responsabilidades para actuar frente a una emergencia.
- Se contará con equipo de protección personal para todos los trabajadores que ejecuten labores de mantenimiento y vigilancia del Parque.
- El Parque contará con los debidos sistemas de seguridad y en caso de detectarse algún evento de incendio, el Parque contará con equipos de control en la zona de la subestación, que consisten básicamente en extintores. Todo personal de mantenimiento y vigilancia conocerá la forma de uso de dichos elementos.

#### **4. Tiempo de Respuesta**

Como tiempo de respuesta se considera desde el momento que se da el primer aviso de emergencia hasta el momento en que la emergencia es controlada y se finaliza mediante la elaboración de un informe de evaluación.

Los tiempos de respuesta dependerán del grado de emergencia que haya ocurrido.

- Si se considera una emergencia leve el tiempo de respuesta será menor. Esto debido a que el personal de mantenimiento sólo informará y dará aviso de una falla para frenar de forma parcial los aerogeneradores y así poder corregirla.
- Si se considera una emergencia media el tiempo de respuesta será mayor, ya que el personal de mantenimiento dará aviso de la falla para el frenado absoluto de los aerogeneradores. El tiempo de respuesta aumentará debido a que el equipo de control deberá dimensionar la situación y evaluar las posibles soluciones. En algunos casos será necesario que parte del personal se dirija a la zona del problema. Luego se iniciará nuevamente el funcionamiento de los aerogeneradores.
- Si se considera una emergencia grave el tiempo de respuesta será mayor, dado que el personal de mantenimiento dará a conocer la falla y se activará el frenado absoluto de los aerogeneradores. A esto se incluye además, que se dará aviso a recursos humanos externos.

#### **5. Fin de la Emergencia**

Se deben definir las condiciones para decretar el término de la situación que generó la emergencia y una vez que se cumplan dar la información a quien corresponda. Al respecto se debe realizar una completa investigación del evento no deseado, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones y evitar una nueva ocurrencia.

Finalmente y luego de controlada la emergencia, se procederá a realizar las siguientes actividades:

- Restauración de los sistemas eléctricos.
- Limpieza de equipos luego de una emergencia.
- Rearmar equipamiento contra incendios, reponer extintores, etc.
- Trasladar a la central los extintores descargados u otros elementos.

Finalmente, luego de controlada la emergencia, el personal encargado realizará los informes de evaluación de emergencia internos e informes de evaluación de emergencia a organismos externos cuando sea necesario (eventos serios y graves).

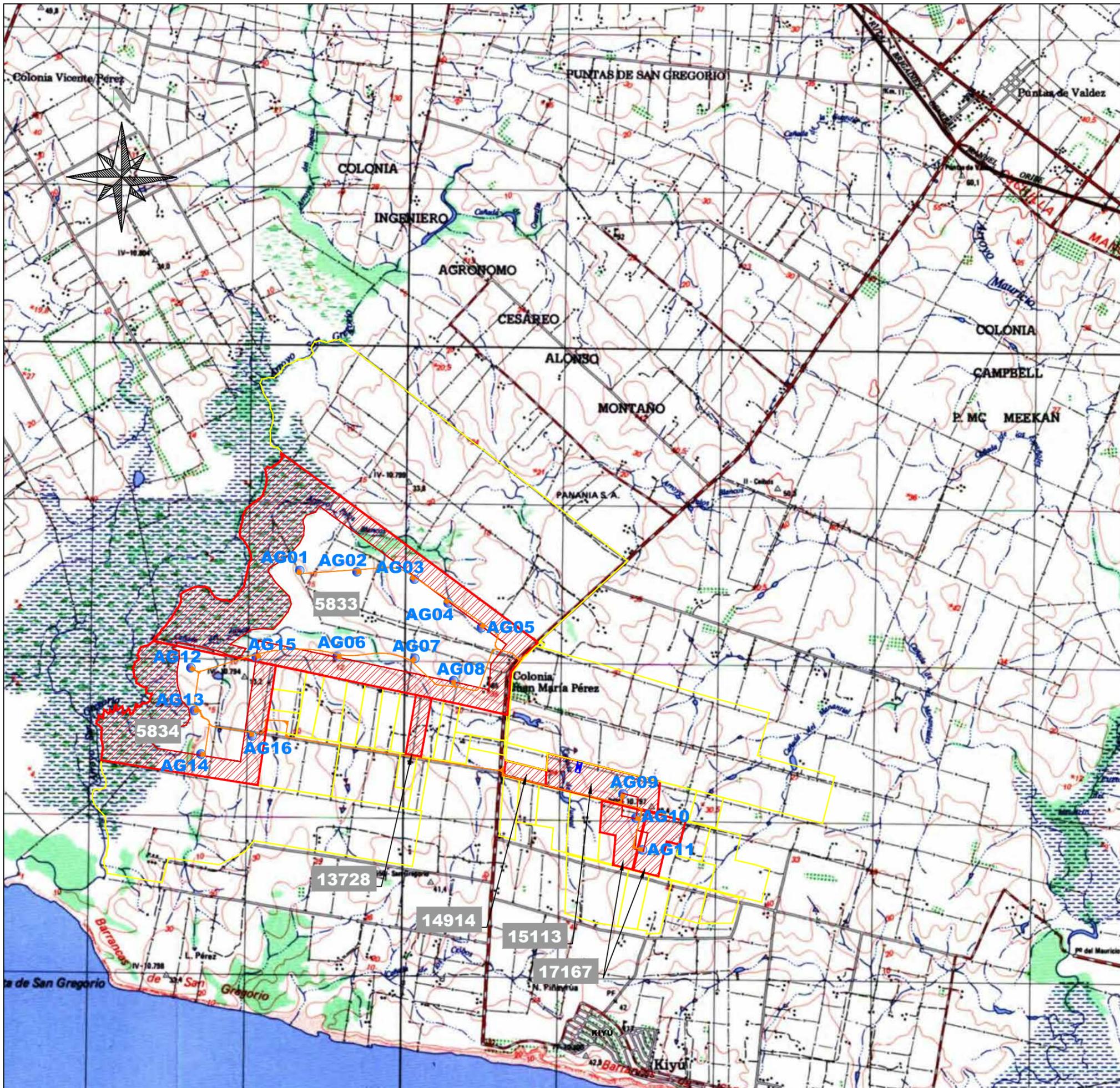
---

# ANEXO I

---

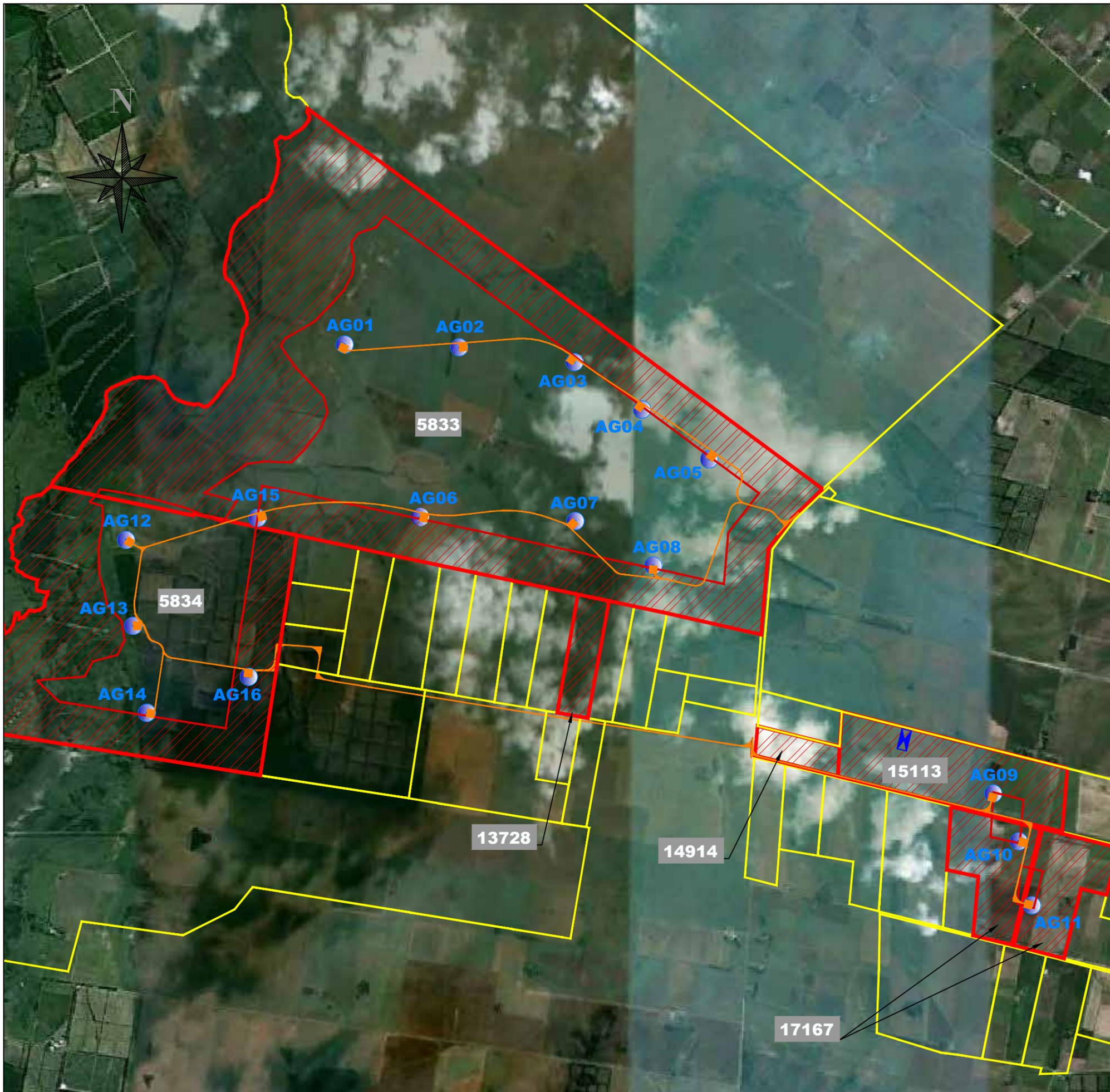
PLANOS DE UBICACIÓN

---



UBICACIÓN GENERAL		
REFERENCIAS		
SÍMBOLO	DENOMINACION	
	Ubicación de Aerogenerador	
	Padrones incluidos en el predio del Parque Eólico	
	Exclusión a Linderos y Ruta (ver Notas)	
	Padrones linderos al predio (ver Nota 2)	
	Caminos Nuevos y traza de Líneas Subterráneas	
<b>5833</b>	Número de Padrones pertenecientes al parque	
	Subestación Eléctrica del Parque	
NOTAS		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Como criterio de exclusión a predios linderos y camino se adopta un retiro mínimo de 1,5 veces la altura total del aerogenerador (AG), altura de buje más pala, siendo esta de 262,5 m.</li> <li>2. Los padrones separados por el arroyo San Gregorio no se indican como padrones linderos.</li> <li>3. La zona de Bañados del Arroyo San Gregorio se considera incluida en la zona de exclusión.</li> </ol>		
<b>PARQUE EÓLICO KIYÚ</b> POTENCIA INSTALADA 49 MW		
PROPIETARIO	<b>COBRA INGENIERÍA URUGUAY S.A.</b>	PREDIO RURAL
UBICACIÓN	5 KM AL NORTE DE BALNEARIO KIYÚ, DEPTO DE SAN JOSÉ	
LÁMINA	<b>01</b> UBICACIÓN GENERAL EN CARTA DEL SGM Carta: L28 - San Gregorio	<b>1:50.000</b> ESCALA
TÉCNICOS	Ing. Diego Kauffman, Ing. Nicolás Reherrmann	
FECHA	Marzo de 2013	
FORMATO	A3	REVISIÓN 02





**UBICACIÓN GENERAL**

**REFERENCIAS**

SÍMBOLO	DENOMINACION
	Ubicación de Aerogenerador
	Padrones incluidos en el predio del Parque Eólico
	Exclusión a Linderos y Camino (ver Notas)
	Padrones linderos al predio (ver Nota 2)
	Caminos Nuevos y traza de Líneas Subterráneas
	Número de Padrones pertenecientes al parque
	Subestación Eléctrica del Parque

**NOTAS**

- Como criterio de exclusión a predios linderos y camino se adopta un retiro mínimo de 1,5 veces la altura total del aerogenerador (AG), altura de buje más pala, siendo esta de 262,5 m.
- Los padrones separados por el arroyo San Gregorio no se indican como padrones linderos.
- La zona de Bañados del Arroyo San Gregorio se considera incluida en la zona de exclusión.

**PARQUE EÓLICO KIYÚ**  
POTENCIA INSTALADA 49 MW

PROPIETARIO	<b>COBRA INGENIERÍA URUGUAY S.A.</b>	PREDIO RURAL
UBICACIÓN	5 KM AL NORTE DE BALNEARIO KIYÚ, DEPTO DE SAN JOSÉ	
02 LÁMINA	UBICACIÓN GENERAL SOBRE IMAGEN SATELITAL	1:25.000 ESCALA
TÉCNICOS	Ing. Diego Kauffman, Ing. Nicolás Reherrmann	
FECHA	Marzo de 2013	
FORMATO	A3	REVISIÓN 01

---

# ANEXO II

---

ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE AVES  
Y MURCIÉLAGOS

---

**ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE AVES Y  
MURCIÉLAGOS EN EL PARQUE EÓLICO  
“Kiyú”**

**22 de Octubre de 2012**

**Diego Caballero, Pablo Rocca, Ana Laura Rodales y  
Germán Botto**

## ÍNDICE GENERAL

1. Marco de Trabajo.....	5
2. Introducción .....	6
2.1 Impacto Directo: Muerte por Colisión .....	8
2.2 Impacto Indirecto .....	9
3. Metodología.....	11
3.1 Aves .....	11
3.2 Murcielagos .....	13
4. Medio Receptor .....	15
4.1 Caracterización de Ambientes .....	15
4.2 Caracterización de la Avifauna .....	19
4.3 Caracterización de la Fauna de Murcielagos .....	22
4.4 Especies de Prioridad para la Conservación.....	26
4.5 Identificación de Sitios de Relevancia Para la Conservación .....	26
5. Evaluación de Impactos.....	27
5.1 Impacto: Modificación o Pérdida de Hábitat.....	27
5.1.1 Evaluación .....	27
5.1.2 Medidas de mitigación .....	28
5.2 Impacto: Colisiones .....	28
5.2.1 Evaluación.....	28
5.2.2 Medidas de mitigación .....	29
5.3 Impacto: disturbios.....	29
5.3.1 Evaluación.....	29
5.3.2 Medidas de mitigación .....	29
5.4 Impacto: Efecto Barrera.....	30
5.4.1 Evaluación .....	30
5.4.2 Medidas de mitigación .....	30
5.5 Impactos Acumulativos.....	30
5.6 Impacto: Modificación o Pérdida de Hábitat.....	31
5.6.1 Evaluación.....	31
5.6.2 Medidas de mitigación .....	31
5.7 Impacto: Colisiones .....	31
5.7.1 Evaluación.....	32
5.7.2 Medidas de mitigación .....	32
5.8 Impacto: Efecto Barrera.....	32
5.8.1 Evaluación .....	33
5.8.2 Medidas de mitigación .....	33

6. Consideraciones Finales.....	34
7. Conclusiones .....	36
8. Referencias Bibliográficas .....	37
9. Anexo – Especies Relevadas .....	41

## **ACRÓNIMOS**

IBA	Área de importancia para las aves (siglas en inglés Important Bird Area)
SGM	Servicio Geográfico Militar
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

## **1. MARCO DE TRABAJO**

El presente informe da cuenta de las actividades y resultados llevados a cabo para la evaluación del impacto ambiental sobre la Clase Aves y el Orden Chiroptera (murciélagos) en el marco del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico “Kiyú” a pedido de LKSur S.A. Dicho parque proyecta la localización de 16 aerogeneradores en campos bajo actividad agrícola/ganadera en zonas aledañas al balneario Kiyú en el Departamento de San José, Uruguay.

## 2. INTRODUCCIÓN

La generación de energía a partir del viento tiene un fuerte apoyo público (Leddy et al. 1999) ya que es una fuente de energía renovable y limpia (De Lucas et al. 2005, 2008). La energía eólica se está utilizando como una herramienta para luchar contra el cambio climático y por ello su importancia, sin embargo, no está libre de consecuencias negativas para la naturaleza (Atienza et al. 2011). Actualmente los emprendimientos de ésta naturaleza se están desarrollando a una alta velocidad gracias a los avances tecnológicos que han reducido los costos para esta industria posibilitando su expansión en muchas partes del mundo (Nelson & Curry 1995). Por otra parte, el uso de los parques eólicos puede también ser beneficioso para la fauna silvestre, ya que no contamina el aire ni el agua y no genera consecuencias vinculadas al cambio climático (NWCC 2010). Muchas especies de fauna y flora silvestres han tenido importantes declives poblacionales, en ocasiones por la actividad humana, y esto debe ser tenido en consideración ante los efectos del incremento del desarrollo energético (NWCC 2010).

### **Parques eólicos y las aves**

El establecimiento de parques eólicos ha generado un gran debate sobre aspectos ecológicos y legales, debido a que pueden tener riesgo potencial sobre las poblaciones de aves (Leddy et al. 1999). Diversos estudios sobre el efecto de parques eólicos sobre aves han demostrado que éstos pueden tener diversos impactos sobre esta fauna en distintas etapas de su desarrollo (NWCC 2004, 2008). Los estudios sobre la temática se han incrementado en los últimos años (De Lucas et al. 2005) y se ha demostrado que existe un impacto sobre la fauna silvestre en casi todas las instalaciones de aerogeneradores pero este perjuicio depende del tipo de instalación y la región donde se ha ubicado (NWCC 2010). Se sugiere no subestimar los potenciales problemas que pueden generar los parques eólicos sobre la avifauna y se recomienda incrementar el conocimiento de su interacción para conocer con mayor detalle los factores que influyen las fatalidades (De Lucas et al. 2008). Es muy importante tener en cuenta que pequeñas tasas de mortalidad pueden ser críticas para especies amenazadas o con productividades muy bajas (Langston & Pullan 2003).

Los factores específicos que causan las muertes de aves en los parques eólicos no son bien comprendidos aún (NWCC 2004). Se ha propuesto que las aves mueren cuando tratan de pasar a través del rotor, y no pueden ver las aspas y por la turbulencia generada con el movimiento. Las aves también pueden morir por la colisión con los cables que soportan la turbina o la torre, o por electrocución por una línea de potencia de la turbina (NWCC 2004). El monitoreo de la operativa de los parques eólicos cobra gran importancia ya que generan información de base sobre la interacción de la fauna salvaje con estos emprendimientos. La información derivada de estas actividades es una herramienta para el diseño de parques eólicos futuros. Al momento de realizar estas evaluaciones hay que tener en cuenta que usualmente las estadísticas sobre impacto sobre la fauna son en base a la búsqueda de individuos muertos en las cercanías de los aerogeneradores, y esto, puede llevar a subestimar el número real de muertes de individuos (Kingsley & Wittham, 2005).

## Parques eólicos y murciélagos

En particular, los aerogeneradores pueden presentar riesgos, o impactos importantes para determinadas poblaciones de murciélagos que habitan los alrededores de las instalaciones, se alimentan o realizan migraciones atravesando dichas áreas (Alcalde, 2002). Rodrigues *et al.* (2008) mencionan cuatro impactos negativos importantes asociados a este tipo de emprendimientos.

- Daños, alteración o destrucción de los hábitats de alimentación y los corredores por donde se desplazan.
- Daños, alteración o destrucción de los refugios.
- Aumento del riesgo de colisión para los murciélagos en vuelo.
- Desorientación de los murciélagos en vuelo a través de emisión de ruido de ultrasonido.

La mortalidad de murciélagos causada por aerogeneradores fue registrada por primera vez en Australia (Hall and Richards, 1972). En América del Norte recibió poca atención hasta 2003, donde se estima que murieron entre 1.400 y 4.000 murciélagos en Mountaineer Wind Energy Center en el Oeste de Virginia (Arnett *et al.*, 2009).

A raíz de una creciente preocupación, los estudios sobre interacción entre parques eólicos y murciélagos se han visto incrementados, habiendo autores que plantean diversas hipótesis de por qué los murciélagos se ven afectados por estos emprendimientos. En la revisión llevada a cabo por Kunz *et al.* (2007) se plantea una serie de hipótesis para explicar dónde, cuándo, cómo y por qué los murciélagos insectívoros se ven afectados por dichos emprendimientos. Estas hipótesis no son mutuamente excluyentes ya que pueden actuar sinérgicamente para causar la muerte de los murciélagos. A continuación se enumeran dichas hipótesis.

- 1- **Corredor lineal.** Parques eólicos construidos a lo largo de crestas de colinas boscosas crean claros con paisajes lineales atractivos para los murciélagos.
- 2- **Atracción por refugios.** Las turbinas atraen a los murciélagos porque son percibidas como refugios potenciales.
- 3- **Atracción por paisaje.** Los murciélagos se alimentan de insectos que son atraídos por los paisajes alterados que habitualmente rodean los aerogeneradores.
- 4- **Baja velocidad del viento.** Las muertes de murciélagos que se encuentran alimentándose o migrando son mayores cuando el viento tiene baja velocidad.
- 5- **Atracción por calor.** Los insectos de los cuales se alimentan los murciélagos se ven atraídos por el calor que se despiden desde los aerogeneradores.
- 6- **Atracción acústica.** Los murciélagos son atraídos por los sonidos audibles y/o sonidos ultrasónicos emitidos por los aerogeneradores.

- 7- Atracción visual.** Insectos nocturnos son visualmente atraídos por los aerogeneradores.
- 8- Fracaso en la ecolocalización.** Los murciélagos no pueden detectar acústicamente las aspas del aerogenerador o no calculan con exactitud la velocidad de las aspas.
- 9- Desorientación del campo magnético.** Las aspas de los aerogeneradores crean un campo electromagnético complejo que desorienta a los murciélagos.
- 10- Descompresión.** Cambios rápidos de presión ocasionan lesiones internas o desorientan a los murciélagos al encontrarse próximos a las turbinas en movimiento.

Como menciona la última hipótesis, la descompresión puede ser causa de muerte en los murciélagos. El 90% de los murciélagos muertos por aerogeneradores presentan hemorragias internas (Baerwald *et. al.*, 2008). Dicho fenómeno es denominado barotrauma, e implica un daño en los tejidos pulmonares, los cuales se dilatan súbitamente haciendo reventar sus vasos sanguíneos. El barotrauma sería causado entonces, por la rápida o excesiva reducción de la presión de aire en movimiento cerca de las aspas de los aerogeneradores (Baerwald *et. al.*, 2008). De esta manera los murciélagos mueren sin haber tenido contacto directo con los aerogeneradores.

Actualmente se incrementan los estudios referentes a la mortalidad de murciélagos en parques eólicos, en su mayoría de origen Estadounidense y Europeo, en los cuales se manifiesta preocupación por dichas muertes (Johnson and Arnett, 2004).

De esta forma, es de importancia realizar eventos de monitoreo previos y posteriores a la colocación de los aerogeneradores, para así detectar los cambios que pudieran darse con respecto a las comunidades de quirópteros y de ser necesario aplicar medidas de mitigación para revertir el hecho.

## **2.1 IMPACTO DIRECTO: MUERTE POR COLISIÓN**

La muerte por impacto al colisionar contra un aerogenerador es la causa de mortandad más estudiada e intuitiva. No se debe descartar el impacto contra otras estructuras humana vinculadas al Parque Eólico como el cableado o construcciones de monitoreo. A su vez, la turbulencia generada por el movimiento de las aspas sobre los animales voladores, puede tener consecuencias negativas directas o motivar el abandono del área donde habitualmente habitan (Atienza *et al.* 2011).

Estudios han indicado que el uso del hábitat y el comportamiento de las especies son factores de importancia para tener en cuenta al momento de analizar el potencial riesgo de impacto (NWCC 2010). Estudios en España sitúan el rango de mortalidad de aves por generador/año en un rango 1,2 a 64,26 individuos (Atienza *et al.* 2011), en Estados Unidos entre 0 a 9,33 individuos y en Canadá entre 0 y 2,69 individuos.

Como síntesis de numerosos estudios Kingsley & Wittham (2005) plantean tres factores de importancia, interactivos entre sí, que contribuyen a la mortalidad de aves en un sitio dado:

**La densidad de las aves:** Una mayor densidad de aves aumenta las probabilidades de colisión con un aerogenerador, pero no necesariamente se traduce en más muertes. A su vez, es posible que el incremento de aerogeneradores pueda acumular impactos negativos (Langston & Pullan 2003). Según estos autores un estudio en Bélgica, documentó una relación directa entre densidad de aves y la tasa de colisiones. Otro estudio en el mismo país concluye que la mortalidad en las colisiones está vinculada al número de aves en vuelo a la altura del rotor, pero sugieren que los resultados no pueden ser generalizados (Everaert & Kuijken 2007).

**Características del paisaje:** Los terrenos que presentan accidentes geográficos, como cerros y terrenos escarpados, que mantienen instalaciones de Parques Eólicos pueden aumentar la interacción entre los aerogeneradores y las aves. Esta idea es aún tema de debate entre los especialistas pero debe ser tomado en consideración. Diversos estudios llevados en ambientes contrastantes no han sido conclusivos en cuanto a si alguno de ellos presentara una mayor tasa de mortalidad: praderas (2,41 individuos/MW/periodo de estudio), paisaje agrícola (2,80 individuos/MW/periodo de estudio), ambiente forestal (3,27 individuos/MW/periodo de estudio) (Strickland et al. 2011).

**Malas condiciones de clima:** Las condiciones de baja visibilidad (niebla, lluvia, noche) pueden favorecer la colisión de aves con aerogeneradores ya que los individuos pueden no percibir a tiempo el obstáculo (APLIC 2006).

## 2.2 IMPACTO INDIRECTO

La presencia de los aerogeneradores, el ruido, electromagnetismo y las vibraciones que se provocan durante su funcionamiento, así como el tránsito de personas y vehículos pueden tener como consecuencias que la fauna silvestre evite la zona o la abandone. El problema es crítico cuando no existen áreas habitables alternativas o éstas no cumplen en su totalidad con los requerimientos de las especies afectadas ya que en ese caso el éxito reproductivo y supervivencia de las poblaciones puede llegar a disminuir (Atienza et al. 2011).

**Pérdida de hábitat:** la pérdida directa de hábitat suele darse durante la etapa de construcción de los sitios, las instalaciones asociadas al parque eólico y las vías de tránsito (Erickson et al. 2004). Usualmente se considera que los Parques Eólicos generan una baja pérdida de hábitat (NRC 2007). Sin dudas cuanto mayor sea el número de aerogeneradores mayor será el hábitat perdido y el impacto.

**Desplazamiento:** existen diversas causas de desplazamiento, tanto en la etapa de construcción como durante el funcionamiento. Por ejemplo ciertos umbrales de sonido pueden tener como respuesta el abandono del sitio por parte de algunas especies (Herrera-Montes & Aidé 2011). A su vez, la huida hacia sitios más adecuados puede ser la respuesta a la presencia de nuevos componentes en el ambiente (Strickland et al. 2011).

Estudios en aves de pastizal (del Orden Passeriformes) demostraron que la densidad de aves nidificantes era inferior en campos con aerogeneradores que sin ellos (Leddy et al. 1999). Se cree que la reducción en la densidad de aves nidificantes se debió al

alejamiento de éstas de las turbinas, debido a la actividad humana, el ruido y el movimiento de las turbinas durante el funcionamiento (Leddy et al. 1999). Otro estudio sugiere que el área de influencia de las turbinas para las aves de pradera es de unos 100 m aproximadamente (Erickson et al., 2004). Se ha registrado el desplazamiento de aves acuáticas como patos, chorlos y playeros en un rango de entre 100 – 600 m de los emprendimientos (Strickland et al. 2011).

Una de las mejores medidas de mitigación de los impactos de los Parques Eólicos es generar una línea de base sobre la comunidad de aves que puede ser utilizado como insumo para la selección de los potenciales sitios de ubicación de los Parque Eólicos y los aerogeneradores en particular. Además, deben ser evitados potenciales corredores migratorios, sitios con alta densidad poblacional de algunas especies de aves o de sus presas, la presencia relevante de especies amenazadas o de especies en que es conocida su interacción negativa con los Parques Eólicos.

**Efecto barrera:** Este tipo de emprendimientos pueden representar una obstrucción al desplazamiento de las aves en sus rutas de migratorias o entre las áreas que utilizan para la alimentación y descanso. Este efecto barrera puede tener consecuencias negativas para el éxito reproductor y supervivencia de la especie ya que al intentar esquivar los parques eólicos tienen un mayor gasto energético (Atienza et al. 2011).

### 3. METODOLOGÍA

El área de estudio está dominada por praderas (campo natural y praderas artificiales) con leves ondulaciones, monte ribereño y bañado asociados a las planicies de inundación del Arroyo San Gregorio. También se extiende una zona de cultivo de citrus. Las principales actividades son la lechería, la ganadería y cultivos agrícolas (Figura 1).

El trabajo de campo fue efectuado entre el 8 y 10 de octubre de 2012, siendo los relevamientos realizados por especialistas en los grupos biológicos objetivos (aves y murciélagos).



Figura 1. Área de estudio, se muestra en rojo los límites de los padrones involucrados al emprendimiento y la posición de los aerogeneradores provista por la empresa.

#### 3.1 AVES

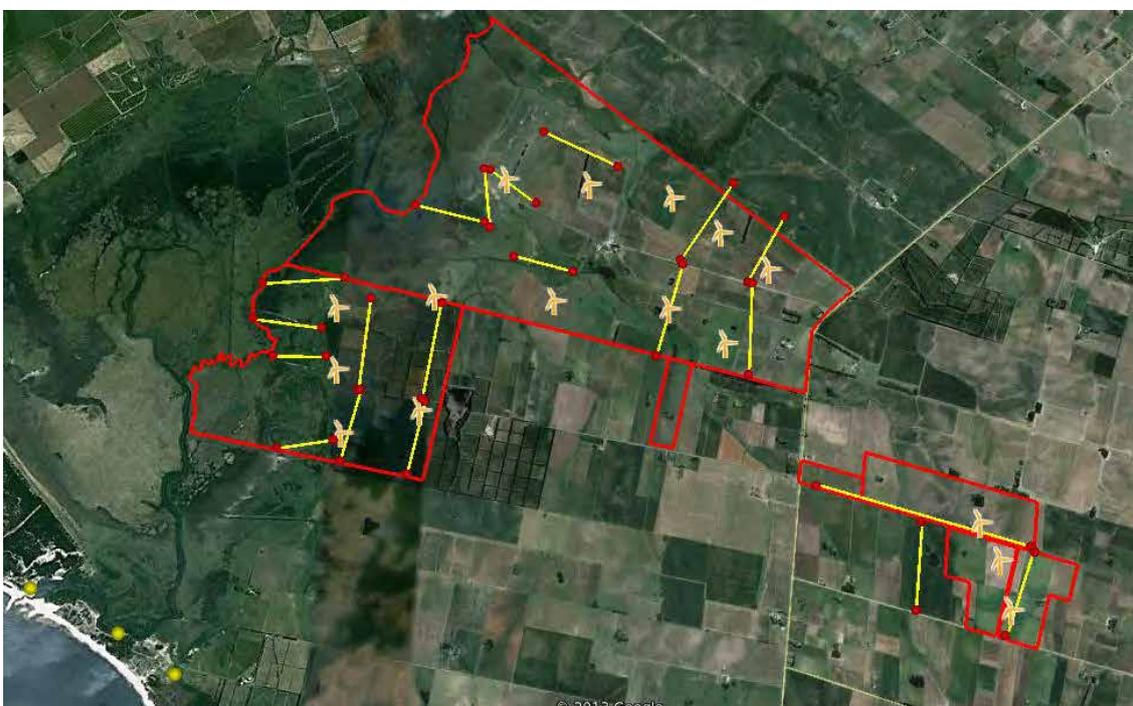
Para el registro de las especies de aves se establecieron transectos lineales en el área de instalación del parque eólico y cercanías. El largo de transecto establecido fue de 700 m aproximadamente, variando entre 500 a 1300 m, totalizando 20 transectos recorridos. A su vez se establecieron tres puntos de muestreos en zonas aledañas hacia el sur del emprendimiento cercano a la desembocadura del Arroyo San Gregorio en el Río de la Plata (Figura 2). Se registraron todas las aves observadas y/o escuchadas y se realizaron observaciones asistemáticas para registrar aves fuera de los muestreos.

Para evaluar la importancia del sitio respecto a la conservación de las aves a nivel nacional se revisó el trabajo de Cravino et al. (2009), trabajo que somete el total de las especies registradas para el Uruguay bajo una serie de criterios para resaltar aquellas

especies de relevancia para la conservación en nuestro país. Para evaluar la importancia del área de estudio a nivel internacional se tomó como referencia las especies de aves que se encuentran amenazadas a nivel global según el Libro Rojo de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y aquellas áreas identificadas como áreas de importancia para la conservación de las aves (IBAs - Important Bird Area<sup>1</sup>) (Aldabe et al. 2009).

Los esfuerzos de muestreos fueron concentrados en los siguientes ambientes:

- Praderas artificiales y cultivos.
- Campo natural asociado a la planicie de inundación del Arroyo San Gregorio.
- Plantación de citrus.
- Bañado y monte nativo.



**Figura 2.** Ubicación de las transectas de conteo de aves (líneas amarillas y círculos rojos) y puntos de conteo de aves en el área de estudio (círculos amarillos). En anaranjado se indica la posición de los molinos provista por la empresa.

Como un descriptor de la presencia de las especies en el área de estudio se estimó la frecuencia de observación (FO) utilizando los conteos dentro de los transectos. La FO se calcula como:

---

<sup>1</sup> El Programa IBAs es una iniciativa mundial impulsada por BirdLife International con la finalidad de identificar y conservar áreas de importancia para las aves y la biodiversidad, en Uruguay es ejecutado por Aves Uruguay (<http://www.birdlife.org/action/science/sites/index.html>)

$$F.O. = \left( \frac{ni}{Nt} \right)$$

Siendo  $ni$  el número de transectas de conteo donde se observa una especie dada y  $Nt$  el número total de transectas. La FO varía entre valores de 0 a 1, indicando el valor máximo 1, que la especie fue vista en todas las transectas recorridas.

### 3.2 MURCIELAGOS

La realización de este trabajo se basó en tres fuentes de información: trabajo de campo, revisión de colecciones científicas y bibliografía. La zona relevada se ubica a 9 km al suroeste de la localidad de Punta de Valdez (Ruta 1) accediendo por el camino que lleva al balneario Kiyú. El área de estudio se encuentra 5 km antes de llegar a dicho balneario.

El trabajo de campo fue realizado los días 8, 9, y 10 de octubre. Se visitó la zona en las primeras horas de la tarde hasta pasada la media noche en las tres oportunidades. Durante el anochecer fueron desplegadas, en sitios seleccionados a priori, redes de niebla de diferente amplitud (12 m, 9 m y 6 m) con el fin de capturar ejemplares que salieran de sus refugios a alimentarse. Las redes estuvieron abiertas durante las cuatro primeras horas de la noche. La ubicación de las mismas se observa en la Figura 3. Durante el día se priorizó la búsqueda de potenciales refugios en la zona circundante. Se visitaron casas abandonadas y establecimientos (Figura 4) los cuales muchas veces sirven de refugios para estos animales. Estos lugares fueron pre-identificados utilizando la herramienta Google Earth.

Mediante la revisión de las colecciones científicas del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN) y de la Facultad de Ciencias (UdelaR) se detectaron las especies presentes en el departamento de San José.

A partir de fuentes bibliográficas y teniendo en cuenta las especies depositadas en las colecciones científicas se elaboró un inventario de especies potencialmente presentes en la zona. Para esto se utilizaron las guías de campo: Mamíferos de Uruguay de los autores González y Martínez publicada en 2010 y la guía Mamíferos de la República Oriental del Uruguay de Achaval *et al.* publicada en el 2007. Para determinar riesgos y medidas de mitigación se realizó una búsqueda bibliográfica la cual ofreció un amplio panorama de los estudios más actuales enfocados en interacción entre murciélagos y parques eólicos.

Para establecer los estatus de conservación a nivel nacional de cada especie potencialmente presente en el área se revisó González y Martínez (2010) y González *et al.* (en prep.). Para establecer el estatus de conservación a nivel internacional se utilizó la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).



**Figura 3. Ubicación de las redes de niebla en las noches de muestreo: A: primera noche, B y C: segunda noche, D y E: tercera noche. Se identifican los padrones y ubicación potencial de los molinos según información provista por la empresa.**



**Figura 4. Construcciones en las que se realizó búsqueda de murciélagos. Se identifican los padrones y ubicación potencial de los molinos según información provista por la empresa.**

## 4. MEDIO RECEPTOR

### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE AMBIENTES

El sitio de estudio se ubica en la zona suroeste de Uruguay perteneciendo, según su topografía, a la categoría de paisajes con relieve ondulado denominado “Litoral Sur-Oeste”, siendo una de las áreas de mayor modificación por origen antrópico (Evia y Gudynas 2000). Según Brazeiro et al (2008) el sitio pertenece a un área (cuadrícula SGM L 28) que presenta el mayor grado de antropización en nuestro país (49,7 – 71,8%).

En base a información previa del establecimiento y durante los trabajos de campo, se definieron los siguientes ambientes de interés a ser relevados para caracterizar los grupos zoológicos de interés:

- i)* praderas artificiales y cultivos
- ii)* campo natural
- iii)* plantación de citurs
- iv)* bañado y monte nativo

También se realizaron visitas puntuales a la playa en el Balneario Kiyú y playa cercana a la desembocadura del Arroyo San Gregorio (Figura 4).



**Figura 4. Playa sobre el Río de la Plata.**

***i) Praderas artificiales y cultivos***

Las praderas artificiales son gramíneas y leguminosas exóticas utilizadas como forraje para el ganado, en el sitio de estudio principalmente para la actividad lechera. Algunos de los cultivos de la zona también son utilizados como forraje para el ganado lechero. En este ambiente se incluyen además los rastrojos (remanentes de vegetación al realizar la cosecha) y suelo arado (Figura 5-a).

***ii) Campo natural***

Este ambiente se caracteriza por la predominancia de especies de gramíneas nativas. En cuanto a su estructura, se encuentran sitios de bajo porte (<20 cm) y parches de pastizales de alto porte (> 1 m) ambientes modelados principalmente por la acción de la ganadería extensiva. En el área de estudio este ambiente se encuentra asociado principalmente a la planicie de inundación del Arroyo San Gregorio (oeste del emprendimiento) (Figura 5-b).

***iii) Plantación de citrus***

Caracterizado por los árboles de cítricos propiamente dichos y las cortinas contra el viento de eucaliptos y cipreses, dicho cultivo pertenece a la empresa Urudor. Se ubica en la zona suroeste de los padrones involucrados en el emprendimiento (Figura 5-c)

***iv) Bañado y monte nativo***

Estos ambientes se desarrollan en los márgenes y en la planicie de inundación del Arroyo San Gregorio. El bañado está dominado por abundante vegetación emergente palustre y hay importantes extensiones de monte ribereño en los márgenes del Arroyo San Gregorio e islotes de monte nativo (dominado por ceibos, *Erythrina crista-galli*) (Figura 5-d).



**a) Pradera artificial y cultivos**



**b) Campo natural**



**c) Plantación de citrus.**



**d) Bañado (izq.) y monte ribereño (der.)**

**Figura 5. Ambientes identificados.**

## 4.2 CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA

La cuadrícula del Servicio Geográfico Militar<sup>2</sup> (SGM) a la cual pertenece el área de estudio (L 28) presenta una riqueza potencial entre 256 y 269 especies de aves y potencialmente entre 2 y 4 especies de aves amenazadas (Brazeiro et al. 2008).

El área de estudio se ubica a 40 km aproximadamente del área a integrar el SNAP Humedales de Santa Lucía y del área de importancia para la conservación de las aves IBA Playa Penino y Humedales de Santa Lucía (Aldabe et al 2009) (Figura 6).



**Figura 6: Sistema de IBAs del Uruguay (líneas rojas), se señala la IBA más cercana (área blanca) y la ubicación del área de estudio (mapa adaptado de Aldabe et al. 2009 y Aldabe et al en prep.).**

<sup>2</sup>Cuadrículas de aproximadamente 33x20 km (660 km<sup>2</sup>) (Brazeiro et al. 2008).

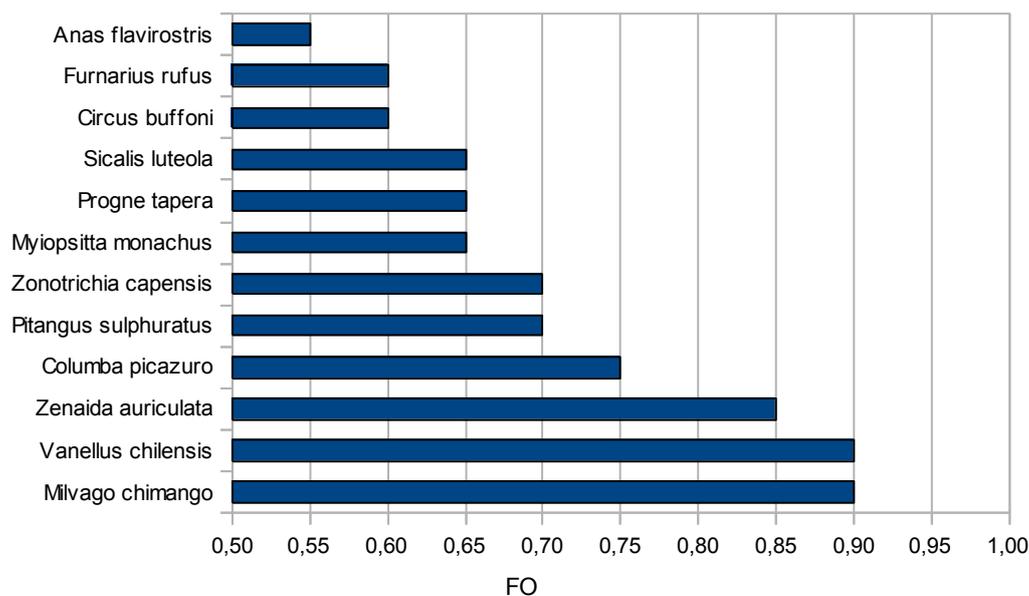
Durante los trabajos de campo del presente estudio fueron registradas en total 83 especies de aves (transectas y observaciones asistemáticas) pertenecientes a 14 ordenes y 38 familias. Las mismas representan el 19% de las especies de aves registradas en el Uruguay (Azpiroz 2003). El componente migratorio observado fue del 20%, siendo diez especies residentes de verano, cinco visitantes de verano y 2 taxones visitantes de invierno (anexo).

**Tabla 1: Estatus migratorio de los taxones de aves registradas en el área de estudio durante los trabajos de campo.**

Riqueza	Estatus migratorio	Descripción (Azpiroz 2003)
66	Residente	Habitan durante todo el año en nuestro país y se estima que nidifican
2	Visitante de invierno	Presentes entre abril a setiembre
10	Residente de verano	Nidifica en nuestro país y está presente entre setiembre a marzo
5	Visitantes de verano	Especies que se encuentran en nuestro país entre setiembre a marzo. No nidifican en nuestro país.

Durante los trabajos de campo del presente estudio no se han registrado especies con problemas de conservación a nivel global (Lista Roja de la UICN) y se registraron 15 especies prioritarias a nivel nacional (Cravino et al 2009). De las cuales, seis se encuentran incluidas exclusivamente por representar un valor cultural o económico, estas son: perdiz (*Nothura maculosa*), pato brasilero (*Amazonetta brasiliensis*), pato barcino (*Anas flavirostris*), torcaza (*Zenaida auriculata*), paloma de monte (*Columba picazuro*) y paloma de ala manchada (*C. maculosa*). A su vez, cinco son incluidas por el criterio anterior y se les adiciona el estar incluidas en listados de tratados internacionales de los cuales nuestro país es signatario: pato cara blanca (*Dendrocygna viduata*), pato maicero (*A. georgica*), pato capuchino (*A. versicolor*), pato picazo (*Netta peposaca*) y cotorra (*Myiopsitta monachus*). Finalmente el carao (*Aramus guarauna*) y el águila caracolera (*Rostrhamus sociabilis*) son consideradas prioritarias para el Uruguay por presentar singularidad taxonómica y/o ecológica, siendo también la última incluida en tratados internacionales.

Las especies que han sido registradas con mayor frecuencia durante los muestreos son el tero (*Vanellus chilensis*) y el chimango (*Milvago chimango*) con una FO de 0,90; seguidas de la torcaza (*Zenaida auriculata*) con FO de 0,85 y la paloma de monte (*C. picazuro*) con FO de 0,75. Luego aparecen ocho especies con una FO entre 0,50 y 0,70 (Figura 7).



**Figura 7. Frecuencia de ocurrencia (FO) de las especies registradas en los transectos durante los trabajos de campo del presente estudio. Se indican las especies mayores a FO= 0,5.**

Las especies planeadoras son de los grupos de aves que se pueden ver más afectados por este tipo de emprendimiento (Kingsley & Whittam 2005). En el sitio de estudio destacamos los registros de chimango (*M. chimango*), el gavilán alilargo (*Circus buffoni*) también con una elevada FO (Figura 7), como así también el carancho (*Polyborus plancus*) con una FO de 0,45, la cigüeña (*Ciconia maguari*) con una FO de 0,40. Otras aves planeadores observadas con menor frecuencia fueron el gavilán común (*Buteo magnirostris*) y el halconcito común (*Falco sparverius*). Cabe mencionar también el registro de una pareja de chajá (*Chauna torquata*) en la zona de bañado, especie que también suele realizar planeos y si la abundancia de alimento es elevada pueden concentrarse un gran número de individuos (Arballo & Cravino).

Durante los trabajos de campo fue posible registrar en al menos tres oportunidades concentraciones de tero (*Vanellus chilensis*) llegando hasta los 40 individuos. También se destacan los registros de grupos de playero menor patas amarillas (*Tringa flavipes*) grupo de 60 individuos, playerito pectoral (*C. melanotos*) grupo de 30 individuos y 10 individuos del playerito rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*). Estas especies son migrantes neárticos, nidifican en el norte de Norteamérica y permanecen en nuestro país desde setiembre a marzo.

A su vez se han registrado varias especies de aves acuáticas muchas de las cuales pueden realizar desplazamientos diarios entre los sitios de alimentación y dormideros (Arballo & Cravino 1999). Ejemplos de estos tipos de movimiento son los patos (Familia Anatidae), las garzas (Familia Ardeidae) y la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) (Anexo).

### 4.3 CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DE MURCIÉLAGOS

#### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE ESPECIES RELEVADAS Y POTENCIALMENTE PRESENTES

Durante el trabajo de campo se identificaron cuatro especies, *Myotis levis* (individuos capturados en frutal y colonia en tambo abandonado, Figura 8), *Eptesicus furinalis* (colonia en galpón), *Eumops bonariensis* (un individuo en galpón) y *Molossus molossus* (tres individuos en casa abandonada). Esto no significa que sean las únicas especies presentes en la zona. Es un resultado esperable debido al número de días empleados para el muestreo.



Figura 8. Colonia de *Myotis levis* en tambo abandonado.

Mediante la visita a 14 establecimientos (Figura 2) se pudo constatar la presencia de refugios adecuados para murciélagos, tanto en las construcciones humanas como en la flora que acompaña dichos establecimientos. En la mayoría de las casas visitadas los habitantes afirman ver murciélagos volando en los alrededores de sus hogares durante el verano.

Se registraron tres construcciones humanas que albergaban murciélagos (casa abandonada, galpón y tambo abandonado). Fotografías de las mismas pueden observarse en la Figura 9 y su ubicación en la Figura 4 (construcciones 9, 7 y 4 respectivamente). En la casa abandonada se capturaron tres ejemplares de *Molossus molossus*, en el galpón se capturó un individuo de *Eumops bonariensis* y nueve ejemplares de *Eptesicus furinalis* (se constató la presencia de al menos 12 individuos) y en el tambo abandonado se registró una colonia de aproximadamente 100 individuos de *Myotis levis*.



**Figura 9. Construcciones donde se encontraron murciélagos. Izquierda: tambo abandonado. Centro: galpón. Derecha: casa abandonada.**

Para poder registrar el total de especies presentes en la zona de estudio, es aconsejable realizar campañas más extensas en el tiempo, con mayor esfuerzo de muestreo, durante la época cálida principalmente, utilizando una combinación de metodologías (búsqueda de refugios, colocación de redes de niebla y muestreos con detectores de ultrasonido) que permitan registrar la mayor cantidad de especies posibles. Los detectores de ultrasonido son aparatos que detectan las llamadas de los murciélagos imposibles de escuchar por el oído humano, estas llamadas pueden ser grabadas y decodificadas utilizando un software especializado para la identificación de las especies. El uso de esta metodología es altamente recomendable para este tipo de estudios, ya que permite reconocer las llamadas de los murciélagos sin la necesidad de capturarlos para su identificación. La presencia de esta tecnología en el país es reciente, así como incipiente la formación de recursos humanos para su uso e interpretación. Si bien en este trabajo, se realizaron registros de ultrasonidos, los mismos aún no cuentan con un nivel de análisis suficiente como para aportar nuevos registros de especies para el área.

Mediante la revisión de las colecciones científicas se pudo constatar la presencia de nueve especies para el departamento de San José, siendo las mismas: *Molossus molossus*, *Eumops bonariensis*, *Eptesicus furinalis*, *Lasiurus ega*, *Lasiurus blossevillii*, *Lasiurus cinereus*, *Histiotus montanus*, *Myotis albescens* y *Myotis levis*.

Cuando se incluyen los resultados de la revisión bibliográfica (basada en distribuciones potenciales) esta lista se incrementa a 11 especies, sumándose *Desmodus rotundus* y *Tadarida brasiliensis*.

Las 11 especies registradas representan aproximadamente el 48% de la riqueza de quirópteros de Uruguay.

En la Tabla 2 se pueden observar las especies presentes o potencialmente presentes en el área.

**Tabla 2. Lista de especies presentes o potencialmente presentes en la zona de estudio. Se observa: Estatus de conservación internacional: LC (Preocupación Menor), TPE (Tendencia Poblacional Estable) y TPD (Tendencia Poblacional Desconocida) por UICN; Estatus nacional: NA (No Amenazado) según González y Martínez (2010); especies de vuelo alto; Estatus migratorio; y tipo de registro: Cam (durante trabajo de campo), Col (presente en el MNHN) y Bibl (distribución potencial en bibliografía).**

Especie	UICN	Estatus Nacional	Prioritaria para la conservación	De vuelo alto	movimientos migratorio	Tipo de registro
<i>D. rotundus</i>	LC, TPD	NA	no	....	....	Bibl
<i>E. bonariensis</i>	LC, TPD	NA	no	X	....	Cam, Col, Bibl
<i>M. molossus</i>	LC, TPD	NA	no	X	....	Cam, Col, Bibl
<i>T. brasiliensis</i>	LC, TPE	NA	no	X	X	Bibl
<i>E. furinalis</i>	LC, TPD	NA	no	....	....	Cam, Col, Bibl
<i>L. ega</i>	LC, TPD	NA	no	....	X	Col, Bibl
<i>L. blossevillii</i>	LC, TPD	NA	no	X	X	Col, Bibl
<i>L. cinereus</i>	LC, TPD	NA	no	X	X	Col, Bibl
<i>H. montanus</i>	LC, TPD	NA	no	....	....	Col, Bibl
<i>M. albescens</i>	LC, TPD	NA	no	....	....	Col, Bibl
<i>M. levis</i>	LC, TPD	NA	no	....	X	Cam, Col, Bibl.

En este apartado no es posible realizar un análisis por ambientes debido a que las especies de murciélagos no se asocian específicamente a un tipo de ambiente, sino que están asociados a tipos de refugios. Por estas razones, como se menciona en la metodología, es que se optó por la búsqueda de refugios y no por una caracterización de especies por ambiente presente en la zona.

A continuación se brinda una breve descripción basada en González y Martínez (2010) de las 10 especies.

*Desmodus rotundus* (Vampiro común). Lo podemos encontrar en zonas rocosas como serranías y en zonas arboladas que ofrezcan refugios. Alimentación: hematófago. Puede encontrarse en pequeños grupos hasta colonias de miles de individuos. Si bien esta especie está potencialmente presente en todo el país, es poco probable su presencia en la zona debido a que se trata de una zona principalmente agrícola y no ganadera.

*Eumops bonariensis* (Murciélago de orejas anchas). Habita zonas rurales y urbanas. En cielorrasos, techos, huecos de árboles, grietas y nidos de espinero. En montes tipo parque, praderas, cavernas, grietas y bajo puentes. Alimentación: insectívoro. Gregario. Vuela velozmente y por lo general a poca altura. Se encuentra en todo Uruguay. En América se distribuye desde el sur de México hasta noreste de Argentina.

*Molossus molossus* (Moloso común). Se encuentra en praderas, montes y construcciones humanas, cielorrasos, galpones, techos, huecos de árboles y cavernas. Alimentación: insectívoro. Forma colonia de varios cientos de individuos. Vuela alto y recto en áreas abiertas. En Uruguay se encuentra en todo el territorio. Se distribuye en América desde México hasta el sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

*Tadarida brasiliensis* (Murciélago cola de ratón). Se refugia generalmente en cavernas y en diversos tipos de construcciones humanas (e.g.: represas, galpones, casas y otros edificios). Alimentación: insectívora. Vuela en áreas abiertas y a gran altura. De hábitos migratorios, pudiendo desplazarse estacionalmente cientos de kilómetros. Típicamente colonial y puede formar agrupaciones de millones de individuos. Se lo encuentra en todo Uruguay. En América se distribuye desde el centro de USA hasta el

centro de Argentina. En Uruguay no se ha establecido claramente su comportamiento migratorio.

*Eptesicus furinalis* (Murciélago pardo). Vive en montes, huecos de árboles y bajo corteza, sobre todo en eucaliptos. En ambientes rurales, con menos frecuencia en zonas suburbanas y urbanas. Alimentación: insectívora. Puede formar pequeñas colonias con pocos individuos o grandes colonias con miles de individuos (Mies et. al., 1996). Vuela ágilmente por el interior del monte. En Uruguay se encuentre en todo su territorio. En América desde México hasta el norte de Argentina.

*Lasiurus ega* (Murciélago de las palmeras). Se encuentra en zonas rurales y urbanas. Se refugia bajo hojas secas de palmeras o en techos de ranchos construidos de paja u hojas de palmeras. Alimentación: insectívora. Generalmente solitarios. Pueden volar largas distancias (Kurta and Lehr, 1995). Especie migratoria. Se lo puede encontrar en todo el país. En América se distribuye desde el sur de USA hasta la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

*Lasiurus blossevillii* (Murciélago rojizo). Se refugia en árboles como cipreses, colgando entre el follaje, entre barba de viejo (*Tillandsia usneoides*) en montes nativos y en palmeras. Alimentación: insectívora. Por lo general solitarios. Migratorio en pequeños grupos. Recorre espacios abiertos y vuela sobre cuerpos de agua o a gran altura en busca de alimento. Se encuentra en todo Uruguay. Ampliamente distribuido en América, desde el oeste de USA hasta el centro de Argentina.

*Lasiurus cinereus* (Murciélago escarchado). Se encuentra en bosques, quintas de frutales y parques urbanos. Se refugian a la intemperie y generalmente en coníferas. Alimentación: insectívoras. Generalmente solitarios pero puede encontrárselos ocasionalmente perchando varios ejemplares en el mismo árbol. De vuelo muy alto en espacios abiertos. En el hemisferio Norte realiza movimientos migratorios. Se encuentra en todo Uruguay. Ampliamente distribuido, desde Canadá hasta centro de Argentina y sur de Chile.

*Histiotus montanus* (Murciélagos orejudo). Lo podemos encontrar tanto en zonas rurales como urbanas. En montes y praderas, cavernas, minas, huecos de troncos de árboles, galpones, cielorrasos y grietas. Alimentación: insectívora. Se refugia solitariamente o en grupos pequeños de hasta 20 individuos. Realiza vuelos bajos. En Uruguay se encuentra en todo el país. En Sudamérica se distribuye a lo largo de la Cordillera de los Andes, centro y sur de Argentina hasta el sur de Brasil.

*Myotis albescens* (Murciélago de vientre blanco). Habita zonas rurales y urbanas, praderas, montes tipo parque, bajo corteza de árboles autóctonos o eucaliptos y en cavernas. Forma colonias de decenas, cientos y miles de individuos. En ocasiones puede encontrárselo en pequeños grupos. Alimentación: insectívora. Vuela tanto en montes como en áreas abiertas, sobre corrientes y cuerpos de agua. En Uruguay se encuentra en todo el país y se distribuye ampliamente en América Latina, desde México hasta la provincia de Buenos Aires.

*Myotis levis* (Murciélago acanelado). Se lo puede encontrar bajo corteza de eucaliptos, cavernas, barrancos de piedra y en construcciones humanas. Alimentación: insectívora. Gregario. Vive en grandes colonias. También puede encontrárselo en pequeños grupos. Captura su alimento en praderas abiertas, en montes tipo parques o sobre cursos de agua. Realizan movimientos migratorios locales. Se distribuye en todo el país, y regionalmente se distribuye desde el sur de Bolivia, Paraguay, sur de Brasil, y norte y centro de Argentina.

#### 4.4 ESPECIES DE PRIORIDAD PARA LA CONSERVACIÓN

Según González y Martínez (2010) en Uruguay estas especies se catalogan como “No Amenazadas” y a pesar de estar incluidas en la versión vigente de la lista de especies prioritarias para la conservación (Soutullo *et al.*, 2009), son excluidas de la nueva lista aún no publicada (González *et al.* en prep.). Son catalogadas como “Preocupación menor” (LC) a nivel internacional (UICN).

#### 4.5 IDENTIFICACIÓN DE SITIOS DE RELEVANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Podemos separar los sitios de relevancia para la conservación en dos tipos: sitios de refugio y sitios de alimentación. Los refugios son de gran importancia ya que es un recurso limitante para los murciélagos. Varias de estas especies suelen refugiarse en árboles de gran porte, con huecos, vivos o muertos en pie y muchas veces este tipo de árboles son escasos en nuestros montes, debido a la tala. Dada la pérdida de refugios naturales apropiados para los murciélagos y la oferta de construcciones humanas o árboles con las condiciones mencionadas alrededor de las mismas, se considera que la subsistencia de estos sitios es de importancia para la conservación de los murciélagos.

Como sitios de alimentación importantes se identifican los cuerpos de agua, como tajamares, represas, arroyos, zonas cultivadas, así como también el monte natural.

Al suroeste de la zona de estudio se identificó un área de monte próximo al humedal (límite oeste del padrón suroeste, bañado y planicie de inundación del arroyo San Gregorio), siendo importante su conservación debido a que puede brindar refugio y alimento a varias especies de las registradas.

En esta sección es de importancia señalar que parte del área donde se proyecta la instalación del parque eólico está propuesta para su categorización como suelo rural natural según el plan de ordenamiento territorial de Kiyú y sus alrededores (Capandeguy, 2011). Al respecto el mencionado documento plantea textualmente:

*“El Arroyo San Gregorio, sus humedales, sus planicies de inundación y áreas contiguas, constituyen un ámbito de especial singularidad e interés ecológico. Así ha sido señalado en diversos trabajos ya citados. Así también se ha contemplado en el proyecto normativo recomendado, al plantearse como un explícito objetivo ambiental de conservación y al categorizarse como Suelo Rural Natural.*

*Por ello se sugiere estudiar la pertinencia y factibilidad de la promoción de una Reserva Natural Privada en el área. Ello podría estar asociado a acuerdos con los propietarios del suelo y a diversos estímulos fiscales”*

Así mismo al menos uno de los estudios sectoriales de apoyo al plan de ordenamiento, identifica el arroyo San Gregorio y los humedales asociados al mismo como áreas naturales y de especial atención y sugiere la creación de zonas de no intervención en áreas adyacentes a las márgenes (Botto & Soutullo, 2011).

## 5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La ejecución del emprendimiento significa la construcción de un parque eólico con 16 aerogeneradores. La implantación del proyecto comprende la construcción de fundaciones, tanto para las grúas utilizadas para el montaje de los aerogeneradores como para los mismos; una subestación transformadora, circuitos de media tensión bajo tierra que unen los aerogeneradores, líneas de alta tensión, un centro de operaciones y servicios varios.

Asimismo, se mejorarán los caminos existentes que darán acceso a las áreas donde se encuentren los aerogeneradores. También se construirán caminos internos para permitir el montaje de los aerogeneradores y su posterior mantenimiento.

Asociados a estas actividades, los impactos potenciales identificados son los siguientes:

- Modificación o pérdida de hábitat
- Colisiones
- Disturbios (solo Aves)
- Efecto barrera

### EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA AVES

#### 5.1 IMPACTO: MODIFICACIÓN O PÉRDIDA DE HÁBITAT

##### 5.1.1 Evaluación

Se debe a la transformación, pérdida y/o degradación del hábitat por la instalación de los aerogeneradores, líneas eléctricas, caminos y otra infraestructura asociada al emprendimiento (Atienza et al. 2008). Este impacto es provocado tanto durante la fase de construcción como durante la fase de operación. En la primera, se debe a los impactos realizados principalmente por la construcción de la nueva caminería, obradores, movimientos de tierra y aumento del tránsito (peatones, vehículos y maquinaria). Durante la fase de operación, la circulación de vehículos y las tareas de mantenimiento (e.g. corte de cobertura vegetal) son actividades que influyen negativamente en la calidad y disponibilidad de hábitat para varias especies de aves.

Si bien se considera que la pérdida de hábitat que provocan los parques eólicos es baja (NRC, 2007). Se estima que la mayor modificación o pérdida de hábitat se dará en el ambiente de campo natural y bañado; y en menor medida sobre el monte. Se debería atender principalmente aquellos ambientes que presentan pastizales de alto porte (> 1m) y vegetación emergente del bañado ya que es el hábitat de varias especies de aves como así también el monte ya que son refugio y sitios de nidificación para varias especies de aves. Tanto el bañado como los ceibales y el campo natural

en las planicies de inundación del Arroyo San Gregorio son ambientes a ser considerados como de especial relevancia para las aves.

### 5.1.2 Medidas de mitigación

- Utilización de los mismos obradores durante la fase de construcción y recuperación de éstas áreas una vez finalizada la obra.
- Evitar o disminuir el corte vegetal en banquinas.
- Evitar el corte y raleo de monte nativo.
- Evitar la degradación del bañado.
- Evitar la degradación de las planicies de inundación del Arroyo San Gregorio.

## 5.2 IMPACTO: COLISIONES

### 5.2.1 Evaluación

Este impacto es provocado por el choque de las aves con las aspas de los aerogeneradores y con las líneas de tensión, a su vez los rotores pueden producir turbulencias y lesionar a las aves (Atienza et al. 2008). Una muy amplia gama de especies de aves se ven involucradas en estos incidentes como lo muestra la revisión realizada por Erickson et al. (2005). En nuestro país Rodríguez et al. (2009) realizaron una búsqueda de aves muertas producto de la colisión con aerogeneradores en el parque eólico ubicado en Sierra de los Caracoles, Departamento de Maldonado, sin encontrar ninguna evidencia de colisión de aves durante ocho días de campo. Sin embargo esto no significa que no sea un problema a ser estudiado y evaluado a largo plazo en éste y todos los parques eólicos.

En el caso particular del presente proyecto y con la información obtenida durante los trabajos de campo (presencia de especies), los posibles grupos de aves que podrían verse principalmente afectados son las garzas (Familia Ardeidae), cigüeña (*Ciconia maguari*), las palomas (Familia Columbidae), las rapaces (Orden Falconiformes) siendo especialmente frecuentes durante los trabajos de campo el chimango (*M. chimango*) y el gavián alilargo (*C. buffoni*). También se destacan algunos registros de pecho amarillo (*Pseudoleistes virescens*); esto en base a la abundancia relativa observada, la frecuencia de ocurrencia y al tipo de vuelo que estas aves realizan. Sin embargo se debe tener en cuenta que los trabajos de campo son sólo una pequeña muestra de la comunidad de aves del sitio no reflejando todo el espectro de aves de interés.

A priori, la evaluación del impacto que tendrá el emprendimiento sobre las poblaciones de aves en la zona es muy difícil. Como lo muestra Ferrer et al. (2011) en sitios donde se han estimado índices de mortalidad de aves antes de la puesta en marcha del parque eólico, luego se observa poca relación entre las predicciones y la mortalidad observada.

### 5.2.2 Medidas de mitigación

- Elaboración de Línea de Base de al menos un año previa a la fase de operación del parque eólico, con especial énfasis en la zona de bañados y planicie de inundación del A° San Gregorio.
- Evitar la ubicación de aerogeneradores en zona de bañados y otros sitios de congregación de aves (Faanes 1987).
- Realizar estudios de mortalidad de aves específicos para este emprendimiento a los efectos de tomar medidas de mitigación dirigidas hacia aerogeneradores problemáticos.

## 5.3 IMPACTO: DISTURBIOS

### 5.3.1 Evaluación

El presente impacto hace referencia a que las aves pueden verse perturbadas por el parque provocando que abandonen los ambientes del predio. Puede ser por el funcionamiento de los aerogeneradores y/o por el aumento del tránsito de vehículos y de personas (Atienza et al. 2008). El efecto que produce el disturbio de los parques eólicos sobre la avifauna es de los impactos menos estudiados, identificándose algunos grupos de aves más susceptibles que otros (Kingsley & Whittam 2005).

Estudios realizados en Puerto Rico indican que el disturbio provocado por el ruido de las rutas de automóviles (>60 dB) provoca una reducción en la riqueza y cambios en la composición del ensamble de aves (Herrera-Montes & Aide 2011). A su vez, según Reijnen et al. (1995) la densidad de aves de pastizal disminuye abruptamente al sobrepasar los 50 dB y se observa lo mismo para las aves de monte al sobrepasar el umbral de 40 dB.

Si bien no hay al momento estudios en nuestro país al respecto, investigaciones en el exterior donde se ha detectado un efecto negativo por el disturbio producido por emisiones sonoras, hace pensar que la comunidad de aves del sitio de estudio se verá afectada negativamente. Se estima que durante la fase de construcción, donde los disturbios sonoros serán mayores y habrá un mayor movimiento de personal y maquinarias, el impacto por disturbio será más significativo que durante la fase de funcionamiento del parque, sin embargo no debe desestimarse el disturbio durante el funcionamiento del parque. En general los bañados son zonas en las que varias especies de aves utilizan como sitios para nidificar y/o descansar. Por lo que se estima que éste será el principal ambiente que podría verse afectado por este impacto.

### 5.3.2 Medidas de mitigación

- Minimizar el tránsito vehicular y de personas dentro del predio. Regular la velocidad de los vehículos dentro de la caminería interna del parque.
- Evitar actividades que provoquen que las aves abandonen el sitio causando un efecto sinérgico (e.g. caza).
- Disminuir el polvo que vuela al transitar vehículos pesados y maquinaria (especialmente durante la fase de construcción). Los caminos pueden ser rociados con agua para minimizar este efecto.

## **5.4 IMPACTO: EFECTO BARRERA**

### **5.4.1 Evaluación**

Este impacto se refiere al obstáculo que pueden representar los parques eólicos para las aves tanto en las rutas migratorias como entre las áreas de alimentación y descanso (Atienza 2008). Existen evidencias que el 71,2 % de las aves planeadoras cambian su dirección de vuelo al detectar los aerogeneradores lo que provoca un desvío en la trayectoria inicial de las aves (De Lucas 2004). En Uruguay el 34 % de las especies de aves presentan hábitos migratorios y el 12 % realizan desplazamientos regionales periódicos dependiendo de las condiciones de sus recursos (Azpiroz 2003). No se cuenta con información nacional acerca de “rutas migratorias” de las aves, sin embargo, los grandes cursos de agua, la costa y ciertos accidentes geográficos como serranías puedan actuar como corredores para los movimientos que las aves realizan. La migración y los grandes desplazamientos son energéticamente muy costosos para las aves por lo cual un desvío en las rutas podría tener impactos significativos en las condiciones físicas de los individuos.

### **5.4.2 Medidas de mitigación**

- Evitar el efecto barrera teniendo en consideración los emprendimientos de Parque Eólicos cercanos, futuras ampliaciones de parques eólicos, como así también el impacto con otras actividades productivas (por ejemplo la forestación).

## **5.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS**

El agrupamiento espacial de parques eólicos multiplica los efectos negativos sobre las aves aumentando el efecto barrera y el impacto por colisiones (Atienza et al. 2008). Por lo cual este efecto sinérgico puede suceder tanto en futuras ampliaciones del presente parque eólico, la instalación de nuevos parques en la zona como de los parques ya instalados o aprobados. Se debe destacar que el impacto acumulativo también sucede si en el área se dan otras actividades que pueden tener efectos sobre la avifauna y sus ambientes (e.g. predios forestados, minería, canteras).

Es de esperar que si se aumenta el número de aerogeneradores en el área de estudio el impacto por colisión también aumentará, al menos por el simple hecho que habrá una mayor probabilidad de colisionar con una estructura. Esto podrá verse reflejado en un aumento en la tasa de mortalidad de aves. Lo mismo ocurre para la pérdida y degradación de hábitat, se estima que ampliaciones o nuevos emprendimientos generen un mayor impacto en la pérdida de ambientes para algunas especies de aves. Se estima que el efecto barrera será mayor cuanto mayor sea el número de aerogeneradores sobre la cima de las serranías y cuanto más cercanos se encuentren los parques.

Nuevamente se resalta la necesidad de realizar estudios sobre la mortalidad de aves en parques ya en funcionamiento en nuestro país, ya que este efecto podría ser mayor que la simple suma de impactos.

## EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA MURCIÉLAGOS

### 5.6 IMPACTO: MODIFICACIÓN O PÉRDIDA DE HÁBITAT

La pérdida de hábitat para los murciélagos se asocia más a las obras complementarias del parque (especialmente caminería y posibles canteras locales para la obtención de los correspondientes materiales de construcción) que a la colocación de los aerogeneradores en sí mismos. Muchas especies utilizan los parches de bosque nativo así como las estructuras artificiales (casas, galpones) como refugio. La construcción de caminería, así como el movimiento de tierra asociado a las tareas de nivelación y preparación del terreno no debería comprometer áreas específicas de refugios naturales o artificiales para murciélagos.

#### 5.6.1 Evaluación

En el sitio no fueron identificadas grandes extensiones de monte nativo. De todas formas cabe mencionar que próximo a la zona de bañado (suroeste del sitio) existe un parche de monte natural el cual debería ser conservado a la hora de comenzar con las actividades de instalación. Mediante las visitas se puede constatar que las construcciones humanas abandonadas o con baja actividad representan importantes refugios para los murciélagos, estas construcciones no deberían ser perturbadas durante la fase de construcción.

#### 5.6.2 Medidas de mitigación

La construcción de caminería para la instalación del parque, así como los movimientos de tierra auxiliares deberá realizarse intentando minimizar la afectación de parches de monte natural y las construcciones humanas que alberguen murciélagos.

### 5.7 IMPACTO: COLISIONES

Las muertes directas de murciélagos en aerogeneradores pueden darse bien por impacto con las aspas en movimiento o por barotrauma a causa de la diferencia de presión producida por el giro a alta velocidad de las aspas. En ambos casos, la muerte se da en murciélagos que utilizan el espacio cercano a las turbinas para alimentación o para desplazarse. Los murciélagos migratorios son los más impactados. En Uruguay se han registrado cuatro especies potencialmente migratorias: los lasiurinos (Chiroptera: Vespertilionidae: Lasiurinae) *Lasiurus blossevillii*, *L. cinereus* y *L. ega*, que hasta el momento no están claros sus comportamientos migratorios en nuestro país y por otro lado, el murciélago de cola libre (*Tadarida brasiliensis*) el cual ha sido reportado en colisiones con aerogeneradores durante el forrajeo en áreas abiertas o zonas de cultivo (Kunz, 2007), así como también se reportaron muertes en un parque eólico en nuestro país (Rodríguez *et al.* 2009). *T. brasiliensis* es una especie con amplia distri-

bución en Uruguay y que utiliza una amplia variedad de estructuras naturales y antrópicas como refugio. Si bien es una especie migratoria, no está determinado cuál es su comportamiento en Uruguay, habiéndose registrado colonias con individuos activos en meses de invierno en el Sur del país (pero con variaciones en las proporciones de sexos). En González y Martínez (2010) se menciona que *Myotis levis* puede realizar mudanzas temporales, de esta forma dependiendo a la altura que realice estos movimientos puede verse o no afectada por un parque eólico.

### 5.7.1 Evaluación

Por las características de los murciélagos que habitan Uruguay, las especies con mayor afectación potencial son las migratorias, aquellas que realizan vuelos de forrajeo a mayor altura y los que pueden realizar movimientos locales. Siendo las mismas, los lasiurinos, algunos molósidos (Chiroptera: Molossidae) y la antes mencionada *Myotis levis* (Chiroptera: Vespertilionidae). Dentro de estos grupos y basándonos en observaciones de campo, disponibilidad de refugios, altura de vuelo, datos de colecciones científicas y distribuciones potenciales, las especies con potencial afectación son: *Lasiurus blossevillii*, *L. cinereus*, *L. ega*, *Eumops bonariensis*, *Molossus molossus*, *Tadarida brasiliensis* y *Myotis levis*.

### 5.7.2 Medidas de mitigación

Trabajos efectuados en Estados Unidos muestran que se puede reducir la mortalidad de murciélagos producida por aerogeneradores, entre un 60 y 80%, con una mínima pérdida marginal de energía anual (<1%) (Arnett *et al.*, 2011). Las noches donde la velocidad del viento es baja son más favorables para que los murciélagos vuelen, de esta manera se producen más muertes. Arnett *et al.* (2009) estimaron la diferencia de muertes entre turbinas en pleno funcionamiento con turbinas con velocidad reducida. Como resultado obtuvieron una mortalidad 5,4 veces mayor en turbinas en pleno funcionamiento que en turbinas con velocidad reducida, en noches donde la velocidad del viento es baja. Estos trabajos muestran que la desaceleración de aspas en períodos de bajo viento reduce significativamente la mortalidad de murciélagos con un mínimo costo marginal (Arnett *et al.*, 2009; Arnett *et al.*, 2010; Baerwald *et al.*, 2009; Johnson *et al.*, 2009).

Para el caso de *Myotis levis*, donde se registró una colonia de aproximadamente una centena de individuos, es recomendable realizar un seguimiento de dicha colonia, registrando principalmente variación en número de individuos o períodos de ausencia de la colonia. A su vez es recomendable realizar estudios de mortalidad de murciélagos a los efectos de tomar medidas de mitigación dirigidas hacia aerogeneradores problemáticos.

## 5.8 IMPACTO: EFECTO BARRERA

La colocación de parques eólicos lineales puede tener un efecto de barrera, separando poblaciones situadas a ambos lados del parque. La magnitud de este impacto constituye una propiedad emergente de la acumulación de emprendimientos en un área de-

terminada. Sin embargo, las características de cada emprendimiento en particular condicionan el aporte puntual a la situación general. De esta forma, el impacto es de mayor magnitud cuando los parques son ubicados linealmente sobre crestas de sierras o por la acumulación de varios parques eólicos en una misma zona.

### **5.8.1 Evaluación**

En un ambiente como el observado en la zona de estudio (principalmente llano), y debido a la disposición de los aerogeneradores no debería representar una barrera que dificulte la conexión entre poblaciones.

### **5.8.2 Medidas de mitigación**

La buena conservación de los espacios no utilizables para aerogeneración facilitará el movimiento de individuos.

## 6. CONSIDERACIONES FINALES

### AVES

La colisión con los aerogeneradores se presenta como uno de los principales impactos a tener en cuenta. Por tal motivo, se recomienda llevar a cabo acciones para aumentar el conocimiento sobre las especies de aves presentes en el sitio de estudio y como éstas utilizan el mismo durante la fase de construcción y operación del parque con el fin de detectar medidas de mitigación acordes con las características del presente proyecto. Existe un déficit en cuanto a estudios comportamentales vinculados a la presencia de parques eólicos y sus consecuencias. En algunos casos se ha detectado un impacto nulo o bajo, sin embargo estos resultados pueden ser una consecuencia del tipo e intensidad de monitoreo (Kingsley & Whittam 2005).

Considerando especialmente que existen evidencias que el 71,2 % de las aves planeadoras cambian su dirección de vuelo cuando detectan los aerogeneradores (De Lucas 2004), es imprescindible la evaluación del “efecto barrera” si se proyecta la ampliación o aprobación de nuevos parques eólicos en el área, debiendo ser analizados en su conjunto (como una unidad) por presentar impacto acumulativo.

Aún existen muchos vacíos de información en la temática, e incluso en países donde se han realizado estudios al respecto muchos de los hallazgos reflejan condiciones multifactoriales (e.g. topografía, características del parque, ensamble de aves), siendo muy difícil la extrapolación de resultados. Es por eso que se debiera realizar esfuerzos en aumentar el conocimiento sobre los efectos que tienen los parques eólicos que se encuentran en funcionamiento en nuestro país para tener mayores y mejores elementos de evaluación.

### MURCIÉLAGOS

La principal limitación para la evaluación de los potenciales impactos de emprendimientos energéticos sobre los murciélagos es la falta de líneas de base que nos permitan conocer las abundancias, uso de refugios y dinámicas espaciotemporales de las especies presentes en Uruguay. Al día de hoy tenemos aproximaciones de las distribuciones potenciales de las 23 especies de murciélagos hasta ahora registradas para el país (González y Martínez, 2010), así como una creciente recopilación de datos de campo que permiten inferir el uso de refugios por la mayoría de ellas. Sin embargo, no existen estudios (en general en el cono Sur) que permitan conocer los comportamientos migratorios de las especies, así como las dinámicas a diferentes escalas espaciotemporales (áreas de forrajeo, migración, uso de hábitat). A nivel de manejo, esto se traduce en la necesidad de establecer una línea de base previa a la instalación de los aerogeneradores, monitoreos continuos a partir de la implementación de los parques eólicos y planes de manejo flexibles que permitan adaptar las medidas de mitigación en el gerenciamiento del parque, a las observaciones que se realicen.

Estudios realizados en otros países, como Estados Unidos y España, muestran que aproximadamente el 75% de las muertes de murciélagos ocurren durante condiciones

de viento relativamente bajas, en un periodo breve durante el verano-otoño, tiempo de migración de quirópteros (Alcalde, 2002; Arnett *et al.*, 2009). Esto puede estar relacionado con los hábitos del ciclo anual de los murciélagos en zonas templadas, el término del verano coincide con gran actividad por parte de los quirópteros, las hembras se mueven a lugares de apareamiento, las crías comienzan la vida independiente, los machos entran en celo, y todo individuo necesita alimentarse de un gran número de presas para acumular grasa necesaria y así sobrevivir el invierno (Alcalde, 2002).

Estudios comportamentales en murciélagos en Uruguay no han sido desarrollados, por lo tanto no se cuenta con información fehaciente de si nuestras poblaciones de quirópteros realizan migraciones, ya sean desplazamientos cortos o largas distancias. De esta manera, en nuestro país, no se puede asegurar que la época con mayores muertes producidas por aerogeneradores sea en el pasaje del verano al otoño. Asimismo podemos inferir que los meses más cálidos, donde los murciélagos se encuentran más activos, serán los meses con mayor afectación. De este modo es recomendable realizar monitoreos de mortalidad y uso del hábitat, para identificar los meses de mayor riesgo y de esta manera aplicar medidas de mitigación en los sitios o períodos de mayor riesgo.

La zona estudiada presenta una riqueza de murciélagos moderada, contando casi con la mitad de las especies presentes en el País. A pesar de esto no se encuentran las especies consideradas más vulnerables o más dependientes de medidas de conservación específicas. Sin perjuicio de lo anterior, la presencia de especies potencialmente migratorias (especies de los géneros *Lasiurus* y *Tadarida*) y especies que pueden realizar movimientos migratorios locales (del género *Myotis*), es de suma importancia la realización de monitoreos periódicos para evaluar el impacto que la operación del parque puede tener sobre estos animales. Este estudio debería incluir tanto el monitoreo de muertes como la profundización de los conocimientos que se tiene sobre las dinámicas poblacionales, frecuencia y características de los movimientos migratorios.

La afectación de refugios podría darse fundamentalmente durante la etapa de implantación del parque y en especial en la cuenca inmediata del arroyo San Gregorio, en el que la construcción de accesos y fundaciones de los aerogeneradores implicaría la remoción parcial y/o modificación profunda de los ambientes de monte nativo y bañado, únicos en el área. Es de recibo mencionar nuevamente que tales unidades ambientales ya han sido identificadas por otros estudios como de importancia ambiental tanto en función de su riqueza específica como por sus funciones y rareza.

## 7. CONCLUSIONES

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de las regiones de nuestro país con mayor modificación ambiental por origen antrópico (Evia y Gudynas 2000, Brazeiro et al 2008) por lo cual la existencia de remanentes de ambientes naturales toman especial interés, siendo de gran relevancia la conservación de estos ambientes y la conectividad entre ellos (Evia y Gudynas 2000). En el área de estudio, existen ambientes naturales remanentes asociados principalmente al A° San Gregorio y su planicie de inundación. Estos ambientes han sido propuestos como suelo rural natural según el plan local de ordenamiento territorial de Kiyú y sus vecindades (Capandeguy, 2011), siendo identificado el A° San Gregorio y humedales asociados como áreas naturales de especial atención (Botto & Soutullo 2011).

La existencia de vacíos de información, tanto en nuestro país como en la región, acerca de la biología, ecología e interacción con parques eólicos de los taxones objeto del presente trabajo dificulta las evaluaciones de los impactos de este tipo de emprendimientos sobre las aves y murciélagos. Si bien no se han identificado especies con problemas de conservación a nivel internacional (Lista Roja UICN) durante los trabajos de campo, si fueron registradas especies de aves que son prioritarias a nivel nacional para la conservación.

A su vez, para ambos taxones los ambientes denominados como bañados, campo natural en la planicie de inundación del A° San Gregorio y monte nativo son a criterio de los autores los ambientes más sensibles y que podrían entrar en conflicto con la instalación de aerogeneradores con potenciales impactos negativos sobre la fauna.

En base a la ubicación de los molinos presentada y teniéndose en cuenta la sensibilidad del mismo, no se prevé la instalación de ningún aerogenerador ni caminería sobre el bañado del A° San Gregorio. En los trabajos de línea de base y monitoreo operativo se deberá tener particular atención en los aerogeneradores ubicados próximos al bañado y hasta 400 metros de distancia del mismo según sugiere Faanes 1987.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achaval, F.; Clara, M. & A. Olmos. 2007. Mamíferos de la República Oriental del Uruguay, 2ª Edición corregida y aumentada. Zonalibro Industria Gráfica, impresora, Montevideo, Uruguay, 216 pp.
- Alcalde, J. T. 2002. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. BARBASTELLA. Boletín de la Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos 3: 1-10.
- Aldabe J, Rocca P & Claramunt S. 2009. Uruguay. Pp 383-392. En C. Devenis, D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala Eds. Important Bird Areas Americas – Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).
- Arballo E y JL Cravino. 1999. Aves del Uruguay. Manual ornitológico. Vol 1. Hemisferio Sur, Montevideo.
- Arnett, E. B.; Schirmacher, M.; Huso, M. M. P. & J. P. Hayes. 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
- Arnett, E. B.; Huso, M. M. P.; Schirmacher, M. & J. P. Hayes. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology Environment*; 9(4): 209–214.
- Atienza JC, Fierro IM, Infante O & J Valls. 2008. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- Atienza J.C., Martín Fierro I., Infante, O., Valls J. & Domínguez J. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- Azpiroz AB 2003. Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación. Aves Uruguay – GUPECA, Montevideo. 104 pp.
- APLIC - Avian Power Line Interaction Committee. 2006. Suggested Practices for Avian Protection on Power Lines: The State of the Art in 2006. Edison Electric Institute, APLIC, and the California Energy Commission. Washington, D.C and Sacramento, CA.
- Baerwald, E. F.; Edworthy, J.; Holder, M. & R. M. R. Barclay. 2009. A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. *Journal of Wildlife Management* 73(7):1077-1081.
- Baerwald, E. F.; D'Amours, G. H.; Klug, B. J. & R. M. R. Barclay. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat mortalities at wind turbines. *Current Biology* 18: 695–696.

- Brazeiro A, Achkar M, Canavero A, Fagúndez C, González E, Grela I, Lezama F, Maneyro R, Barthesagy L, Camargo A, Carreira S, Costa B, Núñez D, da Rosa I, & Toranza C. 2008. Prioridades geográficas para la conservación de la biodiversidad terrestre de Uruguay. Resumen ejecutivo. Proyecto PDT 32-26. 48pp.
- Botto, G. & A. Soutullo. 2011. Identificación de áreas ecológicamente valiosas, un aporte para el desarrollo de un Plan de Ordenamiento Territorial. Balnearios Kiyú y Ordeig, Departamento de San José. Museo Nacional de Historia Natural. Plan Local de Ordenamiento Territorial de Kiyú y sus Vecindades, Apéndice IV – Informes de Soporte. Pp. 6-21. Disponible en: <http://www.imsj.gub.uy/portal15/pdf/APENDICE%20IV.pdf>
- Capandeguy, D. 2011. Plan Local de Ordenamiento Territorial de Kiyú y sus Vecindades. Documento Principal. Avances del Plan. Gobierno Departamental de San José. 112 pp. Disponible en: <http://www.imsj.gub.uy/portal/pdf/AVANCE%20DE%20PLAN%20P.pdf>
- Cravino J, Aldabe J, Arballo E, Carriquiry A, Caballero D & Rocca P. 2009. Especies de aves prioritarias para la conservación, Pp 32-36. En: Soutullo A, Alonso E, Arrieta D, Beyhaut R, Carreira S, Clavijo C, Cravino J, Delfino L, Fabiano G, Fagúndez C, Haretche F, Marchesi E, Passadore C, Rivas M, Scarabino F, Beatriz S. & N. Vidal: Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Áreas Protegidas (URU/05/001), Serie de informes N° 16.
- De Lucas M, Janss G & Ferrer M. 2004. The effect of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation* 13: 395-407.
- De Lucas M, Janss G & Ferrer M. 2005. A bird and small mammal BACI and IG design studies in a wind farm in Malpica (Spain). *Biodiversity and Conservation* 14: 3289–3303.
- De Lucas M, Janss G, Whitfield D & Ferrer M. 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45:1695–1703
- Erickson W, Jeffrey J, Kronner K, & Bay K. 2004. Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report: July 2001-December 2003. Technical report for and peer-reviewed by FPL Energy, Stateline Technical Advisory Committee, and the Oregon Energy Facility Siting Council, by Western EcoSystems Technology (WEST), Inc., Cheyenne, Wyoming, and Walla Walla, Washington, and Northwest Wildlife Consultants (NWC), Pendleton, Oregon. <http://www.west-inc.com>
- Erickson W, Johnson GD & D P Young Jr 2005. A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with emphasis on collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. Pp 1029-1042.
- Everaert J & Kuijken E. 2007. Wind turbines and birds in Flanders (Belgium). Preliminary summary of the mortality research results. Research Institute for Nature and Forest (INBO).

- Evia G & E Gudynas. 2000. Ecología del paisaje. Aportes para la conservación de la diversidad biológica. DINAMA & Junta de Andalucía Ed. 173pp. Sevilla.
- Faanes CA 1987. Bird behavior and mortality in relation to power lines in prairie habitats. U. S. Fish and Wildlife Service technical report; n° 7, 27pp.
- Ferrer M, de Lucas M., Janss GF, Casado E, Muñoz AR, Bechard MJ & CP Calabuig. 2011. Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms. *Journal of Applied Ecology* 49: 38-46
- González, E. M & J. A. Martínez. 2010. Mamíferos de Uruguay. Guía de campo e introducción a su estudio y conservación. Banda Oriental, Vida Silvestre & MNHN. Pp 1-463. Montevideo.
- González, E.M.; Martínez-Lanfranco, J.A.; Soutullo, A.; Juri, E.; Rodales A.L. & G. Botto. En preparación. Especies de mamíferos prioritarios para la conservación en Uruguay. Pp. xxx-xxx. In: Soutullo A.; Clavijo, C. & J.A. Martínez-Lanfranco (eds.). Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares. xxxEditorialxxx, Montevideo. xxx pp.
- Hall, L. S., & G. C. Richards. 1972. Notes on *Tadarida australis* (Chiroptera: Molossidae). *Australian Mammalogy*, 1:46.
- Herrera-Montes MI & TM Aidé. 2011. Impacts of traffic noise and anuran and bird communities. *Urban Ecosyst.* 13pp.
- Johnson, G. D. & E. B. Arnett. 2004. A bibliography of bat fatality, activity, and interactions with wind turbines. Western EcoSystems Technology, Inc. Bat Conservation International. 1-13.
- Johnson, G. D.; Arnett, E. B. & L. Jodziewicz. 2009. Iberdrola Renewables, BWEC ground-breaking bat study shows more than 70 percent reduction in bat mortality. Iberdrola Renewables. Press Release. 2pp.
- Kingsley A & Whittam B. 2005 Wind Turbines and Birds. A Background Review for Environmental Assessment. Bird Studies Canada. Environment Canada / Canadian Wildlife Service. Quebec.
- Kunz T.H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D, Larkin R.P., Strickland M.D., Thresher R.W. & M.D. Tuttle. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology Environment*, 5(6):315–324.
- Kurta, A. & G. C. Lehr. 1995. *Lasiurus ega*. *Mammalian Species*. The American Society of Mammalogist. 515: 1-7.
- Langston R & Pullan J. 2003. Windfarms and birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report by Birdlife International on behalf of the Bern Convention. RSPB, Sandy.  
[http://www.birdlife.org/eu/pdfs/BirdLife\\_Bern\\_windfarms.pdf](http://www.birdlife.org/eu/pdfs/BirdLife_Bern_windfarms.pdf)
- Leddy K, Higgings K & Naugle D. 1999. Effects of wind turbines on uplands nesting birds in conservation reserve program grasslands. *Wilson Bulletin* 111: 100-104

- Mies, R.; Kurta, A. & D. G. King. 1996. *Eptesicus furinalis*. Mammalian Species. The American Society of Mammalogist. 526: 1-7.
- National Wind Coordinating Committee (NWCC). 2004. Wind turbine interactions with birds and bats: a summary of research results and remaining questions. Fact Sheet: Second Edition. National Wind Coordinating Committee.
- National Wind Coordinating Committee (NWCC). 2008. Wind & wildlife key research topics. Prepared by the National Wind Coordinating Collaborative (NWCC) Wildlife Workgroup May 2008.
- National Wind Coordinating Committee (NWCC). 2010. Wind Turbine Interactions with Birds, Bats, and their Habitats: A Summary of Research Results and Priority Questions. EN: [https://www.nationalwind.org/assets/publications/Birds\\_and\\_Bats\\_Fact\\_Sheet\\_.pdf](https://www.nationalwind.org/assets/publications/Birds_and_Bats_Fact_Sheet_.pdf)
- National Research Council (NRC). 2007. Environmental Impacts of Wind Energy Projects. National Academies Press. Washington, D.C. [www.nap.edu](http://www.nap.edu)
- Nelson H & Curry R. 1995. Assessing Avian Interactions with Wind Plant Development and Operations. Transactions of the 61st North American Wildlife and Natural Resources Conference.
- Reijnen M, Veenbaas, G & R Foppen. 1995. Predicting the effects of motorway traffic on breeding bird populations. Delft, The Netherlands: Road and Hydraulic Engineering Division and DLO-Institute for Forestry and Nature Research, PDWW – 95 - 736. Citado por: Seiler, A. 2001. Ecological effects of road. A review Introductory Reserch Essay. Departament of Conservation Biology, Sweden N° 9. 40 pp.
- Rodrigues, L.; Bach, L.; Dubourg-Savage, M.-J.; Goodwin, J. & C. Harbusch. 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- Rodríguez E, Tiscornia G & L Olivera. 2009. Diagnóstico de las aves y murciélagos que habitan en el entorno de la Sierra de los Caracoles y el diseño de un plan de monitoreo, Informe final. UTE.
- Strickland D, Arnett E, Erickson W, Johnson D, Johnson G, Morrison M, Shaffer J & Warren-Hicks W. 2011. Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions. Prepared for the National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D.C., USA. NWCC 2010).
- Soutullo, A., Alonso, E., Arrieta, D., Beyhaut, R., Carreira, S., Clavijo C., *et al.* 2009. Especies Prioritarias para la Conservación en Uruguay 2009. Serie de Informes, N°16: 28-32. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Montevideo, Uruguay. Disponible en: <http://www.snap.gub.uy/dmdocuments/DT%2016%20Especies%20prioritarias%20final.pdf>

## 9. ANEXO – ESPECIES RELEVADAS

Lista de especies de aves relevadas durante los trabajos de campo en el sitio de estudio. Indicando categoría de amenaza según UICN y a nivel nacional (Cravino et al., 2009). Se presenta el estatus migratorio según Azpiroz (2003), siendo: RN especie residente, RV especie residente de verano, VV visitante de verano y VI visitante de invierno. El asterisco (\*) indica que pueden observarse individuos fuera de la época de ocurrencia señalada.

ORDEN / Familia	Nombre vulgar	UICN	PRIORITARIA A NIVEL NACIONAL	ESTATUS MIGRATORIO
<b>TINAMIFORMES</b>				
<b>Tinamidae</b>				
<i>Nothura maculosa</i>	Perdiz		✓	RN
<b>CICONIIFORMES</b>				
<b>Ardeidae</b>				
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca grande			RN
<i>Ardea cocoi</i>	Garza mora			RN
<i>Egretta thula</i>	Garza blanca chica			RN
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza bruja			RN
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Garza amarilla			RN
<b>Ciconiidae</b>				
<i>Ciconia maguari</i>	Cigüeña			RN
<b>Threskiornithidae</b>				
<i>Ajaia ajaja</i>	Espátula rosada			RN
<b>ANSERIFORMES</b>				
<b>Anhimidae</b>				
<i>Chauna torquata</i>	Chajá			RN
<b>Anatidae</b>				
<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino		✓	RN
<i>Anas georgica</i>	Pato maicero		✓	RN
<i>Anas versicolor</i>	Pato capuchino		✓	RN
<i>Dendrocygna viduata</i>	Pato cara blanca		✓	RN
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pato brasileiro		✓	RN
<i>Netta peposaca</i>	Pato picazo		✓	VI/RN
<b>SULIFORMES</b>				
<b>Phalacrocoracidae</b>				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá			RN
<b>FALCONIFORMES</b>				
<b>Accipitridae</b>				
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Águila caracolera			RV
<i>Circus buffoni</i>	Gavilán allargo			RN
<i>Elanus leucurus</i>	Halcón blanco			RN
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán común			RN
<b>Falconidae</b>				
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito común			RN

ORDEN / Familia	Nombre vulgar	UICN	PRIORITARIA A NIVEL NACIONAL	ESTATUS MIGRATORIO
<i>Polyborus plancus</i>	Carancho			RN
<i>Milvago chimango</i>	Chimango			RN
<b>GRUIFORMES</b>				
<b>Aramide</b>				
<i>Aramus guarauna</i>	Carao			RN
<b>Rallidae</b>				
<i>Aramides ypecaha</i>	Ipacá			RN
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua			RN
<b>CHARADRIIFORMES</b>				
<b>Recurvirostridae</b>				
<i>Himantopus mexicanus</i>	Tero real			RN
<b>Charadriidae</b>				
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero			RN
<b>Scolopacidae</b>				
<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral			VV
<i>Calidris fuscicollis</i>	Playero rabadilla blanca			VV
<i>Tringa flavipes</i>	Playero menor de patas amarillas			VV
<i>Tringa melanoleuca</i>	Playero mayor de patas amarillas			VV
<i>Gallinago paraguiae</i>	Becasina			RN / VI*
<b>Laridae</b>				
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota común			RN
<b>COLUMBIFORMES</b>				
<b>Columbidae</b>				
<i>Columba picazuro</i>	Paloma de monte		✓	RN
<i>Columba maculosa</i>	Paloma de ala manchada			RN
<i>Columbina picui</i>	Torcacita			RN
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma montaraz común			RN
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza		✓	RN
<b>CUCULIFORMES</b>				
<b>Cuculidae</b>				
<i>Guira guira</i>	Pirincho			RN
<b>PSITTACIFORMES</b>				
<b>Psittacidae</b>				
<i>Myopsitta monachus</i>	Cotorra		✓	RN
<b>STRIGIFORMES</b>				
<b>Strigidae</b>				
<i>Speotyto cunicularia</i>	Lechucita de campo			RN
<i>Otus choliba</i>	Tamborcito			RN
<b>APODIFORMES</b>				
<b>Trochilidae</b>				
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Picaflor verde			RV
<b>PICIFORMES</b>				
<b>Picidae</b>				
<i>Colaptes campestris</i>	Carpintero de campo			RN
<i>Colaptes melanochloros</i>	Carpintero nuca roja			RN

ORDEN / Familia	Nombre vulgar	UICN	PRIORITARIA A NIVEL NACIONAL	ESTATUS MIGRATORIO
<b>PASSERIFORMES</b>				
<b>Dendrocolaptidae</b>				
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Trepador chico			RN
<b>Thamophilidae</b>				
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	Batará parda			RN
<b>Furnariidae</b>				
<i>Furnarius rufus</i>	Hornero			RN
<i>Anumbius annumbi</i>	Espinero			RN
<b>Tyrannidae</b>				
<i>Xolmis cinerea</i>	Escarchero			RN
<i>Xolmis irupero</i>	Viudita blanca chica			RN
<i>Serpophaga subcristata</i>	Piojito común			RN
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo			RN
<i>Hymenops perspicillatus</i>	Pico de plata			RN
<i>Satrapa icterophrys</i>	Vincheró			RN
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Benteveo real			RV
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta			RV
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Churrinche			RN
<b>Hirudinidae</b>				
<i>Stelgidopteryx fucata</i>	Golondrina cuello canela			RV
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina doméstica			RV
<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda			RV
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul chica			RV
<i>Tachycineta leucorroha</i>	Golondrina rabadilla y ceja blanca			RV
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta			VV
<b>Motacillidae</b>				
<i>Anthus chihi</i>	Cachirla chica			RN
<b>Troglodytidae</b>				
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratonera			RN
<b>Turdidae</b>				
<i>Turdus rufiventris</i>	Zorzal común			RN
<b>Mimidae</b>				
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria			RN
<b>Emberizidae</b>				
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo			RN
<i>Ammodramus humeralis</i>	Chingolo ceja amarilla			RN
<i>Embernagra platensis</i>	Verdón			RN
<i>Paroaria coronata</i>	Cardenal de copete rojo			RN
<i>Poospiza nigrorufa</i>	Sietevestidos			RN
<i>Thraupis bonariensis</i>	Naranjero			RN
<i>Thraupis sayaca</i>	Celestón			RN
<i>Sicalis luteola</i>	Misto			RN
<b>Parulidae</b>				
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Arañero cara negra			RV
<i>Parula pitayumi</i>	Pitayumí			RN

<b>ORDEN / Familia</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>UICN</b>	<b>PRIORITARIA A NIVEL NACIONAL</b>	<b>ESTATUS MIGRATORIO</b>
<b>Icteridae</b>				
<i>Molothrus badius</i>	Músico			RN
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común			RN
<i>Sturnella superciliaris</i>	Pecho colorado			RN
<i>Pseudoleistes virescens</i>	Pecho amarillo			RN

---

# ANEXO III

---

MEDICIONES DE RUIDO DE BASE

---

# MEDICIÓN DE RUIDO DE FONDO

## LINEA DE BASE DE RUIDO

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PARQUE EÓLICO

#### KIYU DEPARTAMENTO DE SAN JOSÉ



PREPARADO PARA



## INTRODUCCIÓN:

El presente trabajo fue solicitado por el Ing. Nicolás Rehermann, de la firma LKSUR.

El siguiente informe corresponde a la determinación de la línea de base de ruido, para el estudio de impacto acústico, bajo el marco del estudio de impacto ambiental para el proyecto de construcción de un parque de generación eólica, a instalarse en las cercanías del balneario KIYU en el departamento de San José.

Los cuatro puntos de medición fueron seleccionados por LKSUR, y se corresponden con zonas sensibles en las cercanías de los lugares de emplazamiento de los aerogeneradores.

## MEDICIONES REALIZADAS

- Con fecha 20 de febrero de 2013 se realizaron mediciones de ruido en horario diurno entre las 9 y las 14 hs., en los sectores seleccionados, completando cuatro puntos de medición.
- Los puntos de medición fueron seleccionados por LKSUR, e indicados a los técnicos que realizaron las mediciones.
- Los puntos seleccionados corresponden a viviendas rurales y una escuela, distribuidos en los alrededores de los lugares de emplazamiento de los aerogeneradores.
- Las mediciones se realizaron según protocolo de RTI elaborado de conformidad con la norma ISO 1996-2 : 1987, la cual es acorde con los procedimientos de los estándares internacionales para mediciones al exterior de recintos.
- Las determinaciones se basaron en una integración registrada durante un intervalo de tiempo que varió entre 10 y 15 minutos, dependiendo de las fluctuaciones de nivel observadas para cada registro, realizando para cada punto tres series de medidas, totalizando un tiempo de medición superior a 30 minutos para cada punto, según se establece en el procedimiento de medición de las normas utilizadas.

- Se registraron los siguientes descriptores: Nivel de Presión Sonora Equivalente en dBA en respuesta lenta (Leq.) , Nivel de Presión Sonora Mínimo (Lmin) y Nivel de Presión Sonora Máximo (Lmáx).
- El equipo de medición fue ubicado a 1,3 m. de altura sobre el nivel del suelo y a más de 3 m. de cualquier superficie reflectante a nivel horizontal, según lo estipulado por las normas aplicadas.
- Las mediciones se realizaron con un sonómetro del tipo II marca TENMARS TM-101 según la norma IEC 61672, con el calibrador TM-100 según la norma IEC 942 1988.
- El sonómetro fue calibrado antes y después de cada serie de mediciones registrándose la desviación, asegurando que la misma sea inferior al máximo establecido por la norma.
- El sonómetro se ajustó en decibeles con filtro de ponderación A dBA, en respuesta lenta.
- Las condiciones meteorológicas en el área durante el período de la medición fueron:

Nublado y sin lluvia,

Temp. ambiente. 23°C

Humedad relativa 56%,

Velocidad del viento 3.2 m/seg. , con ráfagas de hasta 5.8 m/seg.

Datos tomados en el lugar.

Instrumentos empleados: termo higrómetro marca EXTECH modelo HT30, anemómetro marca TENMARS modelo TM-401.



## UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN



Figura 1.

Fotografía satelital mostrando la ubicación de los puntos de medición seleccionados, el área se encuentra ubicada próxima al balneario KIYU, aproximadamente a mitad de distancia entre la costa del Río de la Plata y la localidad de Puntas de Valdez en el departamento de San José.

**PUNTO C 2**

Ubicación: LAT. 34° - 38' - 45.51" SUR, LONG. 56° - 47' - 8.70" OESTE



Figura 2,3,4,5

Vivienda rural, compuesta por casa habitación y galpones anexos, ubicada aproximadamente a 2.000 metros del camino de acceso al balneario Kiyu, las principales fuentes de ruido son el canto de aves, animales domésticos, animales de granja, ruido del viento sobre el follaje, no se detectó actividad ni movimiento de vehículos en el punto de medida.

**PUNTO C 3**

Ubicación: LAT. 34° - 38' - 53,88" SUR, LONG. 56° - 45' - 49,29" OESTE



Figura 6,7,8,9

Escuela rural, ubicada junto al camino de acceso al balneario KIYU, las principales fuentes de ruido son el canto de aves, animales de granja, ruido del viento en el follaje, por la fecha de la medición la escuela estaba cerrada y no se detectó actividad en el lugar, se descartaron las lecturas correspondientes al paso de vehículos por el camino de acceso.

**PUNTO V 11**

Ubicación: LAT. 34° - 39' - 28,21'' SUR , LONG. 56° - 46' - 25,99'' OESTE



Figura 10,11,12,13

Vivienda rural, ubicada aproximadamente a 600 metros del camino de acceso al balneario Kiyu, las principales fuentes de ruido son el canto de aves, animales domésticos, animales de granja, actividades propias de la vivienda, ruido del viento sobre el follaje, no se registró actividad en el área, no se registró en ingreso de vehículos por el camino de acceso.

**PUNTO V 20**

Ubicación: LAT. 34° - 40' - 24,36'' SUR, LONG. 56° - 45' - 11,03'' OESTE



Figura 14,15,16,17

Establecimiento rural con vivienda situado a 1.500 m. del camino de acceso al balneario Kiyu, las principales fuentes de ruido son el canto de aves, ruido del viento sobre el follaje, no se registró actividad en el área, no se registró pasaje de vehículos por el camino de acceso.

## RESULTADOS

Los resultados de las mediciones efectuadas se resumen en tablas 1 a 4.

Los valores de NPSeq se determinaron mediante la siguiente fórmula:

$$Leq = 10 \log \left( \frac{\sum t_i \cdot 10^{Li/10}}{T} \right) \text{ dBA}$$

Los valores se tomaron en el horario comprendido entre las 9 y las 14 Hs.

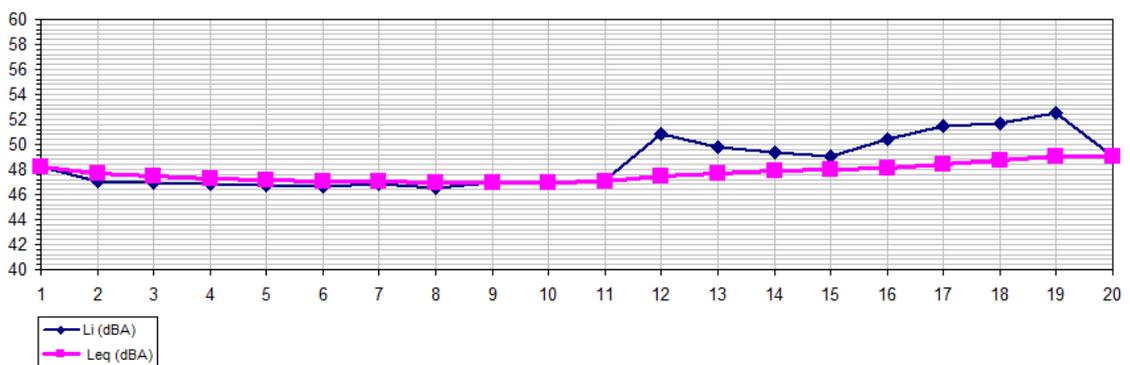
El instrumento se ajustó en dBA respuesta lenta.

Tabla 1. Niveles de presión sonora en dBA.

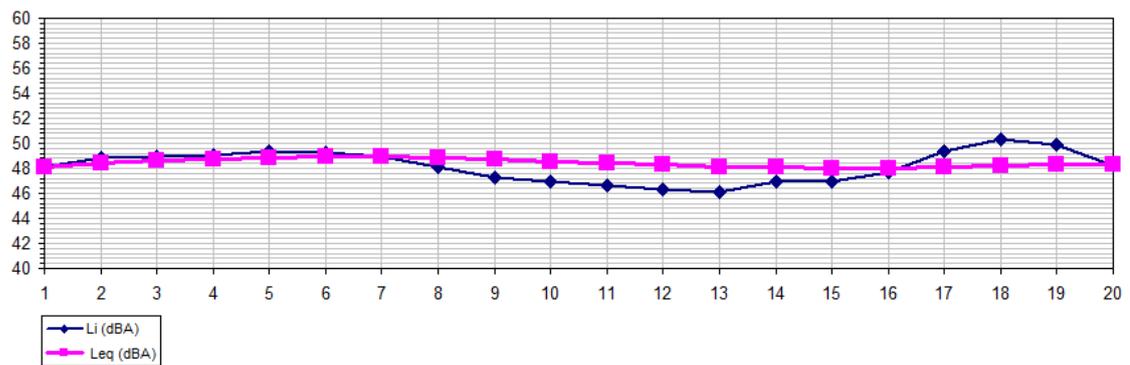
PUNTO N°	MUESTRA	Leq	Lmin	Lmax
C 2	1	49	46.5	52.5
	2	48.3	46.1	50.3
	3	49.1	47.7	50.6

CALIBRACION	CALIBRADOR	LECTURA	DESVIACION
INICIAL	94 dB	93.9	-0.1
FINAL	94 dB	93.9	-0.1

MUESTRA N° 1



MUESTRA N° 2



MUESTRA N° 3

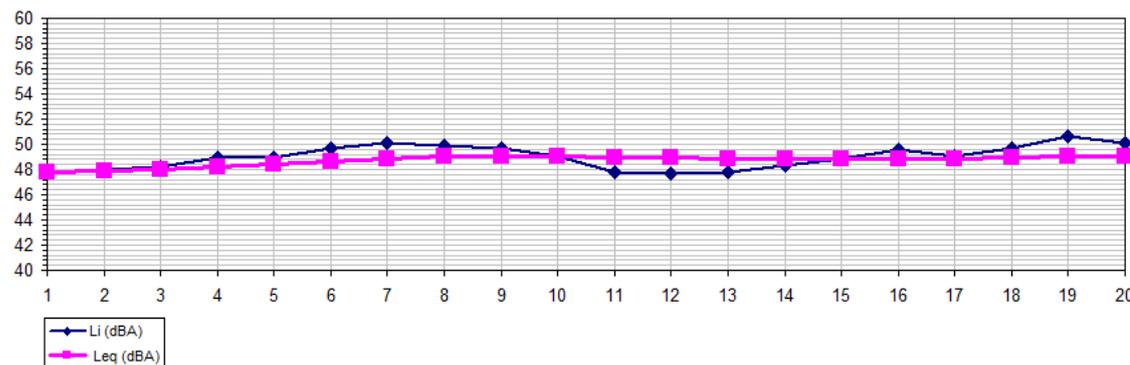
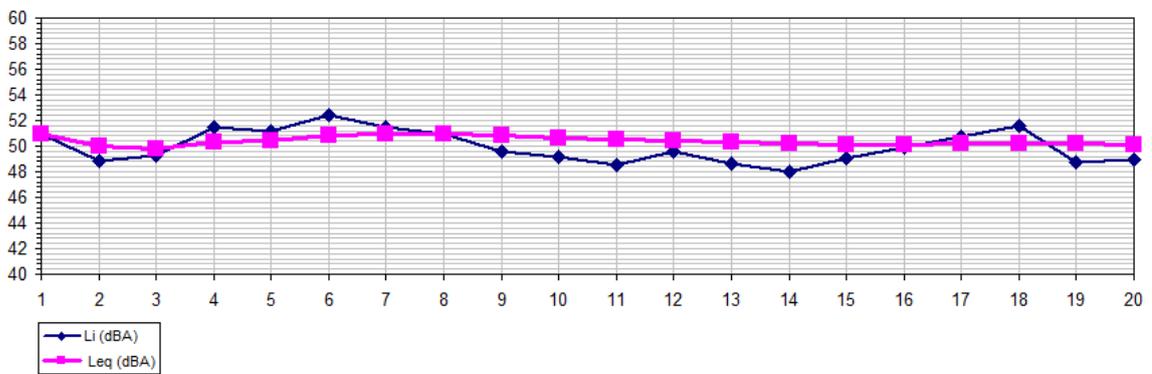


Tabla 2. Niveles de presión sonora en dBA-Respuesta lenta, período diurno.

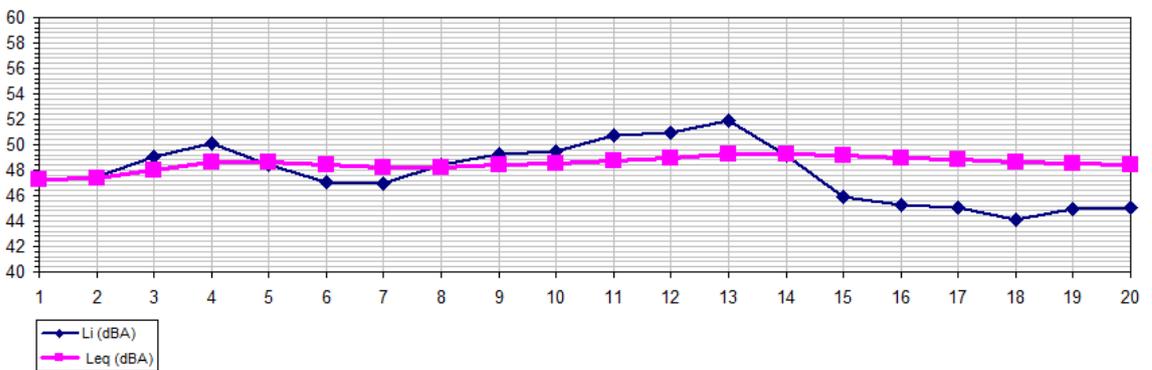
PUNTO Nº	MUESTRA	Leq	Lmin	Lmax
C 3	1	50.1	48	52.4
	2	48.4	44.1	51.9
	3	47.7	45.2	50.5

CALIBRACION	CALIBRADOR	LECTURA	DESVIACION
INICIAL	94 Db	93,9	-0,1
FINAL	94 dB	93,8	-0,2

MUESTRA Nº 1



MUESTRA Nº 2



MUESTRA Nº 3

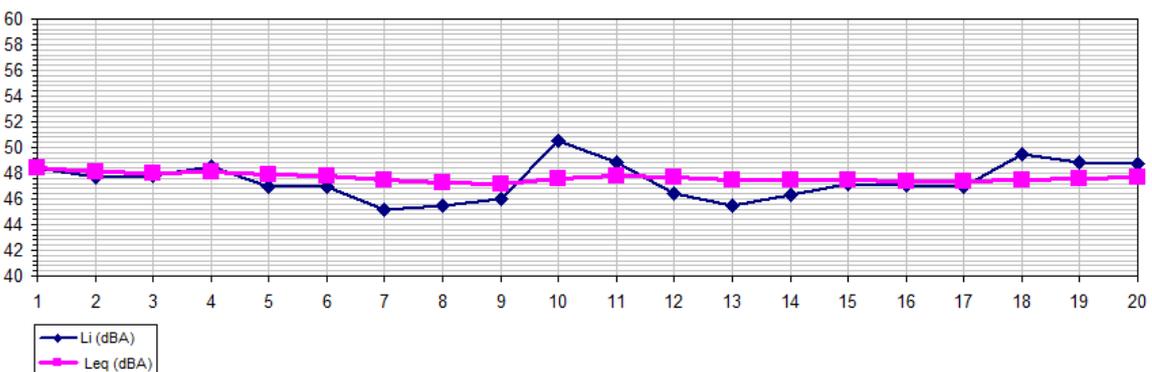
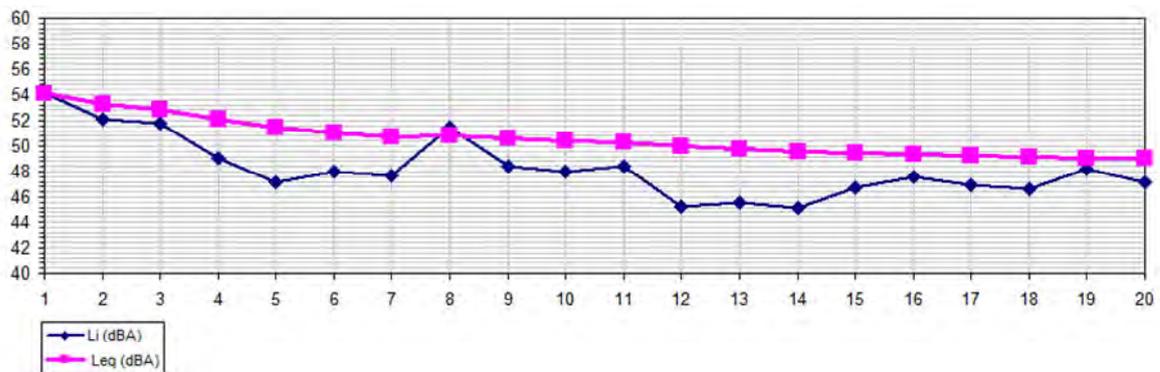


Tabla 3. Niveles de presión sonora en dBA-Respuesta lenta, período diurno.

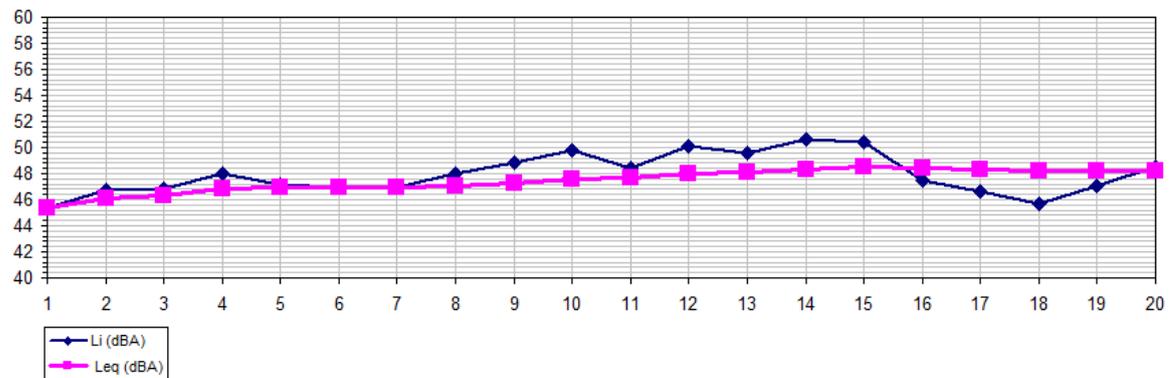
PUNTO Nº	MUESTRA	Leq	Lmin	Lmax
V 11	1	49	45.2	54.1
	2	48.2	45.4	50.6
	3	48.1	44.3	51.3

CALIBRACION	CALIBRADOR	LECTURA	DESVIACION
INICIAL	94 dB	93,9	-0,1
FINAL	94 dB	93,9	-0,1

MUESTRA Nº 1



MUESTRA Nº 2



MUESTRA Nº3

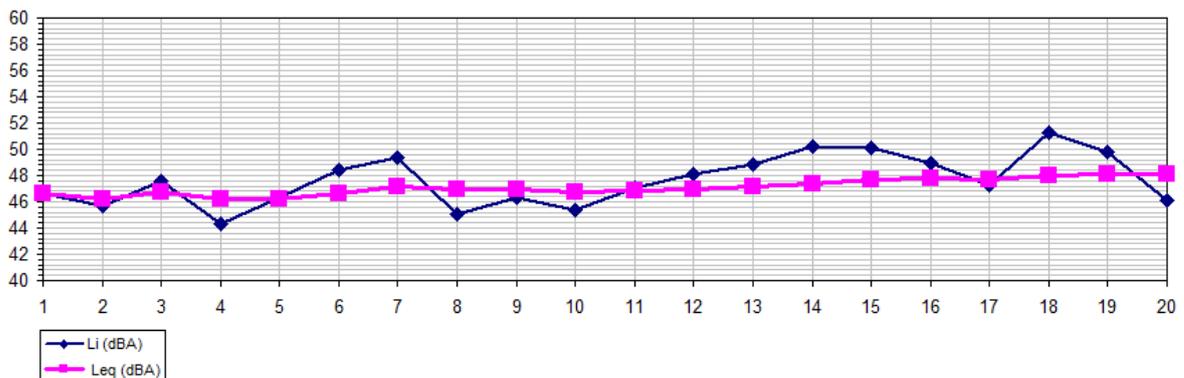
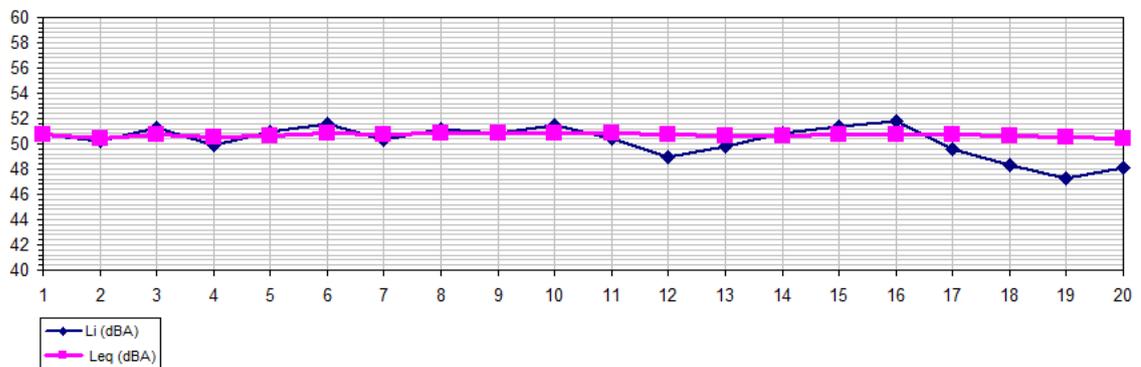


Tabla 4. Niveles de presión sonora en dBA-Respuesta lenta, período diurno.

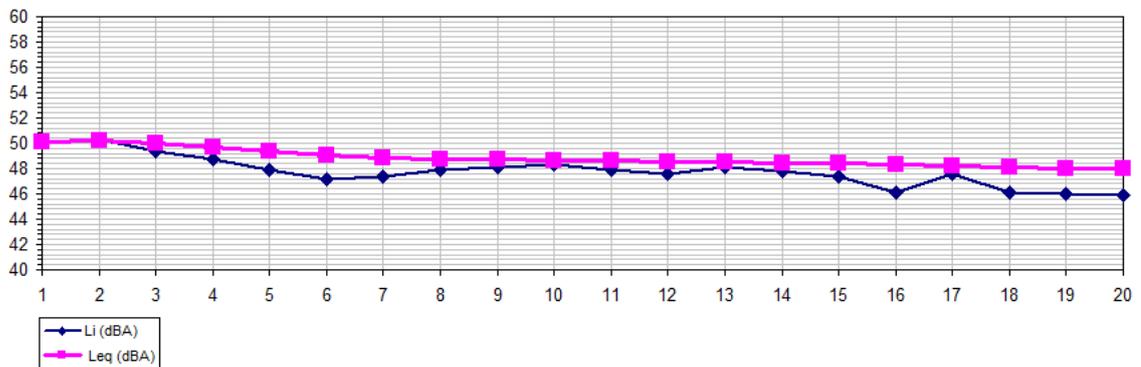
PUNTO N°	MUESTRA	Leq	Lmin	Lmax
V 20	1	50.4	47.3	51.5
	2	48	45.9	50.3
	3	48.5	45.7	52.1

CALIBRACION	CALIBRADOR	LECTURA	DESVIACION
INICIAL	94 dB	94	0
FINAL	94 dB	93.9	-0,1

MUESTRA N° 1



MUESTRA N° 2



MUESTRA N° 3

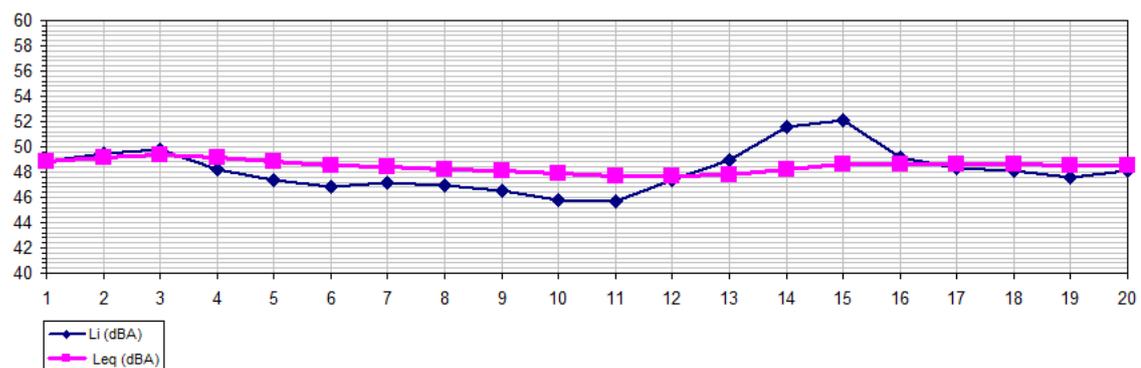
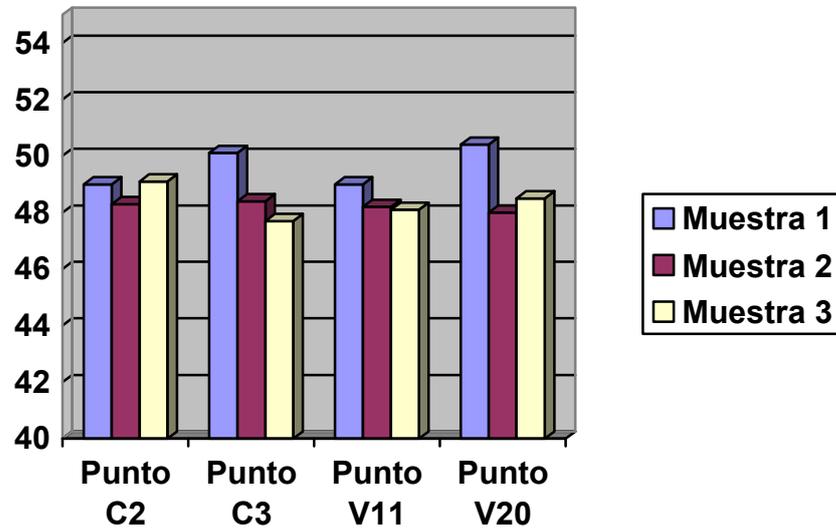


Gráfico 1 Resumen comparativo entre los puntos de medición



## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las principales fuentes de ruido que se observaron fueron el viento sobre el follaje, canto de aves, sonidos emitidos por animales de granja, sonidos emitidos por animales domésticos, actividades propias de las viviendas o el paso de algún vehículo por los caminos.

En general se puede observar niveles de ruido fluctuante con variaciones que no superan los 10 dBA, se descartaron algunos picos producidos por eventos puntuales separados entre si, como ladridos de perro, pasaje de vehículos por el camino cercano o picos producidos por ráfagas de viento que sobrepasan los 5 m/seg.

Los niveles de Leq. encontrados registraron una media de 48.1 dBA., para una condición de viento de 3.2 m/seg.



---

Tec. Sergio Clavelli

---

# ANEXO IV

---

EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL

---

**Proyecto  
Parque Eólico Kiyú**

**Evaluación de impacto social  
Percepción del Proyecto por parte de los vecinos linderos**

**Lic. Leticia Cannella  
Antropóloga Social**

**1. Objetivo**

Posibles impactos sociales o productivos en vecinos linderos identificados.

**2. Universo estudiado**

El presente estudio tuvo como objetivo el relevamiento de la percepción del Proyecto por parte de los productores que instalarán molinos en su predio y de los vecinos linderos a los mismos exclusivamente.

**3. Técnica de investigación empleada**

Se recabó información primaria a través de entrevistas abiertas pautadas. Esta técnica nos provee una información netamente cualitativa de la realidad en estudio. Entendemos por “investigación cualitativa” cualquier tipo de investigación que produce hallazgos a los que no se puede acceder por métodos estadísticos u otros métodos de cuantificación. Si bien algunos aspectos de la investigación pueden ser a posteriori cuantificados, nos basamos en un proceso no matemático de interpretación realizado con el propósito de descubrir conceptos y relaciones en los datos brutos y luego organizarlos en un esquema explicativo teórico. Este método de investigación nos permite comprender el significado y o la naturaleza de la experiencia en relación a determinados fenómenos sociales- culturales (J. Corbin, A. Strauss). Existen básicamente tres componentes en la investigación cualitativa: los datos (en nuestro caso fundamentalmente los obtenidos en las entrevistas), los procedimientos que son los pasos que da el investigador para organizar e interpretar los datos y elaborar categorías y relaciones entre ellas es decir codificar.

En base a estas consideraciones teórico metodológicas la cualidad de la entrevista y la cantidad de personas investigadas nos permitiría conocer con cierto nivel de certeza la percepción de los vecinos linderos sobre el Proyecto del Parque Eólico Kiyú.

Por otra parte también tenemos que tener en cuenta desde el punto de vista de la conceptualización teórica que, el tipo de investigación a realizarse nos otorgaría datos sobre las construcciones mentales de los pobladores locales en relación a la presencia de un Parque Eólico, pero no nos dará información sobre los reales efectos del Parque ya que todavía no fue construido. No obstante ello, y basándonos en algunos aspectos de la “teoría fundamentada” de A. Strauss, los datos que se obtengan a nivel de percepción del fenómeno en estudio, nos darían luz sobre los procesos y tomas de posición más o menos conscientes de los habitantes de los vecinos linderos frente al arribo del Parque

Eólico. En definitiva el informe daría cuenta de las construcciones simbólicas y de la percepción que estos pobladores tengan de los Parques Eólicos en general y de éste Proyecto en particular entendido como un fenómeno nuevo frente a las concepciones tradicionales sobre generación de energía en el Uruguay. Estos fenómenos si bien difíciles de cuantificar, nos dan una información vital a la hora de minimizar posibles impactos negativos ya que conoceremos la percepción que los pobladores tienen del fenómeno, es decir la interpretación que hacen de la información que reciben a través de sus sentidos de acuerdo a sus parámetros culturales, históricos, personales, educativos, de género, etc.

#### 4. Temas abordados en la entrevista

Los temas abordados se refirieron a la visualización de riesgos y oportunidades que representa el Proyecto para los entrevistados.

En primer término se tuvieron en consideración las posibles afectaciones a la calidad de vida de los vecinos linderos así como a la afectación de lugares de interés productivo, turístico o recreativo.

El relevamiento de la percepción generada por conocimiento previo sobre parques eólicos de los posibles impactos negativos se refirió a los siguientes ítems.

Impacto visual por alteración de paisaje: la afectación visual de los Parques Eólicos es señalado por diferentes estudios como uno de los factores de mayor impacto para las poblaciones humanas. El diseño del Parque y la consideración de los pobladores locales son elementos que deberán tenerse en cuenta para mitigar posibles impactos negativos. El fenómeno del impacto visual es difícil de cuantificar ya que se trata de percepciones del paisaje por parte de diferentes actores sociales (ver consideraciones metodológicas).

Impacto auditivo: los aerogeneradores producen ruido derivado de su propio funcionamiento. En este sentido es fundamental considerar la población más cercana al predio del Parque. La percepción del posible impacto auditivo del parque eólico deberá evaluarse dentro de las distancias ya estipuladas de casas habitación.

Efecto “discoteca”: de acuerdo a algunos artículos consultados se denomina así al efecto de la sombra que genera las aspas de los aerogeneradores al girar, lo cual es molesto para las personas que realizan actividades productivas o habitan en lugares donde se proyecta esta sombra. Deberá considerarse entonces los posibles afectados, en este caso los vecinos linderos a los predios destinados a la instalación de los molinos.

Etapa de construcción del Parque: el período de construcción de los parques eólicos puede significar el aumento de tránsito en la zona, presencia de personas extrañas, etc.

Por otra parte también se recabó información sobre la visión de oportunidades o impactos positivos que los entrevistados asocian a la instalación de los parques eólicos en general y a este Proyecto en particular tales como:

- Disminución del costo de generación eléctrica a nivel nacional
- Independencia energética para el país

- Sustentabilidad del sistema
- Amigable con el medio ambiente

## 5. Resultados de la investigación

Se realizaron 8 entrevistas dos a propietarios de campos en los que el Proyecto prevé instalar los molinos y 6 vecinos linderos a los mismos.

De la visita realizada al campo se desprende que el espacio donde se instalaría el parque eólico se presenta relativamente antropizado y transformado en sus aspectos originales desde hace varias décadas. La producción lechera, la agricultura, la presencia de montes de abrigo, etc. presentan un paisaje rural de pequeños y medianos productores. A su vez el camino de acceso a estos predios es transitado no sólo por los vecinos sino por el tránsito de los visitantes del balneario Kiyú relativamente próximo a los predios donde se instalarán los molinos. A su vez se detectaron la presencia de otros parques eólicos ya instalados y funcionando como el que se encuentra sobre la Ruta uno en el km, 45 aproximadamente y una torre de evaluación de viento de otro proyecto similar al aquí tratado, en uno de los predios linderos visitados. Estos últimos factores hacen que los vecinos tengan un conocimiento previo general sobre el tema que, seguramente influye, en las respuestas obtenidas.

Lo primero a destacar es que los vecinos linderos disponen de muy poca información sobre el Proyecto. Al respecto citamos un testimonio: “me dijeron algo, pero no se bien ni cuantos (molinos) son, ni quien los trae, ni cuanta energía dan...no se nada la verdad”. En general los vecinos sienten incertidumbre en cuanto a la ubicación específica de los molinos y las distancias de sus casas habitación o predios y sus posibles efectos. Así mismo algunos entrevistados hicieron referencia a las siguientes preguntas: ¿Cuántos KW genera un molino? ¿De quien son los molinos? ¿UTE cómo se asocia a esto? ¿Qué beneficio tiene el productor? ¿Cuándo se empiezan a colocar? ¿Cuánto demora el armado?, etc.

Sin embargo, a pesar de la poca información que tienen los vecinos sobre este Proyecto, tienen una predisposición positiva hacia el mismo generada por la opinión que se tiene de los Parques Eólicos en Uruguay. En lo que se refiere a los potenciales impactos negativos preguntados, no se detectaron en ninguno de los casos una preocupación fundamentada sobre ellos. Por el contrario se transmitieron niveles de confianza en la propuesta. Esto lo visualizamos en expresiones tales como: “debe de ser bueno si lo están haciendo”, “nunca escuché que causaran perjuicio”, “al ganado y a las plantas (los molinos) no les hace nada”, etc. Tampoco se asocia la presencia del Parque Eólico con trastornos en el desarrollo turístico de la zona en este caso del balneario Kiyú. Sin embargo es importante aclarar que si bien no se visualizan los impactos negativos como certeza, si existe un razonable nivel de incertidumbre sobre los efectos que puedan tener los molinos en la vida cotidiana de los productores linderos basada fundamentalmente en la falta de información que disponen sobre el Proyecto.

En lo que refiere a la visualización de aspectos positivos de la energía eólica en general y por asociación de este Proyecto, se refiere fundamentalmente al concepto que la energía eólica es buena para el país por que es más barata y le da independencia energética. La mayoría de los entrevistados la asocia a “algo bueno para Uruguay”, aflorando un sentimiento nacionalista con respecto a su práctica. Algunos testimonios refieren: “si tenemos viento, tenemos que arreglarnos con lo nuestro y no estar esperando lo que nos dan de afuera, “esto ya está marchando y es nuestro”. En definitiva se visualiza una rápida apropiación simbólica de la energía eólica por la asociación de que con su práctica el país

sería más autosuficiente o al menos, menos dependiente de la compra de energía en la región. Ese sería el principal argumento que surge de los testimonios recabados.

Los posibles beneficios ambientales de la energía eólica en relación a otras fuentes energéticas no fueron mencionados.

En lo que se refiere a los dueños de los predios donde se va a instalar los molinos, dado su compromiso y beneficio económico generado por la renta de sus campos a la empresa, sólo se refirieron a los aspectos positivos del mismo no solo como fuente de ingresos para su predios sino también por los beneficios de la energía eólica como fuente energética renovable y más barata para el país.

## **6. Recomendaciones de acciones de comunicación del Proyecto para su debida integración con la comunidad local**

Se recomienda la realización de reuniones o asambleas vecinales por parte de la Empresa que promueve este Proyecto de manera que los vecinos linderos a los predios tengan una información mas detallada del mismo y puedan aclarar las dudas en cuanto a sus alcances, ya que si bien se registró una predisposición positiva hacia el mismo existen importantes niveles de incertidumbre sobre sus efectos concretos en los campos linderos.

Dada la presencia de otros emprendimientos de energía eólica en la zona se recomienda la realización de estudios sobre impacto social más amplios y la información de las comunidades sobre los mismos por parte de las empresas particulares y estatales involucradas.

11 de febrero de 2013

## **Bibliografía**

Revista Ambientum, febrero 2002 ambientum.com

Parque Eólico Dólar 3, Evaluación de Impacto Ambiental, Barlovento Recursos Naturales S.L., BRN, Granada España, Febrero2003

Parques Eólicos en Uruguay en  
<http://www.energiaeolica.gub.uy/index.php?page=mapaeos> consultado en febrero de 2013

Agilidad, Adaptabilidad y Flexibilidad  
en soluciones de Ingeniería

**LKSur**

Bv. Artigas 990  
Tel/Fax: 2708 1216  
C.P. 11300  
Montevideo, Uruguay  
[www.lksur.com.uy](http://www.lksur.com.uy)  
[www.lks.es](http://www.lks.es)  
lksur@lksur.com.uy

 <b>DINAMA</b> <small>Ministerio de Ambiente y Energía Subcomisión de Gestión y Evaluación Ambiental</small>	<b>DIRECCIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE</b>  <b>DIVISIÓN ADMINISTRACIÓN</b>
--	---

<b>TITULAR:</b>	APWIND S.A.
<b>ASUNTO:</b>	Clasificación de Proyecto

NOTIFICACIÓN PARA:	Número de Fax:
APWIND S.A.	2401 0936
Intendencia Dptal. De San José	4342 6976 /
Junta Dptal. De San José	4342 2238 /
Ministerio de Industria Energía y Minería	2900 0291 /

<b>REFERENCIA:</b>	
	Notificación Resolución DI.NA.MA. N°
	Notificación Resolución Ministerial N°
	Conferencia de Vista (art.75 Decreto 500/991)
*	Notificación certificado de proyecto "B"
	Otro:

**Expediente N°:** 2010/14000/07619

<b>OBSERVACIONES:</b>
-----------------------

<b>N° PÁGINAS (incl. ésta):</b>	2
<b>FECHA:</b>	07/02/2011

<b>R.R.</b>	<b>TEL:</b> 917 07 10 int. 3054, 4502, 4510, 4559	<b>FAX:</b> 4511
-------------	---	------------------

2/11



## DIVISIÓN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### DECLARACIÓN DE VIABILIDAD AMBIENTAL de LOCALIZACIÓN CERTIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE PROYECTO

Montevideo, 31 de enero de 2011.-

Dando cumplimiento a lo establecido por el REGLAMENTO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (aprobado por Decreto 349/05 del 21 de setiembre de 2005), y en vista de la información presentada:

- con fecha: 17 de noviembre de 2010.
- por: APWIND S.A.
- para el proyecto: Parque eólico APWIND S.A. de 80 MW de potencia (Exp. 2010/14000/07619)
- ubicado: padrones N° 5833, 11511, 13728, 15113, 149145834, 13332 y 11512 de la 6ª Sección Judicial del Departamento de San José, Paraje Barrancas de San Gregorio.

se indica que el mismo ha sido clasificado de acuerdo al literal "B" del Art 5:

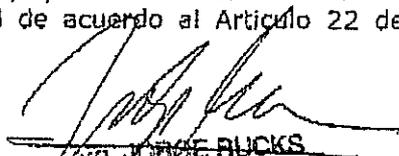
"... proyectos de actividades, construcciones u obras, cuya ejecución pueda tener impactos ambientales significativos moderados, cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas bien conocidas y fácilmente aplicables."

Por tanto, se deberá presentar la Solicitud de Autorización Ambiental Previa según lo establecido en el Art. 9 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental deberá analizar la relación entre el proyecto y el medio ambiente estudiando con especial atención:

- alteraciones en el paisaje
- efectos provocados por el ruido
- percepción social de la comunidad respecto del emprendimiento
- efectos socioeconómicos
- afectación al patrimonio arqueológico y natural

Asimismo, en vista de la información presentada, y teniendo en cuenta las características del proyecto, se declara su Viabilidad de acuerdo al Artículo 22 del Decreto 349/05.

  
 Art. JORGE RUCKS  
 Director Nacional de Medio Ambiente  
 M.V.O.T.M.A.

#### NOTAS:

- En caso que fuera necesario gestionar la Autorización de Desagüe prevista en el Código de Aguas, la eventual Autorización Ambiental Previa no dictará todo vez que estuviera aprobado el proyecto de ingeniería de la planta de tratamiento presentada en el marco de la Solicitud de Autorización de Impacto.
- Por otra parte, se destaca que, en caso de corresponder la realización de estudios de tipo arqueológico o patrimonial, la ejecución de los mismos deberá ser coordinada con la Comisión de Patrimonio Cultural de la Nación. Asimismo, los resultados de estos estudios, sin perjuicio de su inclusión en la información presentada ante DINAMA, deberán ser presentados ante la referida Comisión.



Paysandú 1101 4º piso - C.P. 11.000  
Tel.: (598 2) 900 0231 al 33  
Correo: info@miem.gub.uy  
Montevideo - Uruguay

SECRETARIA DE ESATADO  
SIRVASE CITAR

1677/12

## MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA

Montevideo, 17 AGO 2012

**VISTO:** el proyecto presentado por la empresa TULIFOX S.A. para la instalación de una central generadora de energía eléctrica de 48,6 MW de fuente eólica.-----

**RESULTANDO:** que se solicita autorización para generar energía eléctrica utilizando energía eólica como fuente primaria, de acuerdo a lo previsto en los artículos 53 y 54 del Reglamento del Mercado Mayorista de Energía Eléctrica.--

**CONSIDERANDO:** I) que de acuerdo a lo establecido en el artículo 53 siguiente y concordantes del "Reglamento del mercado Mayorista de Energía Eléctrica", aprobado por Decreto No. 360/002 de 11 de setiembre de 2002, es cometido del Poder Ejecutivo autorizar todo emprendimiento de generación.---

II) que en opinión de la Dirección Nacional de Energía y de la Unidad Reguladora de los Servicios de Energía y Agua (URSEA) se han cumplido con los requisitos exigidos por la normativa vigente.-----

**ATENCIÓN:** a lo expuesto y lo previsto por el Decreto-Ley N° 14694 de 1° de setiembre de 1977, el Decreto-Ley N° 15031 de 4 de julio de 1980, con las modificaciones introducidas por la Ley N° 16211 de 1° de octubre de 1991, la Ley N° 16832 de 17 de junio de 1997, el Decreto N° 360/002 de 11 de setiembre de 2002, el Decreto N° 72/010 de 22 de febrero de 2010, el Decreto N° 159/011 de 6 de mayo de 2011 y lo informado por la Asesoría Jurídica del Ministerio de Industria Energía y Minería;-----

### EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

#### RESUELVE:

**1°** - Autorízase a TULIFOX S.A. a generar energía eléctrica de fuente eólica, mediante una central generadora de 48,6 MW, según anteproyecto presentado, ubicada en los predios empadronados con los números 5.834, 5.833, 14.914 y 15.113 de la 6ta. Sección Judicial del departamento de San José, así como su conexión al "Sistema Interconectado Nacional".-----

**2°**- Comuníquese, notifíquese, y cumplido siga a la Administración del Mercado Eléctrico.-----

As. 207

 /mz



  
JOSÉ MUJICA  
Presidente de la República

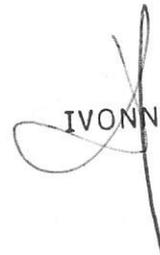
Montevideo, 21 de agosto de 2012.-

TULIFOX S.A.

Para su conocimiento y demás efectos remito adjunto a la presente copia de la Resolución por la cual se autoriza a TULIFOX S.A. a generar eléctrica de fuente eólica, mediante una central generadora de 48,6 MW, según anteproyecto presentado, ubicado en predios de la 6ta. Sección Judicial del departamento de San José, así como su conexión al "Sistema Interconectado Nacional".-

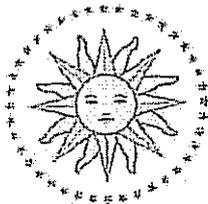
Saludo a usted atentamente

It.-



IVONNE TEGEDA

SIRVASE CITAR
1677/12



**San José**  
GOBIERNO DEPARTAMENTAL

San José, 30 de junio de 2011.-

Oficio N° 504/2011

Objeto: Parque Eólico  
en Kiyú.-

Sr. Presidente de UTE  
Dr. Ing. Gonzalo Casaravilla  
Presente

De nuestra mayor consideración:

Por la presente comunicamos a Usted que la Intendencia de San José se expidió a través de los certificados correspondientes otorgados con fecha 6 de mayo de 2011 por la Oficina de Ordenamiento Territorial, sobre la Viabilidad solicitada por la empresa APWIND S.A. para la instalación de un parque eólico en los padrones Nros. 5833, 5834 y 15113 en las cercanías del Balneario Kiyú en el departamento de San José.

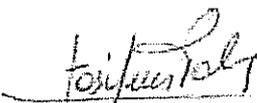
Dicha solicitud se tramitó en los Expedientes Nros. 0862/2011, 0863/2011 y 0864/2011 ante la Oficina de Ordenamiento Territorial, la cual se expidió expresando que era viable desde el punto de vista urbanístico que se instalara una actividad con destino a Generación de Energía Eléctrica de Fuente Eólica en los padrones Nros. 5833, 5834 y 15113 ubicados en el camino al Balneario Kiyú a 10 km. de la Ruta 1, en concordancia con el Avance del Plan Local de Ordenamiento Territorial para Kiyú y sus vecindades. Dicho Plan se encuentra en la etapa de Puesta de Manifiesto por parte de este Gobierno Departamental.

Por lo antes expuesto, la ubicación propuesta por la empresa APWIND S.A para los aerogeneradores, en la etapa del anteproyecto que se encuentra, no ofrece reparos para el Gobierno Departamental de San José.

Sin otro particular saludan a Usted

muy atentamente.

  
**Cra. Ana María BENTABERRI**  
**Secretaria General**

  
**José Luis FALERO**  
**Intendente**

