

Emprendatario

MELOWIND

Informe Ambiental Resumen



Estudio Ingeniería Ambiental

Proyecto: El objeto del emprendimiento corresponde a la instalación de un parque eólico denominado Melowind, compuesto 20 aerogeneradores modelo Nordex N100/2.500, de 2,5 MW de potencia unitaria.

Departamento de Cerro Largo

Octubre 2012



Estudio Ingeniería Ambiental

Av. Del Libertador 1532 • Esc. 801
Tel/fax (598) 2903-11-91 • 2902-16-24
info@eiauruguay.com • www.eia.com.uy

Emprendatario

MELOWIND

Informe Ambiental Resumen

Proyecto: El objeto del emprendimiento corresponde a la instalación de un parque eólico denominado Melowind, compuesto 20 aerogeneradores modelo Nordex N100/2.500, de 2,5 MW de potencia unitaria.

Técnico Responsable: Ing. Civil H/S Gustavo Balbi

Técnicos Colaboradores: Lic. Gabriela T. Jorge
Bach. Ismael Etchevers

Departamento de Cerro Largo

Octubre 2012



Por MELOWIND
Aclaración :

ÍNDICE GENERAL

1. DECLARACIÓN	1
2. RESUMEN EJECUTIVO	2
2.1 OBJETIVO DEL EMPRENDIMIENTO	2
2.2 UBICACIÓN Y ACCESOS	2
2.3 TITULAR DEL EMPRENDIMIENTO	5
2.4 TÉCNICOS DEL EMPRENDIMIENTO	5
2.5 TÉCNICOS RESPONSABLES DEL PRESENTE ESTUDIO	5
2.6 PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES CONSIDERADOS	5
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMPRENDIMIENTO	6
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	6
3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PROYECTO	9
3.2.1 <i>Aerogeneradores</i>	9
3.2.2 <i>Infraestructura de la Obra Civil</i>	11
3.2.3 <i>Infraestructura de media y alta tensión</i>	19
3.2.4 <i>Sub-estación transformadora y línea de alta tensión</i>	23
3.3 MOVIMIENTO DE TIERRA, HORMIGÓN Y ÁRIDOS	24
3.4 MANTENIMIENTO DE LOS AEROGENERADORES	25
4. DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN Y ÁREA DE INFLUENCIA	26
4.1 MEDIO FÍSICO	26
4.1.1 <i>Clima</i>	26
4.1.2 <i>Geología</i>	27
4.1.3 <i>Suelos</i>	28
4.1.4 <i>Hidrografía</i>	30
4.2 MEDIO BIÓTICO	31
4.2.1 <i>Relevancia ecológica del área afectada</i>	31
4.2.2 <i>Identificación y caracterización de ambientes</i>	32
4.2.3 <i>Aves</i>	36
4.2.4 <i>Murciélagos</i>	38
4.3 MEDIO ANTRÓPICO	39
4.3.1 <i>Población</i>	39
4.3.2 <i>Uso del suelo</i>	40
4.3.3 <i>Tránsito y vialidad</i>	40
4.4 MEDIO SIMBÓLICO	43
4.4.1 <i>Patrimonio cultural</i>	43
4.4.2 <i>Patrimonio arqueológico</i>	45
4.4.3 <i>Paisaje</i>	49
5. ANÁLISIS DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	51
5.1 METODOLOGÍA	51
5.2 PRESENCIA FÍSICA DE LOS AEROGENERADORES	51
5.2.1 <i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	51
5.2.2 <i>Evaluación</i>	54
5.2.3 <i>Medidas de mitigación</i>	68
5.2.4 <i>Conclusiones</i>	68
5.3 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	68
5.3.1 <i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	68
5.3.2 <i>Evaluación</i>	69
5.3.3 <i>Medidas de mitigación</i>	69
5.3.4 <i>Conclusiones</i>	70
5.4 CONSTRUCCIÓN DE CAMINERÍA Y ACONDICIONAMIENTO DEL SUELO	70
5.4.1 <i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	70

5.4.2	<i>Evaluación</i>	71
5.4.3	<i>Medidas de mitigación</i>	72
5.4.4	<i>Conclusiones</i>	72
5.5	TRÁNSITO INDUCIDO.....	72
5.5.1	<i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	72
5.5.2	<i>Evaluación</i>	72
5.5.3	<i>Medidas de mitigación</i>	73
5.5.4	<i>Conclusiones</i>	73
5.6	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL	74
5.6.1	<i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	74
5.6.2	<i>Evaluación</i>	74
5.6.3	<i>Medidas de mitigación</i>	77
5.6.4	<i>Conclusiones</i>	78
5.7	TENDIDO DE REDES.....	78
5.7.1	<i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	78
5.7.2	<i>Evaluación</i>	79
5.7.3	<i>Medidas de mitigación</i>	79
5.7.4	<i>Conclusiones</i>	79
5.8	GENERACIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS	79
5.8.1	<i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	79
5.8.2	<i>Evaluación</i>	80
5.8.3	<i>Medidas de mitigación</i>	80
5.8.4	<i>Conclusiones</i>	80
5.9	EMISIÓN SONORAS	80
5.9.1	<i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	80
5.9.2	<i>Evaluación</i>	80
5.9.3	<i>Medidas de mitigación</i>	84
5.9.4	<i>Conclusiones</i>	84
5.10	AVIFAUNA Y MAMÍFEROS VOLADORES.....	84
5.10.1	<i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	84
5.10.2	<i>Evaluación</i>	86
5.10.3	<i>Medidas de mitigación</i>	89
5.10.4	<i>Conclusiones</i>	89
5.11	EFFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS	89
5.11.1	<i>Caracterización del aspecto y posibles impactos</i>	89
5.11.2	<i>Evaluación</i>	89
5.11.3	<i>Medidas de mitigación</i>	92
5.11.4	<i>Conclusiones</i>	92
5.12	CONTINGENCIAS	93
5.12.1	<i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	93
5.12.2	<i>Evaluación</i>	93
5.12.3	<i>Medidas de mitigación</i>	94
5.12.4	<i>Conclusiones</i>	94
6.	EVALUACIÓN DEL CORREDOR DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN	95
6.1	ESTABLECIMIENTO DEL CORREDOR.....	95
6.1.1	<i>Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos</i>	95
6.1.2	<i>Evaluación</i>	95
6.1.3	<i>Medidas de mitigación</i>	99
6.2	CONCLUSIONES.....	100
7.	ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS	101
7.1	MARCO GENERAL	101
7.2	AFECTACIÓN AL PAISAJE	103
7.2.1	<i>Evaluación</i>	103
7.2.2	<i>Medidas de mitigación</i>	110
7.2.3	<i>Conclusiones</i>	110

7.3	MOLESTIAS A LA POBLACIÓN POR LAS SOMBRAS GENERADAS	110
7.3.1	<i>Evaluación</i>	110
7.3.2	<i>Medidas de mitigación</i>	111
7.3.3	<i>Conclusiones</i>	111
7.4	AFECTACIÓN A LOS VECINOS Y TRANSEÚNTES POR EL INCREMENTO DEL NIVEL SONORO	111
7.4.1	<i>Evaluación</i>	111
7.4.2	<i>Medidas de mitigación</i>	112
7.4.3	<i>Conclusiones</i>	113
7.5	AFECTACIÓN A AVES Y MURCIÉLAGOS.....	113
7.5.1	<i>Evaluación</i>	113
7.5.2	<i>Medidas de mitigación</i>	114
7.5.3	<i>Conclusiones</i>	114
7.6	PÉRDIDA Y MODIFICACIÓN DE HÁBITAT.....	114
7.6.1	<i>Evaluación</i>	114
7.6.2	<i>Medidas de mitigación</i>	115
7.6.3	<i>Conclusiones</i>	115
7.7	AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.....	115
7.8	CONCLUSIONES	116
8.	BASES DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	117
8.1	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	117
8.1.1	<i>Programa de monitoreo</i>	117
8.1.2	<i>Programa de reducción de riesgos y gestión de contingencias</i>	117
8.2	FASE DE OPERACIÓN	118
8.2.1	<i>Programa de manejo y control operacional</i>	118
8.2.2	<i>Programa de monitoreo</i>	118
8.2.3	<i>Programa de manejo de riesgos y contingencias</i>	119
8.3	FASE DE CLAUSURA	119
8.3.1	<i>Programa de clausura</i>	119
9.	PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ADICIONAL	120
10.	CONCLUSIONES	122
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2-1: UBICACIÓN GENERAL.....	3
FIGURA 2-2: IMAGEN SATELITAL.....	4
FIGURA 3-1: PLANTA GENERAL. UBICACIÓN DE LOS AEROGENERADORES Y SUBESTACIÓN.....	8
FIGURA 3-2: DIMENSIONES DEL AEROGENERADOR.....	9
FIGURA 3-3: COMPONENTES PRINCIPALES DEL AEROGENERADOR.....	11
FIGURA 3-4: FUNDACIÓN DEL AEROGENERADOR	12
FIGURA 3-5: CAMINERÍA A CONSTRUIR Y REACONDICIONAR	13
FIGURA 3-6: VISTA DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y COMIENZO DEL CAMINO DE ACCESO A CONSTRUIR (A LA DERECHA)	14
FIGURA 3-7: TRAMOS DEL CAMINO DE ACCESO	16
FIGURA 3-8: SOBREANCHOS DE LA CAMINERÍA.....	17
FIGURA 3-9: SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CAMINERÍA INTERNA.....	17
FIGURA 3-10: OFICINA DE CONSTRUCCIÓN.....	19
FIGURA 3-11: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE LA FUNDACIÓN Y LA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA	22
FIGURA 3-12: SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA	23
FIGURA 4-1. INFORMACIÓN DE VIENTOS A 15 M DE ALTURA, CORRESPONDIENTE A LA CELDA E8 DEL MAPA EÓLICO DEL URUGUAY (DNETN & MIEM, 2009).	26
FIGURA 4-2: AFLORAMIENTOS ROCOSOS OBSERVADOS A LO LARGO DE LA CUCHILLA CUMBRE DEL CERRO LARGO. SE OBSERVA UN MURO DE PIEDRA SECA CON DIRECCIÓN PERPENDICULAR AL EJE.	28
FIGURA 4-3: CROQUIS DE GRUPOS DE SUELOS CONEAT	30
FIGURA 4-4: VARIACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÍNDICE DE RELEVANCIA ECOLÓGICA (BRAZEIRO ET AL. 2008).	32
FIGURA 4-5: AMBIENTES IDENTIFICADOS	35
FIGURA 4-6: ESPECIES DE AVES IDENTIFICADAS COMO DE MAYOR SENSIBILIDAD	36
FIGURA 4-7: LOCALIZACIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LAS AVES (IBAS) (ALDABE ET AL., 2009)	37
FIGURA 4-8: MAPA DE AMBIENTES E INFRAESTRUCTURAS - SECTOR NORTE	41
FIGURA 4-9: MAPA DE AMBIENTES E INFRAESTRUCTURAS - SECTOR SUR	42
FIGURA 4-10: ELEMENTOS DE VALOR CULTURAL.....	44
FIGURA 4-11: UBICACIÓN DE LOS MUROS DE “PIEDRA SECA”	46
FIGURA 4-12: VISTA PARCIAL DEL MURO 1	47
FIGURA 4-13: MONOLITO EN RECORDATORIO A ANTONIO “CHIQUITO” SARAVIA	49
FIGURA 5-1: UBICACIÓN DE LOS AEROGENERADORES Y CASCOS DE ESTANCIA	53
FIGURA 5-2: CUENCA VISUAL.....	55
FIGURA 5-3: IMÁGENES COMPARATIVAS 1	56
FIGURA 5-4: IMÁGENES COMPARATIVAS 2 – ESCUELA RURAL N° 35.....	57
FIGURA 5-5: IMÁGENES COMPARATIVAS 3	58
FIGURA 5-6: IMÁGENES COMPARATIVAS 4 – MIRADOR DE MELO	59
FIGURA 5-7: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS POTENCIALMENTE SENSIBLES POR SOMBRAS	60
FIGURA 5-8: SOMBRAS PROYECTADAS.....	66
FIGURA 5-9: CORTES DE MUROS POR CAMINERÍA	75
FIGURA 5-10: APERTURA EXISTENTE EN EL MURO 4	76
FIGURA 5-11: APERTURA EXISTENTE EN EL MURO 1 ENTRE LOS AEROGENERADORES 12 Y 13	76
FIGURA 5-12: APERTURA EXISTENTE EN EL MURO 1 ENTRE LOS AEROGENERADORES 18 Y 19	77
FIGURA 5-13: MURO 1 A CORTAR PARA ACCEDER AL AEROGENERADOR 19	77
FIGURA 5-14: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS SENSIBLES POR AFECTACIÓN SONORA.....	81
FIGURA 5-15: NIVEL SONORO	83
FIGURA 6-1: MAPA DE AMBIENTES E INFRAESTRUCTURAS DEL CORREDOR DE LA LAT	96
FIGURA 6-2: PASAJE DEL TENDIDO DE LA LAT SOBRE EL MURO 4.....	99
FIGURA 7-1: UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO MELOWIND (ESTRELLADA S.A.) Y ARBOLITO (LUZ DE LOMA S.A.)	102
FIGURA 7-2: CUENCA VISUAL PARQUE EÓLICO MELOWIND (ESTRELLADA S.A.).....	105
FIGURA 7-3: CUENCA VISUAL ACUMULATIVA	106
FIGURA 7-4: IMÁGENES COMPARATIVAS 1	107
FIGURA 7-5: IMÁGENES COMPARATIVAS 2	108
FIGURA 7-6: IMÁGENES COMPARATIVAS 3	109
FIGURA 7-7: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS SENSIBLES POR PROYECCIÓN DE SOMBRA.....	111
FIGURA 7-8: PUNTOS SENSIBLES POR AFECTACIÓN SONORA.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3-1: COORDENADAS UTM (WGS84) DE LOS AEROGENERADORES	7
TABLA 3-2: PARÁMETROS DE DISEÑO AEROGENERADOR NORDEX N100/2500 - 2.5 MW 50-60 Hz	9
TABLA 3-3: MATERIALES REQUERIDOS PARA LAS CIMENTACIONES	12
TABLA 3-4: DESNIVEL Y PENDIENTE DEL CAMINO DE ACCESO	14
TABLA 3-5: CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS DEL CAMINO DE ACCESO	15
TABLA 3-6: COORDENADAS SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA	23
TABLA 3-7: MOVIMIENTO DE TIERRA, HORMIGÓN Y ÁRIDOS	24
TABLA 4-1: RIQUEZA POTENCIAL Y NÚMERO DE ESPECIES AMENAZADAS DE VERTEBRADOS TETRÁPODOS PARA LAS CUADRÍCULAS D16 Y D17 (BRAZEIRO <i>ET AL.</i> , 2008)	32
TABLA 4-2: ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LAS AVES (IBAS), PRÓXIMAS AL SITIO DEL EMPRENDIMIENTO	37
TABLA 4-3: MURCIÉLAGOS POTENCIALMENTE PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	38
TABLA 4-4: LONGITUD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MUROS DE “PIEDRA SECA”	46
TABLA 5-1: DISTANCIA DE LAS VIVIENDAS AL AEROGENERADOR MÁS PRÓXIMO	61
TABLA 5-2: SOMBRA PROYECTADAS SOBRE VIVIENDAS	62
TABLA 5-3: SUPERFICIE AFECTADA POR INSTALACIONES	67
TABLA 5-4: TRÁNSITO INDUCIDO DURANTE LA OBRA Y MONTAJE	73
TABLA 5-5: NIVELES SONOROS SOBRE RECEPTORES	82
TABLA 7-1: LONGITUD Y ÁREA DE LA CUENCA VISUAL AFECTADA (V) VISIBLE, (NV) NO VISIBLE	104
TABLA 7-2: NIVELES SONOROS SOBRE RECEPTORES	112
TABLA 9-1: CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	121
TABLA 10-1: RESUMEN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL	123

ACRÓNIMOS

CONEAT	Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra
DINACIA	Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
DINAMIGE	Dirección Nacional de Minería y Geología
DNM	Dirección Nacional de Meteorología
DNV	Dirección Nacional de Vialidad
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
IBA	Área de importancia para las aves (Important Bird Area)
ICNIRP	Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante
IFC	Comisión Financiera Internacional
INE	Instituto Nacional de Estadística
LAT	Línea de Alta Tensión
MVOTMA	Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
SGM	Sistema Geográfico Militar
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UTE	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas

1. DECLARACIÓN

El titular del proyecto y el técnico profesional responsable, declaran que el presente Informe Ambiental Resumen, se adecua en forma sucinta al Documento del Proyecto y al Estudio de Impacto Ambiental presentados, con las correcciones y complementaciones derivadas de la tramitación a la fecha.

2. RESUMEN EJECUTIVO

2.1 OBJETIVO DEL EMPRENDIMIENTO

El objeto del emprendimiento corresponde a la instalación de un parque eólico denominado Melowind, compuesto 20 aerogeneradores modelo Nordex N100/2.500, de 2,5 MW de potencia unitaria.

Dicho proyecto será realizado por la firma Estrellada S.A. La energía generada será volcada a la red eléctrica nacional a través de una Subestación localizada en el predio.

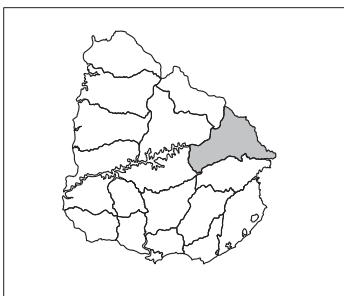
Cabe destacar que el proyecto a evaluar incluye al corredor de la línea de alta tensión (LAT) entre la subestación dentro del predio y LAT de 150 kV existente Melo – Treinta y Tres, paralela a Ruta 8. Siendo el objetivo de dicha inclusión, la identificación de factores ambientales limitantes a su ubicación.

2.2 UBICACIÓN Y ACCESOS

El proyecto se ubica en la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo, al Sur de ciudad de Melo. Los padrones propuestos para su instalación son los Nº 988, 6.455, 13.000, 16.390, 16.391, 16.392, 16.393, 16.764, 16.766, 16.767, 16.768 perteneciente a la 10^a Sección Judicial del departamento de Cerro Largo.

Según las cartas del SGM, los mismos se ubican en las láminas D16 y D17, en torno al punto de coordenadas (-32.601849°, -54.233975°). En la Figura 2-1 y Figura 2-2 se indica la ubicación del predio.

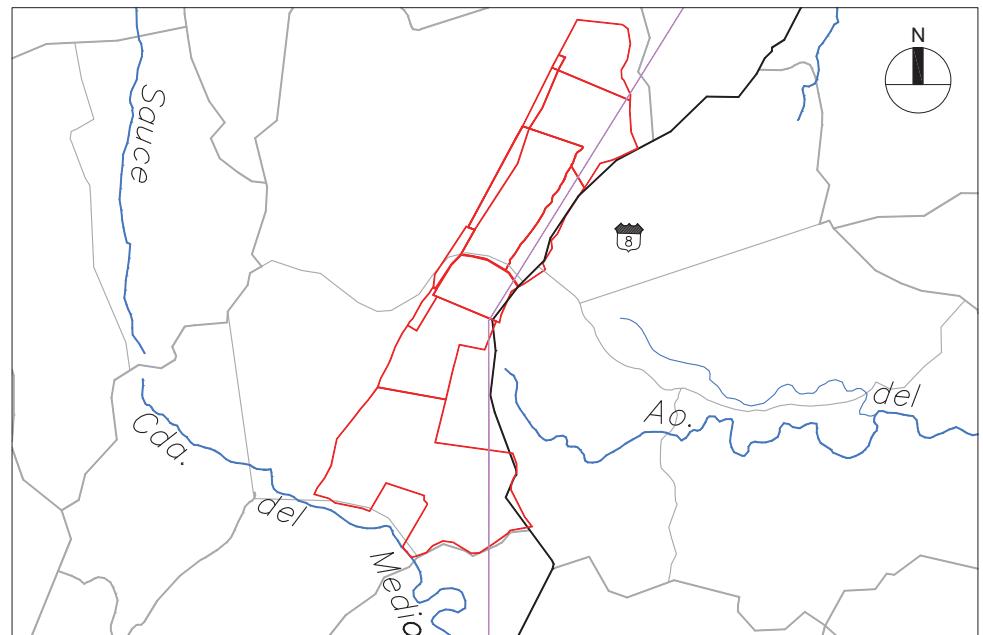
El acceso se realiza desde Ruta 8, a la altura de la progresiva 363,000 km, ya que esta conforma uno de los límites del predio.



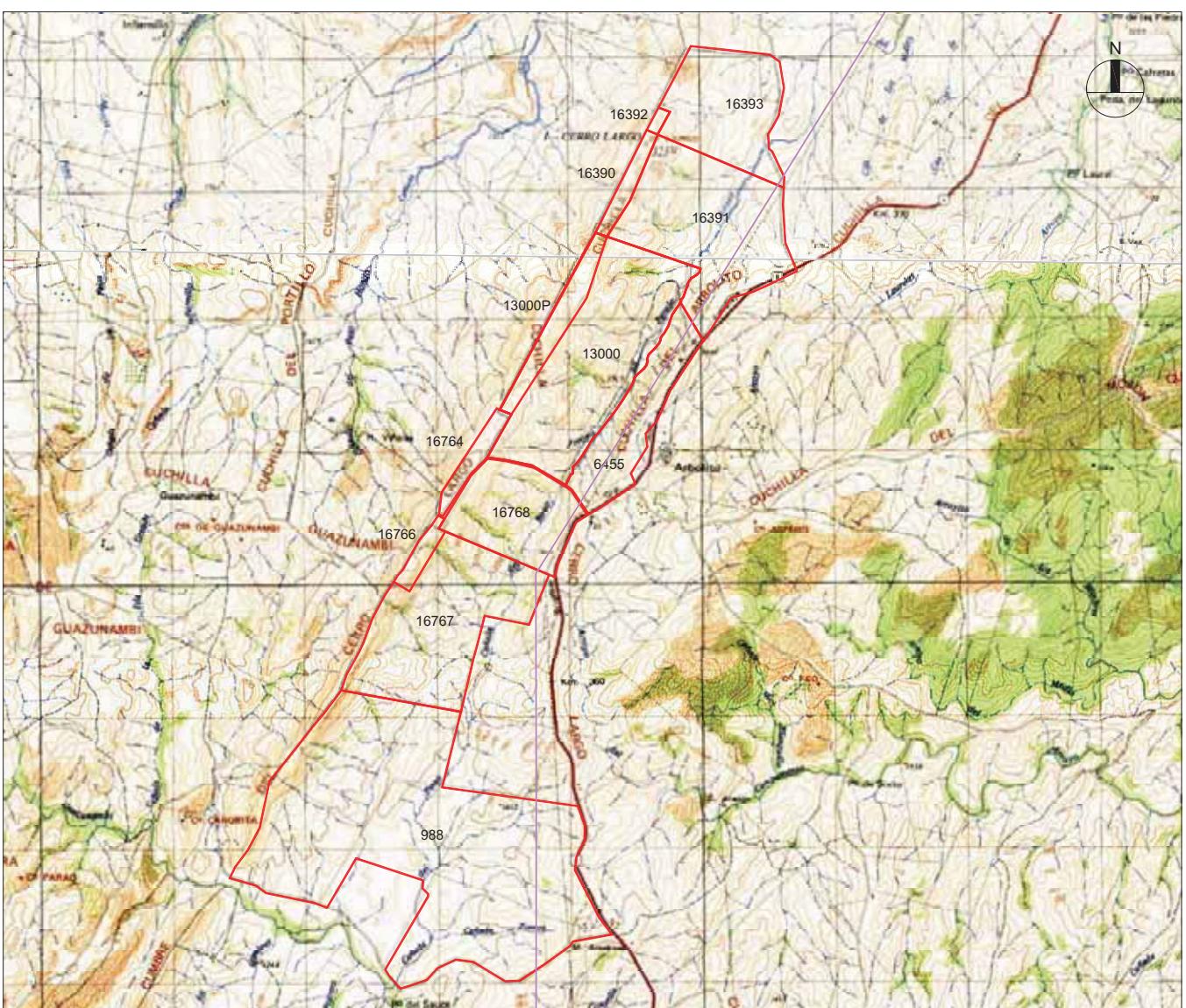
Uruguay



Departamento de Cerro Largo



Detalle Escala 1:200.000



Ubicación Carta SGM

Escala 1:100.000

Referencia



Límite del emprendimiento



Línea de Alta Tensión de UTE

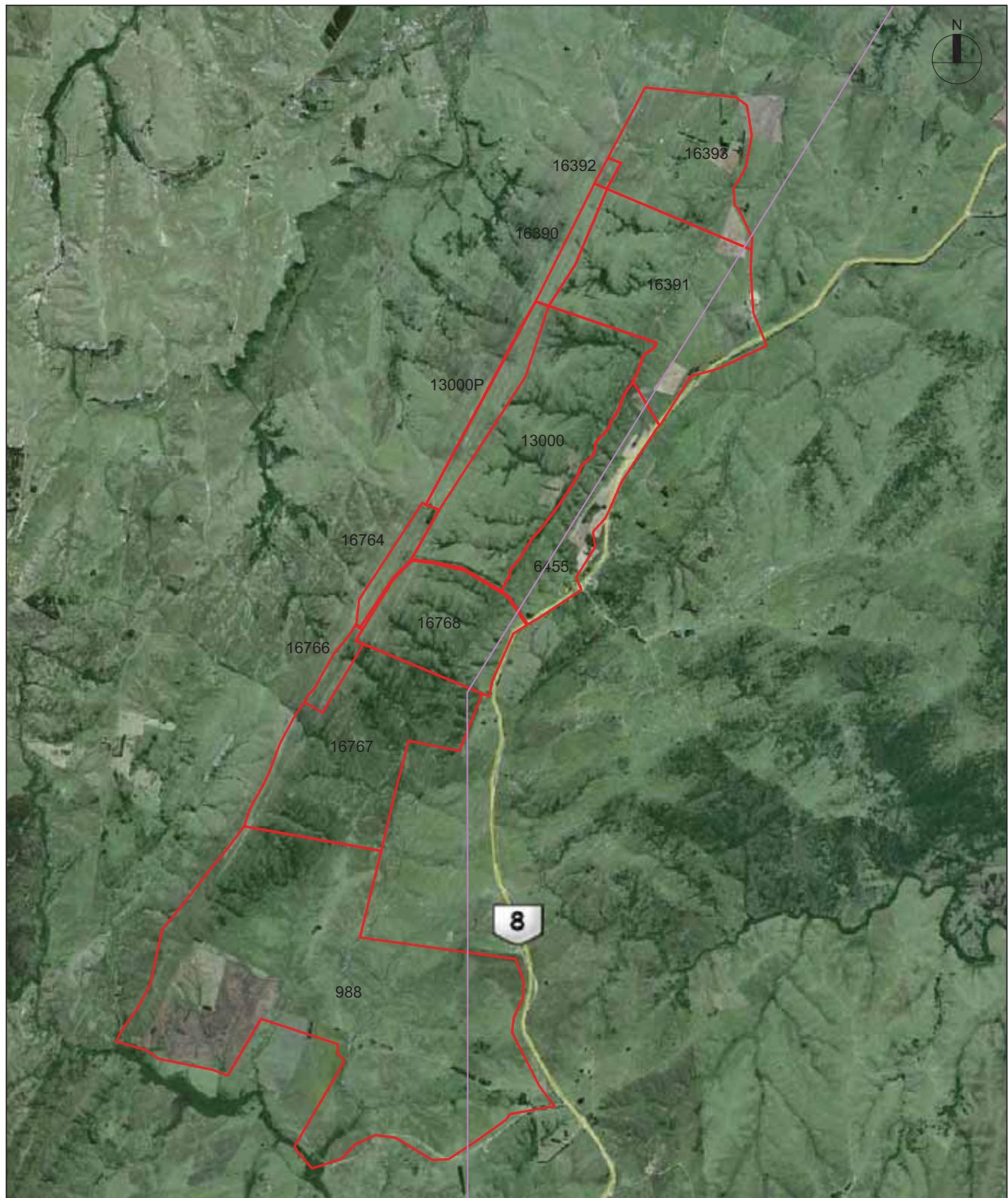


PROYECTO : PARQUE EÓLICO MELOWIND (ESTRELLADA S.A.)

FIGURA 2-1 : UBICACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:100.000

FECHA: Setiembre 2012



Ubicación Fotografía de Google

Escala 1:75.000

Referencia



Límite del emprendimiento

 Línea de Alta Tensión de UTE

2.3 TITULAR DEL EMPRENDIMIENTO

El titular del emprendimiento es la firma Estrellada S.A. con domicilio en Plaza Cagancha 1335 – Esc. 1104, Montevideo. Los representantes legales de la firma son el Sr. Sergio Vázquez y el Dr. Pedro Montano en calidad de apoderados.

2.4 TÉCNICOS DEL EMPRENDIMIENTO

El técnico responsable del proyecto es el Sra. Tatiana Herda

Por contacto: +49 (0)6732 9657 2823

2.5 TÉCNICOS RESPONSABLES DEL PRESENTE ESTUDIO

El técnico responsable ante la Dirección Nacional de Medio Ambiente, es el Ingeniero Civil H/S Gustavo Balbi, en colaboración con la Lic. Gabriela T. Jorge y el Bach. Ismael Etchevers integrantes de Estudio Ingeniería Ambiental, con domicilio en Avda. del Libertador 1532 Esc. 801 Telefax 2902 1624.

2.6 PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES CONSIDERADOS

Desde el punto de vista ambiental se han identificado una serie de aspectos como los más relevantes, los cuales se describen a continuación y corresponden a las etapas de construcción y operación:

- Presencia física de los aerogeneradores
- Construcción de obras civiles
- Construcción de caminería y acondicionamiento del suelo
- Tránsito inducido
- Tendido de redes
- Generación de campos electromagnéticos
- Emisiones sonoras
- Afectación sobre aves y mamíferos voladores
- Efectos socio-económicos
- Contingencias

Cada uno de estos aspectos fue objeto de una evaluación específica determinándose su grado de incidencia en el proyecto, los impactos ambientales derivados, las medidas de mitigación necesarias y su impacto residual.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMPRENDIMIENTO

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

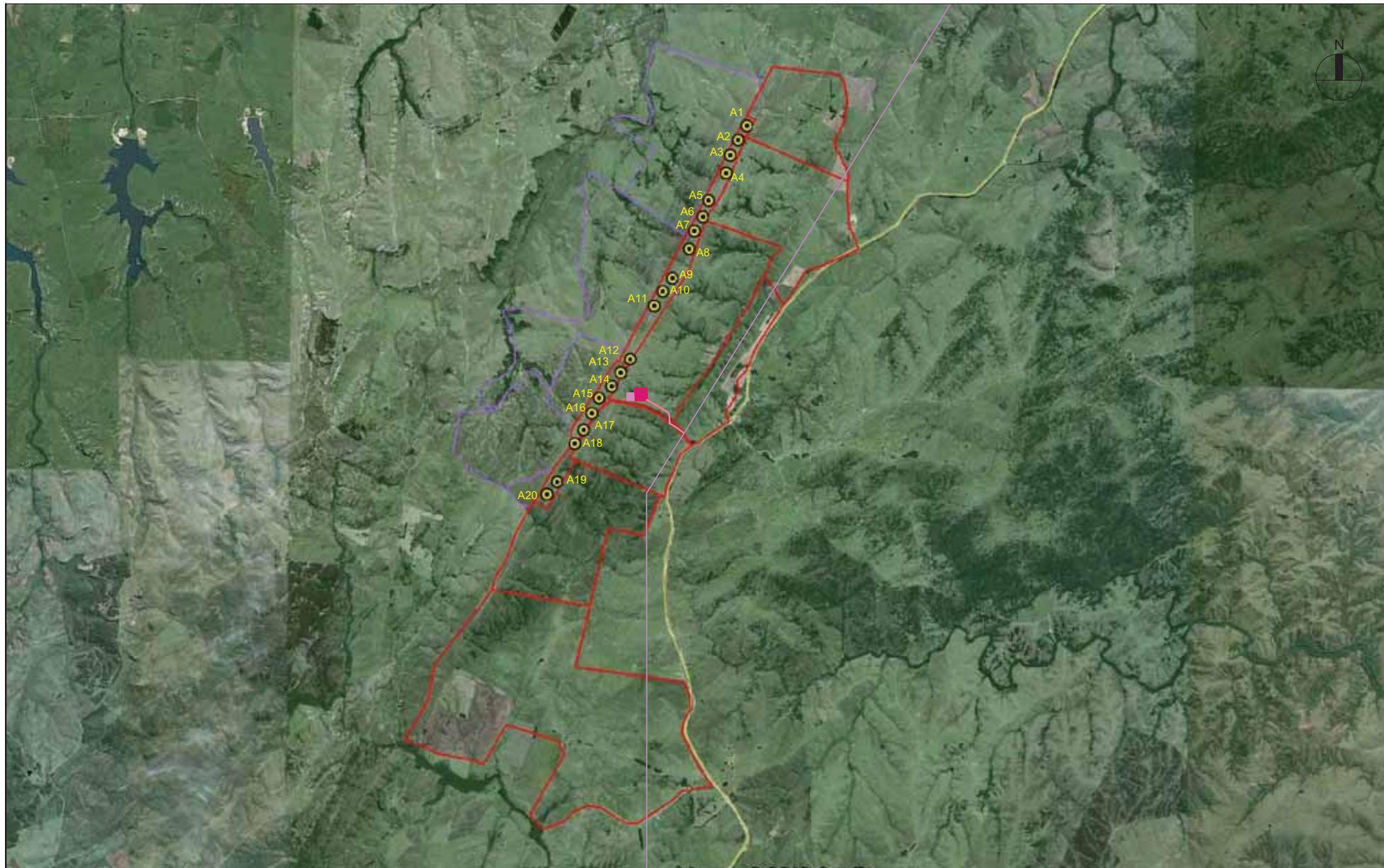
El área de emplazamiento de los aerogeneradores ocupa una extensión aproximada de 8 km de longitud y 300 m de ancho. En líneas generales, las cotas del terreno varían entre 200 y 450 m, referidas al NM de las aguas del Puerto de Montevideo.

En la fase de construcción, los elementos más relevantes de la obra civil proyectada son:

- **Subestación.** Se instalará una subestación dentro del predio, la cual se ubicará en el padrón Nº 13.000 según se muestra en la Figura 3-1.
- **Cimentaciones de los aerogeneradores.** Se construyen fundaciones, en general de tipo en platea. Cada una será de sección circular de 17,50 m de diámetro y 2,75 m de profundidad, y alojará la platina donde se atornillará la torre del aerogenerador.
- **Canalizaciones.** La conexión eléctrica entre los aerogeneradores y la subestación se realizará directamente sobre la roca o a través de zanjas.
- **Plataformas de montaje.** Para instalar los aerogeneradores es necesaria una plataforma donde se pueda instalar una grúa, con la que se elevará los distintos componentes de las máquinas. Dichas plataformas se construirán de material granular, al pie de cada aerogenerador.
- **Caminería.** Se realizará un camino interno con un ancho mínimo de 4,5 m, para facilitar la entrada al predio de los diferentes actores en la construcción del parque, dentro de los cuales se encuentran los camiones que transportan los componentes del hormigón y el propio hormigón para las fundaciones, los tramos de la torre de cada aerogenerador y los aerogeneradores. Asimismo, se deben mejorar los caminos existentes a los efectos de asegurar el acceso al sitio de implantación del parque.
- **Servicios.** Durante la fase de construcción, se suministrará al personal baños químicos y un área de vestuario, comedor y oficinas, basadas en estructuras desmontables, para su posterior remoción.
- **Distribución de los aerogeneradores.** En la Tabla 3-1 se presentan las coordenadas de los aerogeneradores. Asimismo, en la Figura 3-1 se muestra la planta general con la distribución de los mismos.

Tabla 3-1: Coordenadas UTM (WGS84) de los aerogeneradores

ID	Coordenadas		ID	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
1	761.973	16.393.933	11	760.195	16.390.605
2	761.806	16.393.662	12	759.733	16.389.622
3	761.656	16.393.381	13	759.553	16.389.375
4	761.575	16.393.054	14	759.380	16.389.124
5	761.239	16.392.548	15	759.143	16.388.908
6	761.127	16.392.246	16	759.004	16.388.628
7	760.966	16.391.985	17	758.843	16.388.322
8	760.864	16.391.655	18	758.674	16.388.071
9	760.541	16.391.115	19	758.329	16.387.366
10	760.359	16.390.872	20	758.135	16.387.137



Ubicación Fotografía de Google
Escala 1:100.000

Referencia

• A15 Aerogenerador

■ Límite del emprendimiento

■ Padrónes linderos

— Línea de Alta Tensión de UTE

— Corredor de la LAT

■ Sub-estación UTE

■ Sub-estación Estrellada S.A.



PROYECTO : PARQUE EÓLICO MELOWIND (ESTRELLADA S.A.)
FIGURA 3-1: PLANTA GENERAL. UBICACIÓN DE LOS AEROGENERADORES Y
SUBESTACIÓN
ESCALA: 1:90.000
FECHA: Setiembre 2012

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PROYECTO

3.2.1 Aerogeneradores

El aerogenerador que se utilizará es del modelo Nordex N100/2500 – 2,5 MW 50-60 Hz.

Sus componentes principales son un rotor, un generador eléctrico y un transformador, los dos primeros situados en el extremo superior de una torre tronco-cónica tubular de 80 m de altura (h en la figura a Figura 3-3), cimentada sobre una zapata de hormigón armado.

El peso total del aerogenerador es de aproximadamente 452 ton, siendo el peso de la torre 297 ton, de la góndola 97 ton, y del rotor 58 ton.

Cada rotor cuenta con 3 aspas fabricadas en material compuesto de matriz orgánica con refuerzo de fibra de vidrio, de 48,7 m de largo, que barren un área total de 7.823 m², con una velocidad de giro variable de 9,6 – 14,85 rpm. El diámetro del rotor es de 100 m (d en la Figura 3-3).

La potencia nominal del generador es de 2.500 kW y el voltaje es de 660 V.

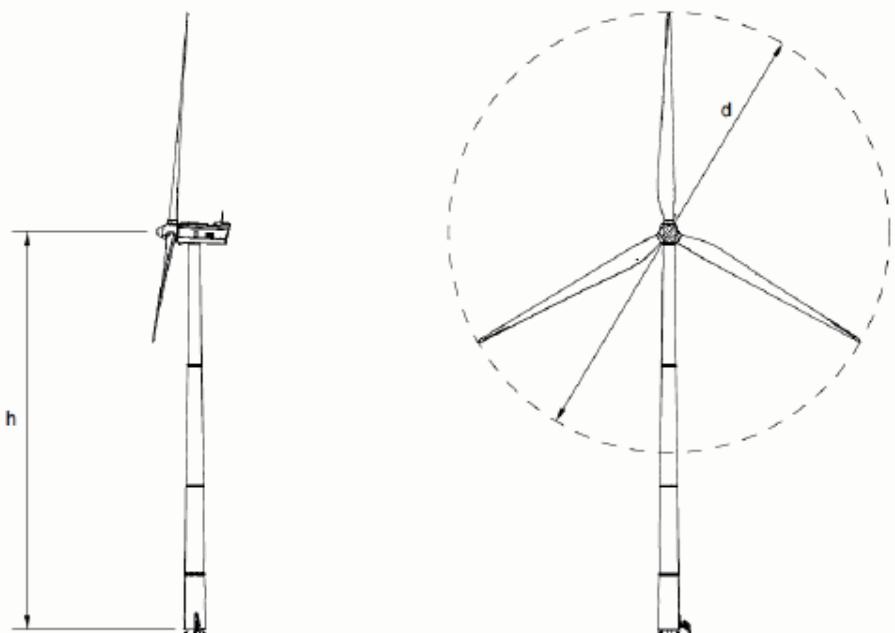


Figura 3-2: Dimensiones del aerogenerador

Los parámetros de diseño del aerogenerador se presentan en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2: Parámetros de diseño aerogenerador Nordex N100/2500 - 2.5 MW 50-60 Hz

Concepto	Valor	Unidades
Clase IEC	3a (IEC 61400-1)	-
Intervalo de temperatura ambiente - supervivencia	-20 a +50	°C
Intervalo de temperatura ambiente - potencia nominal	-10 a +40	°C

Intervalo de velocidad del viento - funcionamiento	3 a 20	m/s
Velocidad del viento mínima - potencia nominal	13	m/s
Velocidad máxima del viento en el extremo del rotor	77	m/s

Principales componentes

En la Figura 3-3 se detalla la estructura de un equipo aerogenerador, y a continuación se describen sus principales componentes.

Góndola: contiene esencialmente las componentes eléctricas y mecánicas del aerogenerador. En la góndola se encuentran las componentes claves para la obtención de electricidad; así como los sensores de viento y el sistema de viraje, mediante el cual la góndola y el rotor son orientados automáticamente en la dirección principal del viento. Las componentes claves para la obtención de electricidad son el generador eléctrico y el sistema de transmisión. Este último transmite el movimiento rotacional del rotor al generador, y consiste principalmente en un eje principal o eje del rotor, en una caja multiplicadora y en un acoplamiento que los conecta.

- *Eje principal:* transmite el par motor que provoca el viento sobre el rotor hasta la multiplicadora.
- *Caja multiplicadora:* transmite la potencia del eje principal al generador. Es de tipo planetaria de múltiples etapas con un par de ejes. Opcionalmente también está disponible una caja de cambios diferencial. Posee un circuito aire/aceite de enfriamiento. Los engranajes y rodamientos son lubricados continuamente con aceite enfriado, y se monitorea su temperatura.
- *Generador eléctrico:* asíncrono, doblemente alimentado, 6 polos, 2500 kW de potencia nominal, 660 V de tensión nominal y 50 o 60 Hz de frecuencia. Se mantiene a una temperatura óptima mediante un sistema de refrigeración.
- *Sensores de viento y sistema de viraje:* la dirección del viento es continuamente monitoreada por dos sensores separados, ubicados a la altura del centro del rotor. Uno de los sensores es un anemómetro ultrasónico. Cuando se excede un valor límite permitido de desviación respecto a la dirección principal del viento, se activa la rotación de la góndola, siempre que se supere el valor mínimo de velocidad del viento.

Rotor: tiene un diámetro de 100 m y está compuesto por tres aspas y un eje central. Las aspas recogen la energía cinética del viento y transmiten su potencia hacia el eje central. Las aspas pueden rotar sobre su eje longitudinal, y el ángulo es optimizado durante la operación de forma de aprovechar de manera más eficiente la energía extraída del viento.

Transformador: de media tensión, sirven para conectar el aerogenerador con la red de media tensión. Es del tipo trifásico. En este caso irá ubicado en el exterior del aerogenerador, en un recinto separado al pie de la torre.

Controlador: sistema que controla las funciones del aerogenerador en tiempo real.

Torre: de acero y forma tronco-cónica tubular. Sostiene la góndola a 100 m de altura.

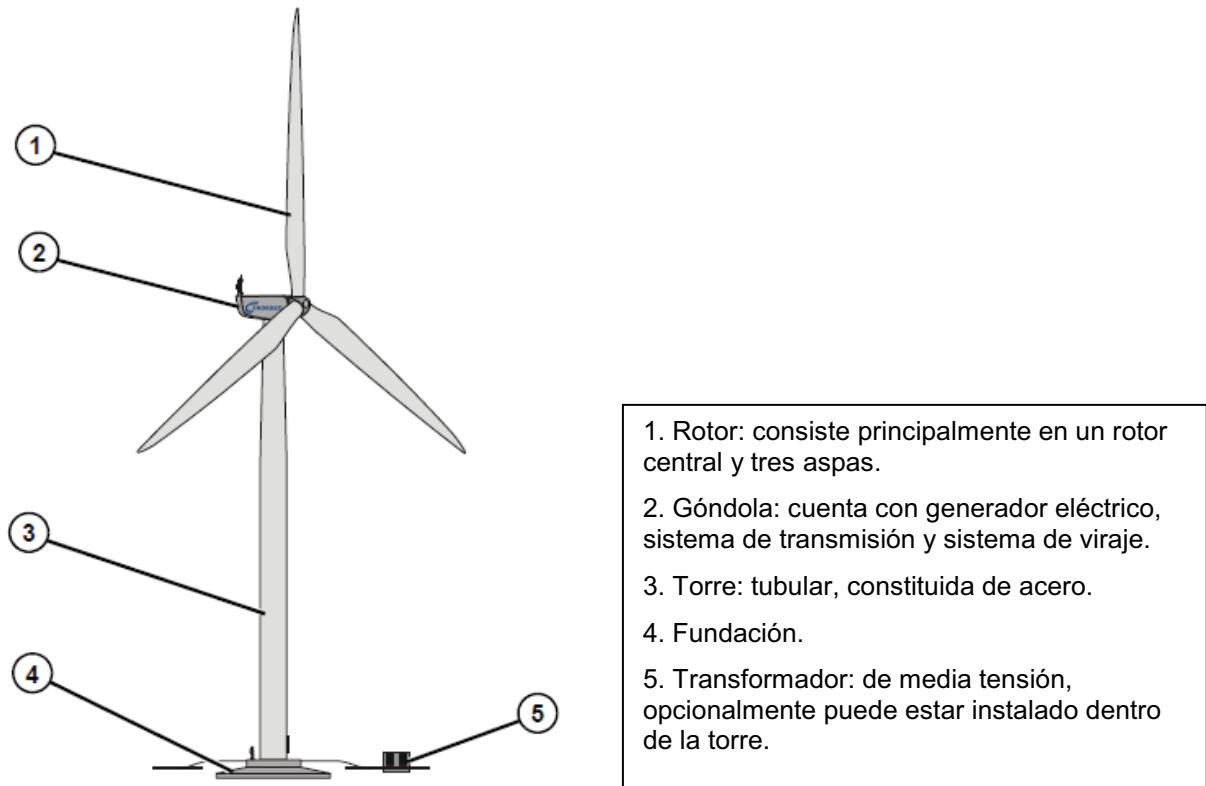


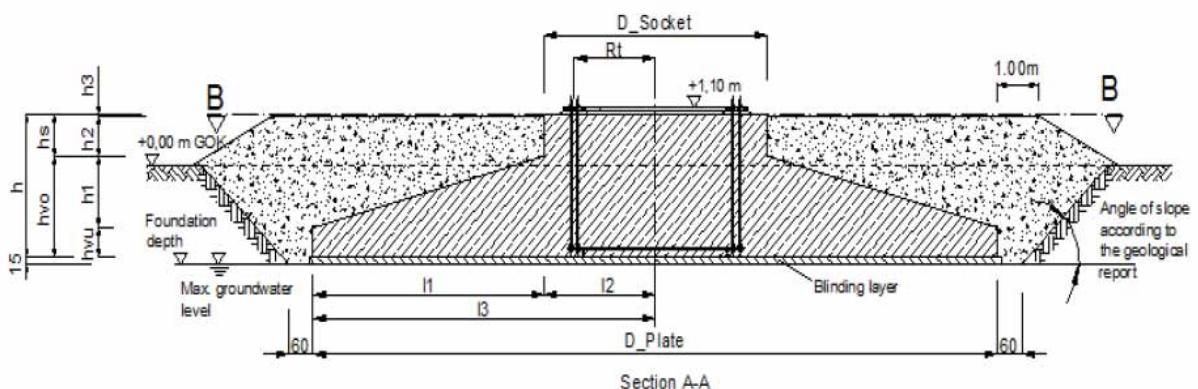
Figura 3-3: Componentes principales del aerogenerador

3.2.2 Infraestructura de la Obra Civil

A continuación se describirán los elementos más relevantes de la obra civil proyectada.

Cimentaciones de los aerogeneradores

Las fundaciones de los aerogeneradores serán tronco cónicas con un diámetro de 17,50 m y 2,75 m de altura. Cada cimentación requiere un volumen de 427 m³ de hormigón armado y 42.000 kg de acero especial. En la Figura 3-5 se muestra un esquema de la fundación.



I1 [m]	I2 [m]	I3 [m]	hvu [m]	h1 [m]	h2 [m]	h3 [m]	hvo [m]	hs [m]	h [m]	Rt [m]	D Socket [m]	D Plate [m]
6,00	2,75	8,75	0,95	1,25	0,50	0,05	2,20	0,55	2,75	2,00	5,50	17,50

Figura 3-4: Fundación del aerogenerador

En la zapata se empotran anillos de acero donde posteriormente se atornillan las torres de los aerogeneradores.

En la zona predominan afloramientos rocosos de la Formación Granitos Indiferenciados, unidad Cataclasitas y Milonitas, en la cima y al Este de la cuchilla del Cerro Largo, y la Formación San Gregorio al Oeste de la misma. En función a ello, se plantean dos alternativas para la construcción de las cimentaciones:

1. En los casos en que la roca se encuentra directamente bajo la superficie, las cimentaciones se realizarán sobre la roca.
2. En caso contrario, el volumen a excavar proyectado para cada fundación es de aproximadamente 600 m³. Dicho material se utilizará para el relleno de las zonas excavadas por encima de la zapata.

Los materiales requeridos para ambas alternativas se detallan en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3: Materiales requeridos para las cimentaciones

Material	Alternativa 1	Alternativa 2
Hormigón pobre (m ³)	42	42
Hormigón armado (m ³)	385	385
Hierro (ton)	42	42
Relleno (m ³)	-	502

Para el aumento de la estabilidad, se realizará por encima de la zapata un sobre peso de hormigón pobre (276 m³) y talud de tierra (302 m³).

La empresa contratista montará durante la fase de construcción un obrador, con zona de acopio y una planta de fabricación de hormigón para las fundaciones, los cuales serán retirados una vez terminado el trabajo. La planta de fabricación de hormigón, con una capacidad de 50-75 m³/hora, se ubicará en la cuchilla cerca al camino de acceso al parque. Los áridos para la fabricación del hormigón serán adquiridos de proveedores locales con Autorización Ambiental Previa para su explotación.

Montaje

Para instalar los aerogeneradores de 100 m de altura de torre, es necesaria una plataforma donde se puedan instalar grúas, con las que elevar los distintos componentes de las máquinas.

Se utilizará una grúa principal tipo Liebherr LR 1600 y una auxiliar tipo Liebherr LTM 1200.

Las plataformas se construirán de tosca compactada (diámetros 0-32 mm) de 40 cm de espesor, al pie de cada aerogenerador, con una extensión de 1.600 m².

Para preparar el suelo para la construcción de las plataformas y la zona de acopio de materiales, se desbrozará, desmontará y terraplenará el mismo, conformándose el firme mediante una buena compactación y riego.

Caminería

Se construirán 8.500 m de caminos nuevos sobre la cumbre del Cerro Largo, que darán acceso a los aerogeneradores. Adicionalmente, para el acceso a la cumbre del cerro se acondicionarán 580 m del camino existente, y se construirán 1920 m nuevos según se aprecia en la Figura 3-5. En la Figura 3-6 se presenta la vista del camino de acceso existente y comienzo del camino a construir que nace a la derecha, poco después del cruce con el Arroyo del Parao, llegando a la cumbre entre los aerogeneradores 12 y 13.



Figura 3-5: Caminería a construir y reacondicionar

— Caminería a reacondicionar — Caminería a construir ● Aerogeneradores



Figura 3-6: Vista del camino de acceso existente y comienzo del camino de acceso a construir (a la derecha)

Los detalles sobre el desnivel y la pendiente del camino de acceso a la cumbre del cerro se presentan en la Tabla 3-4. En comparación al camino de acceso existente, este trazado tiene la ventaja de presentar pendientes menores, que facilitan el transporte de los equipos. Adicionalmente, se espera que dicho trazado permita limitar el movimiento de tierras.

Tabla 3-4: Desnivel y pendiente del camino de acceso

Desnivel	
Ruta 8 – km 0	256m
Entrada al Parque – km 1,8	338m
Punto más bajo – km 0,55	207m
Pendiente	
Pendiente máxima de subida	17,8%
Pendiente promedio de subida (344m – 207m)/2000m	7,0%
Pendiente máxima de bajada	16,7%
Pendiente promedio de bajada (256m – 207m)/550m	9,0%

El camino de acceso al parque se puede dividir en 3 tramos, según se especifica en la Tabla 3-5 y Figura 3-7.

Tabla 3-5: Características de los tramos del camino de acceso

Características	Tramo		
	1	2	3
Longitud (m)	550	1.300	650
Desnivel	km 0:256 m (salida Ruta 8) – km 0,55:206 m (Arroyo del Parao)	km 0,55:206 m (Arroyo del Parao) – km 1,85 (curva 325 m)	km 1,85:325 m (curva 325 m) – km 2,5: 338m (entrada al Parque Eólico)
Pendiente máxima de subida	-	17,6%	8%
Pendiente máxima de bajada	17,6%	-	8%
Pendiente promedio de subida	-	$(325-206 \text{ m})/1300 \text{ m} = 9,2\%$	$(338-325 \text{ m})/650 \text{ m} = 2\%$
Pendiente promedio de bajada	$(256-206 \text{ m})/550 \text{ m} = 9,1\%$	-	-

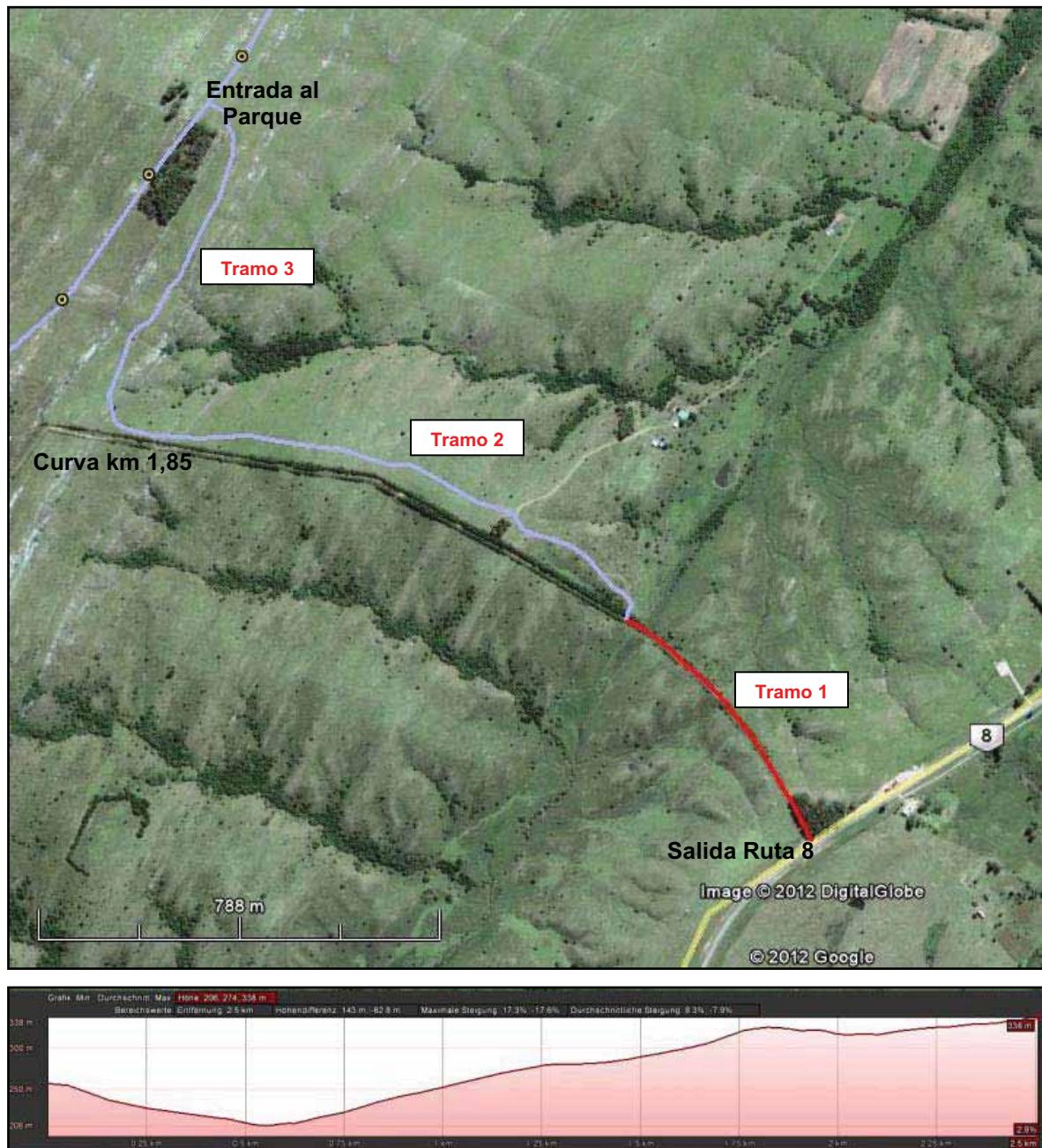


Figura 3-7: Tramos del camino de acceso

El diseño de todos los viales se ha realizado a partir de las especificaciones facilitadas por el fabricante del aerogenerador seleccionado. Para asegurar la maniobrabilidad de los camiones, los viales tendrán una anchura mínima de 4,5 metros en todo su trazado, excepto en las pocas curvas más cerradas, donde se realizarán los sobreanchos necesarios especificados en la Figura 3-8.

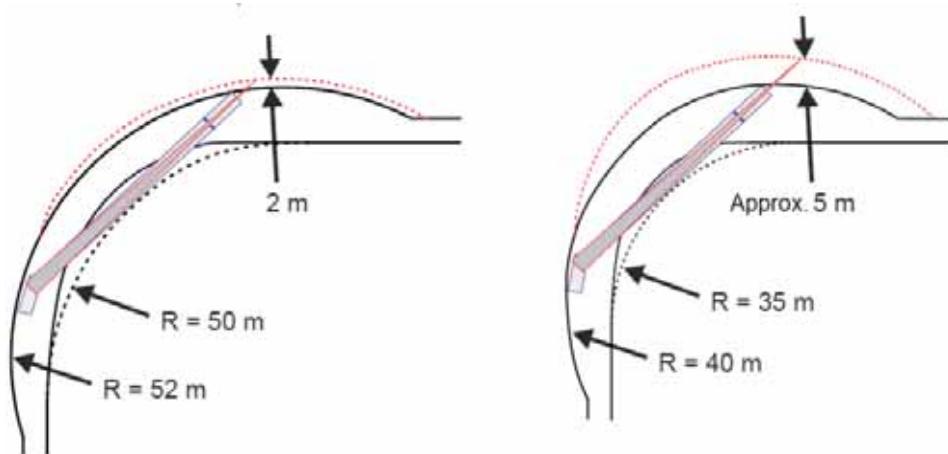


Figura 3-8: Sobreanchos de la caminería

La construcción de los viales sobre la cumbre del Cerro Largo comprende una primera fase de apertura de la traza, con desbroce, retirada y acopio de la capa de tierra vegetal. La tierra vegetal retirada será acopiada convenientemente, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior.

El reacondicionamiento del Tramo 1 y la construcción de los Tramos 2 y 3, del camino de acceso consiste en el movimiento de tierra mediante excavaciones y el terraplenado a fin de obtener pendientes accesibles. Se prevé la construcción de cunetas, con la capacidad necesaria, en los laterales de la calzada. En pendientes pronunciadas se procurarán aliviaderos frecuentes hacia el terreno a fin de evitar caudales importantes. Se construirá un dique sobre la Arroyo del Parao con tubos canaletas, para permitir el paso y suavizar la transición entre la bajada y la subida del camino.

En la Figura 3-9 se muestra un esquema de la sección transversal de los viales a construir y mejorar. Los materiales a utilizar, en ambos casos, serán los siguientes:

1. Sub base compactada (30-100 cm dependiendo del subsuelo y sitio)
2. Geomembrana contra erosión
3. Base de tosca compactada (15-30 cm)
4. Capa superior de grava compactada (15-30)
5. De ser necesario se colocará un recubrimiento de bitúmen, hormigón o similar.

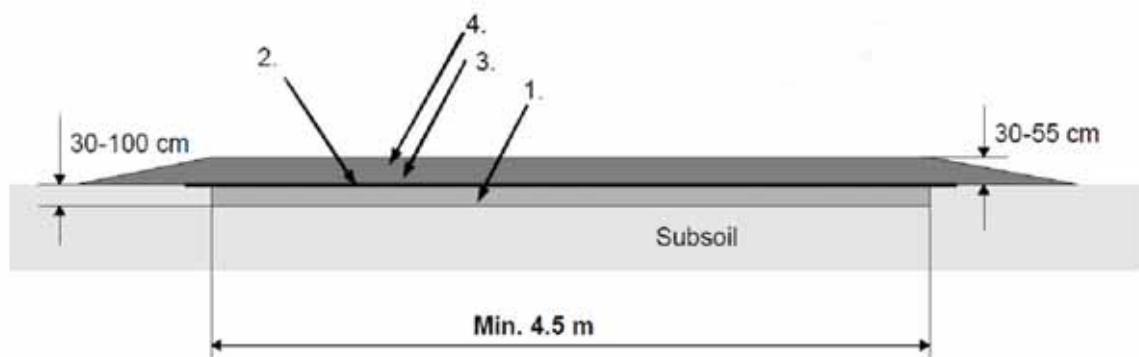


Figura 3-9: Sección transversal de la caminería interna

El material granular necesario para la construcción de caminería, así como para la construcción de las plataformas para las grúas, se obtendrá de canteras locales que cuenten con Autorización Ambiental Previa para su explotación.

Canalizaciones

Análogamente a la construcción de las cimentaciones, en función a la geología de la zona, la conexión eléctrica y de control, y la comunicación entre los aerogeneradores y la subestación se realiza a través de dos alternativas:

1. En los casos en que la roca se encuentra directamente bajo la superficie, las canalizaciones se instalarán sobre la roca. Los cables se dispondrán sobre una base de hormigón prefabricado en forma de "U", y posteriormente se cubrirán con una capa de hormigón.
2. En caso contrario, las canalizaciones se llevarán a cabo por medio de zanjas, de acuerdo a lo establecido en los manuales de UTE *MA-DYC-UC-0008/01* y *MA-DYC-UC-0019/04*.

La construcción de las zanjas consiste en la apertura, excavación, encajonado, tapado y compactado del pozo. Las zanjas tendrán 0,65-1,2 m de profundidad y 0,4-0,8 m de ancho. Se colocarán los cables correspondientes sobre un fondo de lecho de arena, y posteriormente se llenará la zanja con tierra proveniente de la excavación.

En las zanjas se instalarán hitos de señalización siguiendo el trazado de las mismas, según las especificaciones establecidas en el manual de UTE *MA-DYC-UC-0019/04*.

Las características técnicas de los cables subterráneos unipolares de aislación seca de media y alta tensión a utilizar, se definen según lo establecido en la Norma de UTE *NO-D/S-MA-1502*.

Servicios auxiliares

Dentro de la infraestructura civil proyectada, se construirá como servicio auxiliar la subestación transformadora y servicios varios.

A estos efectos, se proyecta un edificio de 6 m de altura y planta rectangular, siguiendo la tipología arquitectónica típica de la zona.

Se realiza con fundación directa, paredes exteriores dobles de ladrillo de campo, techo liviano de zinc con cielorraso de yeso, revestimientos cerámicos en pisos y paredes y aberturas de aluminio.

La instalación de desagüe de aguas negras se conduce a través de una red de saneamiento a una fosa séptica. El abastecimiento se realiza a través de un pozo de agua subterránea.

Respecto a las instalaciones de alumbrado, fuerza y emergencia, se realizan en baja tensión y de acuerdo con las normas del nuevo reglamento de baja tensión. Se completan las instalaciones del edificio con telefonía, red de tierras y protección de incendios.

Se contempla, además, la urbanización: viales de acceso al edificio, estacionamiento y jardinería.

La obra civil del edificio incluirá la ejecución de las obras e instalaciones siguientes:

- Movimiento de tierras para preparación del emplazamiento
- Cimentación
- Estructura
- Cerramientos y carpintería
- Instalaciones (saneamiento, drenaje, abastecimiento, eléctrica, alumbrado, protección contra incendios, telefonía)
- Red de tierras

- Canales, arquetas. Interconexión
- Urbanización (accesos, aparcamiento, jardinería)

Para las instalaciones de la subestación se destina un área de aproximadamente 9 Hás.

Durante la fase de construcción se montará un obrador con fabricación de hormigón en el sitio, de modo de dar apoyo en las tareas.

Oficina de construcción

Sobre Ruta 8, al Oeste del camino de acceso al parque, se ubicará la Oficina de Construcción de 15 x 8 m (Figura 3-10). La misma será construida en hormigón y plancha, utilizando el método constructivo en Sandwich.



Figura 3-10: Oficina de construcción

■ Oficina de Construcción — Vía de acceso al parque

3.2.3 Infraestructura de media y alta tensión

La energía generada por los aerogeneradores es conducida hasta la subestación transformadora del parque mediante un Sistema Colector de Energía (SCE) descrito a continuación. Este SCE estará formado por los Centros de Transformación (CT) y por la Red Subterránea de Media Tensión (RSMT).

También se describe el sistema de puesta a tierra cuyo fin es, entre otros, minimizar las tensiones de paso y contacto de la instalación.

La interconexión entre la subestación propia y la perteneciente a la red nacional, se realizará mediante un tendido de alta tensión aéreo de interconexión a la subestación de UTE en Melo.

Red de media tensión

Cada aerogenerador dispone de un CT en el exterior de la torre. El aerogenerador de potencia 2500 kVA está conectado a su respectivo CT de una potencia nominal de

2800 kVA en una conexión de baja tensión. En el CT la tensión es elevada de 660 V a 34,5 kV (o 31,5 kV).

Los CTs se conectan en paralelo entre sí a una RSMT de 8,5 km de longitud alineado geográficamente con los aerogeneradores.

La RSMT sigue perpendicular a la línea geográfica de los aerogeneradores 2 km más y se conecta al punto de entrega definido por UTE donde evacua la energía producida.

Este punto de entrega será una subestación elevadora con transformador de potencia de 150kV/34,5 KV (31,5 kV), 50/60 MVA, de donde partirá la línea aérea que transportará la energía hasta la Línea de Alta Tensión de 150 KV Melo – Treinta y Tres.

Los trabajos correspondientes a esta infraestructura consisten en:

- Montaje e instalación de los CT 0,66/34,5 kV (o 31,5 kV) de 2800 kVA en el exterior al lado de cada aerogenerador;
- Interconexión del aerogenerador al CT con un circuito subterráneo de baja tensión;
- Interconexión entre los aerogeneradores hasta la Subestación mediante la RSMT;
- Tendido de cable de puesta en tierra en zanja y base de aerogenerador y alrededor del CT (tierras de protección y servicio).

Centros de Transformación

Los CTs están ubicados externamente a 8 m del aerogenerador y se presentan con una arquitectura compacta de envolvente metálica de dimensión de 3,10 m x 2,40 m x 2,70 m con fundamentos impermeables a agua y aceite.

Internamente los CTs están constituidos de:

- Transformador de media tensión 2800 kVA 660 V / 34,5 kV (31,5 kV) aislados con aceite mineral y resfriados a ventilación natural y forzada.
- Celdas de media tensión compactas con todas las funciones de media tensión que permiten maniobra de la red, conexión y protección del transformador.
- Celdas de protección compactas para proteger el lado de AT de los transformadores y poder desconectar estos del circuito en caso de mantenimiento o avería del mismo.
- Puentes de media tensión entre el transformador y la celda de media tensión.

Equipos auxiliares y de seguridad

Cada uno de los CT dispondrá de dos puntos de iluminación con su interruptor y su fusible correspondiente, así como de una lámpara para luz de emergencia, recargable y de una hora como mínimo de autonomía.

Para protección contra contactos directos, el transformador estará protegido por un cerramiento de malla metálica el cual se marcará con un letrero de “peligro eléctrico”, de características normalizadas por la Compañía Eléctrica. La apertura del cerramiento se realizará con dos llaves: la llave se puede utilizar abierto el interruptor y conectada la puesta a tierra en MT; la otra llave se puede utilizar al abrir el interruptor de BT.

Para las maniobras y protección del personal, cada CT dispondrá de:

- Banco aislante 40kV;
- Par de guantes aislantes para 34,5kV;
- Insuflador boca a boca;
- Letrero de primeros auxilios;
- Letrero de PELIGRO DE MUERTE y AT.

Interconexión Subterránea de Baja Tensión

La interconexión entre el aerogenerador y el CT es realizada en baja tensión (660V) y tendrá como máximo 8m de longitud. Para esta conexión deberán ser utilizados 10 cables por fase del tipo NYY-O 1 × 300 mm², con un total de 30 cables acomodados en zanja.

Además la interconexión presenta cables de tierra y control, con una distancia apropiada entre ellos y los cables de potencia.

Red Subterránea de Media Tensión (RSMT)

Los aerogeneradores estarán conectados a la subestación mediante cables enterrados formados por conductores de aluminio con una sección máxima de 500mm² por fase, según la potencia de cada uno de los ramales.

La RSMT se extiende 8,5km a lo largo de la ubicación de los aerogeneradores, y continua como un tramo perpendicular de 2km que se conecta a la subestación elevadora.

Sistema de puestas a tierra

El sistema de puesta a tierra de una turbina eólica es necesario para la conexión equipotencial de todos los componentes de los aerogeneradores y conductores de electricidad.

Se describe a continuación la instalación de puesta a tierra para los aerogeneradores, con el fin de protegerlos tanto frente a faltas a frecuencia industrial, como a faltas a altas frecuencias, descargas de tipo atmosférico y maniobra.

El sistema de puesta a tierra comprende (Figura 3-11: Descripción general de los sistemas de puesta a tierra de la fundación y la subestación transformadoraFigura 3-11):

- El *electrodo de puesta a tierra de la fundación*, que forma un anillo cerrado, de acero galvanizado o cable de cobre. El acero de refuerzo en la base se utiliza también para puesta a tierra. Para este fin, la base del electrodo está directamente conectada al acero de refuerzo a través de 20 puntos de conexión uniformemente distribuidos, a través de materiales conductores.
- El material utilizado para la *conexión de las colas* es acero inoxidable o cable de cobre. Para permitir que la torre y el gabinete de distribución se conecten al sistema de puesta a tierra, que apunta hacia arriba, se utilizan cuatro colas de conexión a intervalos de 90° localizadas dentro del pedestal de fundación. Las colas de conexión se extienden por lo menos 2 m por encima de la fundación a fin de que puedan adaptarse con facilidad a la torre. Adicionalmente, cuatro colas de conexión sobresalen de la base más allá de la zona de la torre, las cuales se utilizan para conectar a los anillos de puesta a tierra.
- Los *anillos de puesta a tierra alrededor de las fundaciones* son anillos cerrados de acero inoxidable o cable de cobre, enterrados en el suelo por encima y al lado de la losa de cimentación. Están conectados entre sí y con las colas

externas, conectando por lo menos en dos puntos opuestos. Además, los anillos están conectados al sistema de puesta a tierra de la subestación transformadora.

- Los *anillos de puesta a tierra alrededor de subestación transformadora*, son anillos cerrados, de acero inoxidable o cable de cobre, enterrados en el suelo. Están conectados a la subestación en los puntos de fijación de puesta a tierra en al menos dos puntos.
- Los *conductores de puesta a tierra entre los aerogeneradores y la subestación*, son de acero inoxidable o cable de cobre. El electrodo de la fundación y los anillos alrededor de los cimientos de la subestación están conectados entre sí por medio de un conductor de puesta a tierra. Todas las conexiones son conductoras de la corriente de rayos. Los respectivos extremos de los conductores de tierra están conectados al anillo de tierra en la fundación y al punto de fijación de la subestación.

Los anillos, los conductores y los cables son enterrados para evitar que se dañen.

Todos los materiales (anticorrosivos), las conexiones y su diseño se seleccionan de acuerdo a la norma IEC 61400-24.

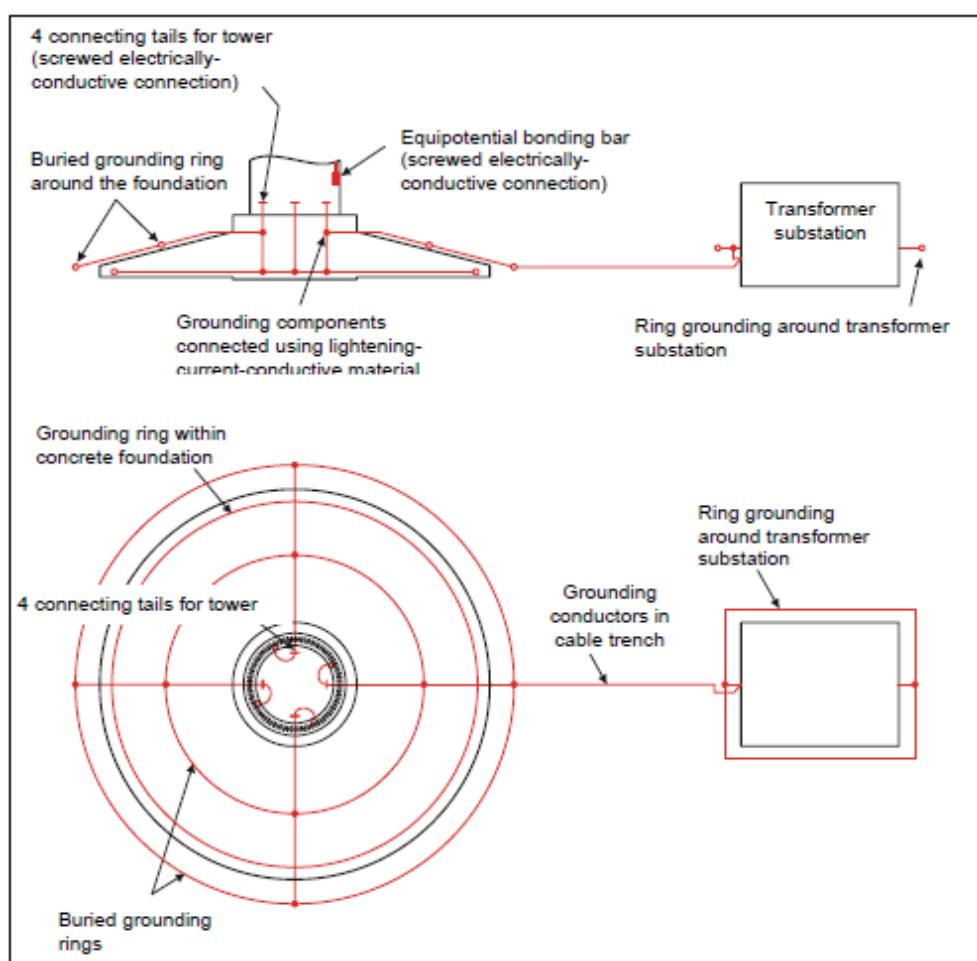


Figura 3-11: Descripción general de los sistemas de puesta a tierra de la fundación y la subestación transformadora

Protecciones personales

Se colocarán las placas de peligro de muerte y primeros auxilios de acuerdo con la normativa vigente.

Se pondrá especial énfasis en el cumplimiento de la normativa y forma de trabajo indicada por las reglamentaciones nacionales e internacionales.

3.2.4 Sub-estación transformadora y línea de alta tensión

La subestación transformadora 31,5/150 kV se ubicará en el padrón N° 13.000, de acuerdo a los puntos de coordenadas presentados en la Figura 3-12 y la Tabla 3-6.

La disposición general de la instalación se ha diseñado de manera tal que la entrada de las líneas de media tensión se realice de forma enterrada. La salida se realizará por línea aérea, conectándose a una línea de alta tensión (LAT) de 150 kV y 1,2 km de longitud a construirse en el padrón N° 16.768.

La energía generada por el parque eólico será volcada a la red eléctrica nacional a través de la LAT de 150 kV existente Melo - Treinta y Tres de UTE, paralela a Ruta 8, con capacidad para evacuar la energía producida. Esta LAT conecta con la subestación de UTE en Melo.

En la Figura 3-12 se presenta el trazado en planta de las LATs mencionadas.

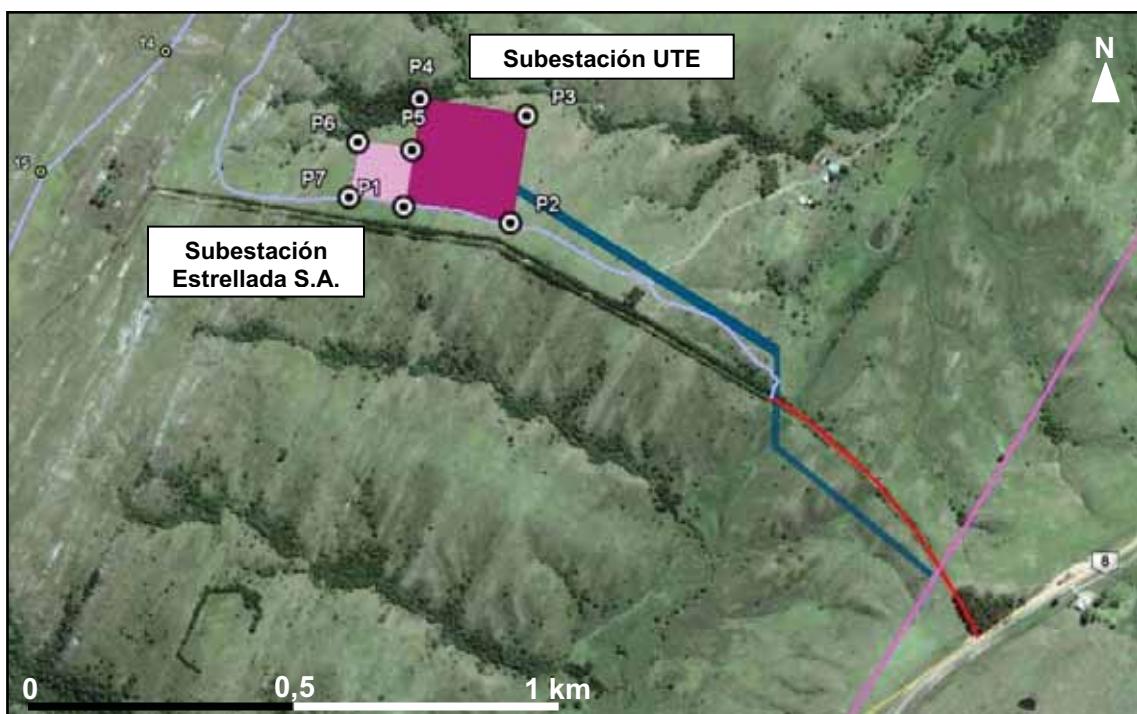


Figura 3-12: Subestación transformadora

— Corredor de la LAT. — LAT Melo - Treinta y Tres
 — Caminería a reacondicionar — Caminería a construir

Tabla 3-6: Coordenadas subestación transformadora

ID	Coordenadas	
	X	Y
P1	-32.607616°	-54.231363°
P2	-32.607885°	-54.229256°
P3	-32.606102°	-54.228938°

P4	-32.605824°	-54.231045°
P5	-32.606675°	-54.231200°
P6	-32.606545°	-54.232269°
P7	-32.607460°	-54.232444°

La subestación transformadora tendrá tres partes claramente diferenciadas: el puesto de conexión y medida de UTE, el parque a la intemperie, y el edificio de control y taller.

El puesto de conexión y medida, constituye un recinto a la intemperie, vallado, dónde se instalarán sobre base de hormigón las siguientes estructuras metálicas: aisladores de soporte, autoválvulas, sistema de barra principal y transferencia, línea de conexión a la LAT.

El parque a la intemperie constituye un recinto vallado, en dónde se instalarán, sobre base de hormigón las siguientes estructuras metálicas y equipos eléctricos: transformador de 150kV / 31,5(34) kV, 50/60 MVA, transformadores servicios auxiliar, transformadores de intensidad, transformadores de tensión inductivo, transformadores de tensión capacitivo, bobinas de bloqueo, aisladores de soporte, autoválvulas, y sistema de barra principal y transferencia.

El edificio de control tendrá una altura de 6 m. El mismo se distribuye en las siguientes áreas: control y oficinas, sala de baterías, mesa de telecontrol, almacén y taller, servicios auxiliares, vestuarios y baños. El taller tendrá un desarrollo superficial de 341 m² y una altura de 5 m.

Se proyecta un embarrado en 31,5 kV para interconexión de los circuitos del parque eólico, con la línea de 150 kV que conecta con la subestación de UTE en Melo. La conexión se hará mediante el transformador 31,5(34)/150 kV.

Todos los equipos a instalar en el sistema de 31,5 kV estarán diseñados, fabricados y probados conforme a los requerimientos de la norma IEC 61400-1.

3.3 MOVIMIENTO DE TIERRA, HORMIGÓN Y ÁRIDOS

La instalación del parque eólico implicará el movimiento de 354.260 m² de tierra, 53.643 m² de áridos, y 12.548 m² de hormigón. La información se detalla en la Tabla 3-7.

Tabla 3-7: Movimiento de tierra, hormigón y áridos

Denominación	Corte / Taludes	Relleno / Taludes	Áridos / tosca	Hormigón
Fundaciones Aerogeneradores (m ³)	11.920	11.576		8.540
Camino de Acceso (m ³)	16.500	19.620	6.825	
Camino interno (m ³)	28.500	28.500	25.575	
Área de grúas (m ³)	16.000	16.000	12.800	
Área de instalaciones temporales (m ³)	10.500	10.500	2.200	
Sub-estación (m ³)	255.000	255.000	3.025	840

Zanjas de cables (Arena, alternativa Hormigón) (m ³)	15.840	9.504	3.168	3.168
Total (m³)	354.260	350.700	53.643	12.548

3.4 MANTENIMIENTO DE LOS AEROGENERADORES

El trabajo de mantenimiento preventivo incluye la torre, la góndola con todos sus componentes, el rotor, y el sistema de control de la turbina.

Se identifican cuatro tipos diferentes de mantenimiento, a saber:

- *Mantenimiento de tipo 1:* 300 a 500 horas de servicio después de la puesta en marcha.
- *Mantenimiento de tipo 2:* Semi-anual de mantenimiento intermedio.
- *Mantenimiento de tipo 3:* Mantenimiento anual principal, incluye el tipo de mantenimiento 2.
- *Mantenimiento de Tipo 4:* Mantenimiento después de 5 años, incluye el tipo de mantenimiento 3.

Dicho mantenimiento consiste principalmente en el control y mantenimiento de grasa, aceite y filtros del aerogenerador, así como del estado de las bridas.

El proceso de recolección de aceites usados consiste en la recogida de los mismos en recipientes adecuados para tal fin, con tapa e identificación, durante las revisiones de mantenimiento previstas, y su disposición sobre suelo protegido en el edificio de control.

Una vez colmada la capacidad de acopio de estos recipientes se enviarán a las instalaciones logísticas del operador, para su reutilización o entrega a gestor habilitado.

4. DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN Y ÁREA DE INFLUENCIA

4.1 MEDIO FÍSICO

4.1.1 Clima

De acuerdo a los datos de la estación meteorológica de Melo, estación meteorológica más cercana a la zona de estudio, la temperatura media anual es de 16,8 °C; durante los meses más cálidos la temperatura máxima media es de 29,6 °C en enero y en los meses más fríos la temperatura mínima media es de 6,4 °C en junio (DNM 2011).

La precipitación acumulada media anual es de 1.292 mm. No existe una estación lluviosa típica aunque en invierno y primavera se registran volúmenes algo mayores que en el resto del año. Si bien el promedio de días con precipitación al año es de 72, existen importantes variaciones interanuales (DNM 2011).

Las velocidades medias anuales de los vientos dominantes en la zona de estudio, a 15 m sobre el nivel del suelo, son del orden de 4,0 m/s (DNM 2011). La rosa de los vientos representa el porcentaje del tiempo desde donde sopla el viento, mostrando una marcada incidencia de vientos del cuadrante Este (DNETN & MIEM, 2009) (Figura 4-1).

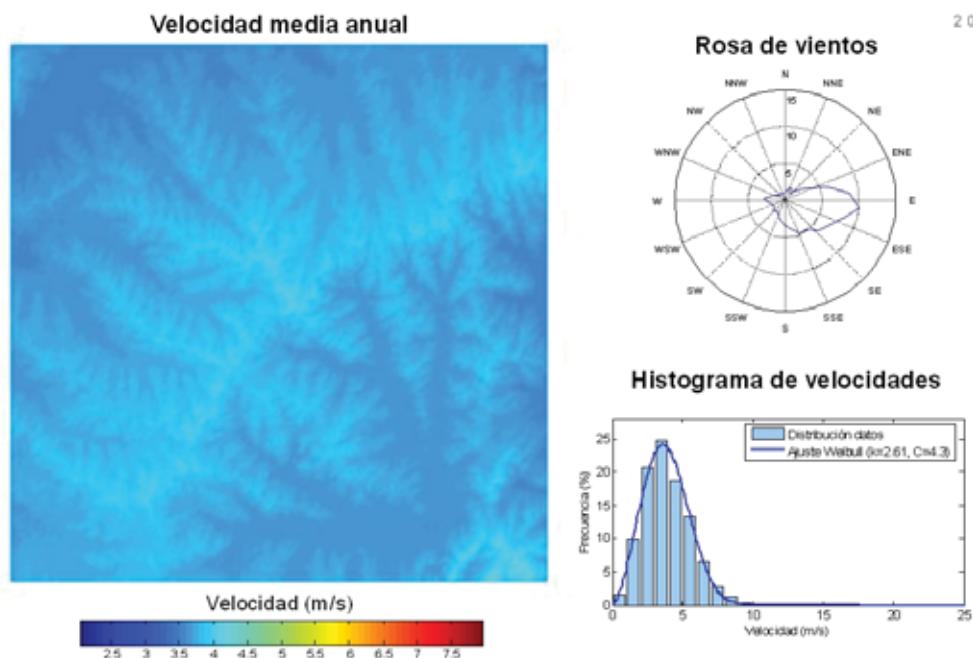


Figura 4-1. Información de vientos a 15 m de altura, correspondiente a la celda E8 del Mapa Eólico del Uruguay (DNETN & MIEM, 2009).

4.1.2 Geología

El sustrato rocoso corresponde a la Formación Granitos Indiferenciados, unidad Cataclasitas y Milonitas, en la cima y al Este de la cuchilla del Cerro Largo, y la Formación San Gregorio al Oeste de la misma (DINAMIGE, 1985).

La Formación Granitos Indiferenciados comprende granitos de composiciones y mineralogías variadas predominando generalmente los calco-alcalinos, y hornblendoclotíticos. Se observan así mismo litologías más básicas como términos granodioríticos y dioríticos. Se incluyen también metagranitos y granitos orientados. Su antigüedad data del precámbrico medio.

La Formación San Gregorio se caracteriza por una gran heterogeneidad litológica que comprende diamictitas, siltitos, areniscas de granulometría variada y ritmitos. Diamictitas a matriz arenosa o siltítico arenosa en ocasiones claramente atribuibles a ambientes glaciares (tillitas), pero también a otros medios de deposición (fangolitas). Siltitos con contenidos variables de arena fina, arcilla y materia orgánica, en general micáceos, que presentan frecuentemente niveles y lentes a cemento calcáreo. Los colores son gris y gris oscuro, a ocre por alteración en superficie. Areniscas finas y medias, feldespáticas y cuarzo feldespáticas, selección buena y regular, subredondeadas a subangulosas, con niveles gravillosos pobremente seleccionados. Cemento frecuentemente arcilloso (caolinita), a veces calcáreo, en ocasiones parcialmente sustituido por sílice u óxidos de hierro. Estructuralmente son masivas, con frecuencia a estratificación cruzada, con secuencias gradacionales rápidas; los colores son blanco amarillento, violáceo y rojizo -cuando están presentes óxidos de hierro—. La deposición de estas litologías data del Carbónico Pérmico, en ambientes continentales y de borde marino; de clima frío, glacial y periglacial (en medios fluviales, lacustres y costeros, que hacia el tope comienzan a evolucionar hacia climas más templados. Las potencias observadas son: 115 m en el sondeo No. 2 del Distrito Uranífero Cerro Largo Sur (Departamento de Cerro Largo).

El basamento rocoso de la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo aflora en toda su extensión, observándose un buzamiento de plano perpendicular al suelo con dirección N 30 E, paralelo al eje de la cuchilla (Figura 4-2).



Figura 4-2: Afloramientos rocosos observados a lo largo de la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo. Se observa un muro de piedra seca con dirección perpendicular al eje.

4.1.3 Suelos

La información de suelos recabada para los padrones afectados por el emprendimiento pertenece a la descripción de los suelos de la Comisión Nacional de Estudios Agroeconómicos de la Tierra (CONEAT).

Los grupos de suelos CONEAT no son estrictamente unidades cartográficas básicas de suelo, sino que constituyen áreas homogéneas definidas por su capacidad productiva en términos de carne bovina, ovina y lana en pie. Esta capacidad se expresa por un índice relativo a la capacidad productiva media del país, a la que corresponde el índice 100.

Los suelos afectados por el presente emprendimiento corresponden a los grupos CONEAT 1.21, 2.11a, 2.11b, 2.12, 3.31, 12.21 y G03.21 (Figura 4-3).

El grupo 1.21 corresponde a lomadas fuertes (pendientes de 3 a 6%) incluyendo también pequeños interfluvios y valles. La rocosidad y/o pedregosidad oscilan de 2 a 6%. Los suelos dominantes que ocupan de 50 a 75% de la superficie son: Litosoles Eutricos Melánicos, de colores negros a pardo oscuro y a veces pardo rojizos y rojos (rodícos) y Brunosoles Eutricos Típicos de profundidad moderada, (Praderas Negras mínimas y Regosoles) y superficiales (Regosoles). Las características de los suelos son: color pardo muy oscuro a negro, textura franco arcillo limosa, con gravillas de basalto en todo el perfil, alta fertilidad natural media y moderadamente bien drenados. El uso actual es pastoril, aunque hay algunas zonas dentro de este grupo donde se hace agricultura.

El grupo 211a corresponde a sierras rocosas con paisaje fuertemente ondulado y pendientes entre 5 y 20%. Los materiales geológicos están constituidos básicamente por rocas ígneas, metamórficas y algunas efusivas ácidas, y la rocosidad puede alcanzar niveles de hasta el 10%. En la región norte de este grupo, correspondiente al Departamento de Cerro Largo y norte de Treinta y Tres, los suelos dominantes son Inceptisoles Umbricos, franco arenosos, gravillosos, a veces pedregosos, superficiales y moderadamente profundos, ácidos con tenores variables de aluminio. Asociados a estos, existen Litosoles Districos, Umbricos, franco arenosos, gravillosos y acidos. La vegetación es pradera de ciclo estival y matorrales asociados, y el uso es pastoril.

El grupo 2.11b corresponde a sierras rocosas con paisaje ondulado fuerte y pendientes mayores al 20%. El porcentaje de rocosidad alcanza entre 10 y 40% del área con roca expuesta. Los suelos dominantes son litosoles subéutricos melánicos, arenos gravillosos, a veces pedregosos y muy superficiales; con afloramientos rocosos y brunosoles subéutricos hápicos, arenoso franco gravillosos y franco gravillosos, superficiales, pedregosos (regosoles). En general, en la asociación de suelos, predominan los superficiales (litosoles subéutricos dísticos) existiendo en las concavidades y gargantas, suelos profundos, de origen coluviones que normalmente contienen monte serrano de alta densidad. El uso es pastoril y la vegetación es de pradera con predominio de especies estivales, con malezas asociadas.

El grupo 2.12 corresponde a sierras no rocosas de relieve ondulado y ondulado fuerte, con afloramientos en general menores de 5% y pendientes variables entre 5 y 15%. Los suelos son Brunosoles Subeutricos Haplicos y Típicos, arenoso fracos y fracos, algunas veces arenosos franco gravillosos, superficiales y moderadamente profundos, (Regosoles y Praderas Pardas medianas poco profundas). La vegetación es de pradera de ciclo predominantemente estival, a veces con matorral y monte serrano asociado, en general en las gargantas y zonas cóncavas. El uso actual es pastoril.

El grupo 3.31 corresponde a llanuras bajas, inundadas varias semanas al año, que bordean las principales vías de drenaje del área. El relieve es plano pero presenta comúnmente un meso relieve fuerte. Los suelos son profundos, no diferenciados, pobemente drenados, de texturas variables. Se clasifican como Gleysoles Haplicos Melanicos y Gleysoles Luvicos Melanicos Típicos, de texturas limosas y limo arcillosas, (Gley humicos). La vegetación es de pradera predominantemente estival y comunidades hidrófilas asociados.

El relieve del grupo 12.21 corresponde a valles con escarpas accesorias. Los suelos dominantes son Vertisoles Haplicos (Grumosoles). Los asociados que ocupan los quiebres de pendiente y las escarpas son Brunosoles Eutricos Tipicos moderadamente profundos y superficiales (Praderas Negras superficiales y Regosoles) y Litosoles Eutricos Melanicos (Litosoles Pardo oscuros y negros). Son suelos de uso fundamentalmente pastoril.

El grupo G03.21 comprende llanuras medianas y altas, adyacentes o no a vías de drenaje. Las pendientes son prácticamente de 0%, aunque puede haber mesorrelieve. Los suelos son Planosoles Districos Oricos Umbricos, de textura variable pero generalmente franca a franca arenosa, profundos de colores variables y drenaje imperfecto. Asociados, se encuentran Brunosoles Subeutricos Tipicos (Praderas Pardas hidromorfas), de texturas francas, colores oscuros, profundos y drenaje imperfecto. Puede haber un pequeño porcentaje de Solonetz Solodizados Oricos. Estos suelos no sufren, salvo casos excepcionales, inundaciones pero debido a su mal drenaje pueden pasar encharcados algún tiempo. La vegetación es hidrófila, herbazal limpio y pradera estival. El uso es pastoril, principalmente de verano. Son zonas aptas para el cultivo de arroz.

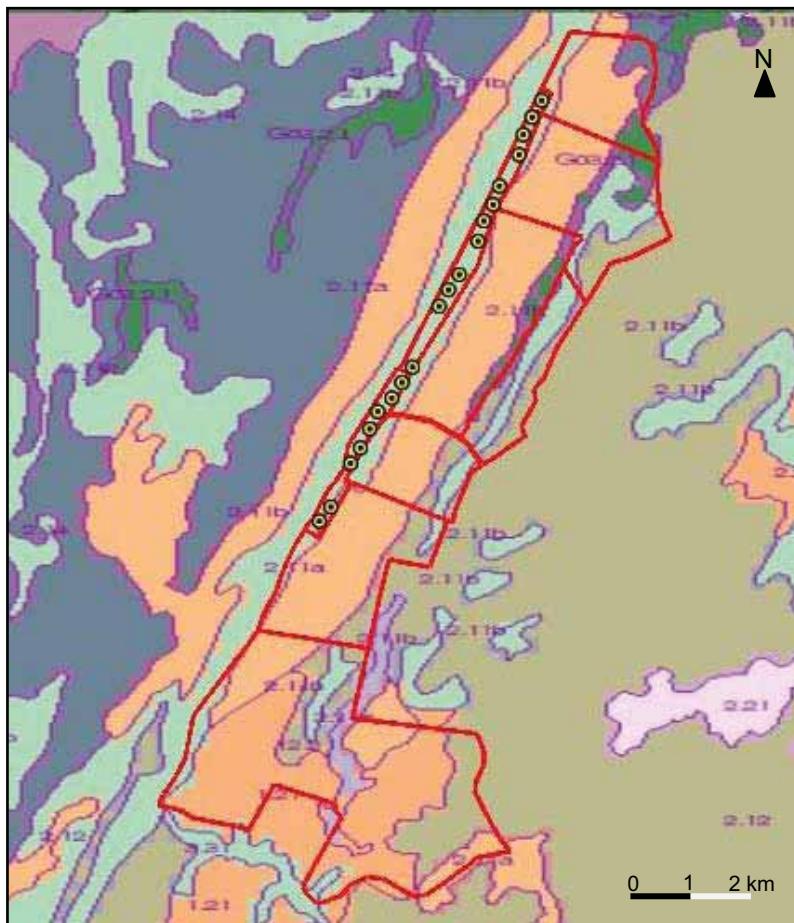


Figura 4-3: Croquis de grupos de suelos CONEAT

1.21	2.11a	2.11b	2.12	3.31	12.21	G03.21
Padrones			Aerogeneradores			

4.1.4 Hidrografía

La Cuchilla Cumbre del Cerro Largo se interna en la cuenca del río Tacuarí hacia el Norte del sitio del Proyecto, y en la cuenca del río Cebollatí hacia el Sur (Figura 4-8 y Figura 4-9).

Al Este de la cuchilla el drenaje de los predios tiene lugar hacia el arroyo del Parado, el cual desemboca en el río Tacuarí. Algo más al Sur, pero aún en la ladera Este de la cuchilla, los escurrimientos se dirigen hacia la cañada del Parao, tributaria del arroyo Guazanambí, el cual desemboca en el arroyo del Parao y este último en el río Cebollatí.

Al Oeste las pluviales escurren hacia la Cañada del Paso Hondo, tributaria del Río Tacuarí.

Las pluviales provenientes de la cima de la cuchilla descienden a través de hondonadas perpendiculares a la misma hasta los cursos de agua permanentes, los cuales se extienden en dirección paralela a la cuchilla.

4.2 MEDIO BIÓTICO

4.2.1 Relevancia ecológica del área afectada

El departamento de Cerro Largo se caracteriza por presentar un conjunto de ecosistemas de relevancia, destacando el ambiente de serranías y la zona de humedales de la Laguna Merín.

En las proximidades del sitio de estudio se encuentran diversas áreas de destacado interés para la conservación, con diferentes estatus institucionales, las cuales se detallan a continuación:

- *Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos*, incluida en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, localizado 36 km al Suroeste.
- *Paso Centurión y Sierra de los Ríos*, en proceso de ingreso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, 37 km hacia el Noreste.
- *Bañados del Este y Franja Costera*, incluida desde 1999 en la convención de Ramsar suscrita por Uruguay en 1984, localizada 39 km al Sureste.
- *Bañados del Este*, parte de la Reserva de Biosfera mundial de la UNESCO, con su más reciente delimitación aprobada en 2004 a 42 km al Sureste.
- *Reserva Ecológica de humedales de la laguna Merín*, según Decreto Nacional 527/992, localizada 70 km al Sureste.
- También se existen en la región 3 Áreas de Importancia Biológica para las Aves (IBAs), cuyas superficies coinciden aproximadamente con las áreas de la Quebrada de los Cuervos, Paso Centurión y Bañados del Este (Aldabe *et al.*, 2009).

Desde el punto de vista ecológico, el sitio pertenece a la región paisajística de Sierras y Quebradas, la cual consiste en paisajes de relieves energéticos, con pendientes que varían desde 5 a 30%, con bosque serrano. Los paisajes son altamente heterogéneos, caracterizados por cerros con manchas de bosque serrano y afloramientos rocosos, con valles usualmente angostos, y a veces estrechos, donde discurren arroyos y cañadas bordeadas de bosque ribereño. Esta diversidad de ambientes es aprovechada por una rica fauna, y en especial los bosques son el refugio de varios mamíferos autóctonos destacados por su valor para la conservación como el venado guazubirá, el coatí, el coendú, felinos y zorros (Evia & Gudynas, 2000).

En el marco del proceso de desarrollo del SNAP, Brazeiro *et al.* (2008) evaluaron la variación espacial de la biodiversidad a nivel nacional mediante el cálculo de un índice de relevancia ecológica, utilizado para la identificación de áreas de prioridad para la conservación. Este índice consiste en la sumatoria estandarizada de ocho variables, correspondientes a la riqueza específica y número de especies amenazadas de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las cuadrículas D16 y D17 del Plan cartográfico Nacional (1:50.000), correspondientes al sitio de estudio, presentan índices de relevancia *Alta* y *Muy Alta* respectivamente, en los rangos 0,57 – 0,78 y 0,78 – 1 en una escala de 0 a 1 (Figura 4-4).

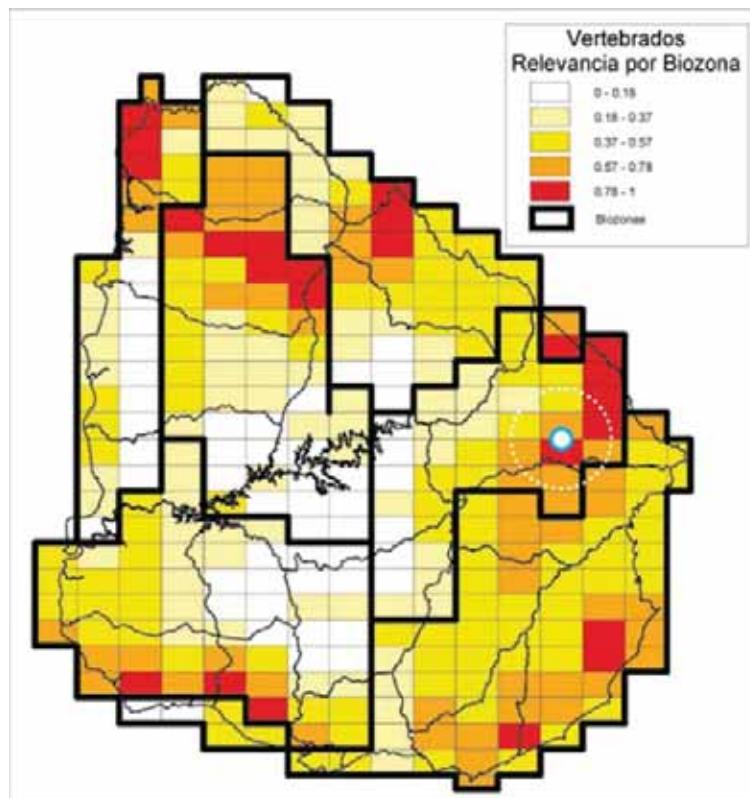


Figura 4-4: Variación geográfica del índice de relevancia ecológica (Brazeiro et al. 2008).
El círculo celeste indica la ubicación del proyecto

Los valores riqueza de especies y número de especies amenazadas en las cuadrículas D16 y D17, son presentados en la Tabla 4-1. En la misma se destaca la alta riqueza y número de especies amenazadas de los 4 grupos de vertebrados tetrápodos.

Tabla 4-1: Riqueza potencial y número de especies amenazadas de vertebrados tetrápodos para las cuadrículas D16 y D17 (Brazeiro et al., 2008)

spp.: número de especies

	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Riqueza potencial	Alta (24-26 spp.)	Alta (39-41 spp.)	Medio (241-256 spp.)	Alta (41-44 spp.)
Especies amenazadas	Alta (1-3 spp.)	Muy alta (3-4 spp.)	Alta (2-4 spp.)	Alta (5-8 spp.)

4.2.2 Identificación y caracterización de ambientes

En un análisis a escala de terreno, a fin de mapear los ambientes de la zona de estudio, se han identificado 5 tipos de ambientes de acuerdo a sus características ecológicas y de uso del suelo.

A partir de la información obtenida en los relevamientos campo, así como interpretación de las fotografías satelitales disponibles en el programa Google Earth, se realizó el mapeo de los ambientes descritos y las edificaciones e infraestructuras viales identificadas. En el mismo mapa se superpusieron las instalaciones y obras correspondientes al proyecto en estudio. Cabe destacar que existe una rica red de

cañadas y sangradores semipermanentes, que por razones de escala no han sido mapeados. El mapa obtenido se presenta en la Figura 4-8 y la Figura 4-9.

Los ambientes identificados son: *i)* pradera y pajonal; *ii)* caraguatal; *iii)* bosque serrano; *iv)* forestación; y, *v)* residencial. En la Figura 4-5 se presentan visuales representativas de cada uno de estos ambientes, las cuales fueron tomadas del sitio en estudio. A continuación se describen las características correspondientes a cada ambiente identificado y las observaciones correspondientes para el área de estudio.

i) Pradera y pajonal

Esta clase incluye formaciones vegetales con predominio de especies herbáceas.

La pradera es una comunidad de hierbas de bajo porte, con predominio de gramíneas, así como otras hierbas y leguminosas asociadas. Estas representan el ambiente más vasto en Uruguay (Arballo & Cravino, 1999). En el sitio de estudio se observa una pradera más rala en la falda de la cuchilla, donde los suelos son más profundos y la actividad ganadera es más intensa. En la cima de la cuchilla, la pradera se encuentra significativamente menos modificada, observándose una pradera alta o pastizal. En este sitio se observó también una gran abundancia de flechilla (*Stipa charruana*), cuyos frutos poseen forma de flecha para su dispersión adhiriéndose a los pelos y plumas de animales que los transportan. La flechilla es perjudicial para la producción lanera, por lo cual se evita la presencia de ovinos en la cima de la cuchilla, de modo que el pastoreo en la misma resulta significativamente menos intensivo que en sitios más bajos.

Los pajonales suelen darse en el ecotono entre praderas y bañados o bosques de galería, en suelos relativamente húmedos. Generalmente se caracterizan por crecer en terrenos planos y bajos, que se inundan de manera regular o irregular o en suelos de mal drenaje. En el caso del sitio de estudio sin embargo, se observan también en sitios elevados del terreno así como en laderas de marcada pendiente. Rosengrutt (1943) señala que los pajonales parecen ser relictos de pastizal, que perduran debido a la baja palatabilidad del forraje para el ganado. Son característicos los pajonales de “paja brava” (*Panicum prionitis*), “paja mansa” (*Panicum quadrifarium* y *Panicum exaltatum*), “canutillo” (*Andropogon lateralis*), “paja estrelladora” (*Erianthus angustifolius*), “cortadera” (*Cortaderia selloana*) y “paja colorada” (*Schizachyrium condensatum*) (Arballo & Cravino, 1999).

ii) Caraguatal

Este tipo de vegetación esta constituido por plantas de hojas espinosas de la especie *Eryngium pandanifolium*, que se dan en lugares uliginosos y paludosos, en formaciones de alta densidad y muy difícil de transitar. Existe una rica fauna asociada preferentemente a este tipo de ambientes, entre las cuales se destacan aves paseriformes acuáticas, anfibios de la familia hylidae, y pequeños y medianos mamíferos.

iii) Bosque serrano

Se caracteriza por presentar un estrato arbóreo que puede variar desde un bajo porcentaje de cobertura del suelo hasta llegar al 100%. Típicamente se presentan en pequeños bosquecillos formados por unos pocos árboles y arbustos, separados por vegetación herbácea y subarbustiva (Brussa & Grela, 2007).

Se localiza en las laderas de serranías o cerros, pudiendo llegar incluso a cubrirlos por completo, aunque es notorio que el mayor desarrollo de vegetación leñosa se da en zonas de acumulación de humedad y materia orgánica cono en la unión de las laderas que determinan la formación de pequeñas quebradas. Generalmente presenta una vegetación más alta en la falda disminuyendo en altura a media que se asciende,

siendo sus árboles sustituidos por arbustos o pradera al aproximarse a la cima (Brussa & Grela, 2007).

Típicamente se desarrolla en ambientes con alto grado de rocosidad, deficiencias de agua y suelos poco profundos, por lo que los árboles poseen fustes más cortos y tortuosos, y copas más desarrolladas que en otros ambientes debido a la menor densidad. Muchas especies presentan características xeromórficas como espinas, hojas pequeñas y lustrosas, afilia (ausencia de hojas) y tallos tortuosos, entre otras (Brussa & Grela, 2007).

iv) Forestación

En la zona de estudio, este ambiente consiste en cultivos de árboles exóticos fundamentalmente para abrigo de ganado o con fines ornamentales de caminos o viviendas. Las especies más comunes son los eucaliptus y en menor medida pinos.

v) Residencial

En esta categoría se incluyen las áreas pobladas urbanas y surbanas. En la zona de estudio se identifica al poblado de Arbolito como el único sitio correspondiente a esta categoría.



i) Pradera y pajonal



ii) Caraguatal



iii) Bosque serrano



iv) Forestación



v) Residencial

Figura 4-5: Ambientes identificados

4.2.3 Aves

Los datos recabados en el área en estudio, en un total de 15 jornadas de campo realizadas entre el 28 de Setiembre y el 15 de Octubre de 2007, muestran que existen al menos 17 especies de aves (8 acuáticas y 9 rapaces) que pueden resultar potencialmente afectadas por el parque eólico (González, 2007). Dado su comportamiento y alto índice de registro, se identifica a 5 especies como las más sensibles a recibir los impactos del parque eólico, a saber: al carancho (*Polyborus plancus*), el halconcito (*Falco sparverius*), el cuervillo cara pelada (*Phimosus infuscatus*), el cuervillo de cañada común (*Plegadis chihi*), y el cuervo de cabeza roja (*Cathartes aura*) (Figura 4-6). Sin embargo, los registros de *F. sparverius* tuvieron un sesgo positivo debido a la presencia de una pareja probablemente nidificante. Ninguna de ellas presenta problemas de conservación ni en Uruguay ni a nivel global (González, 2007).



Polyborus plancus



Falco sparverius



Phimosus infuscatus



Plegadis chihi



Cathartes aura

Figura 4-6: Especies de aves identificadas como de mayor sensibilidad

Entre las aves identificadas en el área en estudio con menor frecuencia, la espátula rosada (*Ajaia ajaja*); la cigüeña cabeza pelada (*Mycteria americana*); el cuervo cabeza negra (*Coragyps atratus*); y, el águila colorada (*Heterospizias meridionalis*), son especies que en función de su estatus de conservación en Uruguay o por ser migratorias podrían presentar potenciales riesgos (González, 2007).

Adicionalmente, instancias de un programa de Bird Life International se identificaron las Áreas de Importancia para las Aves (IBAs por sus siglas en inglés) en Uruguay. En el mismo se delimitaron las áreas más sensibles y de prioridad para la conservación de las aves (Aldabe *et al.*, 2009). Como se observa en la Figura 4-7, el parque eólico en estudio se encuentra entre 3 IBAs.

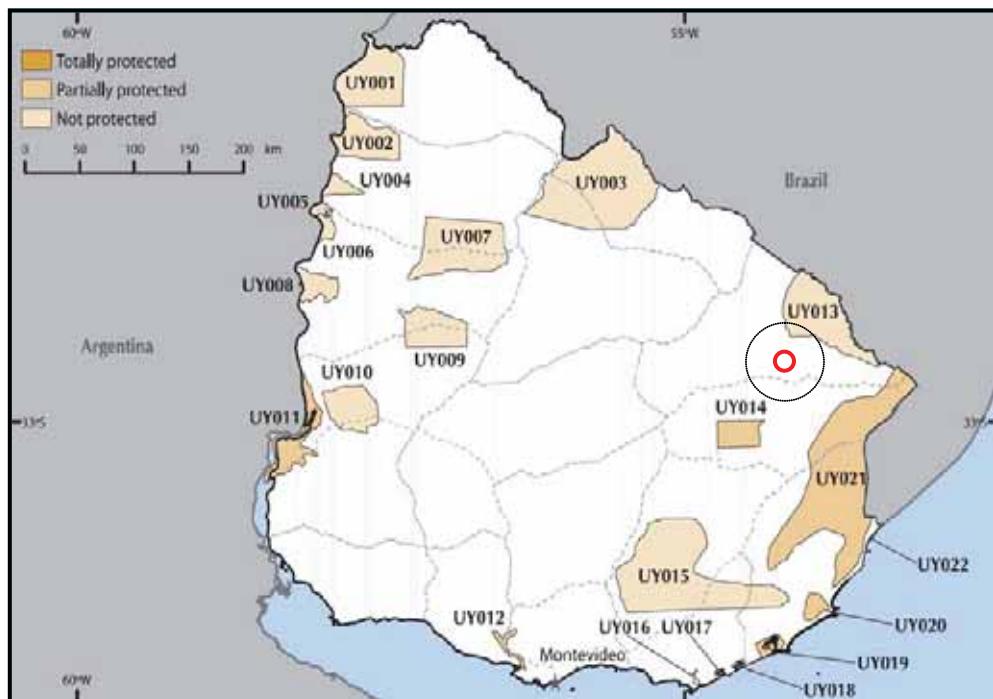


Figura 4-7: Localización de Áreas de Importancia para las Aves (IBAs) (Aldabe et al., 2009)

El círculo rojo indica la ubicación del proyecto.

Tabla 4-2: Áreas de Importancia para las Aves (IBAs), próximas al sitio del emprendimiento

PC: en peligro crítico, P: en peligro, V: vulnerable, y CA: casi amenazada.

Código	Nombre	Departamento	Área	UICN			
				PC	P	V	CA
UY013	Sierra de los Ríos	Cerro Largo	112,500	-	-	2	2
UY014	Quebrada de Treinta y Tres	Treinta y Tres	160,000	-	-	2	1
UY021	Bañados del Este	Rocha	769,000	1	1	2	1

Los IBAs correspondiente a Sierra de los Ríos, Quebrada de Treinta y Tres, y Bañados del Este fueron catalogadas como tal por ser áreas de residencia importante del dragón (*Xanthopsar flavus*) y la viudita blanca grande (*Xolmis dominicana*). Estas especies son catalogadas como *vulnerables* por la UICN (Aldabe et al. 2009) e identificada por el SNAP como prioritaria para la conservación en Uruguay. Ambas habitan bañados, pastizales húmedos y praderas en cercanías de bañados (Rocha, 2008).

Por su parte el IBA correspondiente a Bañados del Este es también área de residencia importante del capuchino de collar (*Sporophila zelichi*) catalogada como *en peligro crítico*, el capuchino de pecho blanco (*Sporophila palustris*) catalogada como *en peligro*, y la pajonalera pico recto (*Limnoctites rectirostris*) catalogada como *casi amenazada* (Aldabe et al. 2009). Esta última también presente en la Quebrada de Treinta y Tres. Las especies mencionadas habitan bañados y praderas con pastizales (Rocha, 2008).

Por último en la Sierra de los Ríos se registra la presencia de dos especies catalogadas como *casi amenazadas*, de prioridad para el SNAP, a saber la urraca azul (*Cyanocorax caeruleus*) y el carpintero enano (*Picumnus nebulosus*) (Aldabe *et al.*, 2009). Ambas especies habitan en bosques ribereños y bosques de quebrada.

En función de la preferencia de hábitat y del conocimiento sobre el comportamiento de las especies, se considera poco probable que el parque eólico tenga un impacto significativo en las mismas.

4.2.4 Murciélagos

En base a la revisión de información bibliográfica se identificaron 13 especies de murciélagos que, dada su distribución geográfica, tienen probabilidades razonables de estar presentes en el área en estudio (Tabla 4-3). Las mismas representan casi el 56% de las especies presentes en Uruguay.

Once de las especies detectadas se encuentran distribuidas en todo el territorio uruguayo, siendo catalogadas como no amenazadas a nivel nacional y consideradas por la UICN como de preocupación menor (González & Martínez, 2010). Las restantes dos especies presentan problemas de conservación. El murciélagos orejudo oscuro (*Hi. cf. velatus*) es considerado por la UICN una especie con *datos insuficientes* para ser evaluada. En Uruguay, debido a los escasos registros y a su concentración en un punto del país (Departamentos de Cerro Largo, Treinta y Tres, y Rivera), es catalogado como *muy vulnerable*. Los ejemplares fueron colectados en ambiente de monte denso, lagunas litorales y viviendas rurales. El murciélagos negruzco (*M. riparius*) es catalogado en Uruguay como *susceptible* dado que la especie se encuentra en bajas densidades. A nivel internacional no se identifican amenazas importantes para la especie a lo largo de su distribución. Considerada por UICN como preocupación menor, con tendencia poblacional estable. Habita bosques y forrajea sobre cuerpos y corrientes de agua, así como también el estrato arbóreo (González & Martínez, 2010).

A excepción del vampiro común (*D. rotundus*), en Uruguay todas las especies de murciélagos son prioritarias para la conservación (Soutullo *et al.*, 2009), debido a que afrontan problemas comunes como la pérdida de hábitat y la destrucción de refugios por parte de la población.

Tabla 4-3: Murciélagos potencialmente presentes en el área de estudio

Estatus de conservación internacional: PM (Preocupación Menor), DI (Datos Insuficiente), TPE (Tendencia Poblacional Estable), TPD (Tendencia Poblacional Desconocida) por UICN; Estatus nacional: NA (No Amenazada), S (Susceptible), MV (Muy Vulnerable) según (González & Martínez, 2010); Prioritaria para la conservación (SNAP); De vuelo alto; y, Estatus migratorio.

Especie	UICN	Estatus Nacional	Prioritaria para la conservación	De vuelo alto	Movimientos migratorio
<i>D. rotundus</i>	PM, TPE	NA	NO	....	....
<i>E. bonariensis</i>	PM, TPD	NA	SI	....	....
<i>M. molossus</i>	PM, TPD	NA	SI	SI	....
<i>T. brasiliensis</i>	PM, TPE	NA	SI	SI	SI
<i>E. furinalis</i>	PM, TPD	NA	SI	....	....

<i>L. ega</i>	PM, TPD	NA	SI	....	SI
<i>L. blossevillii</i>	PM, TPD	NA	SI	SI	SI
<i>L. cinereus</i>	PM, TPD	NA	SI	SI	SI
<i>H. montanus</i>	PM, TPD	NA	SI	....	....
<i>H. cf. velatus</i>	DI TPD	MV	SI	....	....
<i>M. albescens</i>	PM, TPD	NA	SI	....	....
<i>M. levis</i>	PM, TPD	NA	SI	....	SI
<i>M. riparius</i>	S, TPE	S	SI	....	....

4.3 MEDIO ANTRÓPICO

Según los datos recabados en el último censo poblacional (2011), el Departamento de Cerro Largo presenta una población de 84.555 habitantes, y una densidad poblacional de 6,2 hab/km². El 93,3% de los habitantes se concentran en áreas urbanas, restringiéndose la población rural al 6,7% (INE, 2011).

El departamento cuenta con un total de 35.806 viviendas, de las cuales cerca del 19% están desocupadas (INE, 2011).

Los centros poblados más cercanos al sitio de emplazamiento del proyecto son Pueblo Arbolito y Ciudad de Melo (Figura 4-8 y Figura 4-9).

4.3.1 Población

Pueblo Arbolito

El centro poblado más cercano al emprendimiento es la localidad de Arbolito, elevada a la categoría de Pueblo en fecha 10/12/1959 por Ley N°. 12.665. Se ubica en la 10^a. Sección Censal de Cerro Largo, sobre el lado Este de Ruta 8 a la altura de la progresiva 364,000 km, a aproximadamente 2.000 m en dirección Sureste del sitio de emplazamiento de los aerogeneradores (INE, 2008).

En el censo de realizado en 1996, el pueblo contaba con 166 habitantes distribuidos en 70 hogares y 55 viviendas (INE, 2008). En el censo de 2004 la población aumentó a 226 habitantes (INE, 2010).

Ciudad de Melo

Ciudad de Melo se ubica en la 1^a Sección Censal del Departamento de Cerro Largo, al Este del Río Tacuarí en la intersección de las Rutas 8 y 26. La localidad fue fundada el 27/06/1975 y elevada a la categoría de Ciudad en fecha 22/5/1895 por Ley No. 2.327 (INE, 2008, 2010).

En el censo de realizado en 1996, la ciudad contaba con una población de 46.883 habitantes, distribuidos en 15.403 viviendas y 14.321 hogares (INE, 2008). En el censo de 2004 la población aumentó a 50.578 habitantes (2010).

Edificaciones cercanas

En la zona de influencia directa del parque eólico se registra la presencia de edificaciones aisladas, no hallándose ninguna de ellas a distancias inferiores a 1.000 m del sitio de implantación de los aerogeneradores (Figura 4-8 y Figura 4-9).

La Escuela Rural Nº 35 se ubica a aproximadamente 2.000 m en dirección Este del sitio de implantación de los aerogeneradores (Figura 4-8y la Figura 4-9).

4.3.2 Uso del suelo

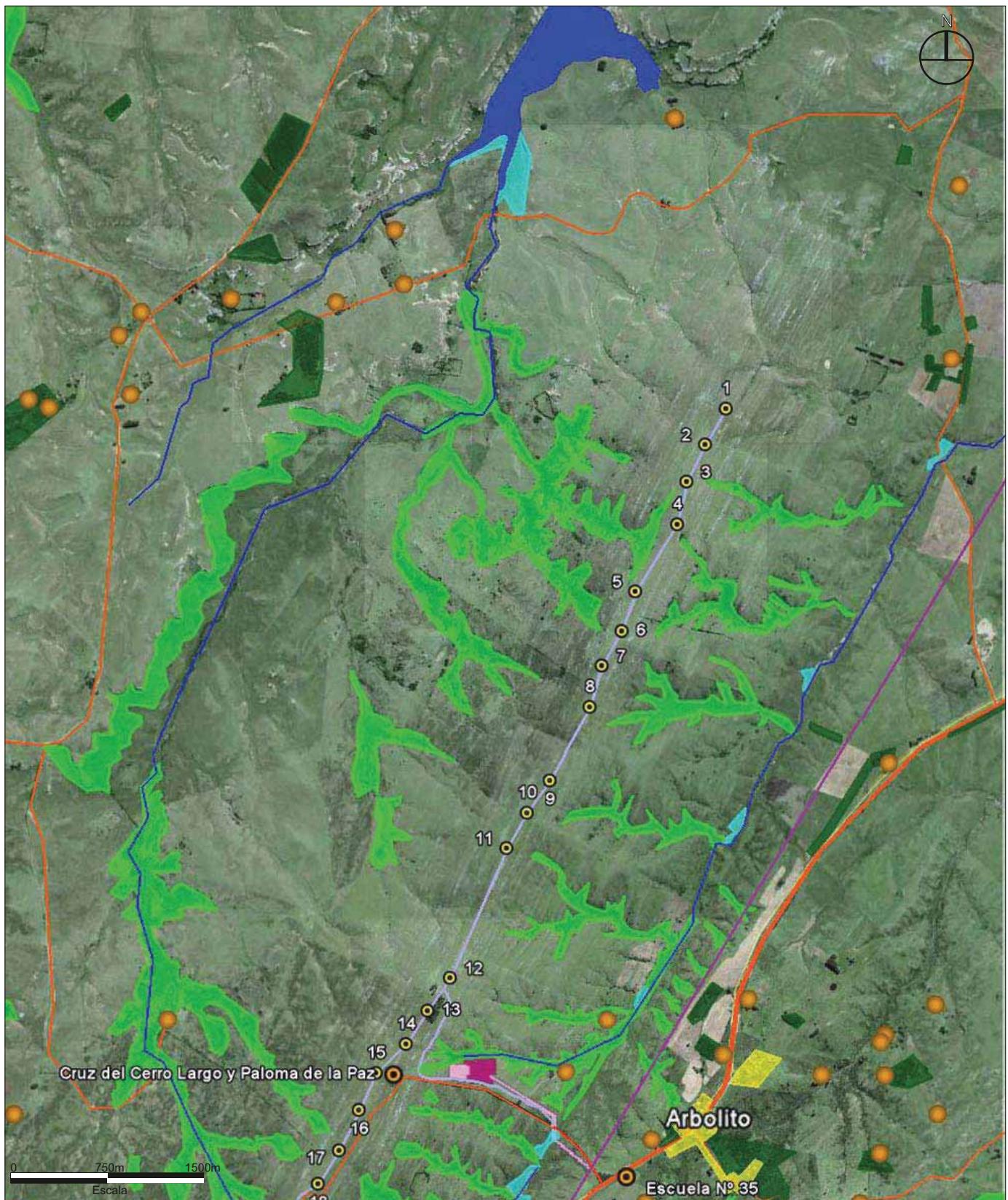
El departamento es netamente agropecuario, aunque existe en Cerro Largo una extensa área de prioridad forestal. La actividad industrial es escasa.

El uso del suelo en el sitio de emplazamiento del proyecto corresponde a la ganadería extensiva, siendo una zona con poca aptitud agrícola debido a los afloramientos rocosos que se producen en prácticamente la totalidad de la cima de la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo.

4.3.3 Tránsito y vialidad

La vía de tránsito más importante de la zona es la Ruta Nacional Nº 8, que conecta Montevideo con Aceguá en el departamento de Cerro Largo (progresiva 447,000 km), pasando por Pando, Minas, Treinta y Tres, y Melo hasta Aceguá. En la Figura 4-8y la Figura 4-9 se muestra la red de caminería asfaltada y de recubrimiento pétreo de la zona.

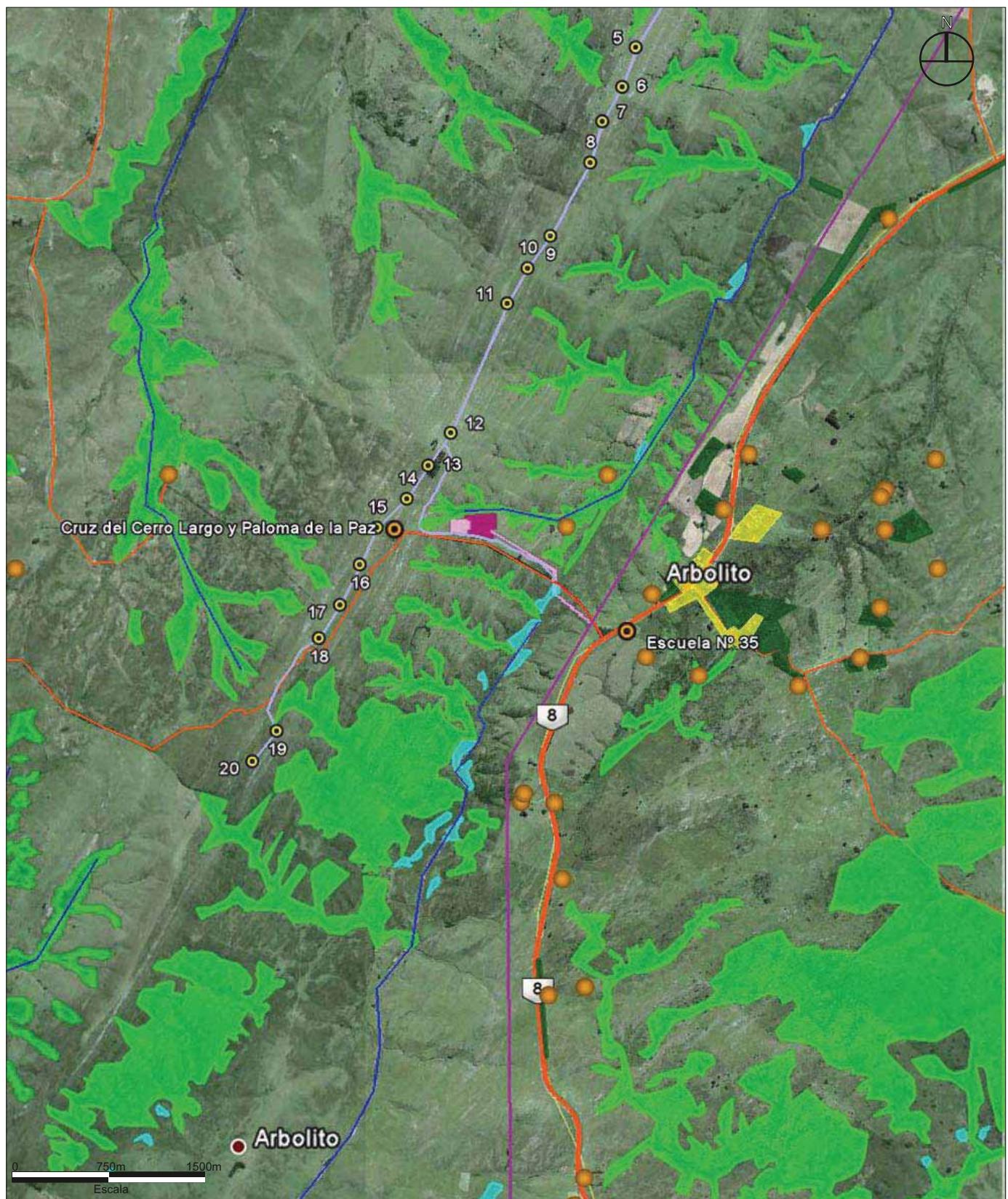
El tránsito promedio diario anual sobre la Ruta 8 en el tramo de interés (tramo 212) es de 790 vehículos, de los cuales el 65,7% corresponde a autos y utilitarios, el 34,3% a tránsito pesado (DNV, 2008).



REFERENCIAS

- Caminería pública existente
- Caminería a construir
- Caminería a mejorar
- Curso de agua permanente
- Caraguatal
- Bosque serrano
- Forestación maderera
- Residencial

- Pradera
- Subestación a construir
- Aerogenerador
- Edificaciones
- Caminería con recubrimiento petro
- Caminería sin recubrimiento petro
- Línea de Alta Tensión UTE
- Corredor de la LAT



REFERENCIAS

- Caminería pública existente
- Caminería a construir
- Caminería a mejorar
- Curso de agua permanente
- Caraguatal
- Bosque serrano
- Forestación maderera
- Residencial

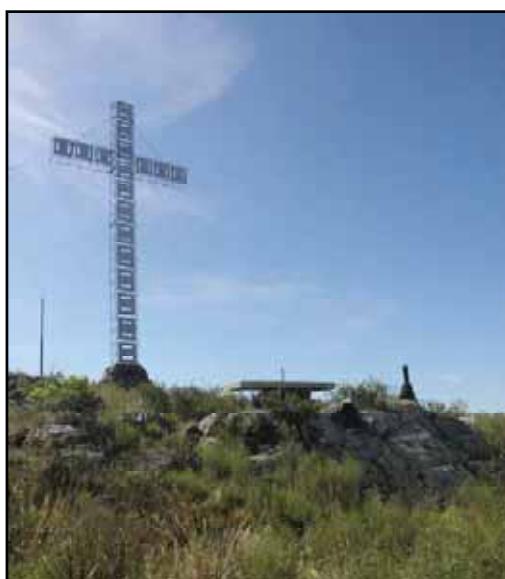
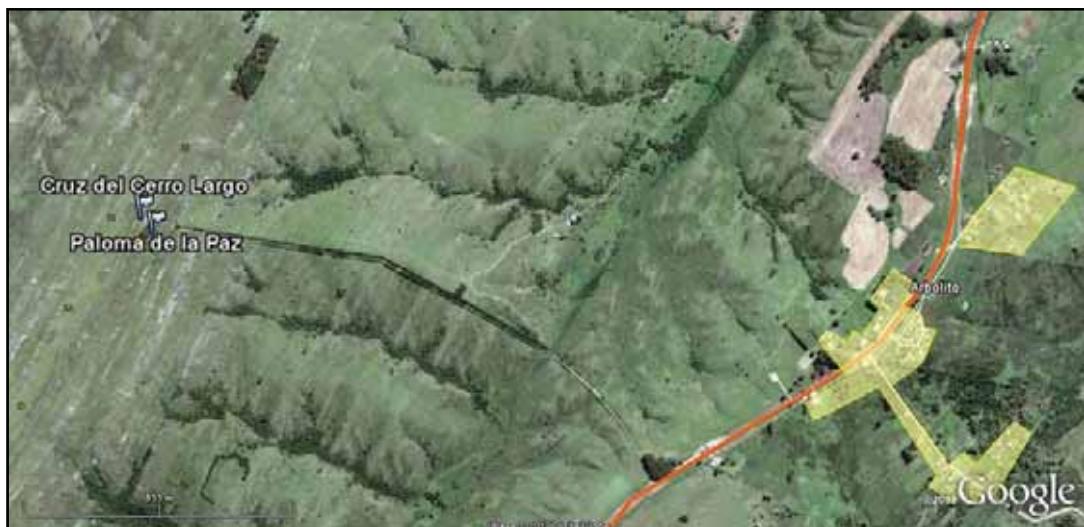
- Pradera
- Subestacion a construir
- Aerogenerador
- Edificaciones
- Caminería con recubrimiento petro
- Caminería sin recubrimiento petro
- Línea de Alta Tensión UTE
- Corredor de la LAT

4.4 MEDIO SIMBÓLICO

4.4.1 Patrimonio cultural

En la cima de la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo, se advierten como elemento de valor cultural a preservar (Figura 4-10):

- i) la Cruz del Cerro Largo, levantada en homenaje a la primera visita del Papa Juan Pablo II a Uruguay en 1986;
- ii) la Paloma de la Paz, monumento en hormigón erigido durante la administración municipal de Villanueva Saravia en 1996.



i) Cruz del Cerro Largo



ii) Paloma de la Paz

Figura 4-10: Elementos de valor cultural

● Aerogeneradores — Ruta N° 8 ■ Pueblo Arbolito

4.4.2 Patrimonio arqueológico

Construcciones de “piedra seca”

En el reconocimiento de terreno se identifican en el área y sus proximidades una serie de cercos de piedra seca, que son rasgos constructivos históricos característicos de la región.

La construcción en piedra seca se basa en el empleo exclusivo de piedra, sin argamasa o cualquier otro producto de fijación. Consiste en la yuxtaposición de las piedras de forma que la distribución de las mismas genere presiones que se traduzcan en una estructura de alta estabilidad y persistencia.

Se desconoce la existencia de trabajos sistemáticos para nuestro territorio, que permitan, más allá de lo conjetural, asignar cronologías y origen a los cercos y corrales de piedra. Todo indica que están asociados a la explotación pecuaria. Algunos autores los han vinculado con las primeras explotaciones ganaderas. Sin embargo no se presentan como funcionales para la escala de la explotación inicial. Los arreos en el siglo XVII y XVIII, involucraban miles de cabezas de ganado y estas eran generalmente confinadas en rinconadas naturales, formadas por la confluencia de arroyos o ríos.

Es más plausible, sin descartar la posibilidad que algunos sean anteriores, asociar los corrales y cercos de piedra a la explotación ganadera del siglo XIX, cuando ya no sólo se utilizaba del ganado el cuero, sino también el sebo y hasta la carne. También a partir del siglo XIX, el marcado de la hacienda se generaliza y se enlaza la propiedad de la hacienda con la propiedad de la tierra. En este contexto los cercos de piedra marcan los límites de la propiedad y evitan que el ganado se disperse hacia las propiedades ajenas.

Con la purificación de las razas bovinas y la intensificación de la cría de ovinos que se da a partir del último tercio del siglo XIX, los cercos y corrales pasan a tener un papel más importante. Pero sobre el final de este período, con el alambramiento de los campos (décadas de 1870-80) los corrales y cercos de piedra, palo a pique, plantas espinosas o simplemente de terrón, se dejaron paulatinamente de construir, aunque no de utilizar.

En el sector de implantación de los aerogeneradores, en su acceso y en las inmediaciones se reconocen 9 muros o cercos de piedra, totalizando 26.645 m, los que se encuentran, en su mayoría, en buen estado de conservación. Son excepciones el muro 4 y el “muro desmoronado”. El primer caso corresponde al muro que acompaña en la vera derecha, el camino de acceso. Este se encuentra cubierto por monte nativo y en varios tramos se presenta desestructurado, posiblemente por acción conjunta de los árboles y el ganado. El segundo fue desmontado, hace aproximadamente 20 años, para ser reutilizadas sus piedras como elementos constructivos. También un tramo del muro 1, en la zona de acceso al predio donde se ubica la Paloma de la Paz y la Cruz del Cerro Largo, se encuentra desestructurado. La ubicación de los muros se muestra en la Figura 4-11 y en la Tabla 4-4 su longitud y estado de conservación.

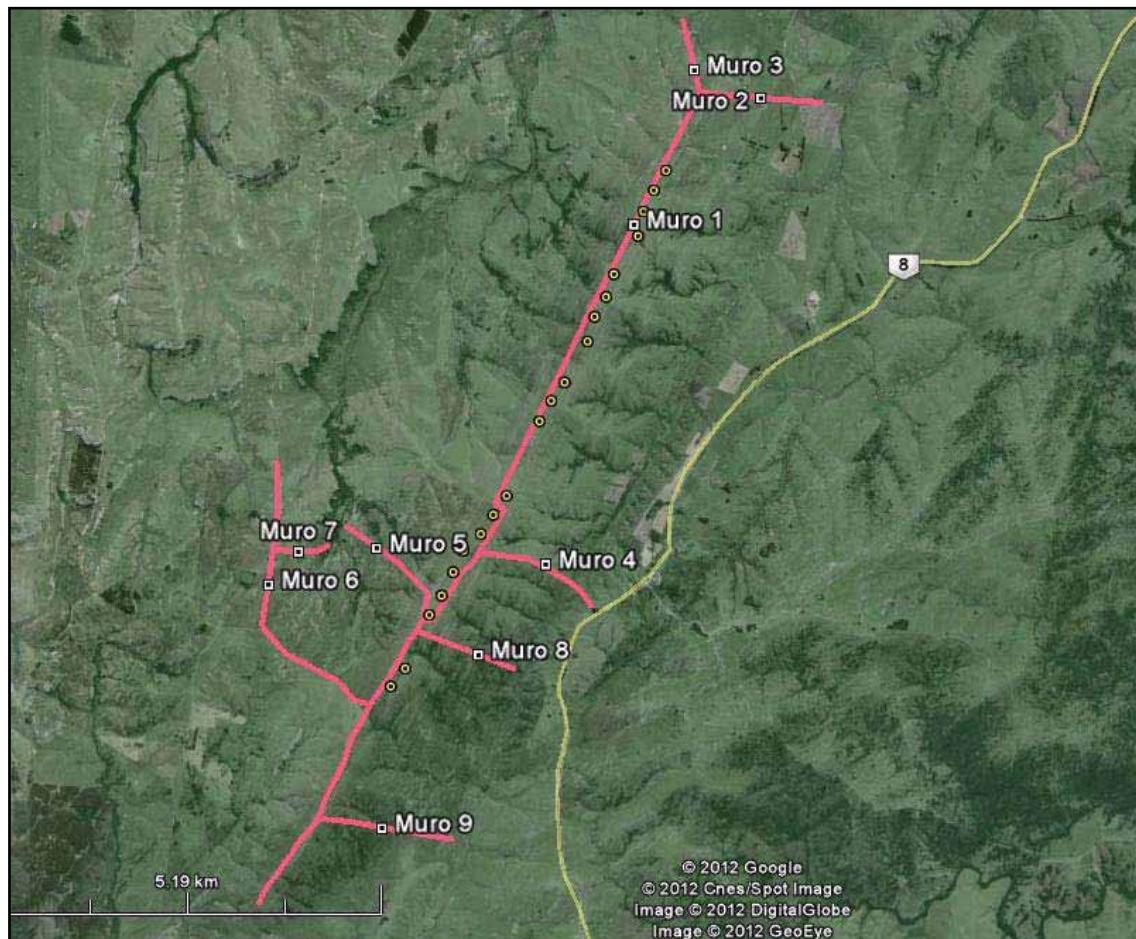


Figura 4-11: Ubicación de los muros de “piedra seca”

— Muros de “piedra seca” ○ Aerogeneradores

Tabla 4-4: Longitud y estado de conservación de los muros de “piedra seca”

Muro	Longitud (m)	Estado conservación
1	12.675	Muy bueno
2	1.670	Bueno
3	1.048	Bueno
4	1.731	Regular
5	1.817	Bueno
6	4.080	Bueno/Regular
7	774	Bueno/Regular
8	1.043	Bueno/Regular
9	1.807	Bueno/Regular
TOTAL	26.645	

La altura de los cercos sin mayores variaciones alcanza 120 centímetros, siendo la misma que la reglamentada para los alambrados. Su espesor esta en el orden de los

40 centímetros, siendo suavemente más anchos hacia la base (Figura 4-12). Se estima que los muros fueron construidos durante el último cuarto del siglo XIX, con mano de obra esclava.



Figura 4-12: Vista parcial del muro 1

El desarrollo de la Revolución de 1897

Hacia fines del siglo XIX Uruguay recorre una serie de cambios culturales, socio-económicos, políticos y militares. Las contradicciones que estas vicisitudes ocasionan explican los enfrentamientos armados de 1896 y la guerra civil de 1897.

El Gral. Aparicio Saravia, el caudillo blanco de la campaña, desde sus campos en Cerro Largo comandó las Revoluciones de 1897 y 1904 reclamando una reforma electoral que asegurara la participación de su divisa en el gobierno. Estos dos levantamientos armados demostraron que la antigua división entre “doctores” y “caudillos”, que iba más allá de los límites partidarios, no había desaparecido por completo y que la ausencia de participación política resultaba un impedimento para la convivencia pacífica.

A comienzos de marzo de 1897 estalló la revolución. Aparicio Saravia era su jefe, con Diego Lamas como jefe de estado mayor. Las fuerzas del gobierno estaban repartidas en dos comandancias militares, al sur y al norte del Río Negro. Siendo sus jefes los generales Villar y Amuedo, respectivamente. El ejército gubernamental fue reforzado por las fuerzas de Justino Muñiz, caudillo blanco de Cerro Largo, disidente de la revolución, enemigo de los Saravia.

La lucha no involucró grandes contingentes. Saravia movilizó durante el levantamiento de 1897, unos cinco mil hombres distribuidos en diez divisiones y se dieron cuatro encuentros importantes. El 17 de marzo en Tres Árboles, donde Lamas venció a las fuerzas gubernistas; dos días después, el 19 de marzo, el caudillo blanco Muñiz venció a Saravia en Arbolito. El 16 de abril, en Cerro Colorado se enfrentaron Saravia con Muñoz en una batalla sin definición; y el 14 de mayo, el caudillo blanco sufrió una nueva derrota en Cerros Blancos.

19 de Marzo de 1897 Combate de Arbolito (Cerro Largo)

El ejército del General Justino Muniz, comandante Militar de Cerro Largo con alrededor de 1.500 efectivos, el día 17 se encontraba acampado en el Guazunambí. Es allí donde Muniz tuvo conocimiento de que fuerzas revolucionarias al mando del General Saravia estaban acampadas en el Arbolito, atrincheradas en unas casas y corrales de piedra.

Muniz el día 16 de marzo había recibido órdenes de bloquear los Pasos sobre el Río Negro, para impedir conjuntamente con el Ejército del Sur el pasaje de los revolucionarios por ese curso de agua, hacia la capital.

Saravia, luego de invadir el territorio oriental desde Brasil en los primeros días de marzo, y después de recibir diversas incorporaciones de revolucionarios, cruza el

Sarandí del Quebracho y acampa sobre el paso de la Arena de Fraile Muerto, departamento de Cerro Largo. El día 17 de marzo se desplaza con unos 2000 hombres hasta la falda del Cerro de Medina sobre la Cuchilla Grande acampando, en los campos del General Muniz a unos 20 kilómetros al Noroeste de Arbolito, zona que sería escenario del combate. Este comenzó aproximadamente a las 6:30 de la mañana el día 19 de abril y duró alrededor de cinco horas, siendo el resultado favorable para las fuerzas gubernistas. La operación finaliza en el Paso de la Cruz sobre el río Tacuarí, concluyendo así uno de los combates más sangrientos de la guerra civil.

Las bajas nacionalistas hacían un total de 100 hombres heridos y 25 muertos. Entre los muertos se encontraba "Chiquito" Saravia, hermano de Aparicio Saravia (Figura 4-13).

Luego de más de seis meses de hostilidades que habían movilizado a un total de 5.000 hombres revolucionarios y a 20.000 hombres en el Ejército, las negociaciones de paz culminaron en el Pacto de la Cruz, firmado el 18 de setiembre de 1897.

El cotejo de la historiografía en terreno permitió observar que todos los hechos documentados vinculados a la Batalla de Arbolito sucedieron a por lo menos dos kilómetros de los puntos de implantación de los generadores. Sólo el ingreso al área a través del camino de acceso, hoy construido, atraviesa la zona donde se desplegaron las fuerzas.

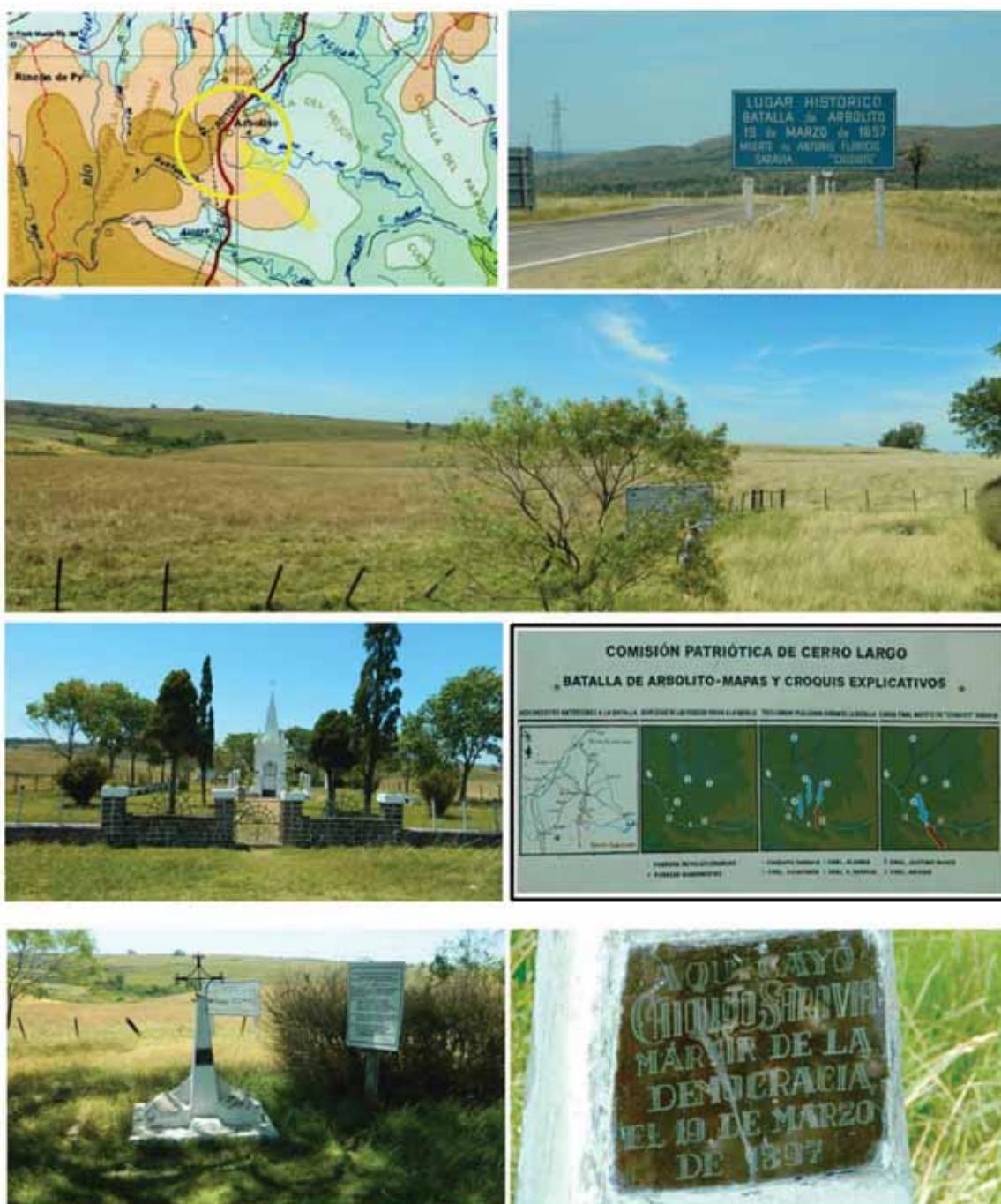


Figura 4-13: Monolito en recordatorio a Antonio “Chiquito” Saravia

4.4.3 Paisaje

Para la descripción del paisaje se estudian dos aspectos que son relevantes al momento de la evaluación de los cambios generados por el emprendimiento: su *calidad* y *susceptibilidad*. La calidad del paisaje es determinada por las características naturales del mismo y la presencia de otros factores de interés como sitios culturales o con valor histórico. La susceptibilidad del paisaje es impuesta por las posibilidades de percibir un paisaje, ligado a su vez a la frecuencia con que el mismo es visto.

Calidad del paisaje

Las visuales de la zona están dominadas por un paisaje sierras redondeadas, caracterizado por un relieve energético, con presencia de manchas de vegetación arbórea y arborescente inmersas en una matriz de pradera y pajonales. Se destaca la presencia profusa de afloramientos rocosos y pedregales tanto en la cima como en las laderas de la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo. Algunos parches forestales para abrigo de ganado también forman parte de las visuales de la zona.

Adicionalmente a su alta heterogeneidad de ambientes naturales y el bajo grado de modificación antrópica de los mismos, y dada la presencia de numerosos elementos de destacado valor cultural o histórico, la calidad del paisaje se considera *alta*.

Susceptibilidad del paisaje

El proyecto se emplazará en una zona elevada, abarcando una extensión aproximada de 8.500 m, paralela a Ruta 8. Por otra parte, la cima de la Cuchilla es destino de una peregrinación anual hacia la cruz del Cerro Largo. En suma, se considera que las posibilidades y la frecuencia de percibir el paisaje desde las viviendas cercanas, la Ruta 8, y los por visitantes a los monumentos de la zona, serán altas, por lo que la susceptibilidad del paisaje se considera *alta*.

5. ANÁLISIS DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

5.1 METODOLOGÍA

A los efectos de la presente evaluación ambiental se desarrolla la siguiente metodología:

1. Se analiza el aspecto identificado caracterizando el mismo. Luego de esto se procede a identificar los posibles impactos que pueden derivarse de dicho aspecto.
2. Se procede a la evaluación de los impactos significativos. La evaluación del impacto se realiza comparando con algún criterio que permita definir la aceptabilidad del mismo o la necesidad de algún tipo de mitigación (ejemplo: normativa de emisión de referencia).

5.2 PRESENCIA FÍSICA DE LOS AEROGENERADORES

5.2.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

La ejecución del emprendimiento significa la construcción de un parque eólico con 20 aerogeneradores distribuidos sobre la cima de la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo, cuyas coordenadas se presentan en la Tabla 3-1. La distribución de los equipos se puede observar en la Figura 5-1.

Para su emplazamiento se construirán las obras civiles mencionadas en el apartado 3, modificando así las características del suelo circundante.

Cada torre tendrá una altura y un diámetro de rotor de 80 m, este último girando con una velocidad variable dentro del rango 9,60 – 14,85 rpm.

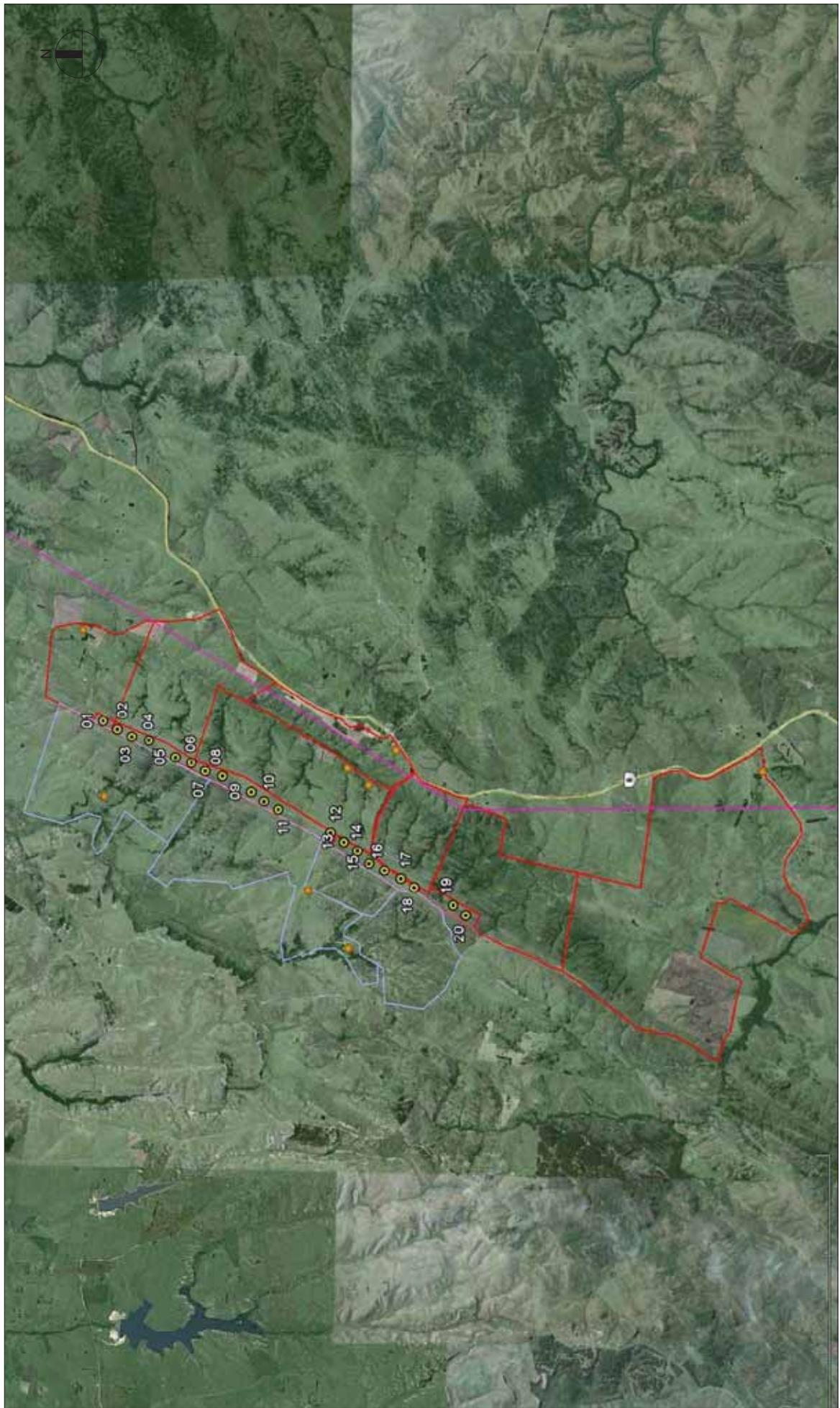
La zona de implantación de los aerogeneradores presenta una baja densidad poblacional, siendo destinada principalmente a la ganadería extensiva. En la Figura 5-1 se muestra la ubicación de los cascos de estancia presentes en el predio del proyecto y los padrones linderos al mismo. Se observa que la vivienda más cercana, ubicada dentro del predio del parque, se encuentra a más de 1.000 m del aerogenerador más próximo.

El camino de uso público existente, nace en Ruta 8 a la altura de la progresiva 363,000 km y muere en la cima del cerro. Su fin es dar acceso a la Cruz del Cerro Largo, hacia la cual se realiza la tradicional peregrinación anual de la Diócesis de Melo, el 5^{to} domingo de cuaresma; y dar acceso al casco de estancia ubicado a la derecha del camino, poco después del cruce con el Arroyo del Parado. Por tanto la presencia de personas en este camino es muy baja.

Asociado a este aspecto los impactos principales previstos son los siguientes:

- Afectación al paisaje
- Molestias a la población por las sombras generadas
- Molestias a la población por destellos (“Disc-Effect”)

- Cambio de uso de suelo
- Afectación a la actividad aérea local



5.2.2 Evaluación

Afectación al paisaje

El paisaje es la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones naturales, artificiales y humanas, y se entiende como una visión integral.

Se reconocen cómo variables prioritarias en la conformación del paisaje aquellas cuya afectación producen cambios en el valor perceptivo del paisaje, a saber: *i*) afectación a la cuenca visual por la incorporación de los aerogeneradores; y, *ii*) cambio cromático en el paisaje.

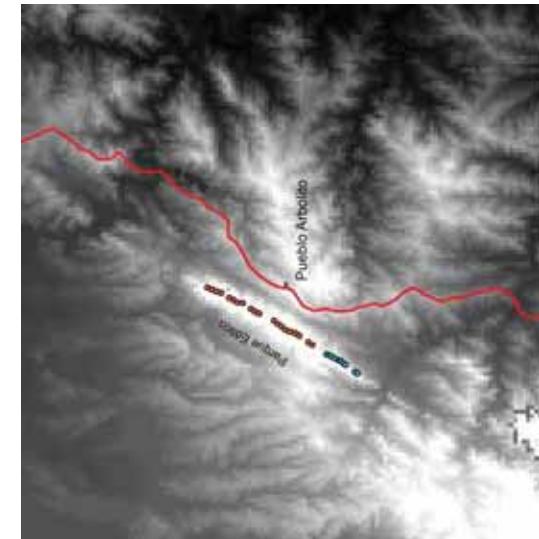
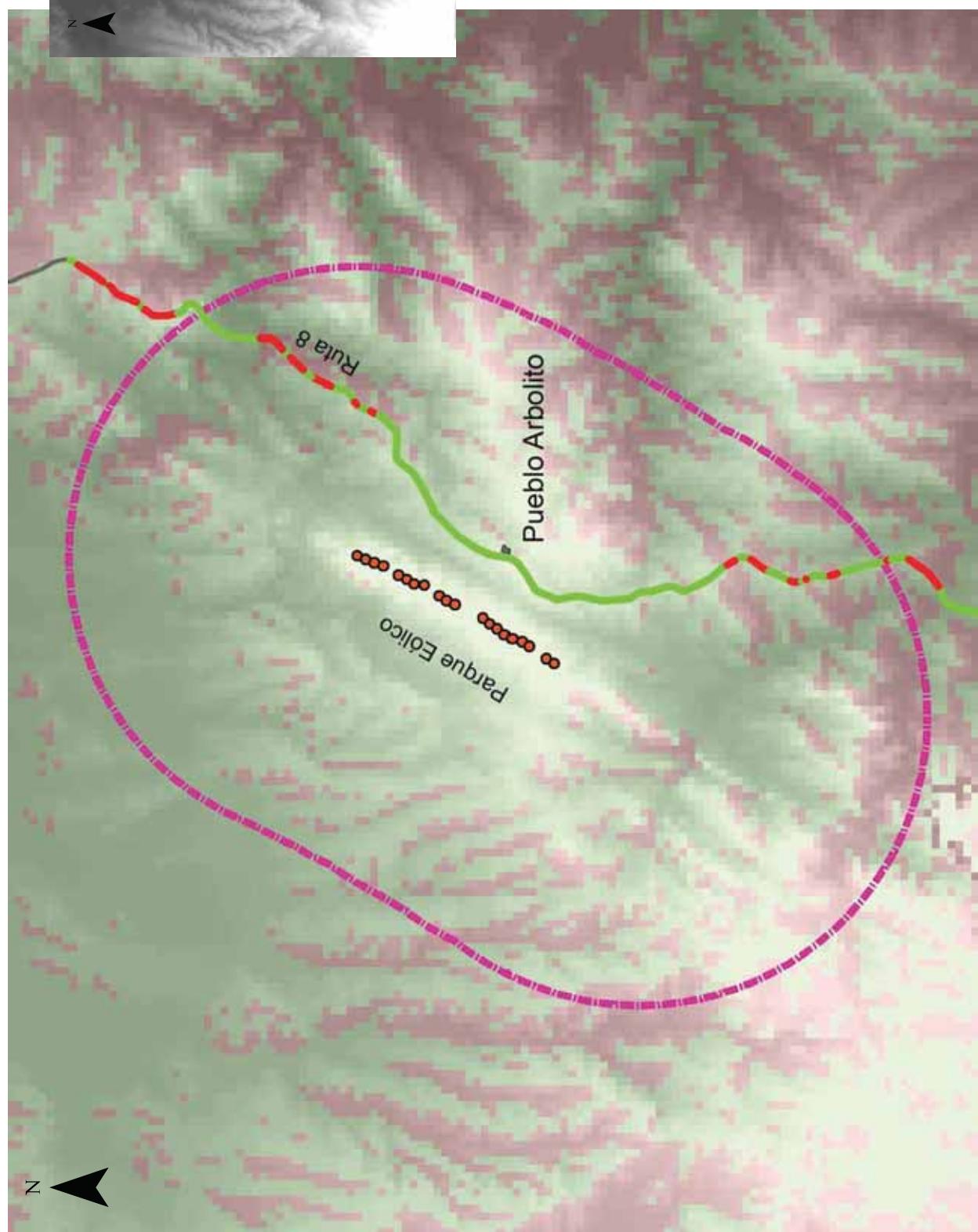
Las metodologías utilizadas para la medición y análisis de la afectación del emprendimiento al paisaje fueron las siguientes:

1. A partir de las cartas del SGM correspondientes, se modelaron las curvas de nivel generando una malla tridimensional que permitió visualizar la topografía del área en estudio. Posteriormente se determinaron las áreas geográficas desde dónde la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo es visible para un observador (Figura 5-2).
2. Se elaboraron imágenes comparativas con y sin presencia de los aerogeneradores. Para ello se realizaron imágenes panorámicas específicas desde puntos de observación relevantes en función de la configuración de la zona (i.e. puntos ubicados en espacios públicos de gran afluencia, como la Escuela Rural N° 35 y el Mirador de Melo). Dichas imágenes fueron utilizadas como soporte para el fotomontaje de los aerogeneradores (Figura 5-3 a Figura 5-6).

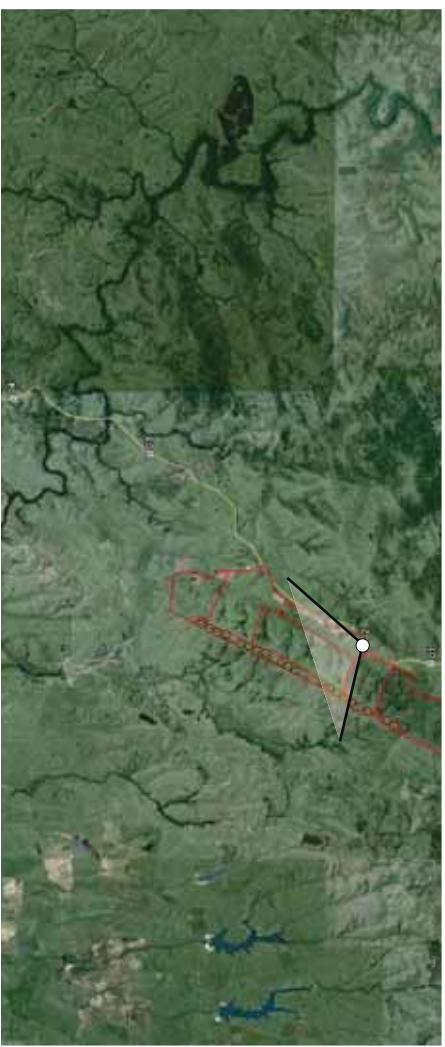
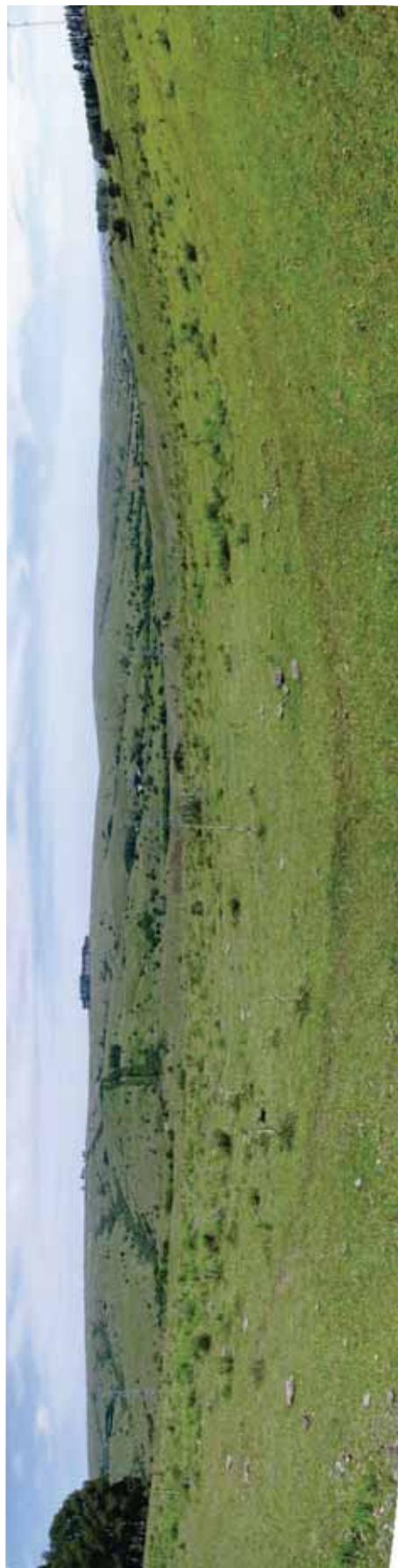
Del análisis de la cuenca visual afectada por el emprendimiento se desprende que el sitio de implantación de los aerogeneradores es percibido en el paisaje desde una extensa área, identificándose Pueblo Arbolito y Ruta Nacional N° 8 como los puntos de observación prioritarios. Sin embargo, como se aprecia en los fotomontajes, es de destacar que la forma esbelta de los aerogeneradores y el color gris claro con el que serán pintadas las torres contribuirá a que estas se fundan con el entorno de manera de mitigar en forma parcial el impacto de las mismas en el horizonte.

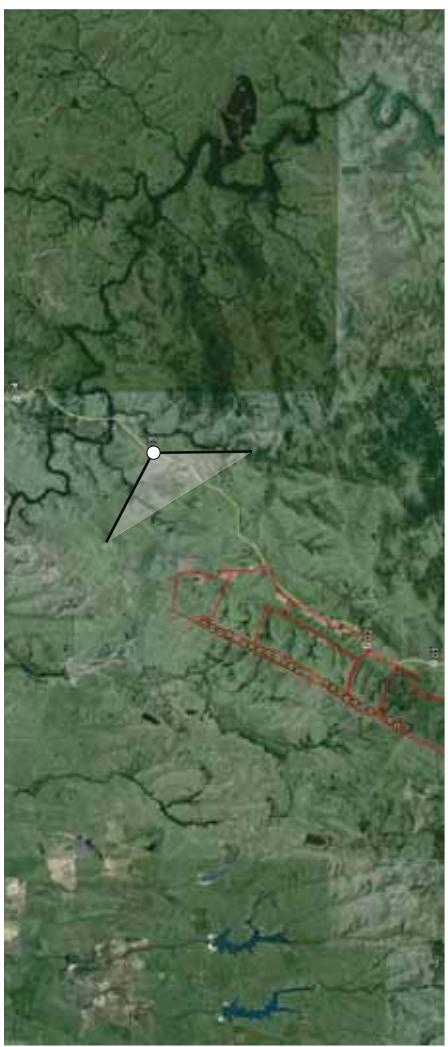
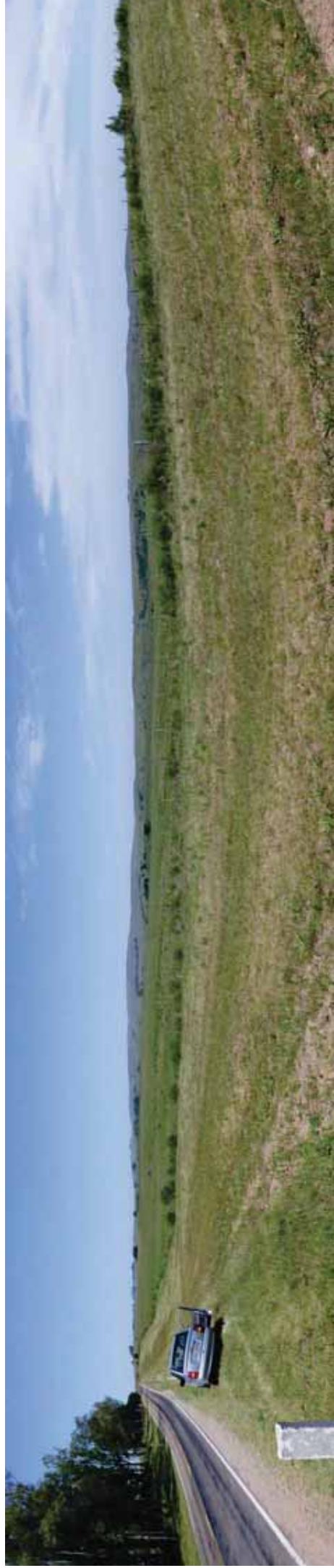
En el tramo de Ruta 8 comprendido entre la progresiva 345,500 km y Ciudad de Melo, la nueva visual estará dominada por los aerogeneradores, que afectarán el horizonte percibido en 34,9 km de un total de 52,1 km analizados. Un observador que transite por dicha tramo, desplazándose a 90 km/h, verá a su izquierda los distintos aerogeneradores durante un período de tiempo de 23 minutos.

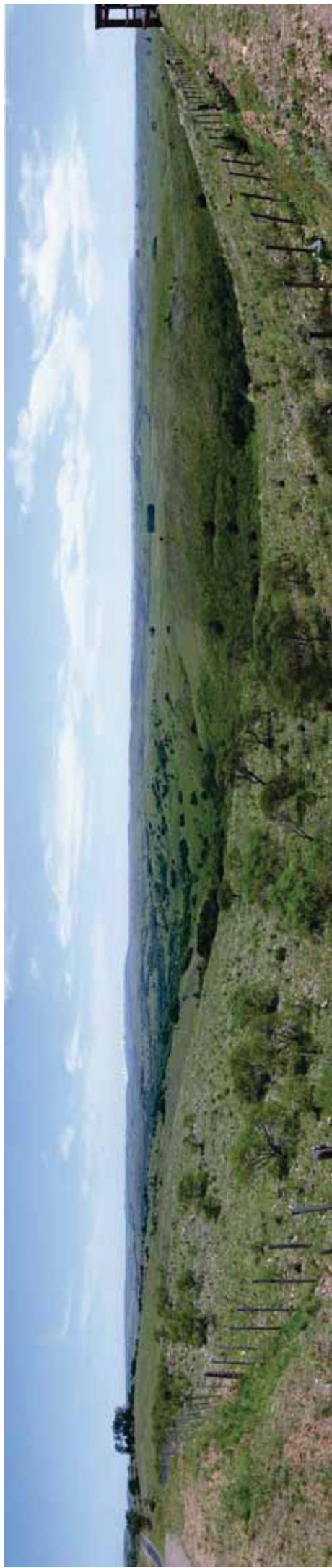
Este impacto es inherente al emprendimiento, pudiendo ser percibido como un elemento positivo o negativo dependiendo de la subjetividad de cada observador.











Molestias a la población local por las sombras generadas

Los aerogeneradores, al igual que cualquier estructura de gran altura, proyectan sombra durante el período diurno. Este efecto puede generar molestias a los vecinos y transeúntes que circulan por rutas cercanas, especialmente durante el funcionamiento de las palas del rotor que cortan la luz solar causando un efecto de parpadeo. Si se está a una distancia superior a 1.000 m del aerogenerador, no parecerá que el rotor esté interceptando la luz de manera intermitente, sino que la turbina se verá como un objeto íntegro con el sol detrás.

Dadas las cotas del terreno donde se implantarán los aerogeneradores, se evaluó el impacto a 3.000 m de distancias de los mismos, extensión que incluye a la Escuela Rural N°35, Ruta N° 8 y Pueblo Arbolito. La ubicación de los puntos analizados se detalla en la Figura 5-7, y las distancias de cada uno al aerogenerador más próximo en la Tabla 5-1.

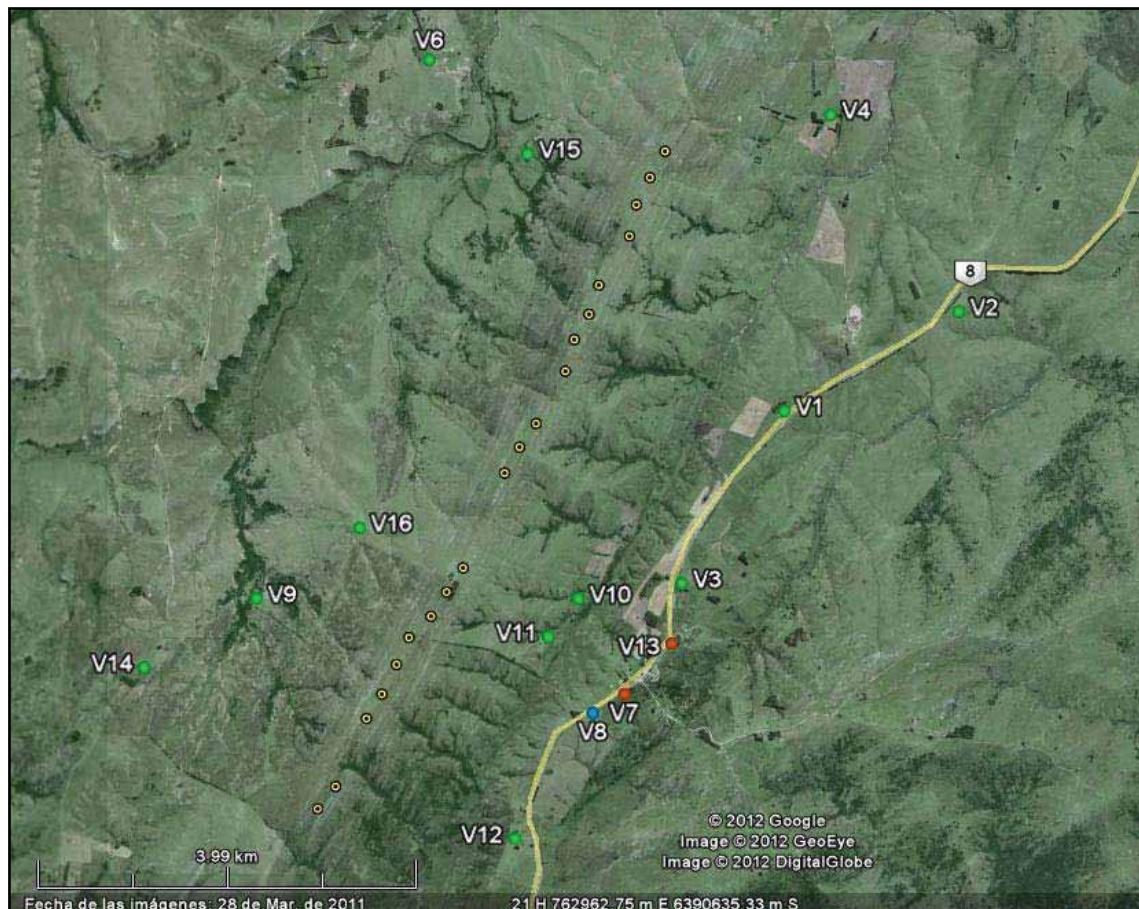


Figura 5-7: Ubicación de los puntos potencialmente sensibles por sombras

● Viviendas, ● Escuela Rural N° 35, ● Pueblo Arbolito ● Aerogeneradores

Tabla 5-1: Distancia de las viviendas al aerogenerador más próximo

Receptor	Distancia al aerogenerador más próximo (m)
Viviendas sobre Ruta 8	
V1	2261
V2	3475
V3	2182
V12	1983
Viviendas aisladas	
V4	1754
V5	2494
V6	2642
V9	1653
V10	1201
V11	1124
V14	2391
V15	1292
V16	1194
Pueblo Arbolito	
V7	2119
V13	2321
Escuela Rural N°35	
V8	1973

Para predecir el patrón de sombra generado se utilizó el modelo computacional Wind Farmer v 4.0.10.0, especializado para el diseño y optimización de parques eólicos. El mismo permite conocer la huella de sombra generada por un aerogenerador en cualquier posición del globo, en un período de tiempo dado.

Dado a que el patrón de sombra generado depende fuertemente de la posición del rotor con respecto a los rayos solares, se evaluó el escenario más crítico, de modo de considerar la peor situación. El mismo corresponde a localizar de forma constante los rotores de los aerogeneradores perpendiculares al sol (azimut 180°), de modo de caracterizar la peor situación en lo que a la proyección de sombra se refiere.

Debido a la falta de normativa sobre el tema, se detallan a continuación las recomendaciones de la Asociación Danesa de la Industria Eólica y los fallos de diversas sentencias judiciales en el ámbito europeo, de modo de darle significado a los valores devueltos por el modelo. Las mencionadas referencias señalan los siguientes valores de tiempo máximo de proyección de sombra:

- 30 minutos de proyección de sombra por día
- 30 horas de proyección de sombra por año

En la Tabla 5-2 se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del mencionado modelo computacional.

Tabla 5-2: Sombras proyectadas sobre viviendas

Receptor	Aerogenerador	Sombra proyectada por aerogenerador ¹ sobre receptor			Sombra total proyectada por año (hs)
		Sombra proyectada mayor a 30 minutos/día	Fecha aproximada	Hora aproximada	
Viviendas sobre Ruta 8					
V1	6	No (10 min, 17 días/año)	09-16/05 y 25/07 a 02/08	17:30	2,8
	7	No (10 min, 14 días/año)	21-27/04 y 14-20/08	17:50	2,3
	8	No (10 min, 11 días/año)	01-06/04 y 05-09/09	18:00	1,8
	9	No (10 min, 4 días/año)	06-09/03	18:50	0,7
	10	No (10 min, 11 días/año)	23-28/02 y 13-17/10	18:50	1,8
V2	-	No	-	-	0
V3	11	No (10-20 min, 30 días/año)	28/05 a 13/07	17:20	9,3
	12	No (10 min, 9 días/año)	18-22/03 y 20-23/09	18:30	1,5
	13	No (10 min, 8 días/año)	08-11/03 y 01-04/10	18:30	1,3
	14	No (10 min, 11 días/año)	24-29/02 y 12-16/10	18:50	1,8
	15	No (10 min, 10 días/año)	17-21/02 y 20-24/10	19:00	1,7
V12	19	No (10 min, 13 días/año)	09-14/04 y 28/08 a 03/09	17:50	2,2
	20	No (10 min, 14 días/año)	22-28/03 y 13-19/09	18:20	2,3
Viviendas aisladas					

¹ Los aerogeneradores que no proyectan sombra sobre los puntos sensibles no se incluyen en la presentación de los resultados.

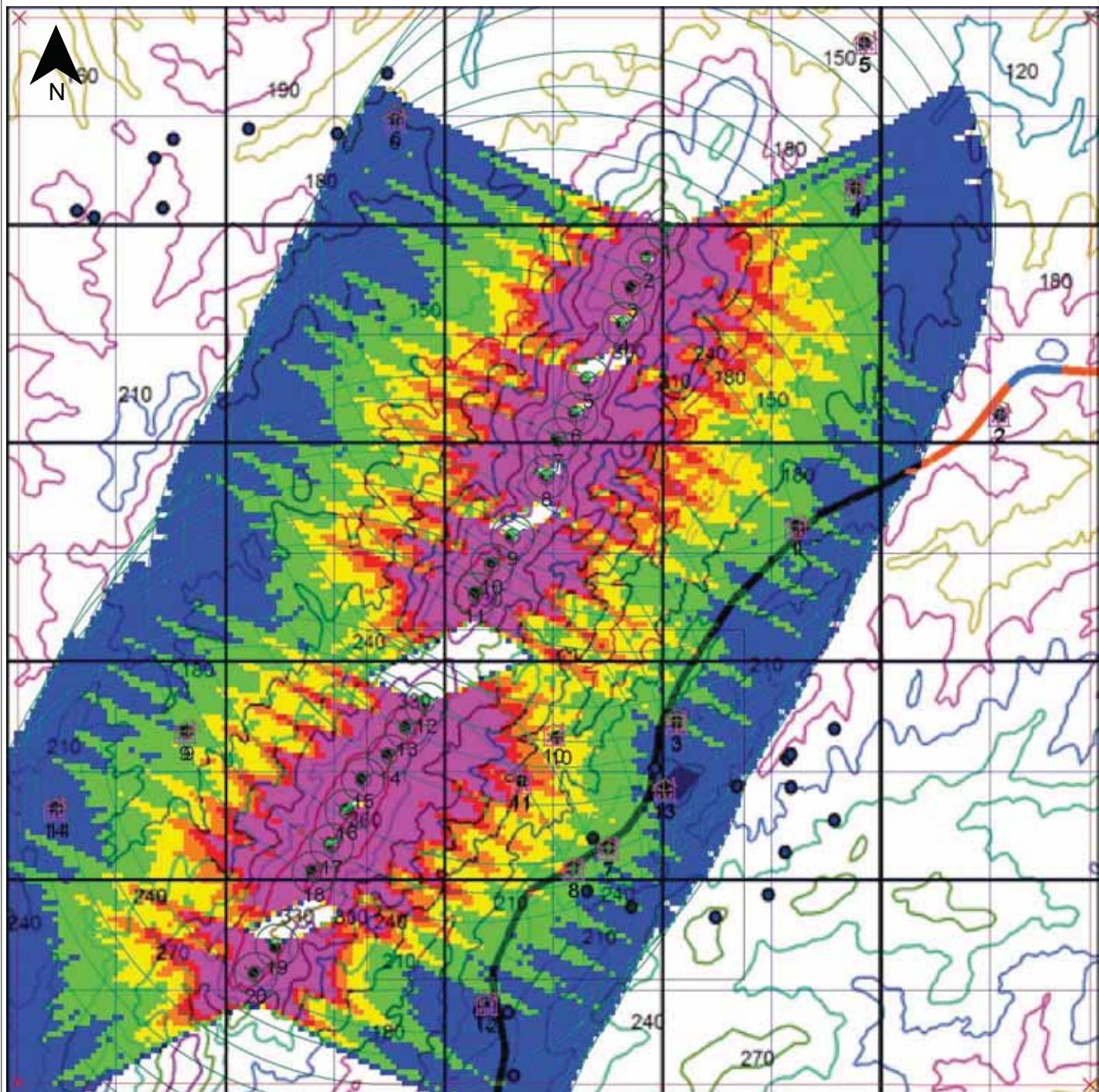
V4	1	No (10-20 min, 30 días/año)	05-12/02 y 28/10 a 05/11	18:50	3,8
	2	No (10 min, 23 días/año)	14-24/11 y 16-27/01	19:10	3,8
	3	No (10 min, 19 días/año)	11-29/12	19:30	3,2
V5	-	No	-	-	0
V6	1	No (10 min, 22 días/año)	08-18/01 y 24/11 a 04/12	06:10	3,7
V9	11	No (10 min, 20 días/año)	09-15/05 y 27/07 a 03/08	08:10	3,3
	12	No (10-20 min, 8 días/año)	24-27/03 y 15-18/09	07:30	1,7
	13	No (10 min, 20 días/año)	10-16/03 y 27/09 a 03/10	07:10	3,3
	14	No (10 min, 20 días/año)	20-27/02 y 14-22/10	07:00	3,3
	15	No (10-20 min, 20 días/año)	26/01 a 05/02 y 06-14/11	06:40	4
V10	12	No (10-20 min, 22 días/año)	28/03 a 07/04 y 03-13/09	18:00	5,7
	13	No (10 min, 20 días/año)	08-13/03 y 24/09 a 03/10	18:10	3,3
	14	No (10 min, 19 días/año)	17-26/02 y 15-23/10	18:40	3,2
	15	No (10-20 min, 14 días/año)	07-13/02 y 28/10 a 03/11	18:50	3,7
	16	No (10 min, 21 días/año)	15-26/01 y 16-24/11	19:10	3,5
V11	12	No (10-30 min, 46 días/año)	29/05 a 13/07	16:50	17
	13	No (10-20 min, 30 días/año)	19/04 a 03/05 y 08-22/08	17:20	8
	14	No (10-20 min, 22 días/año)	21-31/03 y 10-20/09	18:00	6
	15	No (10-20 min, 19 días/año)	03-12/03 y 30/09 a 08/10	18:20	4

	16	No (10-20 min, 17 días/año)	10-17/02 y 24-30/10	18:40	4,3
	17	No (10-20 min, 27 días/año)	14-26/01 y 14-27/11	19:00	5,7
	18	No (10-20 min, 31 días/año)	04/12 a 03/01	19:10	6
V14	15	No (10 min, 10 días/año)	23-27/03 y 15-19/09	07:20	1,7
	16	No (10 min, 8 días/año)	10-13/03 y 30/09 a 03/10	07:10	1,3
	17	No (10 min, 10 días/año)	22-27/02 y 16-19/10	06:50	1,7
	18	No (10 min, 16 días/año)	05-12/02 y 30/10 a 06/11	06:40	2,7
V15	2	No (10-20 min, 27 días/año)	26/01 a 08/02	07:00	7
	1	No (10-20 min, 18 días/año)	01-08/03 y 04-13/10	07:30	4
V16	-	No	-	-	0
Pueblo Arbolito					
V7	13	No (10 min, 33 días/año)	21/05 a 04/06 y 04-21/07	17:20	5,5
	14	No (10 min, 15 días/año)	07-14/08 y 28/04 y 04/05	17:40	2,5
	15	No (10 min, 4 días/año)	25-28/08	18:00	0,7
	16	No (10 min, 8 días/año)	26-29/03 y 11-14/09	18:20	1,3
	17	No (10 min, 10 días/año)	10-14/03 y 27/09 a 01/10	18:30	1,7
	18	No (10 min, 6 días/año)	02/03 y 08-12/10	18:40	1
V13	12	No (10 min, 15 días/año)	22-28/04 a 12-18/08	17:50	2,5
	13	No (10 min, 12 días/año)	08-13/04 y 28/08 a 02/09	18:00	2

	14	No (10 min, 12 días/año)	25-30/03 y 11-16/09	18:20	2
	15	No (10 min, 5 días/año)	22-26/09	18:20	0,8
	16	No (10 min, 7 días/año)	03-07/03 y 06-07/10	18:40	1,2
Escuela Rural Nº 35					
V8	14	No (10 min, 35 días/año)	21/05 a 08/06 y 06-21/07	17:20	5,8
	15	No (10 min, 18 días/año)	27/04 a 05/05 y 06-14/08	17:40	3
	16	No (10min, 7 días/año)	10/04 y 30/08 a 04/09	17:50	1,2
	17	No (10min, 11 días/año)	20-25/03 y 17-21/09	18:20	1,8
	18	No (10min, 12 días/año)	07-12/03 y 30/09 a 05/10	18:30	2
	19	No (10min, 12 días/año)	07-12/02 y 29/10 a 03/11	19:10	2

Como se aprecia en la Tabla 4-2, en ninguno de los puntos analizados se supera la recomendación diaria de 30 minutos. En lo que respecta a la recomendación anual de 30 horas, solo en la vivienda V11 se supera el límite, la cual recibirá un total de 51 horas anuales de sombra (Tabla 4-2 y Figura 5-8).

Considerando que los límites de proyección de sombra mencionados corresponden al peor escenario (rotor perpendicular al sol), y dadas las medidas de mitigación planteadas, se concluye que el impacto generado es poco significativo.



REFERENCIAS

- Aerogenerador
- Vivienda
- Puntos Límites
- Ruta
- Receptor de sombras

Mapa de Sombra (horas por año):

- | |
|----------------|
| 0 - 10 horas |
| 11 - 20 horas |
| 21 - 30 horas |
| 31 - 40 horas |
| 41 - 50 horas |
| 51 - 617 horas |

Molestias a la población local por destellos (“Disc-Effect”)

Las palas de los aerogeneradores, al igual que cualquier estructura metálica móvil, reflejan la luz del sol cuando ésta incide directamente sobre ellas, generando destellos intermitentes que afectan a la población local.

A fin de evitar tal molestia, las palas de los aerogeneradores serán pintadas en colores mate con un nivel de brillo (porcentaje de reflexión) por debajo del 30%.

Por tanto, se considera dicho impacto poco significativo.

Cambio de uso del suelo

Como fue mencionado con anterioridad, el sitio donde se emplazará el emprendimiento corresponde a una zona de baja densidad poblacional, en la cual el principal uso del suelo corresponde a ganadería extensiva.

La instalación del parque eólico en estudio implica la ocupación de 170.590 m², correspondiendo al 0,6% de la superficie total de los padrones propuestos. En la misma se contemplan las fundaciones de los aerogeneradores de 415 m²; las plataformas de las grúas utilizadas para el montaje de 1.600 m²; las zanjas para cableado de 0,4-0,8 m de ancho; la subestación de UTE de 40.000 m², la subestación de Estrellada S.A. de 16.000 m²; la hormigonera de 2.500 m²; la caminería interna al proyecto, con un ancho mínimo de 4,5 m; y, 15.000 m² de instalaciones temporales. En la Tabla 5-3 se detalla la superficie afectada por padrón.

Tabla 5-3: Superficie afectada por instalaciones

Padrón	Superficie (m ²)	Superficie afectada por instalaciones (m ²)	Porcentaje de Ocupación
988	13.380.577	0	0,0%
13.000	5.386.673	112.071	2,1%
16.390	356.700	19.606	5,5%
16.391	2.286.290	0	0,0%
16.392	63.590	3.986	6,3%
16.393	3.081.300	0	0,0%
16.764	427.730	23.866	5,6%
16.766	274.300	11.061	4,1%
16.767	4.314.350	0	0,0%
16.768	234.300	0	0,0%
Total	29.805.810	170.590	0,6%

Cabe destacar que si bien dentro de los padrones afectados existe un casco de estancia, la presencia del parque eólico no generará afectaciones al correcto desarrollo de sus actividades productivas.

Por tanto, si bien el emprendimiento generará un cambio de uso de suelo en la superficie ocupada, el impacto que se desprende por dicha actividad se considera poco significativo.

Afectación a la actividad aérea local

La afectación a la actividad aérea se debe a la incorporación de una infraestructura de gran altura (> 150 m), que podría obstaculizar el tránsito aéreo local.

De modo de evitar interferencias, se realizará el balizamiento de los aerogeneradores a fin de visualizar de forma segura la presencia de los mismos, principalmente en la noche. El mismo consistirá básicamente en balizas de color rojo, según lo indica el

Manual de la Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica (DINACIA) “Requisitos Básicos para Solicitar Autorización de Construcciones (Antenas, Edificios, Etc.)”

Igualmente, previo a la instalación de los aerogeneradores se solicitará la autorización a la DINACIA, de manera de cumplir las condiciones de señalización y balizamiento de advertencia a las aeronaves que pudieran volar por la zona.

Por tanto, se considera dicho impacto poco significativo.

5.2.3 Medidas de mitigación

Como medidas de mitigación se identifican las siguientes:

- Utilización de pintura de color grisáceo para que los aerogeneradores se disimulen en el horizonte.
- Utilización de pintura antirreflejo para las aspas de los aerogeneradores.
- Realización de un programa de monitoreo de la sombra real proyectada sobre la vivienda V11 durante la fase de operación. De ser necesario se procederá a apagar temporalmente los aerogeneradores para no sobrepasar las recomendaciones de la Asociación Danesa de la Industria Eólica.
- Balizamiento de las torres para la visualización de los aerogeneradores por el tránsito aéreo, según lo indica el Manual de la DINACIA “Requisitos Básicos para Solicitar Autorización de Construcciones (Antenas, Edificios, Etc.)”.

5.2.4 Conclusiones

En virtud de las características del proyecto y de las medidas de mitigación identificadas, se concluye que la afectación al paisaje será altamente significativa, al tiempo que los restantes impactos presentarán una significancia baja.

5.3 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

5.3.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

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, compuesta por el puesto de conexión y medida, el parque a la intemperie, y el edificio de control y taller, y servicios varios.

Las fundaciones para los aerogeneradores serán construidas en hormigón armado, mientras que la subestación será de ladrillo de campo y mampostería, y las plataformas de las grúas serán de tosca compactada de 0,4 m de espesor.

Durante la fase de construcción se montará un obrador y planta hormigonera en el sitio de modo de dar apoyo en las tareas.

Los impactos asociados a este aspecto son los siguientes:

- Generación de residuos de obra.
- Generación de emisiones líquidas y residuos sólidos en la elaboración del hormigón

5.3.2 Evaluación

Generación de residuos de obra

El proyecto comprende obras civiles de bajo porte, vinculado a obras de hormigón armado y de mampostería, y movimiento de tierra asociado al acondicionamiento altimétrico del predio. En general, operará maquinaria de tipo vial realizando la adecuación altimétrica del predio, y maquinaria pesada para la confección de las estructuras de hormigón armado.

Durante la fase de construcción, la empresa contratista montará un obrador con servicios generales y una planta para la fabricación de hormigón. El volumen de hormigón armado requerido para las fundaciones de los aerogeneradores será de 8.540 m³.

Los áridos necesarios, serán adquiridos en canteras de la zona que cuenten con Autorización Ambiental Previa para la explotación.

La generación de residuos será de muy baja magnitud, por lo que se considera un impacto admisible si se adoptan buenas prácticas de gestión para minimizar las afectaciones hacia el entorno. Los mismos serán retirados del terreno y trasladados a un sitio de disposición final a acordar con la Intendencia de Cerro Largo.

Por último, en referencia a las plataformas de las grúas, las mismas serán de tosca compactada de 0,4 m de espesor, por lo que serán de fácil remoción. Estas serán desmanteladas tras el montaje de las máquinas y se revegetará la totalidad de la superficie afectada.

Generación de emisiones sólidas y líquidas en la elaboración de hormigón

Con respecto a la generación de hormigón, las emisiones líquidas corresponderán principalmente al lavado de todo el equipamiento y camión vinculado al proceso de elaboración, transporte y colocación del hormigón premezclado. A fin de evitar los posibles impactos negativos, el efluente líquido será tratado de forma tal que la concentración de sólidos suspendidos totales y el nivel de pH cumplan con el Decreto 253/79 y modificativos.

El lavado de los camiones Mixer se hará en las condiciones adecuadas, para lo cual se dispondrá de una pileta de lavado, no siendo vertido el efluente sin un tratamiento previo.

La generación de residuos en la elaboración de hormigón se deberá a descargas accidentales y a restos de material acopiado (piedra partida, arena) remanente.

En caso de la existencia de descargas accidentales se deberá remover toda porción de hormigón derramado y del suelo que estuviera en contacto con él, siendo posteriormente dispuestos en el sitio de depósito general de residuos de la obra, para luego ser transportados al sitio de disposición final, conjuntamente con el resto de los residuos de obra.

Por otro lado se delimitará la zona de trabajo y de acopio de manera que no se degraden zonas innecesariamente.

5.3.3 Medidas de mitigación

Como medidas de mitigación se identifica la siguiente:

- Realización de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que asegure el manejo ambientalmente correcto de las emisiones líquidas y residuos sólidos de esta etapa.

- Recuperación de la capa vegetal.

5.3.4 Conclusiones

En función del análisis realizado se concluye que el emprendimiento no generará impactos negativos significativos sobre el entorno, los cuales, con buenas prácticas en gestión ambiental se consideran poco significativo.

5.4 CONSTRUCCIÓN DE CAMINERÍA Y ACONDICIONAMIENTO DEL SUELO

5.4.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

Para el montaje de los aerogeneradores se deberá realizar caminería interna dentro del predio a efectos de permitir el acceso de los camiones y maquinaria pesada, a los sitios de implantación de los mismos, debiéndose asegurar la accesibilidad a dichos puntos. Parte de la caminería a utilizar es existente, por lo que se realizarán trabajos de reacondicionamiento en algunos tramos y otros se construirán completamente.

Se construirán 8.500 m de caminos nuevos sobre la cumbre del Cerro Largo, que darán acceso a los aerogeneradores. Adicionalmente, para el acceso a la cumbre del cerro se acondicionarán 580 m del camino existente, y se construirán 1920 m nuevos según se aprecia en la Figura 3-5.

Las obras de movimiento de suelo asociadas a la construcción de la caminería, consisten en una obra convencional sin procedimientos constructivos que ameriten un análisis especial, donde interviene maquinaria utilizada en obras viales realizando tareas de limpieza del terreno y nivelación, y la constitución de la estructura vial.

Para asegurar la maniobrabilidad de los camiones, los nuevos caminos tendrán un ancho mínimo de 4,5 m en todo su trazado, excepto en las pocas curvas más cerradas, donde se realizarán los sobreanchos necesarios.

La construcción de los viales sobre la cumbre del Cerro Largo comprende una primera fase de apertura de la traza, con desbroce, retirada y acopio de la capa de tierra vegetal. La tierra vegetal retirada será acopiada convenientemente, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior.

El reacondicionamiento del camino de acceso existente y la construcción del nuevo tramo, consiste en el movimiento de tierra mediante excavaciones y el terraplenado a fin de obtener pendientes accesibles. Se prevé la construcción de cunetas, con la capacidad necesaria, en los laterales de la calzada. En pendientes pronunciadas se procurarán aliviaderos frecuentes hacia el terreno a fin de evitar caudales importantes. Se construirá un dique sobre la Arroyo del Parao con tubos canaletas, para permitir el paso y suavizar la transición entre la bajada y la subida del camino.

En ambos casos, los materiales a utilizar serán geomembrana contra erosión, tosca compactada (30 a 60 cm), y de ser necesario se colocará un recubrimiento de bitumen, hormigón o similar.

El material granular provendrá de canteras comerciales de la zona con Autorización Ambiental Previa para la explotación.

Según lo expuesto anteriormente, asociado a la construcción de caminería, los impactos principales previstos son los siguientes:

- Cambios en el escurrimiento superficial.
- Residuos de la construcción de caminería (principalmente remoción de cobertura vegetal).
- Emisión de polvo y generación de ruido por el trabajo de la maquinaria pesada.

5.4.2 Evaluación

Cambios en el escurrimiento superficial y erosión del suelo

Los cambios en los patrones de escurrimiento pueden generar pérdidas de suelo, cambios en la cobertura del terreno e incrementos en la carga de sólidos en los cursos de agua receptores de los escurrimientos, con los consecuentes impactos sobre los ecosistemas y las actividades humanas.

Para el caso en estudio, las modificaciones en los patrones de escurrimiento así como de la cobertura superficial, serán producto de:

- Implantación de las fundaciones
- Tránsito de maquinaria pesada y vehículos
- Apertura de caminos

La cuenca que abarca la caminería interna sobre la cumbre del Cerro Largo es prácticamente nula, puesto que se ubica en la misma divisoria de aguas, por lo que se entiende que el cambio en el escurrimiento superficial introducido por esta será poco significativo. Adicionalmente, el camino de acceso a la cumbre presentará pendientes aptas para el tránsito, no introduciendo modificaciones a la escorrentía. Los detalles sobre el desnivel y las pendientes del camino de acceso son especificados en el apartado 3.

Se tomarán todas las medidas posibles para evitar los cambios de las escorrentías actuales mediante el cuidado en la selección de los sitios para cada una de las intervenciones, ya sean transitorias (sólo presentes en la etapa de construcción) como permanentes (aquellas que quedan integradas en la operación del parque eólico).

Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá a la escarificación del suelo en todas las áreas de circulación de vehículos que hayan sido compactadas notoriamente.

Residuos de la construcción de caminería

En cuanto a la generación de residuos de la construcción de la caminería, los mismos estarán compuestos de residuos orgánicos provenientes de la limpieza del suelo en las zonas donde será implantado el proyecto vial, restos inorgánicos correspondientes a suelos no aptos que deban ser sustituidos, y residuos de la actividad de la construcción propiamente dicha.

El material orgánico e inerte generado en la limpieza y acondicionamiento del suelo será redistribuido en el entorno de los caminos, por lo que no se considera como residuo.

Por tanto, la generación será específica a los restos de materiales generados en la obra, los cuales serán dispuestos en sitio de disposición final acordado con la Intendencia de Cerro Largo.

Emisión de polvo y generación de ruido por el trabajo de la maquinaria pesada

Las emisiones de polvo y ruido serán generadas principalmente por la maquinaria pesada que circule sobre la caminería de material granular y por la operativa de destape,

excavación, carga y transporte, realizadas por la retroexcavadora y los camiones en la fase de construcción de la misma.

Las afectaciones a la calidad del aire y niveles sonoros no son relevantes en sí, por la magnitud de la obra y el lapso de tiempo en que se realiza la misma.

De igual modo, se entiende relevante, la realización de un Plan de Gestión Ambiental por parte del contratista, de modo de garantizar el correcto manejo de los impactos ambientales anteriormente mencionados.

5.4.3 Medidas de mitigación

Como medida de mitigación se identifican las siguientes:

- Realización de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que asegure el manejo ambientalmente correcto de sus aspectos ambientales.
- Escarificación del suelo, acopio y posterior recuperación de la capa vegetal.
- Se identificará y establecerá la circulación de la maquinaria y vehículos a los efectos de no provocar puntos de erosión irreversibles.

5.4.4 Conclusiones

En función del análisis realizado se concluye que el emprendimiento no generará impactos negativos relevantes sobre el entorno, los cuales, con buenas prácticas en gestión ambiental se consideran poco significativos.

5.5 TRÁNSITO INDUCIDO

5.5.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

La fase de construcción de las obras civiles y la caminería, implicará el transporte de los materiales granulares, hormigón y agregados, hasta el sitio de implantación del proyecto, así como el movimiento de los equipos.

El principal impacto asociado a este aspecto es el siguiente:

- Incremento del tránsito en Ruta 8

5.5.2 Evaluación

Los materiales granulares, hormigón y agregados, y los equipos, serán movilizados en un período de 10 meses, durante 20 días hábiles al mes, en jornadas de 8 horas. El tránsito inducido durante la obra y montaje generará un incremento de 4 camiones por hora. Los detalles sobre el tránsito se presentan en la Tabla 5-4.

Tabla 5-4: Tránsito inducido durante la obra y montaje

Tránsito:	Corte / Taludes							Viajes al mes	Viajes al día	Por hora
			t / m ³	total (m ³)	Total (ton)	T / camión	Camiones / viajes	10 meses total	10 mes x 20 d/mes = 200	200 d x h/d = 1.600
Movimiento de tierra	Interno									
Hormigón - componentes	Externo	Arena	1,8	12.548	22.586	20,00	1.129	113	6	1
		Cemento	0,36	12.548	4.517	20,00	226	23	1	0
		Agua	0,16	12.548	2.008	10,00	201	20	1	0
Hormigón - fabricado	Interno					6,00				
Tosca	Externo		1,8	53.643	96.557	20,00	4.828	483	24	3
Entrega Torres - equipo grúas	Externo						30	3	0	0
Entrega Torres - partes aerogeneradores (20)	Externo						300	30	2	0
Entrega partes obras temporales	Externo						100	10	1	0
Total							6.814	681	34	4

5.5.3 Medidas de mitigación

Como medida de mitigación se identifican las siguientes:

- Realización de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que asegure el manejo ambientalmente correcto de sus aspectos ambientales.
- Colocación de cartelería vial.

5.5.4 Conclusiones

El impacto derivado del movimiento de materiales es de baja magnitud y por un lapso acotado de tiempo, por lo que se considera poco significativo.

5.6 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL

5.6.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

La potencial afectación del sector arqueológico y cultural se circumscribe a las zonas de implantación de los generadores y a las zonas donde se construirán o ampliarán los caminos necesarios para su implantación y mantenimiento. El emprendimiento tiene en el sector arqueológico y cultural, un potencial impacto espacial y temporalmente restringido.

El principal impacto asociado a este aspecto es el siguiente:

- Afectación a elementos de valor cultural
- Afectación a elementos de valor arqueológico

5.6.2 Evaluación

Afectación a elementos de valor cultural

Los elementos de valor cultural enclavados en la cima de la cuchilla, a saber: la Paloma de la Paz y la Cruz del Cerro Largo, no serán afectados directamente por el proyecto, por lo que se considera el impacto será poco significativo.

Afectación a elementos de valor arqueológico

Para la evaluación de este impacto se cuenta con el “Diagnóstico Arqueológico – Arbolito, Departamento de Cerro Largo” elaborado por el Arqueólogo Roberto Braco.

En el presente trabajo se delimitó como área de estudio una franja de 400 metros de ancho que toma como eje los puntos de implantación de los aerogeneradores y la vía de acceso a los mismos.

Registros Prehistóricos

Pese a la alta visibilidad arqueológica determinada por suelos muy poco potentes y en amplios sectores casi ausentes, no se reconoció en el área restos o vestigios prehistóricos. Se concluye que el emprendimiento no ocasionará impacto en dicho sector.

Registro Batalla Arbolito

De acuerdo a la documentación histórica manejada y en consistencia con lo observado en campo se puede afirmar que la Batalla de Arbolito y los hechos relacionados con ella se sucedieron en las proximidades del área afectada por el emprendimiento, y no a menos de 2 kilómetros de ésta. Por lo cual se colige que las expectativas de la presencia de un registro arqueológico vinculado a estos hechos históricos, en el área de implantación, son extremadamente bajas o más bien nulas y en consecuencia el impacto es del mismo tenor.

Registros de muros de piedra

Actualmente, aún manteniéndose la incertidumbre sobre sus orígenes, los muros o cercos de piedra que se encuentran en nuestros campos, están siendo objeto de una revalorización. En este contexto, en el área de estudio y zonas linderas, estas estructuras rurales suman ciertas características que aumentan su potencial valor testimonial. A saber: su extensión, su estado de conservación, el mantenimiento de su funcionalidad e información consistente sobre su cronología. Observando su

cronología y su ubicación, se señala que éstos integraron el escenario de hechos relevantes de nuestra historia. Pero más allá de lo contingente, debe de prestarse especial atención a un extremo que no por menos evidente, no es menos importante. Los muros de piedra de la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo y sus inmediaciones son la materialidad de algunos de los factores –“alambramiento de los campos”–que integraron el proceso de modernización por el que transitó el Uruguay a fines del siglo XIX, asociados espacialmente a uno de los extremos del los conflictos que acompañaron o generaron el cambio: la Batalla de Arbolito.

En un esfuerzo de diseño por conservar los rasgos litológicos, la caminería interna cortará los muros de “piedra seca” en 4 puntos, según se aprecia en la Figura 5-9. El Muro 4 será atravesado 1 vez, a través de la ampliación de una portera existente (Figura 5-10). El muro principal, que recorre la cima de la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo (Muro 1) y que se encuentra en muy buen estado de conservación, será atravesado 3 veces. En 2 ocasiones se ampliarán porteras existentes (Figura 5-11 y Figura 5-12), en tanto que el tercer caso implicará la apertura del muro (Figura 5-13).

Si bien 3 de los 4 puntos de contacto implican la ampliación de porteras existentes, las tres brechas generadas en el Muro 1 tendrán una longitud de 15 m por lo que se considera que el proyecto representa globalmente un impacto de media significancia sobre los rasgos litológicos. Sin embargo, dadas las medidas de mitigación planteadas se entiende que el impacto será de baja significancia.

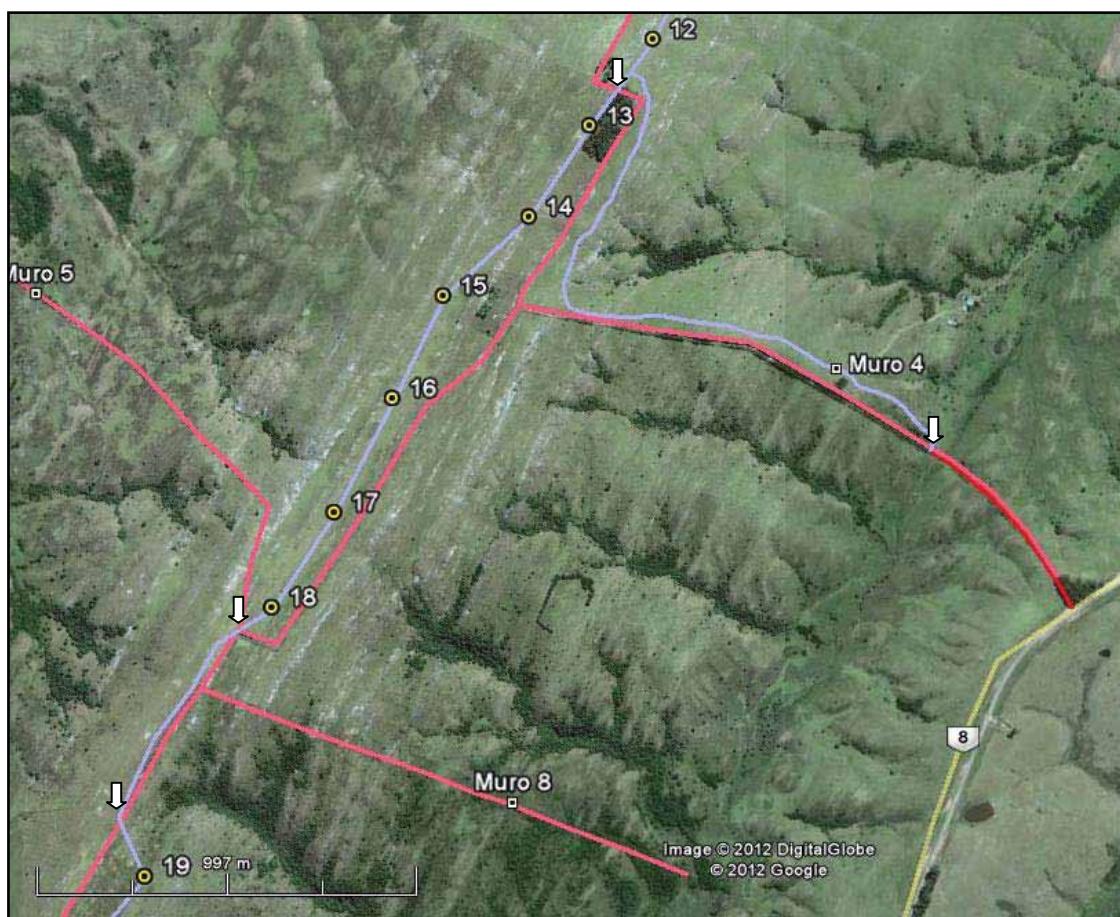


Figura 5-9: Cortes de muros por caminería

— Muros de “piedra seca” — Caminería a construir
— Caminería a mejorar ● Aerogeneradores



Figura 5-10: Apertura existente en el Muro 4



Figura 5-11: Apertura existente en el Muro 1 entre los aerogeneradores 12 y 13



Figura 5-12: Apertura existente en el Muro 1 entre los aerogeneradores 18 y 19



Figura 5-13: Muro 1 a cortar para acceder al aerogenerador 19

5.6.3 Medidas de mitigación

Como medida de mitigación se identifican las siguientes:

- Determinación de una zona de exclusión para el emplazamiento de los aerogeneradores y áreas de obra de 25 metros, tomando como eje los muros de piedra presentes en el área del emprendimiento y zonas de acceso.
- Consolidación de los dos extremos que se crean en los lugares donde los cercos sean cortados por el trazado de nuevos caminos.
- Realización de un control posterior a las obra para corroborar el cumplimiento de estas medidas.
- Realización controlada del desmonte de los sectores a ser afectados, mediante la elaboración de una memoria descriptiva del modo constructivo. La efectividad de dicha memoria será corroborada reconstituyendo tramos equivalentes en longitud a los destruidos, en un punto próximo a Ruta 8, con los elementos imprescindibles para la socialización de este rasgo característico de nuestro medio rural. El “monumento” contará con una ventana o portal donde se incluirá una breve historia del lugar en particular.

5.6.4 Conclusiones

Se entiende que el impacto al patrimonio cultural y arqueológico derivado de la implantación del parque eólico es de baja magnitud, por lo que se considera poco significativo.

5.7 TENDIDO DE REDES

5.7.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

En función a la geología de la zona la conexión eléctrica y de control, y la comunicación entre los aerogeneradores y la subestación se realiza a través de dos alternativas:

3. En los casos en que la roca se encuentra directamente bajo la superficie, las canalizaciones se instalarán sobre la roca. Los cables se dispondrán sobre una base de hormigón prefabricado en forma de “U”, y posteriormente se cubrirán con una capa de hormigón.
4. En caso contrario, las canalizaciones se llevarán a cabo por medio de zanjas. Las canalizaciones se llevarán a cabo mediante zanjas de 1,2 m de profundidad y entre 0,6 m y 1,3 m de ancho, según la cantidad de circuitos que contengan. Las mismas se construirán con un fondo de lecho de arena, para la colocación del cableado, y posteriormente se llenarán con tierra proveniente de la excavación.

Las canalizaciones se dispondrán paralelas a la caminería.

De lo expuesto y por las características de la obra se destacan los siguientes impactos previstos:

- Generación de residuos de cables
- Acopios transitorios de material proveniente de la excavación

5.7.2 Evaluación

Generación de residuos de cables

La generación de residuos de cables provendrá de la instalación de los mismos, y consistirá principalmente de materiales de aluminio, cobre y plásticos. El volumen resultante será muy bajo, por lo que el impacto asociado poco significativo. Dichos residuos serán recolectados y enviados al sitio de disposición final habilitado por la Intendencia de Cerro Largo.

Acopios transitorios de material proveniente de la excavación

El volumen excavado de materiales, será acopiado transitoriamente paralelo a la zanja. Luego de colocado el cableado se cubrirá la zanja con una capa compactada del material proveniente de la excavación.

La arena a utilizar provendrá de canteras comerciales de la zona con Autorización Ambiental para la explotación.

El material de excavación sobrante se redistribuirá en la zona próxima a la del zanjeado, no generando ninguna alteración.

5.7.3 Medidas de mitigación

En virtud de los componentes del proyecto, no se identifican medidas de mitigación relevantes con respecto al tendido de redes.

5.7.4 Conclusiones

Los impactos derivados del tendido de redes son de baja magnitud y por un lapso acotado de tiempo, por lo que se consideran poco significativos.

5.8 GENERACION DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

5.8.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

Al no existir en nuestro país normativas que regulen la exposición a campos electromagnéticos, la UTE adoptó como referencia los límites establecidos por la ICNIRP (Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante). Esta organización no gubernamental es reconocida por la Organización Internacional del Trabajo, la Organización Mundial de la Salud y la Unión europea.

ICNIRP evalúa los resultados de investigaciones realizadas en diversas partes del mundo y a partir de las publicaciones científicas relevadas elabora directrices en las que establece límites de exposición recomendados para la protección de la salud humana.

Estas directrices de la ICNIRP son una medida de prevención ya que hasta el momento no se han establecido relaciones causa-efecto entre campos electromagnéticos de baja frecuencia y afectaciones a la salud.

Dadas las características del proyecto, el potencial impacto derivado de este aspecto es:

- Exposición a campos electromagnéticos

5.8.2 Evaluación:

Dentro de las instalaciones del parque eólico, la mayor generación de campos electromagnéticos se registra en los cables de media tensión (31,5 kV) entre los aerogeneradores y la subestación elevadora, que según otras experiencias están por debajo del nivel de referencia.

5.8.3 Medidas de mitigación:

En vista de la evaluación realizada, no se identifica la necesidad de aplicar medidas de mitigación en relación a los impactos asociados a este aspecto.

5.8.4 Conclusiones:

Dado que los niveles de exposición de la población al campo electromagnético generado por el parque eólico se encuentran por debajo de los valores recomendados por las Normas ICNIRP e IEC 6400-1, se considera que el impacto asociado a este aspecto es poco significativo.

5.9 EMISIONES SONORAS

5.9.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

Las fuentes potenciales de ruido del emprendimiento están centradas en los ruidos mecánicos, producto del movimiento de los componentes metálicos, que puede originarse en el multiplicador, en la transmisión (los ejes), en el generador de la turbina eólica, y los ruidos aerodinámicos por la rotación de las aspas.

La fuente principal corresponde a las emisiones acústicas aerodinámicas, debido a la interacción entre el flujo de aire atmosférico y el rotor de un aerogenerador, el que origina un campo fluctuante de presiones que genera dichas emisiones.

El máximo nivel sonoro de la fuente, según información suministrada por la empresa fabricante es de 106,0 dB(A); nivel que es alcanzado a velocidades de viento superiores a 6 m/s.

Por tanto, asociado a este aspecto el impacto posible es el siguiente:

- Afectación a los vecinos y transeúntes por el incremento del nivel sonoro

5.9.2 Evaluación

Para determinar el nivel sonoro que se tendrá en el medio receptor producto de esta actividad, y a fin de evaluar las posibles molestias a los vecinos y transeúntes como consecuencia del funcionamiento de los aerogeneradores, se llevó a cabo una modelación mediante la aplicación del modelo descripto en la Norma UNIT-ISO 9613-2:1996 *“Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors”*. Para ello se empleó el programa computacional Wind Farmer v 4.0.10.0, especializado en el diseño y optimización de parques eólicos.

En la aplicación del modelo se utilizó como parámetro la máxima emisión sonora posible, correspondiente a 106,0 dB(A).

La attenuación del sonido por efecto del terreno y la cobertura vegetal, es principalmente el resultado de la reflexión del sonido por la superficie del suelo, interfiriendo con la propagación directamente desde la fuente al receptor. De acuerdo con el modelo descripto en la Norma UNIT-ISO 9613-2:1996, las propiedades acústicas del suelo son determinadas por el factor de suelo G , que toma valores en el intervalo 0-1, identificándose tres categorías de superficies refractivas:

1. *Suelos duros ($G = 0$)*: incluye pavimento, cuerpos de agua, y toda aquella superficie de baja porosidad.
2. *Suelos porosos ($G = 1$)*: incluye suelos cubiertos por pasto, árboles u otra vegetación, y cualesquier otra superficie apropiada para el crecimiento de la misma.
3. *Suelos mixtos*: incluye superficies compuestas tanto por suelos duros como porosos. El valor del factor G corresponde a la fracción de la superficie porosa en el intervalo 0-1.

En la aplicación del modelo se utilizó como parámetro $G = 0$, correspondiente al peor escenario posible.

Se identificaron las viviendas rurales cercanas a los aerogeneradores, la Escuela Rural N° 35, Pueblo Arbolito y la Ruta 8 como los posibles puntos sensibles a ser evaluados, no encontrándose ninguno de ellos a distancias inferiores a 1.000 m. En la Figura 5-14 se presenta la ubicación de los mismos.

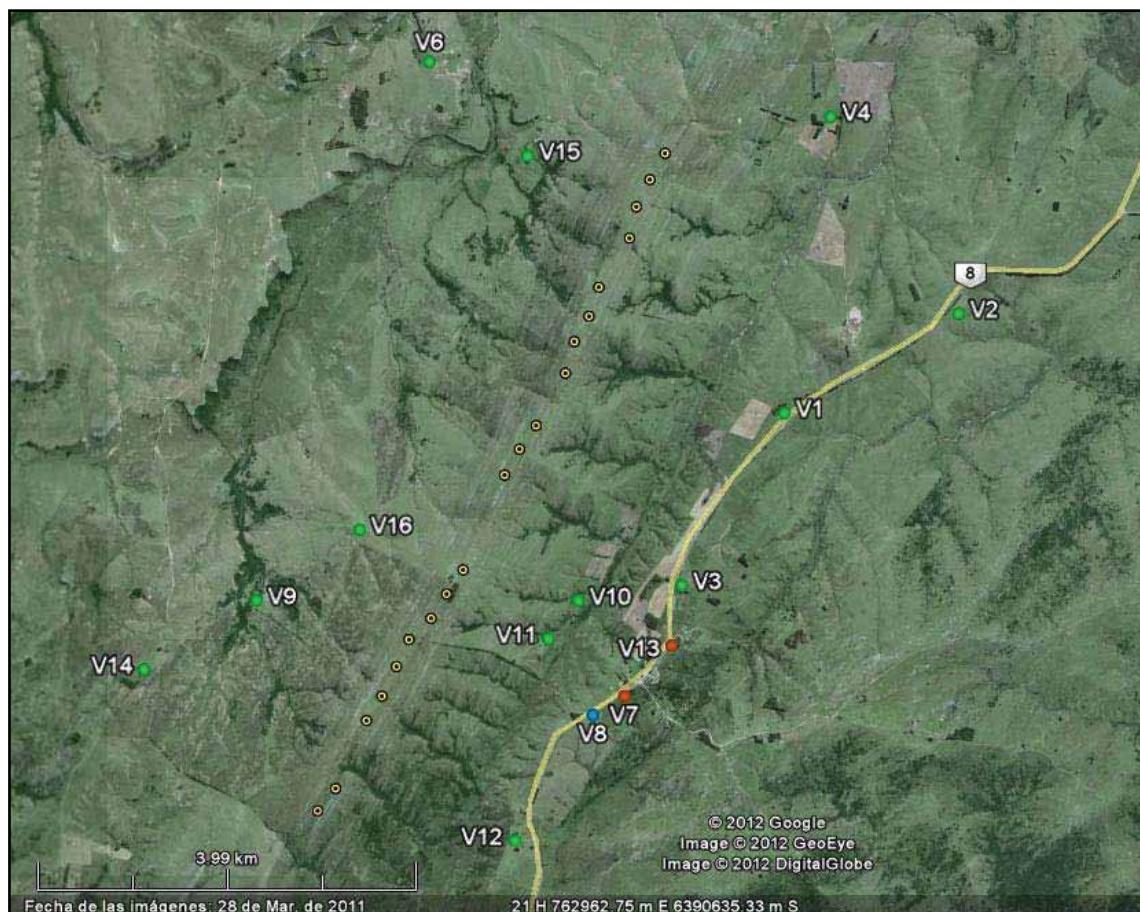


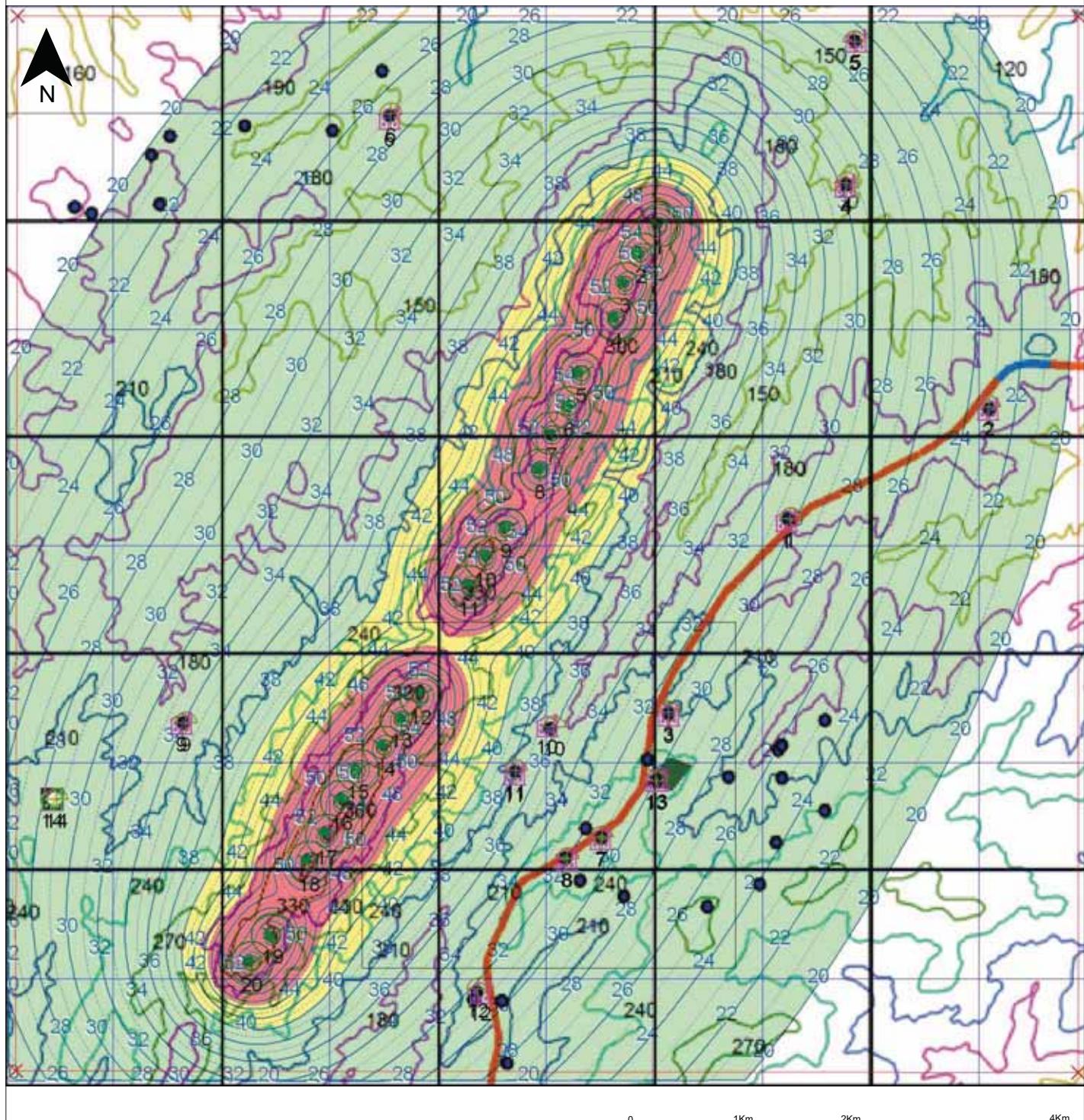
Figura 5-14: Ubicación de los puntos sensibles por afectación sonora

● Edificaciones, ● Escuela Rural N° 35, ● Pueblo Arbolito ● Aerogeneradores

En la Tabla 5-5 y la Figura 5-15, se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del mencionado modelo computacional.

Tabla 5-5: Niveles sonoros sobre receptores

Receptor	Nivel sonoro (dBA)
Viviendas sobre Ruta 8	
V1	30,41
V2	23,13
V3	30,92
V12	31,44
Viviendas aisladas	
V4	29,71
V5	24,62
V6	27,07
V9	33,89
V10	36,56
V11	37,53
V14	28,48
V15	39,57
V16	40,95
Pueblo Arbolito	
V7	31,03
V13	29,91
Escuela Rural N°35	
V8	32,07



REFERENCIAS

- Aerogenerador
- Vivienda
- Puntos Límites
- Ruta

RUIDO

- 40,00 dB(A)
- 40,00-45,00 dB(A)
- 45,00-110,00 dB(A)

El nivel sonoro determinado por el funcionamiento de los aerogeneradores corresponde a la jornada completa, ya que su funcionamiento no es regido por franjas horarias sino por velocidades del viento.

Los valores modelados señalan que el nivel sonoro no supera el límite máximo de inmisión de 45 dB(A) establecido por DINAMA.

5.9.3 Medidas de mitigación

En vista de la evaluación realizada, no se identifica la necesidad de aplicar medidas de mitigación en relación a los impactos asociados a la emisión sonora.

5.9.4 Conclusiones

Atento a lo anterior y recordando que los valores anteriores fueron calculados caracterizando la situación más comprometida, se concluye que el impacto generado por aumento del nivel sonoro en los puntos sensibles es poco significativo.

5.10 AVIFAUNA Y MAMÍFEROS VOLADORES

5.10.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

El impacto de los parques eólicos sobre las especies de aves y murciélagos presentes en el área de influencia, está sujeto a la acción conjunta de de numerosas características, como ser: su comportamiento (altura de vuelo, estrategia de alimentación, habituación al estímulo, etc.), abundancia, dinámica poblacional, estatus de conservación a nivel local y global, uso del hábitat (alimentación, reproducción, refugio, etc.), posición relativa de los aerogeneradores y otros componentes estructurales, extensión, topografía del terreno circundante, y condiciones climáticas entre otras (Barrios & Rodríguez, 2004; Drewitt & Langston, 2006; González, 2006, 2007; Huppop *et al.*, 2006).

Los impactos directos de interacción de parques eólicos con aves, identificados por SEO/BirdLife International (Atienza *et al.*, 2009) son los siguientes:

- *Colisión*: Consiste en la mortalidad directa o por causa de lesiones graves, que pueden resultar no solo de las colisiones con las aspas en movimiento y la torre, sino también con la infraestructura asociada, como cables sujetadores, líneas de transmisión y mástiles meteorológicos. Por su parte los rotores producen turbulencias también proclives a producir lesiones
- *Desplazamiento debido a disturbios*: Se trata del desplazamiento de las aves del área y los alrededores de los parques eólicos debido a la presencia de los aerogeneradores (impactos visuales, sonoros y vibratorios) y/o como resultado del movimiento de vehículos y maquinaria, y la presencia de personal. El desplazamiento puede ocurrir tanto en la fase de construcción como de operación y puede ser considerado como pérdida de hábitat.
- *Efecto barrera*: Actúa específicamente sobre aves migratorias y sobre aquellas que tienen rutas de vuelo cotidianas. Supone la creación artificial de una barrera al movimiento de individuos y poblaciones, interfiriendo en el desplazamiento entre sitios de alimentación, descanso, muda y nidificación. Las modificaciones en las rutas de vuelo, a fin de evitar los parques eólicos,

pueden resultar en un incremento del gasto energético, repercutiendo negativamente en el estado físico de las aves.

- *Modificación y pérdida de hábitat:* La escala de la modificación y pérdida directa de hábitat se relaciona con la envergadura del proyecto (fundaciones de los aerogeneradores, caminería interna, superficie destinada a la subestación, edificio de control y servicios varios). Como consecuencia de esta puede producirse una reducción en el tamaño de las poblaciones afectadas y/o un cambio en las rutas migratorias.

Por otra parte, se han postulado una serie de hipótesis, no mutuamente excluyentes, para explicar las causas de la afectación de los parques eólicos sobre los murciélagos:

- *Corredor lineal:* Los parques eólicos construidos a lo largo de crestas de colinas boscosas crean claros con paisajes lineales atractivos para los murciélagos.
- *Atracción por refugios:* Las turbinas son percibidas como refugios potenciales, resultando atractivas para los murciélagos.
- *Atracción por paisaje:* Los murciélagos se alimentan de insectos, que son atraídos por los paisajes alterados que habitualmente rodean los aerogeneradores.
- *Baja velocidad del viento:* La probabilidad de muerte de aquellos murciélagos que se encuentran alimentándose o migrando son mayores cuando la velocidad del viento es baja.
- *Atracción por calor:* Los insectos de los cuales se alimentan los murciélagos se ven atraídos por el calor que se despidé desde los aerogeneradores.
- *Atracción acústica:* Los murciélagos son atraídos por los sonidos audibles y/o sonidos ultrasónicos emitidos por los aerogeneradores.
- *Atracción visual:* Insectos nocturnos son visualmente atraídos por los aerogeneradores.
- *Fracaso en la ecolocalización:* Los murciélagos no pueden detectar acústicamente las aspas del aerogenerador o no calculan con exactitud la velocidad de las aspas.
- *Desorientación del campo magnético:* Las aspas de los aerogeneradores crean un campo electromagnético complejo que desorienta a los murciélagos.
- *Descompresión:* Cambios rápidos de presión ocasionan lesiones internas o desorientan a los murciélagos al encontrarse próximos a las turbinas en movimiento, muriendo sin haber establecido contacto directo con los aerogeneradores. Dicho fenómeno es denominado barotrauma y podría ser la principal causa de muerte de murciélagos por interacción con parques eólicos.

Asociado a este aspecto los principales impactos previstos son los siguientes:

- *Colisiones*
- *Desplazamiento*
- *Creación de efecto barrera*
- *Modificación y pérdida de hábitat*

5.10.2 Evaluación

Para la evaluación de los impactos se dispone de los estudios “Impacto del Parque Eólico Arbolito (Cerro Largo) sobre las aves” y “Aves de Arbolito, Cerro Largo, Uruguay” elaborados por el Biólogo Enrique González en 2006 y 2007 respectivamente.

Colisiones

La magnitud del impacto es el resultado de una combinación de factores, dependiendo del sitio seleccionado para el emplazamiento del parque eólico, las especies presentes en el área y la estación del año (Barrios & Rodríguez, 2004).

Existen antecedentes a nivel nacional de que el grupo de los murciélagos es impactado negativamente por colisiones con las turbinas de los parques eólicos (Rodríguez *et al.*, 2009). Dadas las características de los murciélagos que habitan en Uruguay, las especies con mayor afectación potencial son las migratorias y aquellas que realizan vuelos de forrajeo a mayor altura. De acuerdo con esto, el parque eólico en estudio podría tener un impacto sobre la mortalidad por colisión de las siguientes especies: *L. blossevillii*, *L. cinereus*, *L. ega*, *M. molossus*, *T. brasiliensis* y *M. levis*. Las mismas son catalogadas por la IUCN como de *Preocupación Menor*, con tendencia poblacional desconocida, a excepción de *T. brasiliensis* que se presenta estable (González & Martínez, 2010). En Uruguay, se encuentran presente en todo el país y se catalogan como *No Amenazadas*, sin embargo, son consideradas de prioridad para la conservación por el SNAP. Adicionalmente, dado su estado de conservación y su distribución restringida en Uruguay, *H. cf. velatus* podría también ser receptora del impacto (González, 2007).

En función de los antecedentes de proyectos de similares características, las aves más sensibles a este tipo de emprendimientos son las aves acuáticas, gaviotas y rapaces, en particular estas últimas en casos de parques instalados en tierras altas. Para el sitio en estudio en particular, en base a la información bibliográfica disponible sobre la biología de las especies y al estudio de campo realizado por González (2007), se identifica a las aves rapaces como las especies que probablemente sufran mayores impactos. Las especies identificadas como de mayor sensibilidad son *P. plancus*, *P. infuscatus*, *P. chihi*, y *C. aura*. Ninguna de ellas presenta problemas de conservación ni en Uruguay ni a nivel global.

Las cuatro especies vuelan a alturas que se encuentran dentro del rango de altura de los aerogeneradores, por lo que todas corren algún riesgo de colisión. De hecho, a excepción de *P. infuscatus*, las aves parecen abandonar el cerro a una altura mayor de la que ingresan al mismo. Sin embargo, de las cuatro, *C. aura* es la que por su comportamiento corre mayores riesgos de colisión. En más del 50% de las observaciones realizadas por González (2007) los individuos atravesaron el cerro en sus desplazamientos. En cambio, en la mayoría de las observaciones de las otras tres especies, los individuos volaban a lo largo del cerro, sin cruzar el eje del mismo. Es interesante apuntar sin embargo, que para ninguna de las cuatro especies la dirección del vuelo estuvo asociada con la dirección del viento a nivel del suelo en la cima del cerro (González, 2007).

En el caso de las aves, un aspecto importante a destacar es que, en general, causa mayores problemas el tendido eléctrico que los propios aerogeneradores, ya que estas últimas estructuras presentan una mayor probabilidad de detección, facilitando su evasión. La electrocución y la colisión con los tendidos eléctricos son las principales causas de mortalidad en aves, cuya incidencia varía según las características fisionómicas (envergadura alar, altura, etc.) y comportamentales de las especies y el diseño de la red. Las rapaces son el grupo de aves más afectadas por la

electrocución, debido a su mayor tamaño y a la costumbre de usar posaderos elevados.

Por lo expuesto, no es posible determinar la magnitud del impacto sobre los murciélagos a priori. Una determinación exhaustiva de las especies presentes en el área, así como la estimación de abundancias requiere de la realización de muestreos seriados y estacionales combinando técnicas convencionales (captura con redes de niebla, detección y revisión de refugios).

En el caso de las aves, es esperable que los mayores receptores del impacto sean las rapaces. Estas aves tienen como características ser depredadores medianos a grandes, y la mayoría de las especies son territoriales y longevas, debido a lo cual la eliminación de individuos de ciertas especies, en función de su estatus de conservación global y local, puede constituir un factor de extinción a tener en cuenta, sobre todo si se considera la acción concomitante de otros factores antropogénicos negativos para estas especies (González, 2007).

Es necesaria la realización de 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 críticos.

Desplazamientos

Los efectos de los parques eólicos sobre aves están determinados por la sensibilidad de los individuos a los disturbios. Los mismos pueden ocurrir como resultado de la operación de las turbinas, los ruidos humanos y de maquinaria durante las actividades de construcción, el trabajo de mantenimiento y reparación, y el acceso incrementado que sigue al establecimiento de los caminos de acceso al sitio. Los disturbios pueden desplazar a las aves hacia hábitats menos favorables y de esta forma reducir su capacidad de alimentación, reproducción y supervivencia (González, 2006, 2007).

La escala del disturbio puede variar a lo largo del tiempo en relación con fenómenos de acostumbramiento, y dependen, en diversa medida, de un amplio rango de factores como ser las especies presentes, los patrones de usos diurnos y estacionales, la ubicación del parque respecto a hábitats relevantes, la disponibilidad de hábitats alternativos, las características del emprendimiento, y, la topografía (Drewitt & Langston, 2006; González, 2006).

El desplazamiento potencial de las rapaces como resultado de la presencia de parques eólicos, fue investigado en Europa en varias especies y sitios. La mayoría de las investigaciones tienden a mostrar que la sensibilidad de las rapaces a los disturbios tiende a ser baja. Sin embargo, la evidencia apunta nuevamente a la necesidad de desarrollar estudios sitio-específicos, ya que los efectos en ciertas condiciones pueden resultar significativos (González, 2006, 2007).

En función a la información disponible en la actualidad, no es posible determinar si la implantación y funcionamiento del Parque Eólico Melowind en la cima de la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo generará el desplazamiento de las aves que allí habitan. El impacto real de los disturbios generados será evidente solo en el largo plazo.

Creación de efecto barrera

La instalación de parques eólicos lineales puede crear un efecto de barrera, interfiriendo en el desplazamiento de individuos entre sitios de alimentación, descanso, muda y nidificación, y separando poblaciones situadas a ambos lados del parque.

En Uruguay no se cuenta con estudios comportamentales suficientes sobre murciélagos, para saber si las poblaciones realizan migraciones o desplazamientos a cortas o a largas distancias.

De las aproximadamente 435 especies de aves registradas en Uruguay, el 34% presenta hábitos migratorios. De estas últimas el 12% corresponden a residentes de verano (están presentes y se reproducen en Uruguay en verano), el 10% a visitantes de verano, y el 12% a visitantes invernales. Por otro lado, alrededor del 12% de las aves uruguayas realizan desplazamientos regionales relacionados con la disponibilidad de recursos de hábitat o alimenticios (Azpiroz, 2006). La preservación de los sitios de alimentación y descanso es de especial importancia debido a que forman parte de una cadena de puntos críticos en los desplazamientos migratorios de las especies, resultando imprescindibles para su conservación (González, 2006).

No existen estudios sistemáticos acerca de los recorridos de las rutas migratorias de las aves en el territorio uruguayo. Los datos más específicos de los cuales se dispone para el presente estudio provienen de Arballo & Cravino (1999) quienes indican que muchas especies de aves migratorias siguen ciertos accidentes geográficos como la línea de la costa, cadenas montañosas y ríos, entre otros. La costa del Río de la Plata y del Río Negro constituyen probablemente las principales rutas de aves migratorias de Uruguay (Arballo & Cravino, 1999). Se entiende que dada la ubicación del proyecto en estudio, el mismo no representa un riesgo para las especies migrantes que siguen estas rutas.

Por otra parte, con la información científica disponible actualmente no es posible arribar a conclusiones acerca de la presencia de rutas migratorias o desplazamientos importantes en el área de estudio. Sin embargo, es de destacar que el proyecto se ubicará entre 3 IBAs, por lo cual podría interferir en el desplazamiento de individuos y poblaciones entre estas localidades.

El impacto directo o indirecto del parque eólico a nivel de poblaciones es difícil de predecir y depende de la historia de vida y estatus de las respectivas especies.

La magnitud de este impacto constituye una propiedad emergente de la localización de cada aerogenerador en particular. Cuanto mayor sea la extensión de la cuchilla que esté ocupada por aerogeneradores, mayor será el efecto acumulativo final.

Modificación y pérdida de hábitat

La pérdida y transformación del hábitat inducida por la actividad humana, constituye una de las principales amenazas a la biodiversidad a nivel mundial. La magnitud de los impactos ecológicos generados puede ser acrecentada por la fragmentación del hábitat remanente, un fenómeno a nivel de paisaje que típicamente conduce a la disminución del tamaño y la calidad de los parches; al aislamiento progresivo de los parches dentro de una matriz generalmente hostil para las especies nativas; y, al incremento del área de borde en relación al radio interno (Grez *et al.*, 2006).

Las respuestas especie-específicas están vinculadas con diferencias en la percepción de la estructura del paisaje, la escala de la fragmentación, y la capacidad de dispersión de los organismos. De forma tal, este fenómeno podría afectar el movimiento de individuos entre parches, influenciando diferencialmente la conectividad, y por tanto pudiendo generar alteraciones en la estructura de las poblaciones y comunidades (Etienne & Olff, 2004; Grez *et al.*, 2006).

Las modificaciones a escala de paisaje generadas por el establecimiento del parque eólico tendrán lugar fundamentalmente sobre ambientes de pradera. Dadas las dimensiones de las fundaciones, y, que el ancho de la caminería será 4,5 m, se considera que la escala de la pérdida y fragmentación del hábitat directa serán poco significativas.

5.10.3 Medidas de mitigación

Como medida de mitigación se identifican las siguientes:

- Realización de líneas de base de aves y murciélagos previas a las fases de construcción y operación del parque, de modo que sea posible contrastar adecuadamente los datos post-construcción contra la situación inicial. Estos estudios, incluyen la toma de datos en las cuatro estaciones del año y a lo largo de al menos 1 año. Los objetivos principales son la obtención de datos de abundancia, riqueza específica y uso de hábitat de las poblaciones en la zona de estudio.
- Establecimiento de programas de monitoreo post-operación del impacto de los aerogeneradores sobre las aves y murciélagos. Dichos programas incluyen la toma de datos en las cuatro estaciones del año y a lo largo de al menos 3 años, de modo de descartarse la ocurrencia de fenómenos anuales atípicos. Los objetivos principales son la obtención datos de mortalidad y desplazamiento.

5.10.4 Conclusiones

En función a la información planteada, se considera que los impactos del parque eólico en estudio, en lo que respecta a las colisiones, los desplazamientos y la creación del efecto barrera, son medio significativos. En tanto que la pérdida de hábitat se considera poco significativa.

5.11 EFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

5.11.1 Caracterización del aspecto y posibles impactos

La percepción social sobre la implantación de un parque eólico de esta naturaleza puede estar centrada en el imaginario que cada habitante tenga sobre este tipo de emprendimientos. Sin embargo, en los últimos años se ha registrado un aumento positivo de la receptividad de emprendimientos considerados “limpios” para el ambiente, principalmente asociado al auge con que se han desarrollando recientemente.

Como fue mencionado con anterioridad, se entiende que el parque eólico en estudio no significará una amenaza al desarrollo de las actividades productivas de la zona. Por otro lado, se espera una demanda de mano de obra, principalmente en la fase de construcción y en menor medida en la de operación, factor que generalmente es bienvenido por la población local.

Por tanto, asociado a este aspecto el posible impacto es el siguiente:

- Percepción social
- Generación de puestos de trabajo

5.11.2 Evaluación

Percepción social

Para la evaluación de este impacto se cuenta con el “Informe de Impacto Social, Parque Eólico Melowind (Estrellada S.A.)” elaborado por la Lic. Silvia Rivero.

Para la realización del mismo se realizaron:

- Análisis de datos secundarios.
- Recorrida en la zona.
- Análisis de la Audiencia Pública realizada en Melo en el 12 de abril de 2012
- Entrevista al Prof. Lavechia, director de Obras de la Intendencia de Cerro Largo e integrante de la Comisión de Patrimonio Cultural de Cerro Largo.
- Entrevista al Ing. Javier Pena, director de proyectos de la Intendencia de Cerro Largo.
- Reunión en el Arzobispado de Cerro Largo, con la presencia del Arzobispo Monseñor Heriberto Bodeant y 5 curas párrocos de la diócesis: 3 de Cerro Largo y 2 de Treinta y Tres.
- Entrevista a la Sra Alcaldeza de Fraile Muerto, Graciela Echenique.
- Entrevista al Ing. Fernando Siri de Fraile Muerto.
- Entrevistas a residentes del pueblo Arbolito.
- Entrevistas a vecinos cercanos a la instalación.

Se realizaron 17 entrevistas a través de una pauta semi-cerrada, donde se solicitó la opinión de los vecinos de la zona.

Opinión y expectativas de la población

Según los datos relevados, la totalidad de los entrevistados manifiesta conocer la propuesta de construcción del parque eólico, sin embargo, el 77% expresa no saber qué actividades se realizarán ni cómo funcionará.

El 53% de los entrevistados opina que el proyecto afectará el medio ambiente, teniendo un impacto negativo altamente significativo sobre el paisaje y medio significativo en lo que respecta a la generación de ruidos. Dos entrevistados entienden que el medio ambiente será afectado en forma positiva, exponiendo que la forma de generación de energía contribuye favorablemente al medio ambiente, y que el impacto paisajístico es positivo.

En cuanto a la posible afectación a nivel social, las opiniones son más contundentes, el 94% entiende que el proyecto tendrá un impacto en esta dimensión. Las expectativas están fuertemente ligadas a la generación de una fuente laboral para la zona (77%) y una mayor actividad económica (48%). Los entrevistados entienden que este proyecto afectará la vida del pueblo, mejorándolo y dando mayores oportunidades a los vecinos.

Al brindarles a los entrevistados la oportunidad de hacer algún tipo de planteo o solicitud a quienes están llevando a cabo este emprendimiento se recogieron las inquietudes resumidas en los siguientes tres grandes temas:

- Que empiecen lo antes posible, ya que se ha tardado mucho en iniciar las obras.
- Que empleen a la gente del pueblo.
- Que den información.

Opinión de autoridades e informantes calificados

En términos generales los entrevistados no presentan objeciones a este proyecto. A continuación se sintetizan los argumentos expresados.

El Ing. Siri plantea textualmente, "A mí me toco promover e identificar el sitio durante 10 años, en todo ese período se estudió muy a fondo el tema. En todo ese proceso nunca vi ningún tipo de problema que afectara el medio ambiente, porque hay que tener en cuenta aquellas situaciones o cosas que pueden ser afectados por un parque eólico son determinadas y ninguna de ellas fue encontrada en el sitio. Que pueden ser, la migración de aves, los cementerios indígenas, o algún otro elemento que fuera afectado radicalmente en el medio, no lo hay."

En cuanto a lo que podría afectar a nivel social, entiende como posible problema "en este caso el Cerro Largo está representado en el escudo del Departamento y va a ver cambiada su fisonomía. Entonces algunas de las cosas que yo recogí en estos últimos 13 años de promoción de ese sitio, el único comentario que sentí es que la Comisión de Patrimonio pudiera decir algo, pero no lo ha dicho. Lo único que yo he analizado en estos años es que alguien que pudiera verse afectado o estar en contra es la Comisión de Patrimonio o el tema patrimonial, del cerro como emblema del Departamento y que se va a ver afectada su fisonomía", a lo cual agrega que esto ya se ha visto modificado por la Cruz realizada ante la visita del Papa.

En cuanto al aporte del proyecto señala "Si vos haces una comparación, no se va a consumir la energía porque eso va a la red, pero si vos haces una equiparación esa energía es la misma que consumen Cerro Largo y Treinta y Tres, eso fue un calculo que hizo Gamesa hace algunos años. Colabora con el tema de la matriz energética, trabajo, integrar a Cerro Largo a tecnologías de primer nivel, la conectividad del parque va a ayudar a la conectividad del Departamento, porque ahora pueden haber una cantidad determinada de cortes anuales, que eso evidentemente van a bajar después de estar conectados al parque a la transformadora, toda la conectividad va a mejorar".

La Sra. Echenique, Alcaldesa de Fraile Muerto, plantea que si bien en algo debe afectar, entiende que este tipo de energía es conocido por ser de las más limpias, por ende, menos contaminantes. Que más allá de los problemas es un aspecto muy positivo. Con respecto a la localización específica del emprendimiento, opina que si bien la gente está acostumbrada a ver el cerro sin molinos, no cree que este sea un aspecto conflictivo, ya que son más los beneficios. No considera que afecte el lugar de la batalla de Arbolito, es algo que ya está instalado en la identidad de los locales, según ella. Y que más allá de que el Cerro Largo es un ícono, no sería problema que tenga aerogeneradores.

El Prof. Lavechia (historiador), integrante de la comisión de patrimonio histórico, plantea que desde el punto de vista histórico no se afectaría la zona, porque la parte de la batalla esta a los pies de la cuchilla, del otro lado de la ruta. Entiende que se complementaría el atractivo turístico: zona de la batalla, la cruz y el parque eólico, este sería un atractivo visual que aportaría al impacto turístico. Destaca que para esto sería importante también iluminar la Cruz del Papa.

Consultado sobre los inconvenientes, plantea que la comisión no ha discutido el tema, solo han habido algunos comentarios al respecto, los cuales no son una definición de dicha comisión. Los comentarios se focalizan en el tema del escudo del departamento, porque es una réplica de esa cuchilla, aunque también aclara que el paisaje ya se ha modificado con la construcción de la Cruz del Papa.

En cuanto a los representantes de la curia entrevistados se registran los mismos señalamientos expresados anteriormente. El arzobispo Monseñor Heriberto Bodean, estaba informado del emprendimiento, así como la mayoría de los párrocos presentes en la reunión. Reconocen que no saben mucho del tema en cuanto a los aspectos técnicos pero entienden que es un recurso de generación de energía limpia ya que algunos de ellos han visto este tipo de emprendimiento en España.

Consultados sobre el impacto visual plantean que "Sin duda alguna se ve... tampoco es un adefesio. Visualmente incluso puede ser positivo. Por el lado del turismo es positivo, es algo que atrae, actualmente ahí no hay mucho atractivo".

En cuanto al patrimonio arqueológico de la zona, entienden que allí se ubica "la batalla de Arbolito, pero eso es del otro lado de la ruta (...) una cosa es para un lado y otra cosa para el otro, la batalla de Arbolito es del otro lado de la ruta, si uno visita el monumento de Arbolito está mirando para el otro lado, así, a espalda del Cerro Largo y lejos... Pero lo simbólico ahí es el Cerro Largo, el departamento tiene su nombre de ahí, es el símbolo también. Claro, que ya se transformó el paisaje, hay una cruz. Pero, en fin, no es como si construyeron un edificio de apartamentos al lado de la catedral de Mercedes".

En la reunión surgen diversas opiniones respecto a que el emprendimiento no parece generar problemas sociales y señalan que consideran importante que el tema no se politice, como pasó con el Estadio de Cerro Largo. La otra opinión que nos parece relevante a los efectos de este informe, es sobre la importancia de como la empresa maneje la relación con la población, especialmente en los aspectos que hacen al manejo de información y a la posibilidad de generar puestos de trabajo para la gente de la zona.

Generación de puestos de trabajo

Durante la etapa de construcción se estima la generación de hasta 300 nuevos puestos de trabajo directos, y durante la etapa de operación y mantenimiento se estima que el parque eólico dará trabajo a 4 técnicos de operación por parte del operador, y 5 técnicos por parte del fabricante de los aerogeneradores. Por tales motivos, se entiende que el proyecto significará una nueva fuente de ingreso a las familias, teniendo una influencia socio-económica positiva.

5.11.3 Medidas de mitigación

Como medida de mitigación se identifican las siguientes:

- Establecimiento de vías de comunicación con la población local desde el inicio de la construcción del Parque.
- En los casos que aplique se empleará mano de obra local.

En el apartado 9 del presente documento se presenta un Plan de Medidas de Mitigación Adicional, elaborado en función a los resultados del Informe de Impacto Social.

5.11.4 Conclusiones

Del análisis se concluye que el proyecto de construcción del Parque Eólico Melowind no presenta elementos negativos respecto a problemas de impacto social, salvo en lo que refiere a la modificación del paisaje y a la generación de ruidos. Estos elementos son identificados por la población cercana y por las autoridades como posibles afectaciones negativas, pero el hecho no les genera una opinión negativa respecto a la iniciativa. Cabe destacar que todos los entrevistados entienden que es una propuesta positiva.

5.12 CONTINGENCIAS

5.12.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

Las contingencias que son plausibles en este tipo de emprendimiento consisten en la posibilidad de rotura del aerogenerador, ya sea mediante la afectación por rayos generados en una tormenta eléctrica; o por la potencial rotura y caída de una pala.

Asimismo, se considera como potencial contingencia el derrame al suelo natural de aceite en la operación de cambio de aceite de las cajas multiplicadoras, del sistema hidráulico de las turbinas y del aislamiento de los transformadores.

5.12.2 Evaluación

Desprendimientos de palas o afectación por rayos

Las contingencias por accidentes con los aerogeneradores se podría generar principalmente por la rotura y desprendimiento de una pala, o por su afectación por la acción de un rayo.

En el primer caso, dada la velocidad periférica del rotor, se estima que el área de seguridad en torno a un aerogenerador debe comprender un círculo de 150 m de radio con centro en la base de la torre. Con las medidas de seguridad incluidas en el propio diseño del aerogenerador, la probabilidad de que se produzca dicha rotura es baja.

Es de destacar que si bien la Cruz del Cerro Largo y la Paloma de la Paz se encuentran a 100 y 150 m respectivamente del aerogenerador Nº 15, como es tradición en la Diócesis de Melo estas estructuras son visitadas una vez al año, en condiciones de buen clima (el 5^{to} domingo de Cuaresma). Acorde con ello, la frecuencia de uso del camino de acceso es muy baja. Por lo expuesto se considera improbable la ocurrencia de un accidente.

Por otra parte, las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la energía eólica de la Corporación Financiera Internacional (IFC, 2007) establecen un restricción a la colocación de centrales eólicas a distancias inferiores a 300 m de edificios y zonas pobladas. La zona de implantación de los aerogeneradores, destinada principalmente a la ganadería extensiva, presenta una baja densidad poblacional. La vivienda más cercana se ubica a más de 1.000 m del aerogenerador más próximo.

Con respecto a la posibilidad de rotura por rayos, como los aerogeneradores poseen una altura importante, los mismos presentan conductores de transmisión de la electricidad estática de las nubes hacia el suelo, por lo que para evitar que durante una tormenta se estropeen por un rayo, poseen incluidos en su diseño un pararrayo por torre, que se conecta a una toma de tierra para canalizar la descarga de forma segura.

Contaminación del suelo y la napa por vertido accidental de aceite

En cuanto a contaminación del suelo y la napa por vertido accidental de aceite, la probabilidad es baja, ya que los cambios de aceite son de bajo porte y frecuencia. Igualmente se deberá considerar en la gestión ambiental del emprendimiento y garantizar un adecuado manejo de los mismos de manera de minimizar los posibles vertidos.

Para ello se utilizarán recintos estancos durante el traspase de manera de contener eventuales derrames, y la recogida de los aceites usados se realizará en contenedores

diseñados para tal efecto, con tapa e identificación, durante las revisiones de mantenimiento previstas.

Los mismos se dispondrán sobre suelo protegido en el edificio de control. Una vez colmada la capacidad de acopio de estos recipientes se enviarán a las instalaciones logísticas del operador, para su reutilización o entrega a gestor habilitado.

Por último, se realizará además la vigilancia de las posibles pérdidas de aceite de los aerogeneradores. En caso de producirse alguna fuga se removerá del sitio el suelo contaminado y se restituirá por tierra nueva.

5.12.3 Medidas de mitigación

Como medida de mitigación se identifica la necesidad de contar con una gestión ambiental adecuada del manejo de aceite, que incluya al menos:

- Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo.
- Recintos estancos para contener eventuales derrames durante las tareas de trasvase y cambio de aceite
- Sitio de acopio sobre suelo protegido con medida de prevención y control de derrames donde se acopiarán los recipientes de aceite usado
- Disposición final de aceites usados mediante un gestor habilitado.

5.12.4 Conclusiones

Considerando la valoración realizada de los impactos identificados y las medidas de mitigación identificadas, se entiende que los impactos residuales son admisibles.

6. EVALUACIÓN DEL CORREDOR DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

6.1 ESTABLECIMIENTO DEL CORREDOR

6.1.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

El corredor donde se construye la LAT condiciona el uso del suelo en diferente grado: *i)* en el cuadrado de 60 m x 60 m en donde se inscriben las patas de cada torre se establece un área de exclusión en donde no se permite ningún tipo de actividad y se requiere un control de la vegetación; y *ii)* en los espacios entre torres (corredores de largo variable y 60 m de ancho) se pueden realizar actividades agropecuarias, y se limita el alto de construcciones y vegetación. Se propende a que no hallan viviendas, no sólo por la presencia de campos electromagnéticos sino también por riesgos a accidentes con los conductores.

En consecuencia, los impactos potenciales derivados de este aspecto son:

- Modificación y pérdida del hábitat.
- Cambio del uso del suelo
- Afectación a la edificabilidad residencial
- Afectación al patrimonio arqueológico

6.1.2 Evaluación

Modificación y pérdida del hábitat

En términos generales, como se indica en la Figura 6-1, el corredor atraviesa en su mayor parte ambientes de pradera de uso predominantemente ganadero extensivo, cuya vegetación presenta principalmente portes herbáceos.

En su recorrido, el 6,7% del corredor (equivalente a 80 m) atraviesa un parche de caraguatal. Puesto que existe una rica fauna asociada a este ambiente, el mismo se identifica como el más sensible a sufrir pérdidas y transformaciones debido al establecimiento del corredor. Las perturbaciones ocasionadas por la apertura de la faja podrían generar condiciones propicias para el desarrollo y extensión de especies invasoras ya presentes en el área. Sin embargo, el impacto se considera poco significativo dada la extensión del área a ser afectada y la presencia de otros parches de caraguatal en las proximidades que permitirían el desplazamiento de la fauna. Además, el caraguatá es una especie pionera de rápida reposición.

Cabe destacar que el corredor de la LAT propuesto no atraviesa cursos de agua ni formaciones boscosas en ningún punto de su recorrido.



Figura 6-1: Mapa de ambientes e infraestructuras del corredor de la LAT

- | | |
|---|----------------------|
| Corredor de la LAT. | Caraguatal |
| LAT Melo - Treinta y Tres | Bosque serrano |
| Caminería a reacondicionar | Forestación maderera |
| Caminería a construir | Pradera |
| Edificaciones | Residencia |
| Aerogeneradores Melowind (Estrellada S.A.) | |
| Aerogeneradores Arbolito (Luz de Loma S.A.) | |

De forma tal, el establecimiento del corredor de la LAT podría causar el deterioro de las formaciones vegetales antes nombradas. Sin embargo, dado que la faja que se despejará en la etapa de construcción es de carácter temporal, puesto que se permitirá la regeneración en tanto no supere la restricción de altura; y que el ancho máximo a intervenir será de 60 m, se entiende que el emprendimiento en estudio no representará una pérdida o transformación del hábitat significativa. Cuanto mejor se realice la gestión ambiental de la actividad menor será el impacto.

Cambio de uso del suelo

El sitio donde se emplazará el emprendimiento corresponde a una zona de baja densidad poblacional, en la cual el uso del suelo corresponde a la ganadería extensiva.

El corredor de la LAT, de 150 kV, tendrá 1,2 km de longitud y 60 m de ancho, abarcando una superficie de 7,2 Hás. El cambio local del uso del suelo estará dado a dos niveles de exclusión de actividades, una total, en la superficie en que quedará inscripta cada torre y otra parcial ubicada en el corredor de 60 m de ancho entre torre y torre, en que estarán autorizadas todas las actividades agropecuarias, no generándose afectaciones al correcto desarrollo de las mismas.

Por tanto, si bien el emprendimiento generará un cambio de uso de suelo en la superficie ocupada, el impacto que se desprende por dicha actividad se considera poco significativo.

Afectación a la edificabilidad residencial

En el corredor de la LAT se recomienda la no edificación de viviendas, dada la generación de campos electromagnéticos. Por otras experiencias se sabe que la radiación emitida por una LAT de 150 kV cumple con los niveles de exposición para la vida humana, pero dado que la reglamentación de referencia internacional no estudia la exposición es que se recomienda la no habitación en el área de influencia directa.

En el diseño actual del corredor no existen construcciones de ninguna naturaleza. La vivienda más próxima es la ubicada en el padrón N° 13.000 a 245 m al Noreste del corredor (Figura 6-1). Por tanto, el impacto de la LAT sobre la edificabilidad residencial es poco significativo.

Afectación al patrimonio arqueológico

El tendido de LAT pasará por encima del Muro 4 a la altura de la portera existente (Figura 6-2 y Figura 5-10) que será ampliada para la construcción de la caminería interna. No se emplazarán torres sobre el muro de piedra seca, por lo que no se generarán impactos al patrimonio arqueológico.



Figura 6-2: Pasaje del tendido de la LAT sobre el Muro 4

- Muros de “piedra seca” — Corredor de la LAT. — LAT Melo - Treinta y Tres
- Caminería a reacondicionar — Caminería a construir ● Aerogeneradores

6.1.3 Medidas de mitigación

Como medidas de mitigación se identifican las siguientes:

- Se minimizará la intervención del caraguatal en la etapa de construcción de la LAT, abriendose una brecha de ancho necesario e indispensable para el acceso de la maquinaria y tendido de conductores.
- Se permitirá el rebrote de la vegetación podada en la etapa de construcción.

6.2 CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de medidas de buena gestión se plantea un manejo adecuado de los aspectos ambientales de mayor importancia, por lo que no se identifican factores ambientales limitantes a la ubicación del corredor de la LAT propuesto.

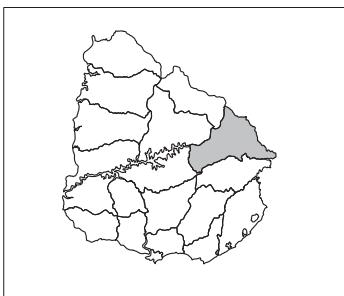
7. ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

7.1 MARCO GENERAL

La evaluación de impactos acumulativos atiende en el caso del proyecto eólico Melowind (Estrellada S.A.) la existencia de otro proyecto eólico en la zona de influencia. El Parque Eólico Arbolito, propiedad de Luz de Loma S.A. (antes Fortuny Renovables Uruguay S.A.) se encuentra en proceso solicitud de la AAP en DINAMA.

No obstante, se ejecutó la evaluación de impactos acumulativos para no dejar de lado potenciales impactos en caso de ejecución del proyecto lindero al Eólico Melowind. Dadas las características de ambos proyectos, se identifican los siguientes como potenciales impactos acumulativos a evaluar:

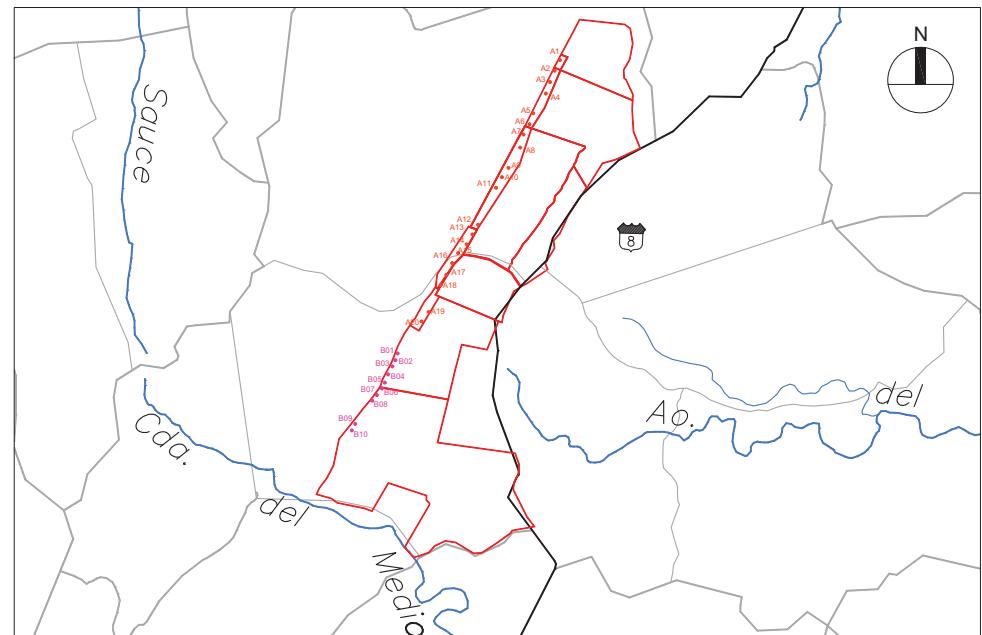
- Afectación al paisaje
- Molestias a la población por las sombras generadas
- Afectación a los vecinos y transeúntes por el incremento del nivel sonoro
- Afectación a aves y murciélagos
- Pérdida y modificación de hábitat
- Afectación al patrimonio arqueológico



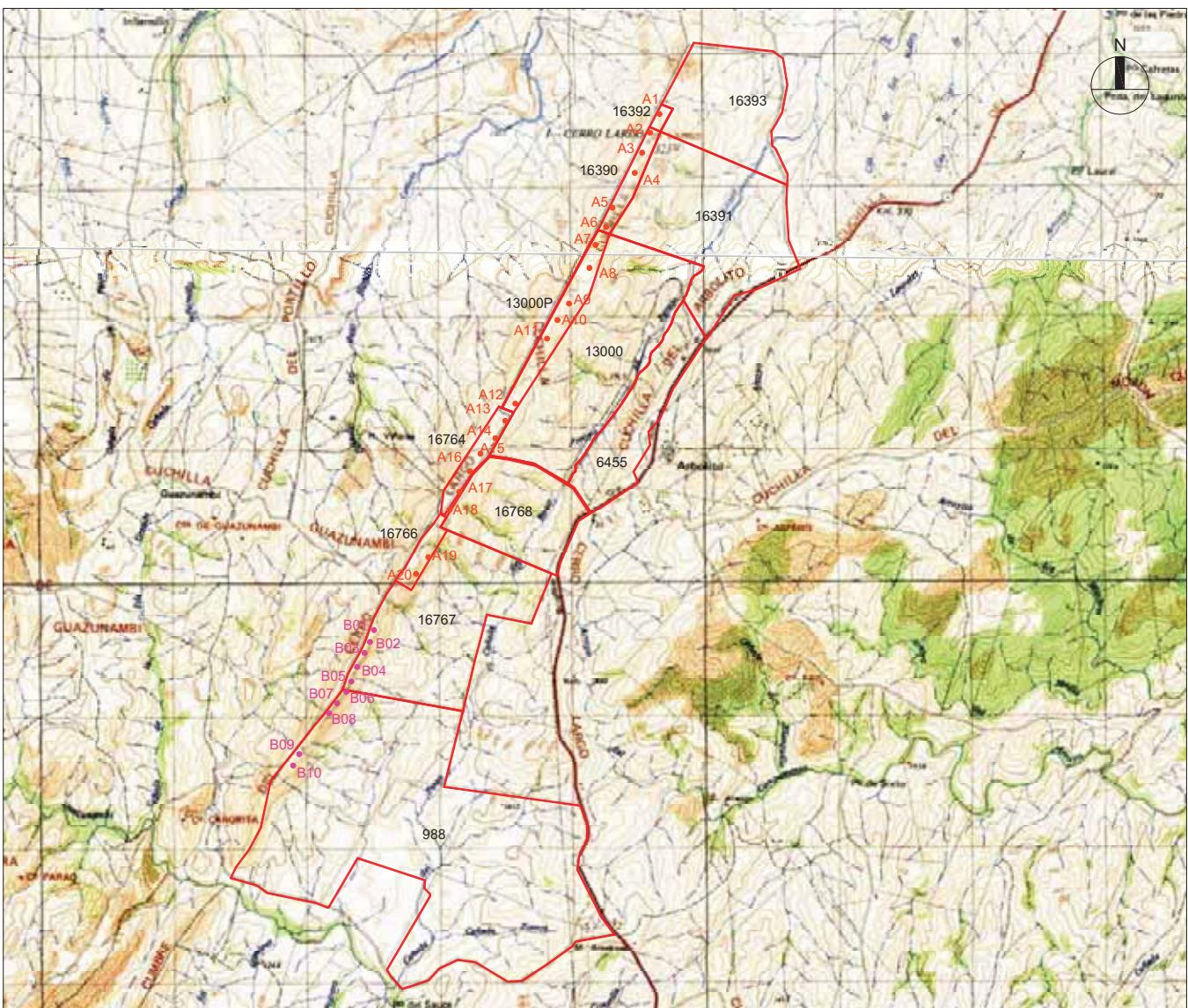
Uruguay



Departamento de Cerro Largo



Detalle Escala 1:200.000



Ubicación Carta SGM

Escala 1:100.000

Referencia



Límite del emprendimiento

- A01 ● Aerogeneradores Parque Eólico Arbolito (Estrellada S.A.)
- B01 ● Aerogeneradores Parque Eólico Arbolito (Luz de Loma S.A.)

7.2 AFECTACIÓN AL PAISAJE

7.2.1 Evaluación

El paisaje es la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones naturales, artificiales y humanas, y se entiende como una visión integral.

Se reconocen cómo variables prioritarias en la conformación del paisaje aquellas cuya afectación producen cambios en el valor perceptivo del paisaje, a saber: *i*) afectación a la cuenca visual por la incorporación de los aerogeneradores; y, *ii*) cambio cromático en el paisaje.

Las metodologías utilizadas para la medición y análisis de la afectación acumulativa de ambos proyectos al paisaje fueron las siguientes:

1. A partir de las cartas del SGM correspondientes, se modelaron las curvas de nivel generando una malla tridimensional que permitió visualizar la topografía del área en estudio. Posteriormente se determinaron las áreas geográficas desde dónde los proyectos son visibles para un observador. A fines comparativos, se analizó separadamente la cuenca visual del parque eólico propiedad de Estrellada S.A. (Figura 7-2), y de ambos proyectos en conjunto (Figura 7-3).
2. Se realizaron imágenes panorámicas específicas desde puntos de observación prioritarios, los cuales se consideran representativos del área en estudio y reúnen las siguientes condiciones: *i*) puntos ubicados en espacios públicos de gran afluencia o representativos, desde donde el proyecto tomará una presencia destacada en el paisaje percibido; *ii*) puntos topográficamente altos; y, *iii*) puntos ubicados en lugares turísticos de referencia con gran alcance visual del paisaje, entre otros puntos significativos. Dichas imágenes fueron utilizadas como soporte para el fotomontaje de los aerogeneradores. Se elaboraron imágenes comparativas con y sin presencia del parque eólico propiedad de Luz de Loma S.A. (Figura 7-4 y Figura 7-5).
3. Se utilizó el programa SketchUp para la modelación tridimensional de los aerogeneradores, de acuerdo a las dimensiones del equipo seleccionado. Posteriormente los aerogeneradores fueron levantados con el programa Google Earth según el layout propuesto. La visualización del terreno permitió obtener panorámicas sobre las cuales elaborar imágenes comparativas con y sin presencia del parque eólico propiedad de Luz de Loma S.A. (Figura 7-6).

Del análisis de la cuenca visual se desprende que, en presencia de ambos proyectos, un observador que transite por el tramo de Ruta 8 comprendido entre las progresivas 344,000 km y 385,000 km, observará los aerogeneradores por un trayecto de 1.470 m más que solo en presencia del Parque Eólico Melowind (Tabla 7-1). Desplazándose a 90 km/h, esta distancia se traduce en un incremento de 1 minuto del período de tiempo en que los aerogeneradores son percibidos.

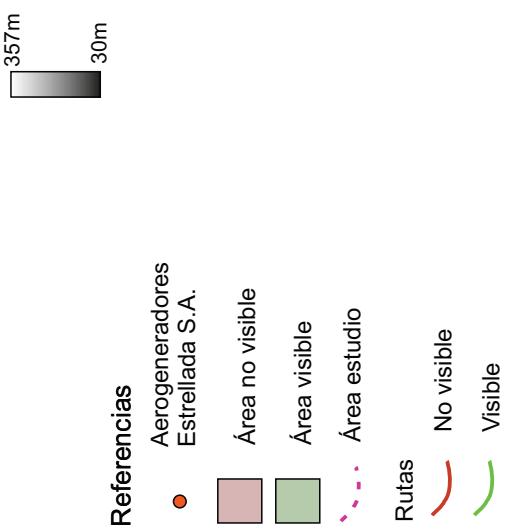
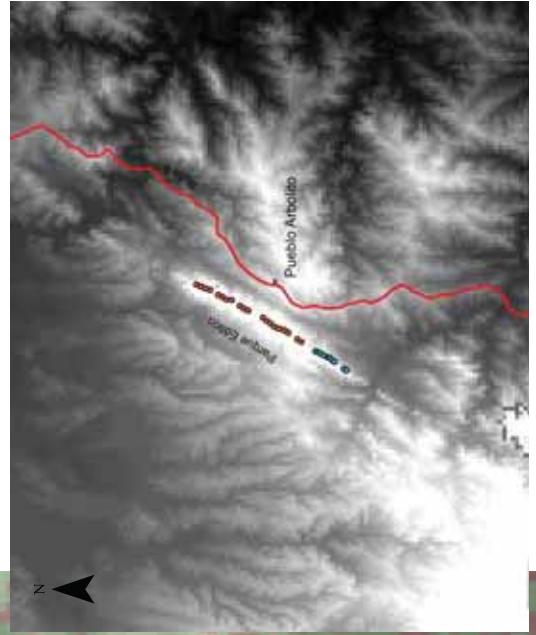
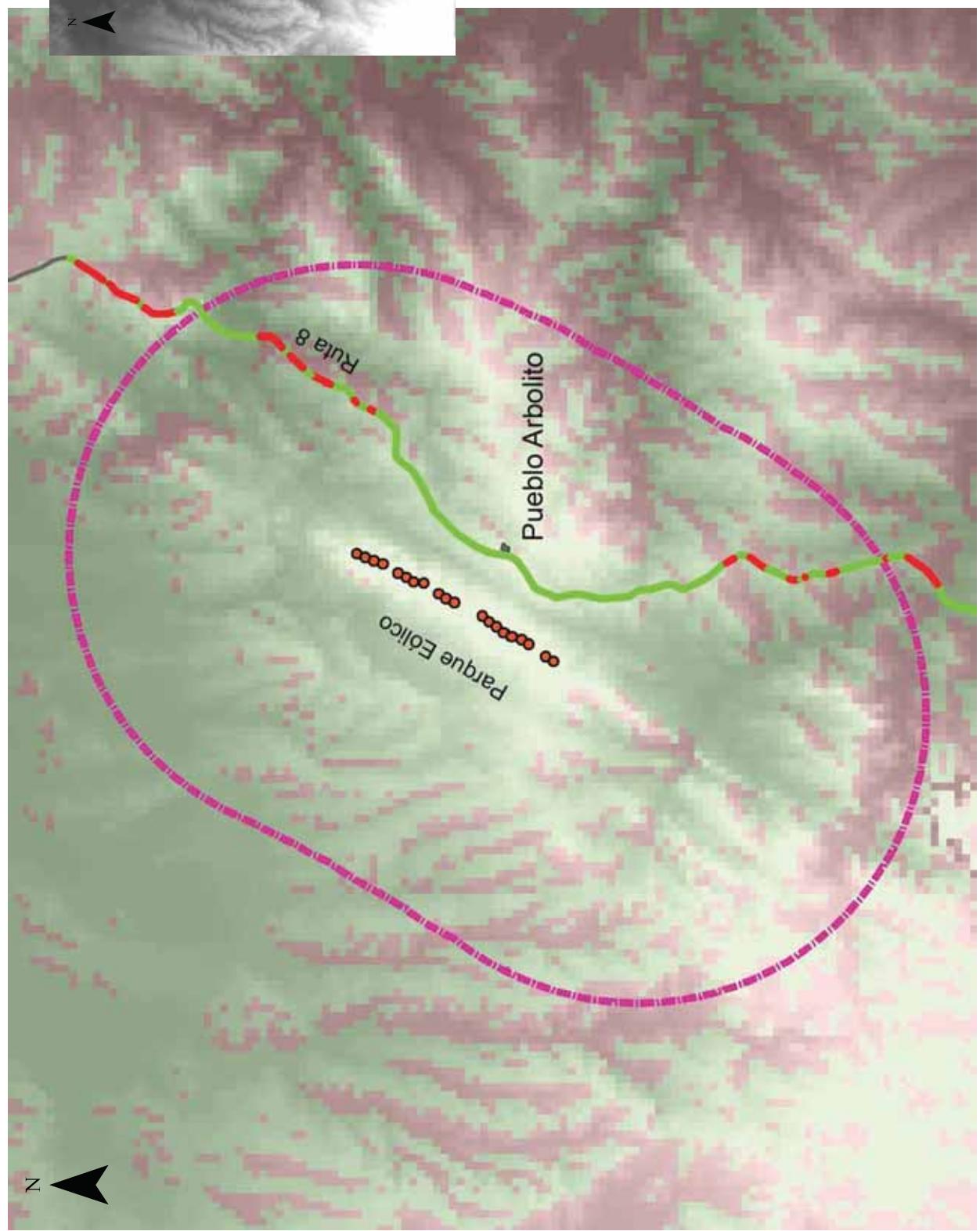
Considerando el área circular de 10 km con centro en la base de cada aerogenerador, como la más sensible a recibir el impacto, en presencia de ambos proyectos se observa un incremento de 1.195 Hás desde dónde los aerogeneradores serán visibles, en relación al impacto producido por el Parque Eólico Melowind (Tabla 7-1).

**Tabla 7-1: Longitud y área de la cuenca visual afectada
(V) Visible, (NV) No visible**

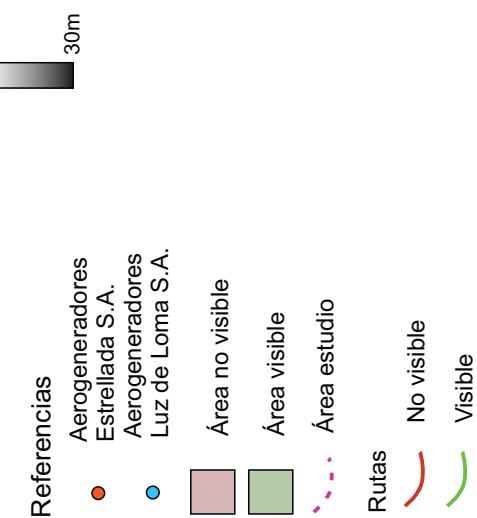
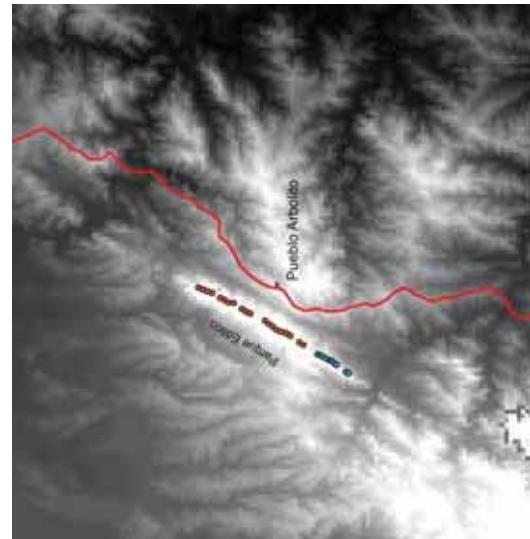
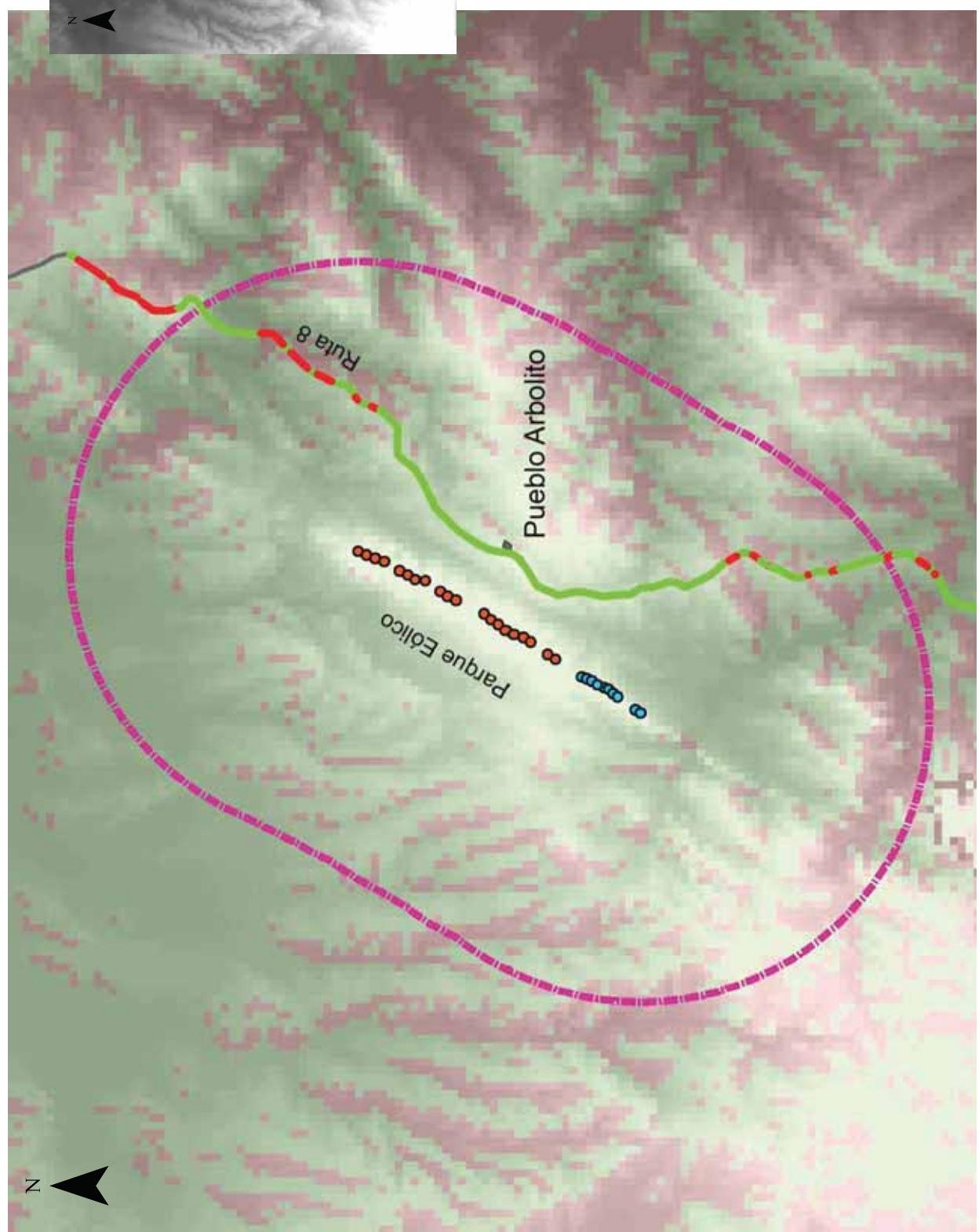
	RUTA 8		ÁREA	
	V (m)	NV (m)	V (Hás)	NV (Hás)
Melowind	30.352	9.046	41.801	12.160
Acumulativo	31.822	7.576	42.996	10.964

Como se observa en las imágenes comparativas, ambos proyectos son apreciados como una línea continua. La sumatoria de proyectos, potencia el riesgo de que la presencia de los aerogeneradores se torne rítmica y constante generando molestias para el observador y adquiriendo una presencia física mayor.

Sin embargo, es de destacar que la forma esbelta de los aerogeneradores y el color gris claro con el que serán pintadas las torres contribuirá a que estas se fundan con el entorno de manera de mitigar en forma parcial el impacto de las mismas en el horizonte.



Escala gráfica
0m 10.000m





Parque Eólico Melowind (Estrellada S.A.)



Parque Eólico Melowind (Estrellada S.A.)
Parque Eólico Arbolito (Luz de Loma S.A.)



VISTA 1



Parque Eólico Melowind (Estrellada S.A.) y
Parque Eólico Arbolito (Luz de Loma S.A.)

VISTA 1



Parque Eólico Melowind (Estrellada S.A.)

VISTA 2



VISTA 2

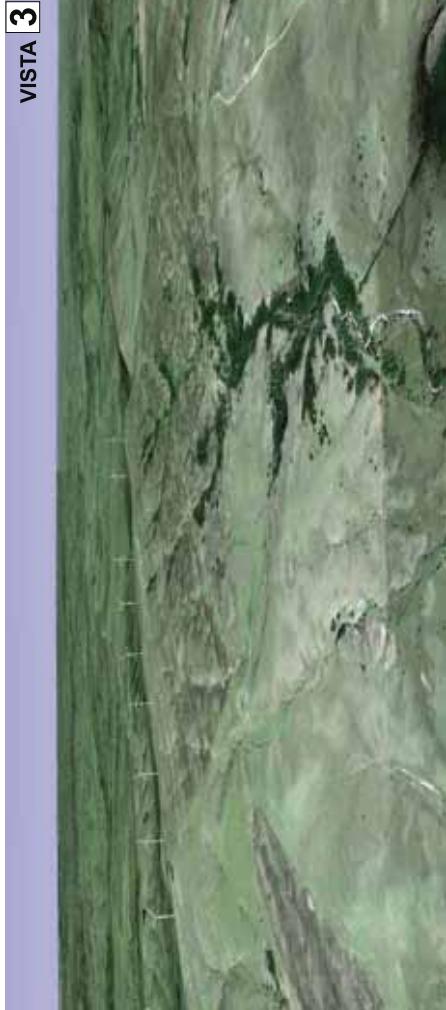


VISTA 3



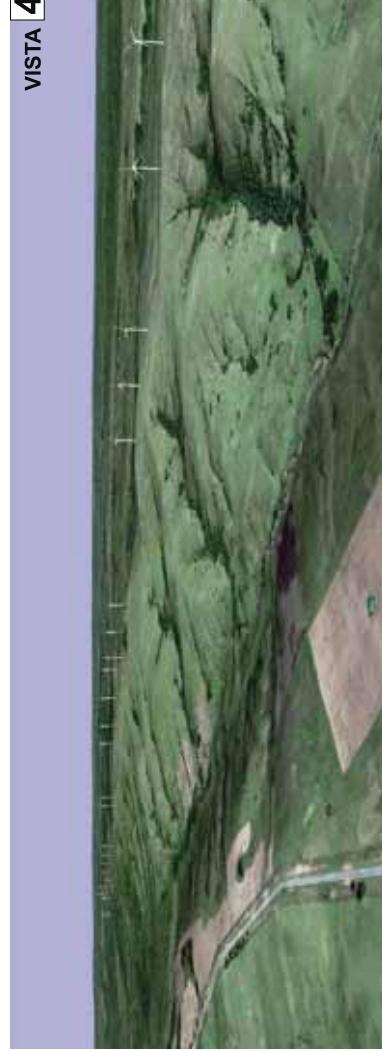
Parque Eólico Melowind (Estrellada S.A.) y
Parque Eólico Arbolito (Luz de Loma S.A.)

VISTA 3

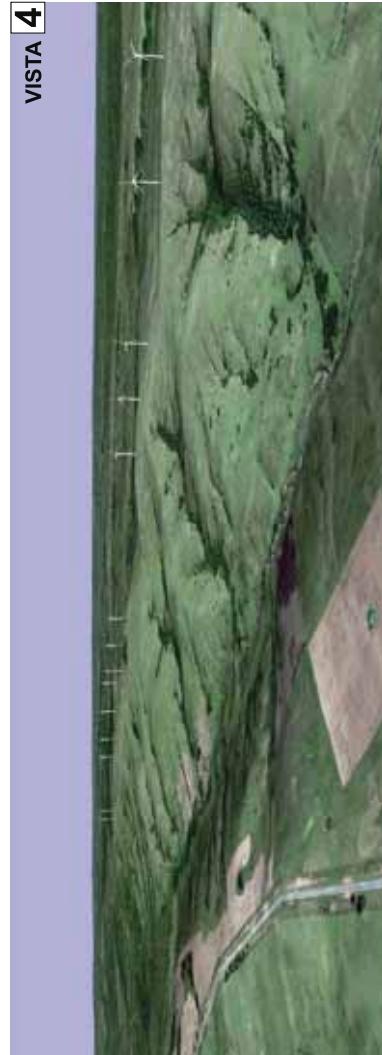


Parque Eólico Melowind (Estrellada S.A.)

VISTA 4



VISTA 4



7.2.2 Medidas de mitigación

Como medidas de mitigación se identifican las siguientes:

- Utilización de pintura de color grisáceo para que los aerogeneradores se disimulen en el horizonte.
- Utilización de pintura antirreflejo para las aspas de los aerogeneradores.

7.2.3 Conclusiones

Por la información expuesta, se considera el impacto acumulativo como medio significativo.

7.3 MOLESTIAS A LA POBLACIÓN POR LAS SOMBRAS GENERADAS

7.3.1 Evaluación

Los aerogeneradores, al igual que cualquier estructura de gran altura, proyectan sombra durante el período diurno. Este efecto puede generar molestias a los vecinos y transeúntes que circulan por rutas cercanas, especialmente durante el funcionamiento de las palas del rotor que cortan la luz solar causando un efecto de parpadeo. Si se está a una distancia superior a 1.000 m del aerogenerador, no parecerá que el rotor esté interceptando la luz de manera intermitente, sino que la turbina se verá como un objeto íntegro con el sol detrás.

Como se aprecia en la Figura 7-7 los aerogeneradores más próximos de Estrellada S.A. y Luz de Loma S.A. distan 1.050 km entre sí, no existiendo edificaciones en sus proximidades. Es por tanto que no se generará superposición de las sombras proyectadas por ambos proyectos.

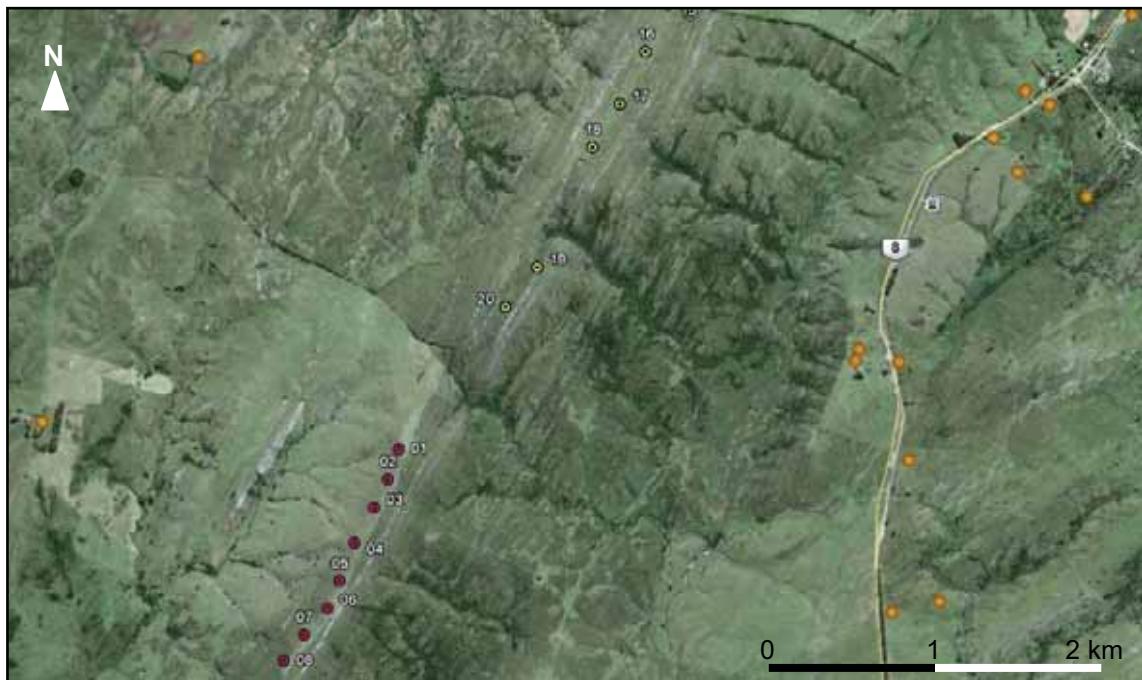


Figura 7-7: Ubicación de los puntos sensibles por proyección de sombra

- **Edificaciones** ● **Aerogeneradores Melowind (Estrellada S.A.)**
● **Aerogeneradores Arbolito (Luz de Loma S.A.)**

7.3.2 Medidas de mitigación

No se identifican medidas de mitigación.

7.3.3 Conclusiones

No se genera impacto acumulativo en cuanto a la proyección de sombras.

7.4 AFECTACIÓN A LOS VECINOS Y TRANSEÚNTES POR EL INCREMENTO DEL NIVEL SONORO

7.4.1 Evaluación

Las fuentes potenciales de ruido están centradas en el movimiento de los componentes metálicos, y puede originarse en el multiplicador, en la transmisión (los ejes), en el generador de la turbina eólica, y los ruidos aerodinámicos por la rotación de las aspas.

La fuente principal corresponde a las emisiones acústicas aerodinámicas, debido a la interacción entre el flujo de aire atmosférico y el rotor de un aerogenerador, el que origina un campo fluctuante de presiones que genera dichas emisiones.

Para determinar el nivel sonoro que se tendrá en el medio receptor producto de la generación eólica, se aplicó el modelo descripto en la Norma UNIT-ISO 9613-2:1996 “*Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors*”.

Se identificaron las viviendas rurales V12 y V14, próximas a los aerogeneradores de ambos proyectos como los posibles puntos sensibles a evaluar (Figura 7-8).

En la Tabla 7-2, se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del mencionado modelo.

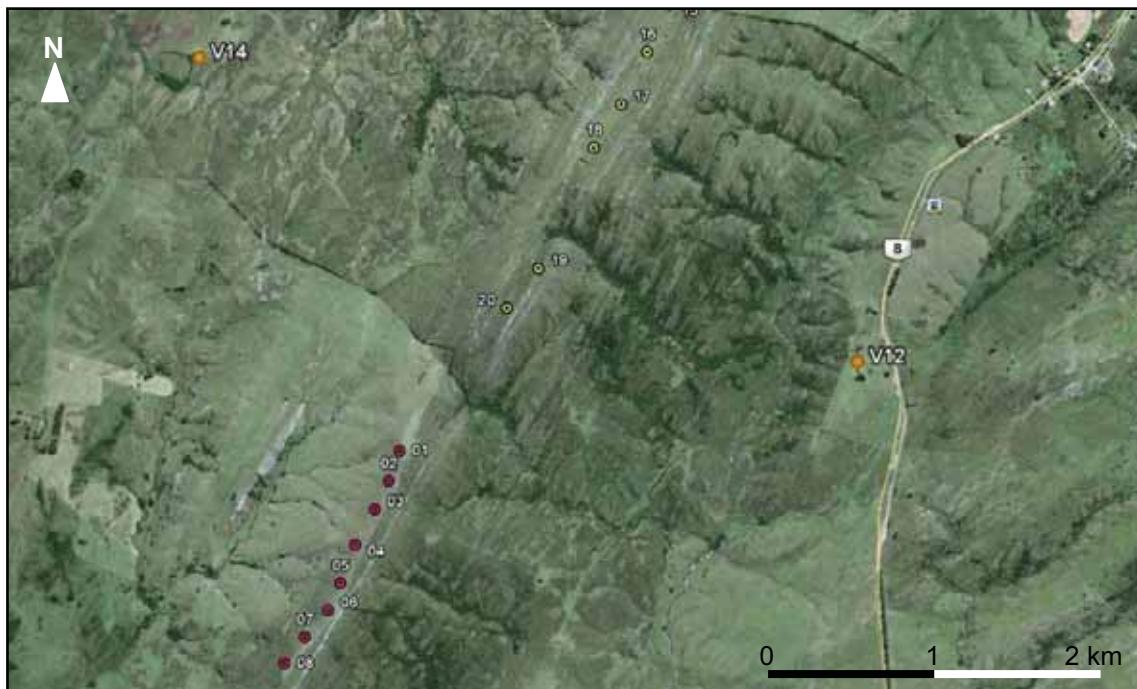


Figura 7-8: Puntos sensibles por afectación sonora

- Edificaciones
- Aerogeneradores Melowind (Estrellada S.A.)
- Aerogeneradores Arbolito (Luz de Loma S.A.)

Tabla 7-2: Niveles sonoros sobre receptores

Melowind		Arbolito		Nivel sonoro acumulativo dB (A)
ID	Nivel sonoro dB (A)	ID	Nivel sonoro dB (A)	
V12	31,44	C5	29	33,41
V14	28,48	C6	25	30,12

El nivel sonoro determinado por el funcionamiento de los aerogeneradores corresponde a la jornada completa, ya que su funcionamiento no es regido por franjas horarias sino por velocidades del viento.

En la modelación se utilizó como parámetro la máxima emisión sonora posible, correspondiente a 106,0 dB (A) en el caso del Parque Eólico Melowind, y 105,1 dB (A) para el Parque Eólico Arbolito; caracterizando así la situación más comprometida

En presencia de ambos parques y bajo el escenario de emisión más crítico, los valores devueltos por el modelo señalan que no se supera el límite máximo de inmisión de 45 dB(A) establecido por DINAMA.

7.4.2 Medidas de mitigación

De acuerdo al análisis realizado, no se identifican medidas de mitigación para el impacto acumulativo.

7.4.3 Conclusiones

Atento a lo anterior, se concluye que el aumento del nivel sonoro generado por la presencia de ambos proyectos es poco significativo.

7.5 AFECTACIÓN A AVES Y MURCIÉLAGOS

El presente impacto puede desglosarse en los siguientes:

- Colisiones*
- Creación de efecto barrera*
- Desplazamiento debido a disturbios*

7.5.1 Evaluación

Colisiones

Consiste en la mortalidad directa o por causa de lesiones graves, que pueden resultar no solo de las colisiones con las aspas en movimiento y la torre, sino también con la infraestructura asociada, como cables sujetadores, líneas de transmisión y mástiles meteorológicos. Por su parte los rotores producen turbulencias también proclives a producir lesiones (Atienza *et al.*, 2009).

Este impacto tiene un carácter simple acumulativo (Atienza *et al.*, 2009), por lo que se espera que el incremento en el número de aerogeneradores sobre la Cuchilla Cumbre del Cerro Largo genere un aumento en la tasa de mortalidad de aves y murciélagos. Sin embargo, no es posible determinar la magnitud del impacto acumulativo a priori, entre otros motivos debido a la carencia de información biológica sobre las especies presentes en el área y a la falta a nivel nacional de estudio de interacción de las aves y murciélagos con parques eólicos.

Creación de efecto barrera

Supone la creación artificial de una barrera al movimiento de individuos y poblaciones, interfiriendo en el desplazamiento entre sitios de alimentación, descanso, muda y nidificación. Las modificaciones en las rutas de vuelo, a fin de evitar los parques eólicos, pueden resultar en un incremento del gasto energético, repercutiendo negativamente en el estado físico de las aves (Atienza *et al.*, 2009).

Este impacto tiene un carácter sinérgico acumulativo (Atienza *et al.*, 2009). El efecto de la instalación de parques eólicos consecutivos sobre la cumbre del Cerro Largo podría acrecentar el riesgo de reducir la conectividad entre poblaciones y generar cambios en el comportamiento de los individuos que repercutan negativamente en su eficacia biológica. Sin embargo, a la luz del conocimiento actual, el impacto directo e indirecto de estos proyectos a nivel poblacional e individual es difícil de predecir.

Desplazamiento debido a disturbios

Se trata del desplazamiento de las aves del área y los alrededores de los parques eólicos debido a la presencia de los aerogeneradores (impactos visuales, sonoros y vibratorios) y/o como resultado del movimiento de vehículos y maquinaria, y la presencia de personal. El desplazamiento puede ocurrir tanto en la fase de construcción como de operación y puede ser considerado como pérdida de hábitat.

La magnitud del impacto depende de diversos factores como ser: las especies presentes en el área, la sensibilidad de los individuos a los disturbios, los patrones de usos diurnos y estacionales, la ubicación del parque respecto a hábitats relevantes, la

disponibilidad de hábitats alternativos, las características del emprendimiento, y, la topografía (Drewitt & Langston, 2006).

Este impacto tiene carácter sinérgico (Atienza *et al.*, 2009). La instalación de parques eólicos consecutivos sobre la cumbre del Cerro Largo podría acrecentar el riesgo de desplazamiento de las aves que allí habitan, y la pérdida de hábitats favorables. Sin embargo, en función a la información disponible en la actualidad, no es posible determinar la magnitud del impacto puntual ni acumulativo. La evidencia apunta nuevamente a la necesidad de desarrollar estudios sitio y especie específicos.

7.5.2 Medidas de mitigación

Se incluirá el área afectada por el Parque Eólico Arbolito propiedad de Luz de Loma S.A. en la realización de la línea de base y monitoreos post-construcción de aves y murciélagos del presente proyecto.

7.5.3 Conclusiones

Si bien existe una clara carencia de información científica, necesaria para realizar una correcta evaluación, se entiende que cuanto mayor sea la extensión de la cuchilla que esté ocupada por aerogeneradores, mayor será el efecto final, por lo que el impacto acumulativo se considera medio significativo.

7.6 PÉRDIDA Y MODIFICACIÓN DE HÁBITAT

7.6.1 Evaluación

La pérdida y modificación de hábitat naturales inducida por las actividades humanas, constituye la principal causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. La magnitud de los impactos ecológicos generados por una actividad puede ser acrecentada por la fragmentación del hábitat remanente, un fenómeno a escala de paisaje que típicamente conduce a la disminución del tamaño y la calidad de los parches; al aislamiento progresivo de los parches dentro de una matriz generalmente hostil para las especies nativas; y, al incremento del área de borde en relación al radio interno (Grez *et al.*, 2006).

Los proyectos estudiados en el presente informe, requieren la construcción de infraestructuras de gran porte, importantes movimientos de suelo, gestión de emisiones, así como tránsito de maquinaria y personal. Cada una de estas actividades implicará en algún grado la pérdida o modificación del hábitat en donde se desarrollen, aunque el grado y la extensión espacial de estas perturbaciones dependerá fundamentalmente de las características del proyecto sitio a sitio, y de la gestión en el desarrollo de las mencionadas actividades durante la obra y operación. Este impacto tiene carácter acumulativo sinérgico, debido al efecto de borde generado por la fragmentación del hábitat, que reduce las posibilidades de uso del mismo tanto en las áreas perturbadas como en las cercanías a sus bordes.

El hábitat considerado más susceptible corresponde a las praderas ubicadas en la cumbre del Cerro Largo, y es en el cual se centrará la evaluación de la pérdida y modificación de hábitat. El mismo presenta características ecológicas muy singulares en relación a su entorno, debido al escaso grado de alteración antrópica. La topografía agresiva y el alto grado de rocosidad determinan una amplia oferta de refugios para la pequeños y medianos vertebrados. Dado que se encuentra en la cima de la cuchilla,

este hábitat presenta una distribución lineal, observándose zonas más anchas y otras más angostas, o en las cuales se producen discontinuidades debido a las depresiones topográficas que la interrumpen. El ancho promedio aproximado de este hábitat, determinado a partir de imágenes satelitales a lo largo del tramo definido por ambos proyectos, es de 300 m.

Para evaluar la magnitud del impacto se asumirá que para una determinada área afectada por el proyecto (entendiendo como tal cualquier infraestructura o movimiento de suelo asociado al mismo), la pérdida o modificación de hábitat será total a lo largo del tramo de sierra afectado y a lo ancho de todo el hábitat anteriormente descrito. Este supuesto parte de que las perturbaciones a este hábitat tienen lugar tanto en las áreas directamente afectadas por el proyecto como en su entorno próximo, lo cual se debe al efecto de borde antes mencionado. Por lo tanto, el parámetro más simple para determinar la magnitud de este impacto es la longitud de los tramos de sierra afectados por los proyectos, en los cuales se asume que se pierde o modifica el hábitat. Tomando en cuenta lo antedicho, se determinaron las longitudes del hábitat afectadas por el proyecto de Estrellada S.A. por un lado y el impacto acumulativo por otro.

Como resultado se obtuvo que la ejecución del Parque Eólico Melowind representa una pérdida o modificación de hábitat en una longitud total de 8 km, en tanto que la ejecución conjunta de ambos proyectos afecta un total de 10,5 km. Es decir que el impacto acumulado de ambos proyectos es 23,8% mayor que solo en presencia del Parque Eólico Melowind.

7.6.2 Medidas de mitigación

En la medida que el desarrollo del proyecto se ajuste estrictamente a las medidas de gestión incluidas en la bases del Plan de Gestión Ambiental, así como a los movimientos de suelos, caminería, y zonas de circulación de maquinaria y personas previstos en el apartado 3, se considera que se minimizan los impactos de pérdida y modificación de hábitat.

7.6.3 Conclusiones

Por la información expuesta, se considera el impacto acumulativo como poco significativo.

7.7 AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

El proyecto del Parque Eólico Arbolito presentado ante DINAMA por Fortuny Renovables Uruguay S.A. no presenta afectación a los muros de piedra seca presentes en el área, por lo que no se produce impacto acumulativo sobre el patrimonio arqueológico. Sin embargo, actualmente el proyecto se encuentra en etapa de reformulación por parte de la empresa Luz de Loma S.A., motivo por el cual se entiende necesario profundizar en la evaluación de este impacto en el Estudio de Impacto Ambiental elaborado por la empresa.

7.8 CONCLUSIONES

Según el análisis realizado, se concluye que la ejecución conjunta de los dos proyectos en estudio no presenta impactos acumulativos en cuanto a la generación de ruido y la proyección de sombras.

Mediante la aplicación de medidas de buena gestión se plantea un manejo adecuado de los aspectos ambientales de mayor importancia. Por tanto es posible considerar la ejecución de ambos proyectos como ambientalmente viable siempre y cuando se sigan todas las pautas de gestión ambiental y de seguimiento establecidas.

8. BASES DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

En este capítulo se presentan los lineamientos de gestión y acción a implementar en las distintas etapas del proyecto, con el objetivo de que el mismo se desarrolle de forma ambientalmente viable.

Para ello se proponen los siguientes programas, los cuales se enfocan en cada una de las etapas del proyecto:

- Fase de construcción:
 - Programa de monitoreo
 - Programa de reducción de riesgos y gestión de contingencias
- Fase de operación:
 - Programa de manejo y control operacional
 - Programa de monitoreo
 - Programa de reducción de riesgos y gestión de contingencias
- Fase de clausura
 - Programa de clausura

8.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

La construcción de la infraestructura implica tareas como movimiento y acondicionamiento de suelo, construcción de infraestructura edilicia y caminería, e implantación de los aerogeneradores.

Previo a dichas tareas, deberá preverse un PGA-C que abarque el manejo de residuos sólidos, efluentes y el requerimiento y movimiento de maquinaria pesada, de modo de que las mismas contemplen los posibles impactos analizados.

8.1.1 Programa de monitoreo

Dentro del PGA-C, se deberán definir claramente los aspectos y factores ambientales a muestrear, y por lo menos deben incluir los siguientes:

- Calidad de vertido de las aguas de lavado de hormigón
- Relevamiento de la línea de base de fauna aérea
- Relevamiento de la línea de base de murciélagos
- Relevamiento de las estructuras de piedra de interés arqueológico

8.1.2 Programa de reducción de riesgos y gestión de contingencias

Se deberán desarrollar o complementar todos los protocolos para la gestión de contingencias.

El programa debería contar, por lo menos, con las siguientes pautas:

- Procedimiento ante contingencias de derrames de aceites.
- Procedimiento ante contingencias de incendio.
- Medidas de remediación; luego de una contingencia deberá estar establecido el procedimiento para evaluar las medidas de remediación necesarias.
- Informe Ex post; luego del fin de la contingencia se deberá contar con un informe evaluatorio que contenga el informe de daños a la salud y al medio ambiente, impactos residuales, destino de los residuos, y resultados de las medidas aplicadas.

8.2 FASE DE OPERACIÓN

La fase de operación incluye las tareas rutinarias de control operacional y mantenimiento del parque.

8.2.1 Programa de manejo y control operacional

Para la correcta operación y mantenimiento del parque, se deberán definir procedimientos e instrucciones de trabajo que aseguren al menos lo siguiente:

- Manejo adecuado de aceites
- Manejo adecuado de residuos generados durante las tareas de mantenimiento

8.2.2 Programa de monitoreo

Pautas generales para el plan de monitoreo de fauna aérea

Los objetivos generales serán:

- Cuantificar la variación estacional y anual en la diversidad de especies de aves y murciélagos.
- Estimar la tasa de mortalidad estacional y anual de aves y murciélagos.
- Identificar los patrones meteorológicos, estacionales, horarios, u otros que determinan las mayores afectaciones a la fauna aérea.

Elaboración y ejecución

El diseño metodológico del Plan de Monitoreo de Fauna Aérea, así como la ejecución del mismo, estará a cargo de un grupo de expertos, con acreditada capacidad técnica para el estudio y monitoreo de aves y murciélagos.

Los resultados del monitoreo serán reportados mediante un informe de avance de actividades semestral y un informe anual.

Se prevé que el tiempo de ejecución del plan será de 3 años, con al menos 4 campañas distribuidas estacionalmente.

El comienzo de la ejecución del presente plan contará con la suficiente anticipación al inicio de las obras, de modo de poder establecer líneas de base para los parámetros a monitorear.

Al cabo de 3 años se evaluará la necesidad de continuar, modificar o cesar los monitoreos.

8.2.3 Programa de manejo de riesgos y contingencias

Se deberán desarrollar o complementar todos los protocolos para la gestión de contingencias.

El programa debería contar, por lo menos, con las siguientes pautas:

- Procedimiento ante contingencias de derrames de aceites.
- Procedimiento ante contingencias de incendio.
- Medidas de remediación; luego de una contingencia deberá estar establecido el procedimiento para evaluar las medidas de remediación necesarias.
- Informe Ex post; luego del fin de la contingencia se deberá contar con un informe evaluatorio que contenga el informe de daños a la salud y al medio ambiente, impactos residuales, destino de los residuos, y resultados de las medidas aplicadas.

8.3 FASE DE CLAUSURA

En caso de que luego de vencido el plazo del contrato con UTE se resuelva dejar sin uso el parque eólico, se deberán desmantelar los aerogeneradores y demoler las estructuras, retirando las partes y escombros del sitio.

8.3.1 Programa de clausura

El programa de clausura que se puede prever comprenderá explicitar como se eliminan los pasivos ambientales posibles.

Deberá comprender las siguientes actuaciones:

- Retirada de las estructuras componentes de los aerogeneradores, evitando el abandono de cualquier elemento ajeno al terreno.
- Desmantelamiento de la estación elevadora, en el supuesto de que ésta sea de uso exclusivo del parque eólico.
- Transporte de las distintas partes desmanteladas desde su origen a un lugar de valorización del material (gestores autorizados de materiales de hierro, acero, cobre, aluminio).
- Restauración o recuperación ambiental de las superficies afectadas tras el desmantelamiento de las instalaciones, incluyendo el tratamiento de las superficies alteradas y la re vegetación de la zona afectada.

9. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ADICIONAL

A continuación se presenta el plan de medidas de mitigación que fue elaborado tomando en cuenta los resultados del Informe de Impacto Social realizado por la Lic. Silvia Rivero.

Entre las principales expectativas de las personas entrevistadas se encuentran las siguientes:

- Más información sobre las actividades
- Pronto comienzo de la ejecución del proyecto
- Generación de puestos de trabajo
- Iluminación de la Cruz del Papa
- Valor añadido regional (ej. turismo)

Las medidas de mitigación propuestas son:

1. Interrupción del funcionamiento del aerogenerador N° 15 el día de realización de la peregrinación hacia la Cruz del Cerro Largo.
2. Realización de juntas informativas de vecinos
3. Distribución de folletos informativos sobre las actividades a realizar y sobre el funcionamiento de un parque eólico
4. Análisis de la generación de puestos locales e información transparente hacia la gente
5. Concepto de apoyo a la sociedad de Cerro Largo, elaborado mutuamente con la gente local
6. Iluminación de la Cruz del Cerro Largo previo permiso de DINACIA
7. Se mantendrá limpio el lugar de la Cruz y la Paloma de la Paz
8. Creación de un concepto turístico que incluya el aspecto cristiano, histórico y energético a fin de generar un área turística educativa y de recreación. Creación de un proyecto modelo sobre la integración de energía eólica y cultura local.
 - 8.1. La oficina de trabajos será donada a la Intendencia de Cerro Largo y se convertirá en la oficina turística de la zona, proporcionando información sobre la historia de la Batallada de Arbolito, la Cruz del Cerro Largo, y la energía eólica.
 - a. Panel informativo sobre la Batalla de Arbolito
 - b. Panel informativo sobre la historia de la Cruz
 - c. Panel informativo sobre energía eólica y el Parque Eólico Melowind
 - 8.2. Reconstrucción del muro de piedra seca del tramo afectado
 - 8.3. Construcción de servicios higiénicos básicos, de ser autorizado por la Municipalidad y DINAMA

En la Tabla 9-1 se presenta el cronograma de implementación de las medidas de mitigación planteadas.

Tabla 9-1: Cronograma de implementación de medidas de mitigación

Medida de Mitigación	Cronograma
Interrupción de aerogenerador N° 15	5 ^{to} domingo de cuaresma
1° Junta de vecinos	Noviembre/Diciembre de 2012
Juntas de vecinos	Mensuales durante la fase de construcción, empezando en Marzo de 2013.
Folletos informativos	Noviembre/Diciembre de 2012
Análisis de generación de puestos	En proceso
Mantenimiento del sitio de implantación de la Cruz y la Paloma de La Paz	Anual
Illuminación de la Cruz	En proceso de definición
Concepto turístico	Se encuentra en marcha el proceso de elaboración. La implementación se realizará después de la fase de construcción.
Concepto de apoyo a la sociedad	Se encuentra en marcha el proceso de elaboración. La implementación dependerá de las actividades definidas.

10. CONCLUSIONES

En la Tabla 10-1 se presenta un breve resumen del análisis realizado. En función a ello, y tomando en consideración las medidas de mitigación planteadas, se concluye que los impactos de mayor significancia son:

- Afectación paisajística
- Incremento de la mortalidad de aves y murciélagos por colisión
- Desplazamiento de aves por disturbios
- Creación de efecto barrera al movimiento de aves

Mediante la aplicación de medidas de buena gestión se plantea un manejo adecuado de los aspectos ambientales del proyecto. Por tanto es posible considerar el emprendimiento como ambientalmente viable siempre y cuando se sigan todas las pautas de gestión ambiental y de seguimiento que han sido identificadas.

Tabla 10-1: Resumen de la evaluación ambiental

Foco significativo	Medio significativo	Altamente significativo
--------------------	---------------------	-------------------------

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
<i>Afectación al paisaje</i>	C y O		El sitio de implantación de los aerogeneradores es percibido en el paisaje desde una extensa área, identificándose Pueblo Arbolito y Ruta Nacional N° 8 como los puntos de observación prioritarios.	Utilización de pintura de color grisáceo para que los aerogeneradores se disimulen en el horizonte.	3
<i>Presencia física de los aerogeneradores</i>	O		Bajo el escenario más crítico (otor perpendicular al sol): <ul style="list-style-type: none"> • No se supera la recomendación de 30 minutos de sombra por día. • Solo la vivienda V11 supera la recomendación anual de 30 horas, recibiendo un total de 51 horas anuales de sombra. 	Realización de un programa de monitoreo de la sombra real proyectada sobre la vivienda V11 durante la fase de operación. De ser necesario se procederá a apagar temporalmente los aerogeneradores para no sobrepasar las recomendaciones.	1
<i>Molestias a la población por los destellos ("Disc-Effect")</i>	O		Las palas de los aerogeneradores están pintadas en colores mate con un nivel de brillo (porcentaje de reflexión) por debajo del 30%.	Utilización de pintura antirreflejo para las aspas de los aerogeneradores.	1
<i>Cambio de uso de suelo</i>	C y O		La instalación del parque eólico implicará la ocupación de 291.425 m ² . El sitio donde se emplazará el emprendimiento corresponde a una zona de baja densidad poblacional, en la cual el principal uso del suelo	No se identifican.	1

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
			corresponde a ganadería extensiva. Si bien dentro de los padrones afectados existe un casco de estancia, la presencia del parque eólico no generará afectaciones al correcto desarrollo de sus actividades productivas.		
Afectación a la actividad aérea	C y O		Se realizará el balizamiento de los aerogeneradores a fin de visualizar de forma segura la presencia de los mismos, principalmente en la noche. El mismo consistirá básicamente en balizas de color rojo, según lo indica el Manual de la Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica (DINACIA) “Requisitos Básicos para Solicitar Autorización de Construcciones (Antenas, Edificios, Construcciones (Antenas, Edificios, Etc.)”.	Balizamiento de las torres para la visualización de los aerogeneradores por el tránsito aéreo, según lo indica el Manual de la DINACIA “Requisitos Básicos para Solicitar Autorización de Construcciones (Antenas, Edificios, Etc.)”.	1
Generación de residuos de obra	C		La generación de residuos será de muy baja magnitud y corresponderá principalmente a los residuos del obrador, residuos de la fabricación del hormigón requerido para las fundaciones de los aerogeneradores, y al desmantelamiento de las plataformas para las grúas. Los mismos serán retirados del terreno y trasladados a un sitio de disposición final a acordar con la Intendencia de Cerro Largo.	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que asegure el manejo ambientalmente correcto de las emisiones líquidas y residuos sólidos. Recuperación de la capa vegetal. 	1
Generación de emisiones sólidas y líquidas en la elaboración de hormigón	C		Las emisiones líquidas corresponderán principalmente al lavado de todo el equipamiento y camión vinculado al	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que 	1

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
	<p>proceso de elaboración, transporte y colocación del hormigón premezclado. Se dispondrá de una piletta para el lavado de los camiones Mixer. El esfuerzo líquido será tratado de forma tal que cumpla con el Decreto 253/79 y modificativos.</p>		<p>asegure el manejo ambientalmente correcto de las emisiones líquidas y residuos sólidos.</p>		
	<p>Sobre la cumbre del cerro, la caminería se ubica en la divisoria de aguas, por lo que se entiende que el cambio en el escurreimiento superficial introducido por esta será poco significativo.</p> <p>El camino de acceso a la cumbre presentará pendientes aptas para el tránsito, no introduciendo modificaciones a la escorrentía.</p> <p>Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá a la escarificación del suelo en todas las áreas de circulación de vehículos que hayan sido compactadas notoriamente.</p>	C y O	<ul style="list-style-type: none"> Se identificará y establecerá la circulación de la maquinaria y vehículos a los efectos de no provocar puntos de erosión irreversibles. Escarificación del suelo, acopio y posterior recuperación de la capa vegetal. 	1	
	<p>Residuos de la construcción de caminería</p> <p>Construcción de caminería y acondicionamiento del suelo</p>	C	<p>El material orgánico e inerte generado en la limpieza y acondicionamiento del suelo será redistribuido en el entorno de los caminos, por lo que no se considera como residuo. Por tanto, la generación será específica a los restos de materiales generados en la obra, los cuales serán dispuestos en sitio de disposición final acordado con la Intendencia de Cerro Largo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que asegure el manejo ambientalmente correcto de sus aspectos ambientales. 	1

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
<i>Emisión de polvo y generación de ruido por el trabajo de la maquinaria pesada</i>	C y O		Las afectaciones a la calidad del aire y niveles sonoros no son relevantes en sí, por la magnitud de la obra y el lapso de tiempo en que se realiza la misma.	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que asegure el manejo ambientalmente correcto de sus aspectos ambientales. 	1
<i>Transito inducido</i> <i>Incremento en el tránsito en Ruta 8</i>	C		Los materiales granulares, hormigón y agregados, y los equipos, serán movilizados en un período de 10 meses durante 20 días hábiles al mes, en jornadas de 8 horas. El tránsito inducido durante la obra y montaje generará un incremento de 4 camiones por hora.	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que asegure el manejo ambientalmente correcto de sus aspectos ambientales. Colocación de cartelería vial. 	1
<i>Afectación a elementos de valor cultural</i>	C		La Paloma de la Paz y la Cruz del Cerro Largo no serán afectados por el proyecto.	No se identifican.	1
Patrimonio arqueológico y cultural			<ul style="list-style-type: none"> No se reconoció en el área restos o vestigios prehistóricos. La Batalla de Arbolito y los hechos relacionados con ella se sucedieron a no menos de 2 kilómetros del área de implantación, por lo cual las expectativas de la presencia de un registro arqueológico son extremadamente bajas. En un esfuerzo de diseño por conservar los rasgos litológicos, la caminería interna cortará los muros de 	<ul style="list-style-type: none"> Determinación de una zona de exclusión para el emplazamiento de los aerogeneradores y áreas de obraje de 25 metros, tomando como eje los muros de piedra presentes en el área del emprendimiento y zonas de acceso. Consolidación de los dos extremos que se 	1

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
	<p>“piedra seca” en 4 puntos. En 3 ocasiones se ampliarán porteras existentes, en tanto que el tercer caso implicará la apertura del muro.</p> <p>Las brechas generadas tendrán una longitud de 15 m.</p>		<p>crean en los lugares donde los cercos sean cortados por el trazado de nuevos caminos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realización de un control posterior a las obra para corroborar el cumplimiento de estas medidas. Realización controlada del desmonte de los sectores a ser afectados, mediante la elaboración de una memoria descriptiva del modo constructivo. La efectividad de dicha memoria será corroborada reconstituyendo tramos equivalentes en longitud a los destruidos, en un punto próximo a Ruta 8, con los imprescindibles para la socialización de este rasgo característico de nuestro medio rural. El “monumento” contará con una ventana o portal donde se incluirá una breve historia del lugar en particular. 		

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
Generación de residuos de cables	C		La generación de residuos de cables provendrá de la instalación de los mismos, y consistirá principalmente de materiales de aluminio, cobre y plásticos. El volumen resultante será muy bajo. Dichos residuos serán recolectados y enviados al sitio de disposición final habilitado por la Intendencia de Cerro Largo.	No se identifican.	1
			El volumen excavado de materiales, será acopiado transitoriamente paralelo a la zanja. Luego de colocado el cableado se cubrirá la zanja con una capa compactada del material proveniente de la excavación.	No se identifican.	1
Tendido de redes	C		El material de excavación sobrante se redistribuirá en la zona próxima a la del zanjeado, no generando ninguna alteración.	No se identifican.	1
			Los niveles de exposición de la población al campo electromagnético generado por el parque eólico se encuentran por debajo de los valores recomendados por las Normas ICNIRP e IEC 6400-1.	No se identifican.	1
Generación de campos electromagnéticos	Exposición a campos electromagnéticos	O	Considerando la máxima emisión sonora posible de la fuente (106,0 dB(A) a velocidades de viento superiores a 6 m/s), los valores no superan los 40 dB(A), a excepción de la vivienda V15 en la que se estiman 40,95 dB(A).	No se identifican.	1
Emitaciones sonoras	Afectación a los vecinos y transeúntes por el incremento del nivel sonoro	O			

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
Colisiones	C y O		<ul style="list-style-type: none"> • No es posible determinar la magnitud del impacto sobre los murciélagos a priori. Las especies con mayor afectación potencial son las migratorias y aquellas que realizan vuelos de forrajeo a mayor altura. • Para el sitio de implantación, se identifican 4 especies de rapaces como aquellas que probablemente sufran mayores impactos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de líneas de base de aves y murciélagos previas a las fases de construcción y operación del parque, de modo que sea posible contrastar adecuadamente los datos post-construcción contra la situación inicial. Estos estudios, incluyen la toma de datos en las cuatro estaciones del año y a lo largo de al menos 1 año. Los objetivos principales son la obtención de datos de abundancia, riqueza específica y uso de hábitat de las poblaciones en la zona de estudio. 	2
Desplazamiento	C y O		<p>En función a la información disponible, no es posible determinar si la implantación y funcionamiento del parque eólico generará el desplazamiento de las aves. El impacto real de los disturbios generados será evidente solo en el largo plazo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de programas de monitoreo post-operación del impacto de los aerogeneradores sobre las aves y murciélagos. Dichos programas, incluyen la toma de datos en las cuatro estaciones del año y a lo largo de al menos 3 años, de modo de descartarse la ocurrencia de fenómenos 	2
Avifauna y mamíferos voladores	O		<ul style="list-style-type: none"> • En Uruguay no se cuenta con estudios comportamentales suficientes sobre murciélagos, para saber si las poblaciones realizan migraciones o desplazamientos a cortas o a largas distancias. • Con la información científica disponible actualmente no es posible arribar a conclusiones acerca de la presencia de rutas migratorias o desplazamientos importantes de aves en el área de estudio. Sin embargo, es de destacar que el proyecto se ubicará entre 3 IBAs, por lo cual podría interferir en el desplazamiento de individuos y 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de programas de monitoreo post-operación del impacto de los aerogeneradores sobre las aves y murciélagos. Dichos programas, incluyen la toma de datos en las cuatro estaciones del año y a lo largo de al menos 3 años, de modo de descartarse la ocurrencia de fenómenos 	2

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
			poblaciones entre estas localidades.	anuales atípicos. Los objetivos principales son la obtención de mortandad y desplazamiento.	1
<i>Modificación y pérdida de Hábitat</i>	C y O		Las modificaciones a escala de paisaje generadas por el establecimiento del parque eólico tendrán lugar fundamentalmente sobre ambientes de pradera. Dadas las dimensiones de las fundaciones y el ancho de la caminería, se considera que la escala de la pérdida y fragmentación del hábitat directa y serán bajas.		
			El proyecto no presenta elementos negativos respecto a problemas de impacto social, salvo en lo que refiere a la modificación del paisaje y a la generación de ruidos. Estos elementos son identificados por la población cercana y por las autoridades como posibles afectaciones negativas, pero el hecho no les genera una opinión negativa respecto a la iniciativa. Cabe destacar que todos los entrevistados entienden que es una propuesta positiva.	Establecimiento de vías de comunicación con la población local desde el inicio de la construcción del Parque.	3
<i>Percepción social</i>	C y O				
<i>Efectos socio-económicos</i>					
<i>Generación de puestos de trabajo</i>	C y O		Durante la etapa de construcción se estima la generación de hasta 300 nuevos puestos de trabajo directos, y durante la etapa de operación y mantenimiento se estima que el parque eólico dará trabajo a 4 técnicos de operación por parte del operador, y 5 técnicos por parte del fabricante de los aerogeneradores.	En los casos que aplique se empleará mano de obra local.	2

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
			<ul style="list-style-type: none"> Dada la velocidad periférica del rotor, se estima que el área de seguridad en torno a un aerogenerador debe comprender un círculo de 150 m de radio con centro en la base de la torre. Con las medidas de seguridad incluidas en el propio diseño del aerogenerador, la probabilidad de que se produzcan roturas es baja. La zona de implantación de los aerogeneradores, destinada principalmente a la ganadería extensiva, presenta una baja densidad poblacional. La vivienda más cercana se ubica a más de 1.000 m del aerogenerador más próximo. <p>O</p> <p><i>Desprendimiento de palas o afectación por rayos</i></p> <p>Contingencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> La Cruz del Cerro Largo y la Paloma de la Paz son visitadas una vez al año por la Diócesis de Melo el 5^º domingo de Cuaresma. Acorde con ello, la frecuencia de uso del camino de acceso es muy baja. Por lo expuesto se considera improbable la ocurrencia de un accidente. Los aerogeneradores poseen incluidos en su diseño un pararrayo por torre, que se conecta a una toma de tierra para canalizar la descarga de forma segura. 	<p>1</p> <p>No se identifican.</p>
			<p>O</p> <p><i>Contaminación del suelo y la napa por vertido accidental de aceite</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Los cambios de aceite son de bajo porte y frecuencia. 	<p>Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Recintos estancos para contener eventuales <p>1</p>

ASPECTO	IMPACTO	FASE	RESUMEN DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
				<p>derrames durante las tareas de trasvase y cambio de aceite.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio de acopio sobre suelo protegido con medida de prevención y control de derrames donde se acopiarán los recipientes de aceite usado. • Disposición final de aceites usados mediante un gestor habilitado. 	

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldabe, J., Rocca, P. & S. Claramunt. 2009. *Uruguay*. Pp 383 – 392 in C. Devenish, D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala Eds. *Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation*. BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16). Quito, Ecuador
- Arballo, E. & J. Cravino. 1999. *Aves del Uruguay. Manual ornitológico*. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo
- Azpiroz, A. 2006. *Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación*. Aves Uruguay – GUPECA, Montevideo. 104 pp.
- Atienza, J., Martín, I., Infante, O. & J. Valls. 2009. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0)*. SEO/BirdLife. Madrid. 53 pp.
- Barrios, L. & A. Rodríguez. 2004. Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41: 72-81.
- Brazeiro, A., Achkar, M., Canavera, A., Fagúndez, C., González, E., Grela, I., Lezana, F., Maneyro, R., Barthesagy, L., Camargo, A., Carreira, S., Costa, B., Núñez, D., Da Rosa, I. & c. Toranza. 2008. *Prioridades geográficas para la conservación de la biodiversidad terrestre de Uruguay. Resumen ejecutivo*. Proyecto PDT 32-26. 48 pp. Uruguay.
- Brussa, C. & I. Grela. 2007. *Flora arbórea del Uruguay. Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó*. Ed. Cofusa. Rivera. 544 pp.
- CONEAT. 2011. *CONEAT Digital*. PRENADER. Uruguay. Disponible on-line en: <<http://www.prenader.gub.uy/coneat/viewer.htm?Title=CONEAT%20Digital>>. Sitio consultado en Enero de 2012.
- DINAMIGE. 1985. *Carta geológica del Uruguay a escala 1: 100.000*. Dirección Nacional de Minería y Geología. Uruguay.
- DNEAT & MIEM. 2009. Programa de energía eólica. Uruguay. Disponible on-line en: <<http://www.energiaeolica.gub.uy/index.php?page=uruguay-15m>>. Sitio consultado en Enero de 2012.
- DNM. 2011. *Estadística climatológica 1961-1990*. Dirección Nacional de Meteorología. Uruguay
- DNV. 2008. *Tránsito Promedio Diario Anual: Reporte 110*. Dirección Nacional de Vialidad (DNV), Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Uruguay.
- Drewitt, A. & R. Langston. 2006. *Assessing the impact of wind farms on birds*. British Ornithologists' Union, Ibis, 148, 29-42.
- Etienne, R. & H. Olff. 2004. *How dispersal limitation shapes species – body size distribution in local communities*. *American Naturalist*, 163(1): 69-83.
- Evia, G. & E. Gudynas. 2000. *Ecología del paisaje del Uruguay. Aportes para la conservación de la diversidad biológica*. MVOTMA, AECI. 173 pp.

- Grez, A., J. Simonetti & R. Bustamante. 2006. *Biogeografía en ambientes fragmentados de Chile: patrones y procesos a diferentes escalas*. Chile. 231 pp.
- González, E. y J. Martínez. 2010. *Mamíferos de Uruguay. Guía de campo e introducción a su estudio y conservación*. Banda Oriental, Vida Silvestre & MNHN Montevideo. pp. 1-339. Montevideo, Uruguay.
- Huppop, O., Dierschke, J., Exo, K., E. Fredrich & R. Hill. 2006. Bird migration studies and potential collisions risk with offshore wind turbines. British Ornithologist' Union, Ibis. 148:90-109.
- IFC. 2007. Guías sobre el medio ambiente, salud y seguridad para la energía eólica. Corporación Financiera Internacional, Grupo del Banco Mundial.
- INE. 2008. superficie, población, densidad, tasa de masculinidad y variación porcentual en el periodo intercensal (1996-2004), según departamento Censo de Población 2004 (Fase 1). Disponible on-line en: <<http://www.ine.gub.uy/biblioteca/toponimico/toponimico2008.asp>>.
- INE. 2010. Toponomía y categorización jurídica oficial de las localidades urbanas de Uruguay. INE. Uruguay. Disponible on-line en: <<http://www.ine.gub.uy/biblioteca/toponimico/Categorizaci%F3n%20localidades%20urbanas%20orden%20alfab%E9tico.pdf>>. Sitio consultado en Febrero de 2012.
- INE. 2011. Censo 2011. Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Disponible on-line en: <<http://www.ine.gub.uy/censos2011/index.html>>. Sitio consultado en Febrero de 2012.
- Rocha, G. 2008. *Aves del Uruguay. El país de los pájaros pintados*. Ediciones de la Banda Oriental S.R.L. Uruguay.
- Rodríguez, E., Tiscornia, G. & L. Olivera. 2009. *Diagnóstico de las aves y mamíferos voladores que habitan en el entorno de la Sierra de los Caracoles y el diseño de un Plan de Monitoreo. Informe final*. Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE). Uruguay.
- Rosengurtt, B. 1943. *Flora de Palleros. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay*. 3^a. Contribución. Barreiro y Ramos. Montevideo. 281 pp.
- Soutullo, A., F. Achaval, G. Botto, E. González, P. Laporta, C. Passadore & M. Trimble. *Mamíferos Prioritarios para la conservación*. En: Soutullo, A., E. Alonso, D. Arrieta, R. Beyhaut, S. Carreira, & C. Clavijo. 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>