

Santiago, 29 de febrero de 2024

**Señores**

Superintendencia de Medio Ambiente

[oficinadepartes@sma.gob.cl](mailto:oficinadepartes@sma.gob.cl)

Teatinos 280, pisos 8 y 9, Santiago

Mat.- Respuesta a acta de notificación de la Res. Ex. N°237, del 20 de febrero de 2024

**INTRODUCCIÓN**

El pasado 22 de febrero, CVE recibió la Resolución Exenta número 237, del 20 de febrero de 2024, emitida por la Superintendencia de Medio Ambiente, en adelante SMA, la cual hace referencia al proyecto solar Tamarugo, ubicado en el poblado de La Tirana, comuna de Pozo Almonte, Región de Tarapacá.

El motivo de dicha acta es “ruidos sobre el umbral permitido en zona rural”, por este motivo y, en cumplimiento con las exigencias realizadas por la SMA, CVE preparó un reporte sobre la situación de la planta, junto con un informe de las medidas de control de ruido que se implementarían, el cual se encuentra realizado por un especialista de la materia.

**ANTECEDENTES**

El proyecto Tamarugo (Baobab Energías Renovables SpA.), consiste en un proyecto solar fotovoltaico de 3MW nominal de potencia. El proyecto se encuentra ubicado en la comuna de Pozo Almonte, Región de Tarapacá, en un sector rural en las cercanías del pueblo La Tirana.

Previo a la construcción del proyecto, se ingresó una consulta de pertinencia de ingreso al sistema de evaluación de impacto ambiental, recibiendo aprobación a través de la Resolución Exenta N° 00092, del 31 de julio de 2014. (Mat. “Se pronuncia respecto a consulta de pertinencia de ingreso al SEIA del proyecto “Parque Solar Tamarugo 3MW”). El cual resuelve que el proyecto no requiere ingresar al sistema de evaluación de impacto ambiental, el cual se adjunta como anexo.

La figura 1, muestra la situación en la que se encontraba el parque solar luego de la construcción



Figura 1: Parque Solar Tamarugo, enero de 2021 – Vista Google Earth

De la figura 1, es posible observar que, al momento de la finalización de la construcción del parque, no existían vecinos alrededor del cerco perimetral.

Con el paso del tiempo, la situación se modificó y se puede observar en la figura 2.



Figura 2: Parque Solar Tamarugo, septiembre de 2023 – Vista Google Earth

Si observamos ambas figuras, se nota que, con el paso del tiempo, la zona se comenzó a poblar, principalmente en el perímetro norte del proyecto, donde se construye una casa colindante al camino perimetral exterior del proyecto.

Cabe destacar, que desde la construcción y posterior operación del parque solar Tamarugo, los equipos siempre han funcionado de la misma manera, es decir, los seguidores (trackers) siempre operan de Este a Oeste en horario solar moviéndose por sectores, esto es, no se mueven de manera simultánea. Mientras que por las noches se van a posición de defensa (5°). Sin embargo, cuando existen condiciones de operación no normales (i.e. apertura de red de media tensión, pérdida de comunicación, entre otros), los trackers se mueven conjuntamente a posición de seguridad, independiente el ángulo en el que se encuentren al momento de la incidencia, por ejemplo, si los equipos se encuentran en 0° se moverán a 5° en caso de condición de operación no normal, ocurrirá lo mismo si los equipos se encuentran en -40°.

**ANTECEDENTES EMITIDOS POR LA SMA**

El año 2022 se ingresa una denuncia a la SMA, bajo el ID 108-I-2022 “por las noches las placas solares crujen debido al leve movimiento que realizan”, por razón de la denuncia presentada, funcionarios SMA asisten el pasado 23 de enero y se realizó la medición de ruido. Los resultados obtenidos de dicha actividad se muestran en la figura 3, estableciendo que, según los artículos 18 y 19 de la norma D.S. N°38/20011 MMA, los ruidos producidos por el parque solar superan en 11 dB el máximo permitido.

Receptor	NPC [dBA]	Ruido de fondo [dBA]	Zona DS N°38 MMA	Periodo	Límite [dBA]	Estado
1	53	32	Rural	Diurno	42	Supera en 11 dB(A)

Fuente: Memorándum N°09/2024 SMA

Figura 3: resultados medición ruido SMA

En consecuencia, SMA resuelve.

Primero: Adopción de medidas provisionales en un plazo de 15 días hábiles, a contar de la fecha de notificación (22 de febrero). Esto incluye:

- Elaborar un informe de las medidas de control de ruido que se implementaran, a cargo de un especialista en la materia, en un plazo de 5 días hábiles
- Implementar barreras acústicas perimetrales fijas a ser ubicadas en los sectores del establecimiento que se encuentran aledaños al domicilio del receptor, ubicado al norte del predio del proyecto, en un plazo de 10 días hábiles
- Presentar un informe consolidado, en un plazo de 15 días

Segundo: En un plazo no mayor a 20 días hábiles desde el vencimiento de las medidas ordenadas en el punto anterior, hacer entrega de un informe de inspección sobre la correcta implementación de las medidas señaladas en el punto resolutivo primero, que también considere mediciones de los ruidos emitidos por el proyecto

Tercero: Forma y modo de entrega, enviar correo electrónico con el asunto “Medida Provisional Parque Solar Tamarugo 3MW”

## **CONCLUSIONES**

Considerando los antecedentes del proyecto solar y entregado por la SMA.

La construcción del proyecto Solar Tamarugo fue aprobada y, posteriormente construido en una zona alejada de casas y/o poblaciones, lo que, en consecuencia, no supone complicaciones de ruido durante la operación para la vecindad.

Las personas comenzaron a poblar la vecindad del proyecto solar Tamarugo, una vez este se encontraba operando, lo que supone el completo conocimiento de las condiciones en la que se encontraba cada predio al momento de la construcción de las casas. Lo que puede suponer una planificación efectiva de ruido, pudiendo ubicar las casas, en caso de ser posible, alejadas de la fuente sonora y así mitigar efectos de ruido.

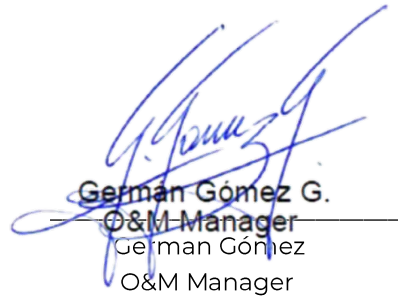
Una vez recibida el acta de SMA, CVE contactó con una empresa especialista para emitir un reporte de alternativas efectivas para solución del ruido en la vecindad, llegando a la conclusión que los muros acústicos no son completamente eficaces, se ha decidido en consecuencia, implementar medidas alternativas para disminuir los ruidos que afectan al vecino, que decidió construir su casa de la forma más próxima posible a nuestras instalaciones, mediante la implementación de UPS que ayudarán a reducir los movimientos de seguridad de nuestros trackers, especialmente durante la noche, producto de desconexiones de la red y que la distribuidora tampoco soluciona. Esta medida conlleva serios riesgos para nuestros equipos, que esperamos que la Superintendencia y la vecindad sepan valorar.

Paralelamente CVE se encuentra contactando empresas que puedan instalar medidas de mitigación de ruido, a pesar de que las simulaciones indiquen que no es una medida efectiva y aumentaría la huella de carbono del proyecto de manera no efectiva.



---

Rodrigo Llano  
Ingeniero de operaciones



---

German Gómez G.  
O&M Manager  
German Gómez  
O&M Manager



CONSULTA DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SISTEMA DE  
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE SOLAR TAMARUGO 3 MW



JUNIO 2014

 <b>BAOBAB ENERGY</b> <small>INGENIERÍA DE ENERGÍAS RENOVABLES</small>	<h2>Consulta de pertinencia al SEIA</h2>	<b>Proyecto: TAMARUGO</b>
		<b>BAOBAB ENERGY S.A.</b>

## 1. ANTECEDENTES DEL TITULAR O RESPONSABLE QUE REALIZA LA CONSULTA

### IDENTIFICACIÓN

Baobab Energy S.A. Ingeniería de Energías Renovables, RUT 76.217.288-7 representada por don Felipe Lorca Ibieta, de nacionalidad chilena, cédula nacional de identidad N° 15.726.093-6.

### DATOS DE CONTACTO

Dirección: Luis Carrera 1321, Vitacura, Santiago  
 Email: [felipe.lorca@baobabenergy.cl](mailto:felipe.lorca@baobabenergy.cl) - [jmus@baobabenergy.cl](mailto:jmus@baobabenergy.cl)  
 Fono: +56 9 66690564 / +56 2 24490620

## 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Tamarugo, del rubro energético, consiste en la construcción y la operación de una planta de generación de energía fotovoltaica con potencia instalada de 3 MW nominal para inyectarla en el SING.

### UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la comuna de Pozo Almonte, Región de Tarapacá, en un sector rural en las cercanías del pueblo La Tirana.  
 Las coordenadas UTM son: 20,34°S; 69,65°O.  
 En Anexo se presenta figura con ubicación precisa del proyecto.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción y operación de una planta de energía fotovoltaica que tendrá una potencia instalada de 3 MW, por lo que no cumple con el criterio establecido en el literal c) del Art. 10 de la Ley 19.300 y del Art. 3 del reglamento del SEIA (centrales generadoras mayores a 3MW).

La energía será inyectada al SING a través de un punto de conexión en la línea de media tensión (23 KV) denominada Alimentador Pampinos. La línea es de sección AWG 6, y tiene capacidad de evacuación suficiente para la energía generada en la planta fotovoltaica. Para realizar la interconexión con esta línea será necesaria la construcción de un trazado adicional de aproximadamente 1300 m. Este elemento tampoco cumple con el criterio establecido en el literal b) del Art. 10 de la ley 19.300 y del Art. 3 del Reglamento del SEIA (líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje, superiores a 23 KV).

La vida útil y de operación de la planta fotovoltaica está estimada en 25 años.

El tiempo de desarrollo y ejecución de la planta es de un máximo de 4 meses desde la obtención de la autorización de licencia de obras por parte de la Dirección de Obras Municipales de Pozo Almonte.



### SUPERFICIE DEL PREDIO EN EL CUÁL SE UBICARÁ EL PROYECTO

El proyecto se ubicará en un área de aproximada de 10,5 hectáreas.

### SUPERFICIE A SER INTERVENIDA POR EL PROYECTO

El proyecto implica la intervención de 11 hectáreas para la instalación de módulos, inversores, transformador y línea de media tensión. En esta superficie se incluye también el área requerida para la instalación de faenas, camino de acceso y bodegas de almacenamiento de materiales.

### NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS QUE POSEERÁ EL PROYECTO

El proyecto contempla la habilitación de 3 estacionamientos para vehículos livianos y uno de camiones para su etapa de construcción. Para la etapa de operación se contempla la habilitación de 2 estacionamientos para vehículos livianos.

### INTERVENCIÓN DE ACCESOS VIALES

El proyecto no contempla intervención de accesos viales. Solo se construirá línea de 1300m aproximadamente al punto de conexión, a través de un camino público (en amarillo en la figura 2 del anexo).

### POTENCIA INSTALADA

El proyecto corresponde a una central generadora de energía eléctrica con una potencia aparente de 3,3 MVA (3MW de potencia nominal). El proyecto no contempla uso de otras fuentes de energía.

### EXPLOTACIÓN Y/O CULTIVO DE RECURSOS BIÓTICOS.

El proyecto no contempla explotación y/o cultivos de recursos bióticos.

### MATERIAS PRIMAS A ALMACENAR Y CANTIDADES MENSUALES

Durante la etapa de construcción, se contempla el almacenamiento de las siguientes materias primas e insumos:

<u>Materia prima o insumo</u>	<u>Cantidad</u>
Módulos	11950 unidades
Estructura de acero galvanizado	210.000 kg
Piezas de Aluminio	6.000 kg
Hormigón	170 m <sup>3</sup>
Cables	32.205 kg
Inversores	3 unidades
Transformador	1 unidad

 <b>BAOBAB ENERGY</b> <small>INGENIERIA DE ENERGIAS RENOVABLES</small>	<h2>Consulta de pertinencia al SEIA</h2>	<b>Proyecto: TAMARUGO</b>
		<b>BAOBAB ENERGY S.A.</b>

Durante la etapa de operación, se contempla el almacenamiento de materiales de repuesto dentro de los cuáles no se incluyen sustancias clasificadas como peligrosas según la NCh.382.

Materia prima o insumo	Cantidad
Módulos	550 unidades
Cables	170 kg

### RESIDUOS GENERADOS

Durante la etapa de construcción, se generarán residuos asociados a los materiales e insumos utilizados. Estos residuos consisten en elementos de embalaje: plásticos, madera, cartones y similares.

La cantidad estimada de residuos es de 0,5 Tn/mes durante el período de construcción y serán gestionados a través de destinatarios autorizados.

### AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

El agua potable para consumo será provista embotellada tanto para la etapa de construcción como de operación.

El servicio de alcantarillado para la etapa de construcción será provisto a través de baños químicos cuya mantención será contratada a empresas autorizadas para el efecto.

El servicio de alcantarillado para la etapa de operación será provisto a través de un sistema de fosa séptica que dará servicio a las instalaciones sanitarias.

### ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

Para la confección del presente análisis, se realizó un levantamiento de las componentes flora y vegetación, fauna y arqueología, tendiente a detectar la existencia de algún individuo correspondiente a especies con categoría de conservación, así como hallazgos arqueológicos y patrimoniales.


De los levantamientos realizados se concluyó la inexistencia de individuos de especies con categoría de conservación, así como de hallazgos arqueológicos o patrimoniales según la normativa vigente, por lo tanto se descarta la generación de cualquier tipo de efecto en estas componentes ambientales.

## **3. CONCLUSIÓN**

En atención a lo anteriormente expuesto, se concluye que no es necesario someter al SEIA las actividades del proyecto descrito por aplicación de los criterios anteriormente expuestos.

En atención a lo anterior, se solicita al Servicio de Evaluación de Ambiental de la Región de Tarapacá que se pronuncie sobre la pertinencia de ingreso de este proyecto al SEIA.



 <b>BAOBAB ENERGY</b> INGENIERIA DE ENERGIAS RENOVABLES	<b>Consulta de pertinencia al SEIA</b>	<b>Proyecto: TAMARUGO</b>
		<b>BAOBAB ENERGY S.A.</b>

Para responder cualquier duda que se relacione con esta solicitud, ponemos a su disposición como persona de contacto al señor Joel-Pere Mus Pujulà, cuyos datos son los siguientes:

Nombre: Joel-Pere Mus Pujulà.

Dirección: Luis Carrera 1321, Vitacura, Santiago

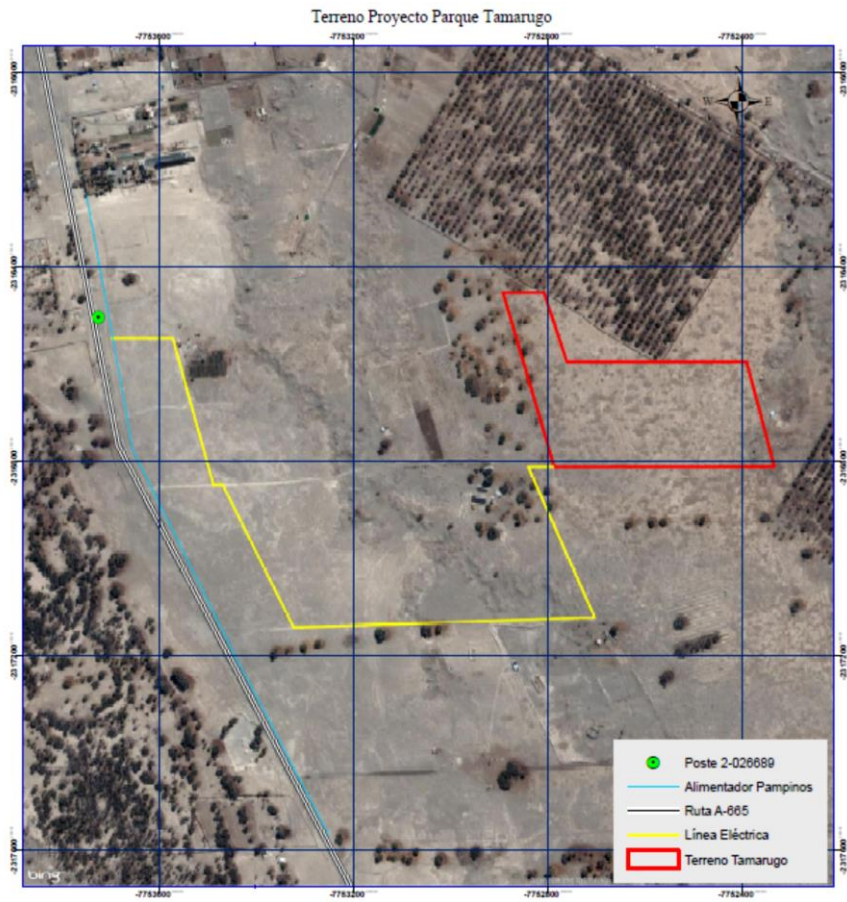
Email: [jmus@baobabenergy.cl](mailto:jmus@baobabenergy.cl)

Fono: +56 9 66690564

**ANEXO**



Figura 1. Localización Tamarugo



Sistema de coordenadas: WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere  
Proyección: Mercator Auxiliary Sphere  
Datum: WGS 1984  
Unidades: Meter



Figura 2. Mapa del terreno con el punto de conexión y la línea eléctrica que se debe construir.

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 00092**

**MAT:** “Se pronuncia respecto a consulta de pertinencia de ingreso al SEIA del proyecto “Parque Solar Tamarugo 3MW”

**IQUIQUE, 31 JUL. 2014**

**VISTOS:**

1. Lo dispuesto en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 9 de marzo de 1994, en el D.S. N° 40/12 del Ministerio del Medio Ambiente, que fija el texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial el 12 de agosto de 2013; en el D.F.L. N° 1/19.653, de 2000, del MINSEGPRES, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; y en la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón.
2. El OF. ORD. N° 131.456 de fecha 12 de septiembre de 2013, de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, que instruye sobre las consultas de pertinencias de ingreso de proyectos o actividades o sus modificaciones al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
3. La consulta de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), de fecha 3 de julio de 2014, presentada al Servicio por la empresa “Baobab Energy Ingeniería de Energías Renovables” respecto del proyecto “Parque Solar Tamarugo 3MW” a localizarse en el sector sur del poblado de La Tirana, Comuna de Pozo Almonte, Región de Tarapacá.
4. Otros antecedentes que forman parte del expediente de Evaluación de la consulta a la solicitud de pertinencia de evaluación de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

**CONSIDERANDO:**

1. Que, mediante consulta de pertinencia de evaluación de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), de fecha 3 de julio de 2014, se señalaron como hechos que motivan dicha consulta lo siguiente:
  - a) El proyecto corresponde a la construcción y operación de una planta de energía fotovoltaica que contempla la generación de 3 MW de potencia instalada. Dicha planta se pretende emplazar en un sector rural al sur de la localidad de La Tirana, en la siguiente coordenada geográfica:

Punto de Referencia	Latitud	Longitud
	20,34°S	69,65°O

- b) El proyecto contempla la intervención de 11 hectáreas, donde se pretende realizar la instalación de módulos fotovoltaicos, inversores, transformador y una línea eléctrica de media tensión (23 kV) para la evacuación de la energía al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). En el área a intervenir se considera además la instalación de faenas de construcción, camino de acceso y bodegas de almacenamiento de materiales.



- c) La etapa de construcción del proyecto contempla el almacenamiento de las siguientes materias primas e insumos: Módulos Fotovoltaicos, estructuras de acero galvanizado, piezas de aluminio, hormigón, cables, inversores, transformador. Mientras que durante la etapa de operación se considera el almacenamiento de materiales de repuestos tanto de módulos y cables.
  - d) El proyecto no considera el almacenamiento de sustancias clasificadas como peligrosas dentro de sus instalaciones.
  - e) Durante la etapa de construcción se generaran residuos como elementos de embalajes, plásticos, madera cartones y similares. La cantidad estimada de residuos a generar sería de 0,5 toneladas al mes, durante esta etapa. Dichos residuos serán gestionados a través de destinatarios autorizados.
  - f) El agua potable para consumo humano será provista embotellada tanto para la etapa de construcción como de operación.
  - g) El Servicio de Alcantarillado para la etapa de construcción será provisto a través de baños químicos cuya mantención será contratada a empresas autorizadas. Durante la etapa de operación se utilizará una fosa séptica como instalación sanitaria del proyecto.
2. Que, la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, establece en su artículo 8° que los proyectos o actividades indicadas en el artículo 10 de este cuerpo normativo, sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, cuestión pormenorizada en el artículo 3° del D.S. 40/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA).
  3. Que en virtud de los antecedentes expuestos, la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Tarapacá,

#### **RESUELVE:**

1. Que su proyecto denominado “Parque Solar Tamarugo 3MW”, **no requiere ingresar** al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de manera previa a su ejecución, según lo establece la Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente y su Reglamento (3° del D.S. 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente).
2. Que, en caso de su proyecto se reorientara, ajustándose así a cualquiera de los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, establecidos en el artículo 10 de la Ley antes citada, deberá ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de manera previa a su ejecución, para la tramitación respectiva.
3. Que sin perjuicio de lo anterior, su proyecto se deberá ajustar a la normativa vigente realizando la tramitación sectorial que corresponda.
4. Se hace presente que procede en contra de la presente resolución los recursos administrativos establecidos en la Ley N° 19.880, esto es, los recursos de reposición y jerárquico, ambos regulados en el artículo 59 de la misma Ley, sin perjuicio de las demás formas de revisión de los actos administrativos que procedan. El plazo para interponer dicho recurso es de 5 días contados de la notificación del presente acto, sin perjuicio de la interposición de otros recursos que se estimen procedentes. Se hace presente que conforme al artículo 22 de la Ley N° 19.880, *“los interesados podrán actuar por medio de apoderados, entendiéndose que éstos tienen todas las facultades necesarias para la consecución del acto administrativo, salvo manifestación expresa en contrario. El poder deberá constar en escritura pública o documento privado suscrito ante notario”*. En caso de que el recurso sea interpuesto por el representante legal del

titular del proyecto, se deberá acompañar fotocopia legalizada de la escritura pública donde conste tal calidad y el certificado de vigencia de los poderes, el que no podrá tener una antigüedad superior a seis meses a la fecha de su presentación.

5. Cumpló con señalar que la presente respuesta a vuestra consulta se ha elaborado sobre la base de los antecedentes entregados por Ud., por lo cual, cualquier omisión, error o inexactitud que acuse su consulta, es de su exclusiva responsabilidad, así como el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
6. Además, la validez del presente pronunciamiento queda supeditada a la mantención de las condiciones de la actividad presentadas, debiendo cualquier alteración ser consultada a este Servicio.
7. Finalmente, le recordamos que, conforme al artículo 52 de la Ley N° 19.300, el incumplimiento de la normativa ambiental constituye una presunción de responsabilidad del autor del daño ambiental.

**Anótese, Notifíquese por carta certificada, Comuníquese y Archívese**

  
**PATRICIO MEZA GUERRERO**  
**DIRECTOR (S) REGIONAL**  
**SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL**  
**REGION DE TARPACA**

  
BIZURM

Cc:

- Superintendencia de Medio Ambiente
- Archivo SEA

## Estudio de Análisis Acústico – Parque Solar El Tamarugo

### 1. Introducción

En el siguiente reporte, se presenta el análisis de soluciones acústicas para abordar la superación normativa constatada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) ante la queja de la vivienda ubicada al norte del Parque Solar El Tamarugo.

El problema respecto al ruido, se genera ante una situación de corte de suministro energético, donde la totalidad de los paneles, mediante el funcionamiento de los motores seguidores (*trackers*), giran hacia una posición de descanso o *stand-by* (5°), en algunas ocasiones, los trackers se deben mover 40 o más grados, durante el horario solar principalmente, lo que produce un nivel de ruido superior a lo usual, pues al perder comunicación y/o energía, todo el parque solar se mueve al mismo tiempo, produciendo un nivel de ruido mecánico en todas las estructuras.

Cabe destacar que el funcionamiento normal de los motores es, moverse un par de grados cada 5 o 10 minutos, según sea la estación del año y horario, este movimiento no es simultáneo, lo que no conlleva una emisión significativa de ruido.

En la siguiente tabla, se presenta el nivel de ruido medido por la SMA y el límite máximo permisible para dicho receptor, de acuerdo con el nivel de ruido de fondo obtenido.

**Tabla N°1: resultado medición de ruido**

Receptor	NPC [dBA]	Ruido de fondo [dBA]	Zona DS N°38 MMA	Periodo	Límite [dBA]	Estado
1	53	32	Rural	Diurno	42	Supera en 11 dB(A)

**Fuente: Memorandum N°09/2024 SMA**

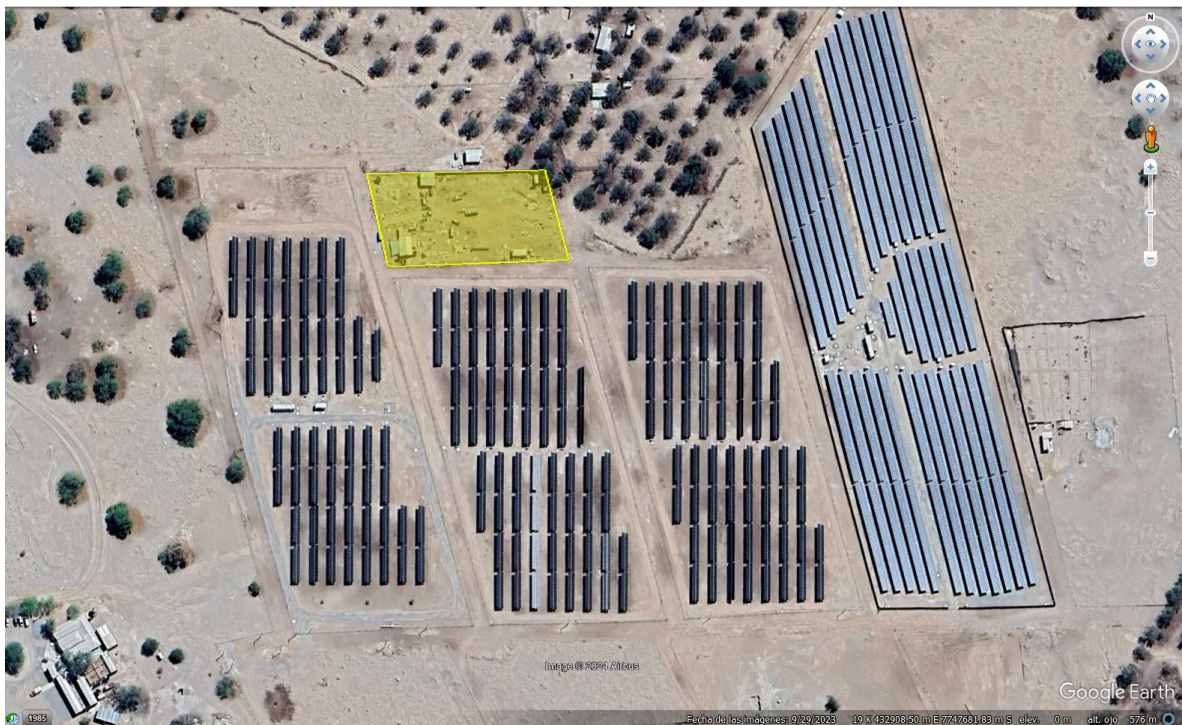
Cabe señalar que al momento de construcción y entrada en operación del Parque, dicha vivienda no se encontraba emplazada en el lugar que se encuentra hoy, como se puede ver en las siguientes fotografías satelitales históricas de Google Earth®:



Figura 1. Fotografía Satelital histórica, enero 2021.



Figura 2. Fotografía Satelital actual, septiembre 2023.



## 2. Análisis

Se elaboró un escenario de modelación acústica mediante el software Predictor Lima, en el cual, se ubicaron las fuentes de ruido (motores trackers) según la distribución del Parque a una altura de 2 metros. A estas fuentes de ruido se les asignó un nivel de emisión asociado al funcionamiento del propio motor, el cual es ajustado y calibrado para obtener el nivel de ruido medido por la SMA, con lo que se asigna emisión al ruido generado por el cruzar de las estructuras. En la siguiente tabla se presenta el nivel de emisión de ruido considerado para cada motor tracker:

Tabla 1. Nivel de emisión de ruido de motores trackers con ruido mecánico de la estructura.

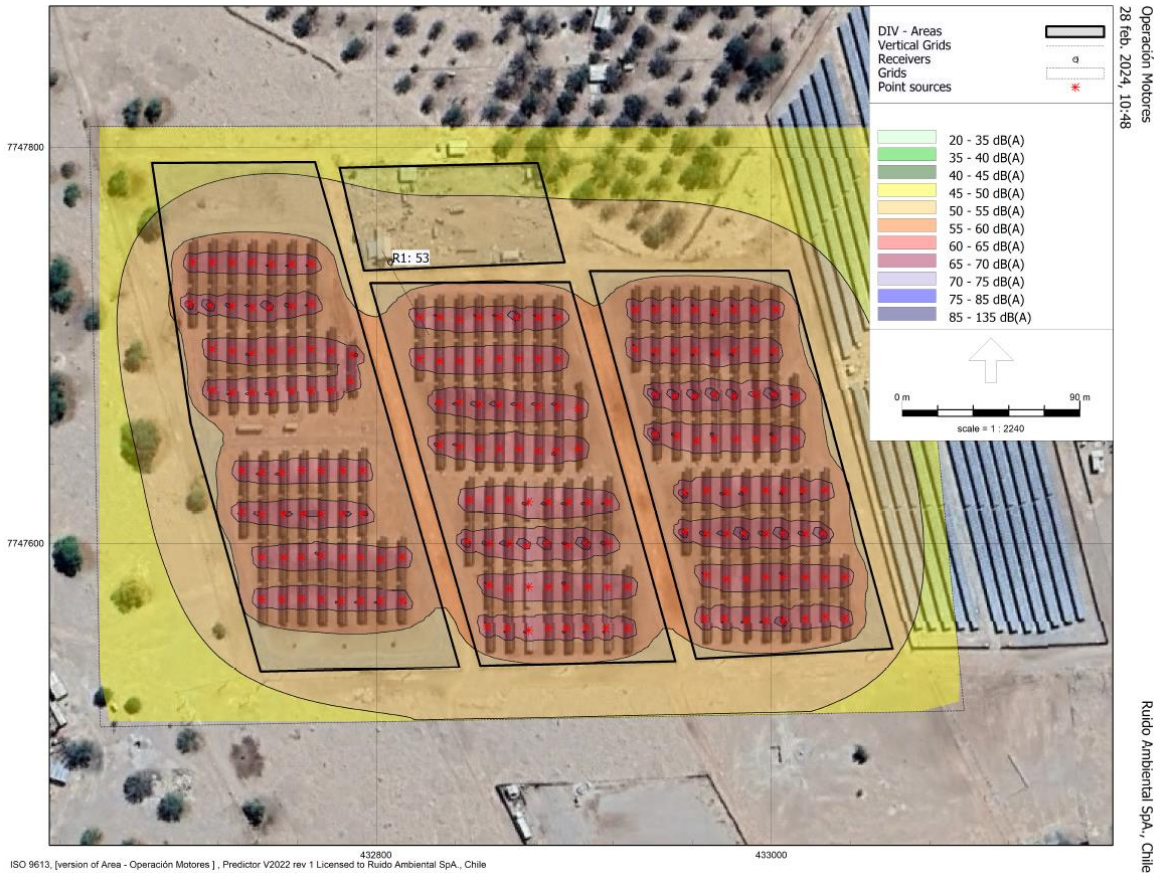
Fuente	Nivel [dB], Frecuencia [Hz]								NPSeq @10 [m] dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Seguidores (Trackers)*	46	43	40	39	35	29	25	20	<b>40</b>
Seguidores (Trackers) + Ruido Mecánico	59	56	53	52	48	42	38	33	<b>53</b>

\*Ficha técnica de motor tracker referencial presentado en Apéndices.

En la siguiente figura, se presenta el mapa de ruido del escenario teórico medido por la SMA:



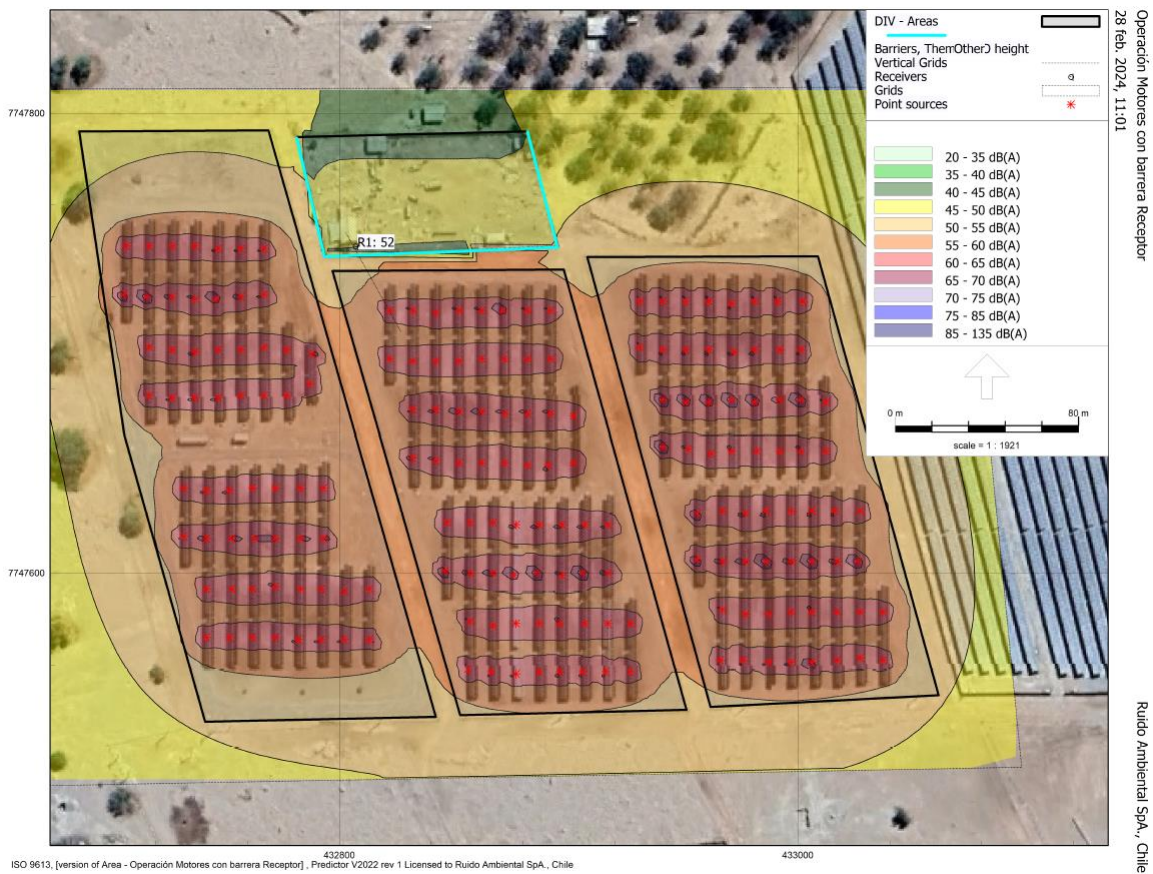
Figura 3. Mapa de Ruido del evento de corte de energía.



a) Escenario de solución 1: Muro perimetral casa vecino (3 metros)

A partir de lo anterior, como solución inicial se evaluó un muro perimetral en el entorno del receptor, sin embargo, se iteró hasta una altura de 3 metros y el nivel conseguido (52 dBA) apenas descendió y aún se encuentra sobre el límite máximo (42 dBA), por lo que se descarta como solución viable. En la siguiente figura se muestra el escenario modelado:

Figura 4. Mapa de Ruido del evento de corte de energía con muro perimetral en receptor de 3m. de altura.

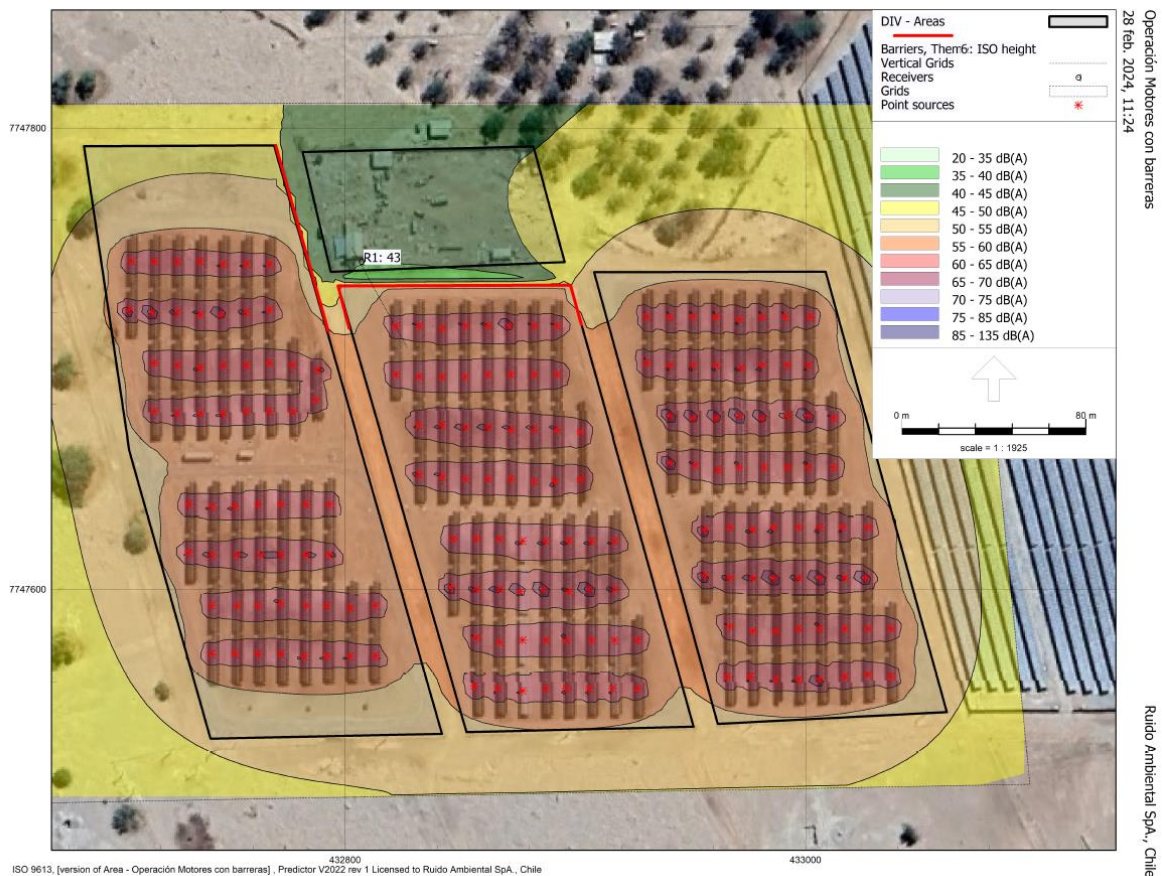


b) Escenario de solución 2: Muro perimetral casa vecino (6 metros)

Del mismo modo, en segunda instancia, se evaluó la implementación de una barrera acústica en el deslinde de las zonas 1 y 2 del Parque, sin embargo, se iteró hasta una altura de 6 m. y el nivel obtenido (43 dBA) no permite asegurar el cumplimiento normativo. Dada la altura y la baja eficiencia, también se considera poco viable dicha solución, debido a la envergadura de la barrera acústica.



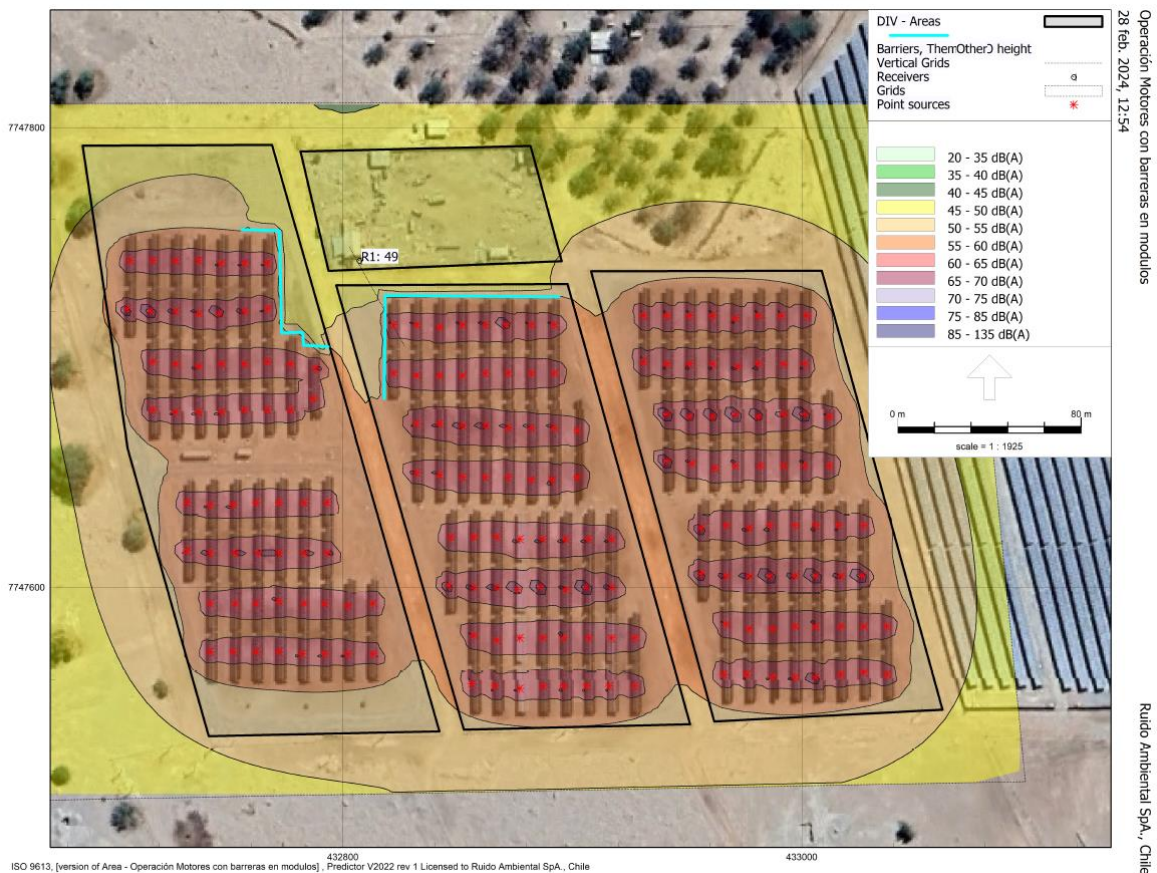
Figura 5. Mapa de Ruido del evento de corte de energía con barrera acústica de 6m. de altura.



c) Escenario de solución 3: Barrera acústica en estructura de paneles solares (3 metros)

Finalmente, se evaluó la opción de acercar la barrera a los paneles, sin embargo, se iteró hasta una altura de 3 m. y el nivel obtenido (49 dBA) no permite asegurar el cumplimiento normativo, por lo que también se descarta como posible solución, dada la sombra que puede generar sobre los paneles y la baja eficiencia. En la siguiente figura, se presenta el escenario modelado:

Figura 6. Mapa de Ruido del evento de corte de energía con barreras acústicas de 3m. de altura cercanas a paneles.



#### d) Escenario de solución 4: Instalación UPS como respaldo de energía

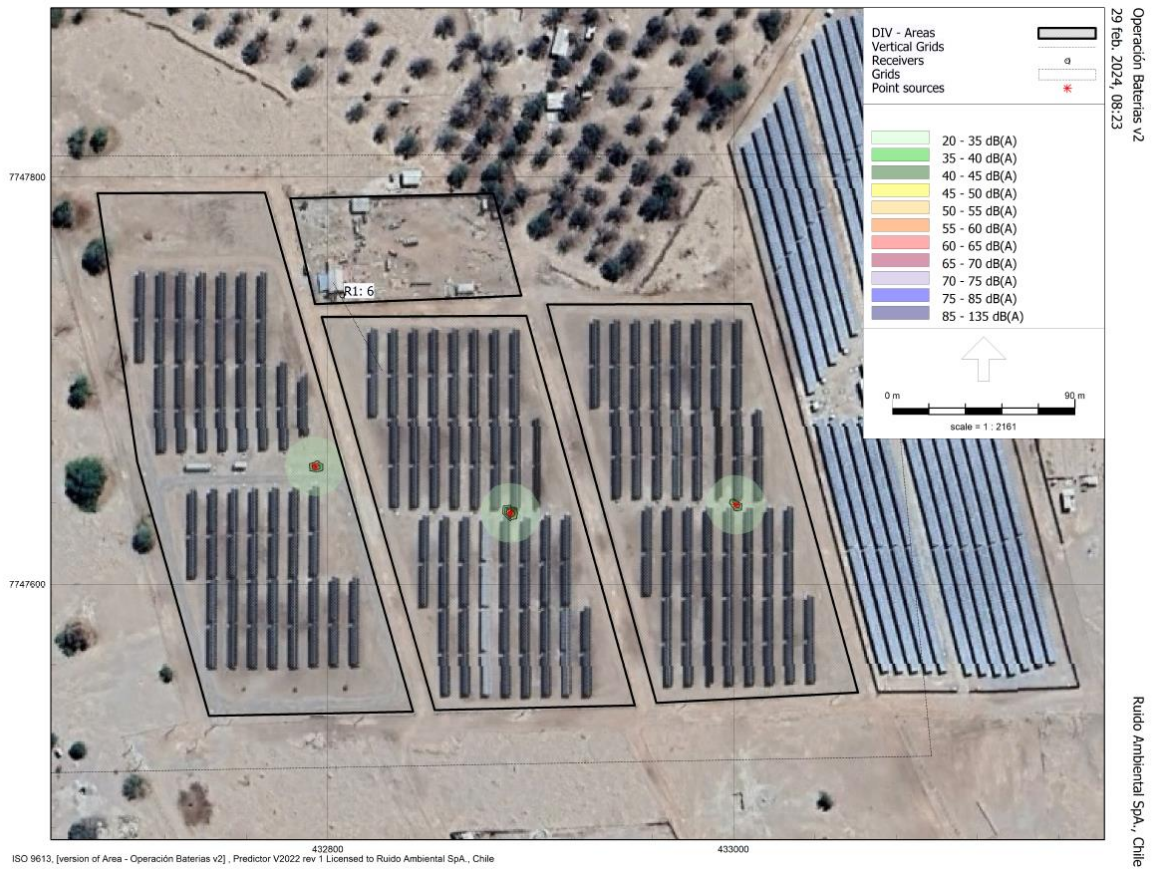
Por otro lado, en la siguiente figura se presenta el escenario de modelación que ofrece la mejor alternativa de solución, que corresponde a la instalación de baterías externas (*UPS*) como suministro energético de manera de evitar el movimiento simultáneo de todos los paneles del Parque ante pérdida de comunicación de los trackers u operación del reconector (apertura de red media tensión). Esta batería, permitiría mantener los paneles en su posición sin generar rotación de la estructura y tendrían una autonomía de, al menos, 12 horas, lo que supera el tiempo promedio de corte de energía (3 horas), con holgura.

Para el escenario de modelación, se considera el nivel de emisión sonora de las baterías (*UPS*) proyectadas, las cuales poseen un nivel de emisión de 40 dBA a 1 m.<sup>1</sup> y se ubicarán en el centro geométrico de cada zona o área.

<sup>1</sup> Ficha técnica de las baterías que se presentan en el Apéndice.



Figura 7. Mapa de Ruido del evento de corte de energía con baterías externas.



### 3. Conclusión

De los antecedentes revisados, se puede indicar que el nivel de ruido de fondo, medido por la SMA, que determina el límite máximo permisible, es una situación muy desfavorable. Difícilmente se puede conseguir un menor nivel de ruido que lo obtenido.

Por lo mismo, la solución acústica para asegurar el cumplimiento normativo no es “típica”. Del análisis realizado, se puede indicar que las barreras acústicas que propone la SMA no solucionan la causa raíz del problema y, además, se debieran implementar muros de grandes dimensiones, lo que genera problemas de paisajismo (6 o más metros).

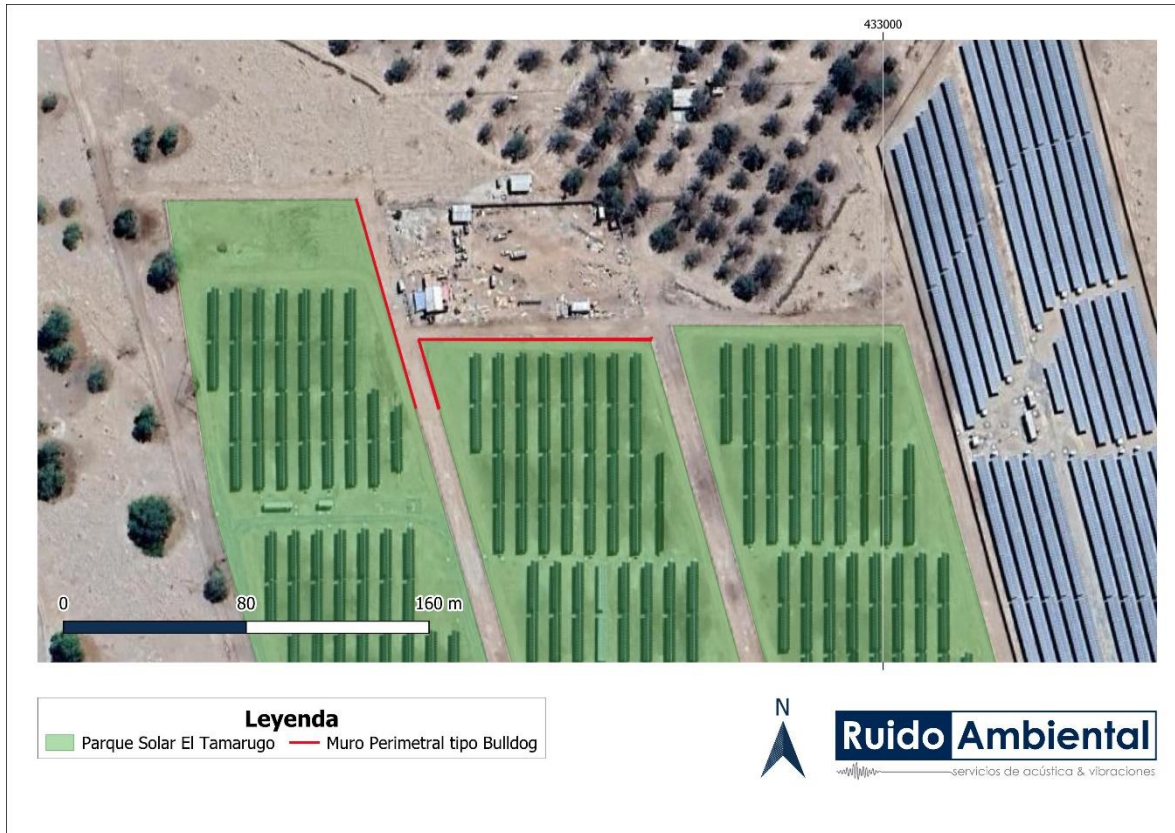
Así, la solución más efectiva, corresponde a la gestión operativa de los equipos, parcializando o neutralizando los movimientos no deseados de los paneles, para atenuar los niveles de ruido asociado a la generación simultánea de ruido. En ese sentido, la implementación de baterías que impidan el giro automático de los paneles, manteniéndolos en su posición, constituiría la solución más viable ante la situación presentada.

### 4. Medidas de Control a Implementar

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, como medida de control el Titular se compromete a implementar baterías de respaldo (*UPS*) en las tres (3) zonas o áreas del Parque Fotovoltaico, las que permitirán impedir el giro automático de los paneles que se produce bajo la situación de corte de suministro de energía. Esta batería, permitirá mantener los paneles en su posición sin generar rotación de la estructura, y tendrán una autonomía de, al menos, 12 horas, lo que supera el tiempo promedio de corte de energía (3 horas), con holgura.

Sin desmedro de lo anterior, como propone la SMA, el Titular, además, se compromete a instalar un muro perimetral del tipo bulldog, de 2 metros de altura, en el deslinde norte del parque solar, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 8. Ubicación de Muro Bulldog.



Adicionalmente, el titular se compromete a realizar una medición en el receptor, una vez implementado el muro perimetral, bajo la condición de corte energético del parque solar.



Nicolás Ramírez Bunster<sup>2</sup>  
Ingeniero en Sonido y Acústica  
Ruido Ambiental

<sup>2</sup> El Certificado de Título se presenta en el Apéndice.



## 5. Apéndices

### Emisión de Motor Tracker Rerefencial

## Performance data



6 3000 min<sup>-1</sup> (2 pole)

P <sub>N</sub> kW (hp)	n min <sup>-1</sup>	Type	IE3	I <sub>N</sub>			η		Cos φ		M <sub>N</sub> Nm	M <sub>Δ</sub> M <sub>N</sub>	I <sub>Δ</sub> I <sub>N</sub>	M <sub>K</sub> M <sub>N</sub>	M <sub>S</sub> M <sub>N</sub>	M <sub>A</sub> M <sub>N</sub>	I <sub>A</sub> I <sub>N</sub>	M <sub>S</sub> M <sub>N</sub>	J kgm <sup>2</sup>	Lp <sub>A</sub> dB(A)
				230 V A	400 V A	690 V A	1.0 P <sub>N</sub> 0.75 P <sub>N</sub> 0.5 P <sub>N</sub>	1.0 P <sub>N</sub> 0.75 P <sub>N</sub> 0.5 P <sub>N</sub>	0.75 P <sub>N</sub> 0.5 P <sub>N</sub>											
0.75 (1.0)	2890	WP-DF80MM <sup>(1)</sup>	IE3	2.7	1.55	-	80.7 81.0 77.0	0.86 0.80 0.68	-	-	2.5	3.3	7.7	3.1	2.5	-	-	-	0.0013	64
1.1 (1.5)	2885	WP-DF80MS <sup>(1)</sup>	IE3	3.95	2.30	-	83.5 84.8 83.5	0.84 0.78 0.66	-	-	3.6	3.5	7.7	3.1	2.8	-	-	-	0.0012	64
1.5 (2.0)	2880	WP-DF90LMX <sup>(1)</sup>	IE3	5.25	3.00	-	84.2 84.5 82.0	0.86 0.81 0.70	-	-	5.0	3.4	8.2	3.6	2.8	-	-	-	0.0014	64
2.2 (3.0)	2895	WP-DF90LSX <sup>(1)</sup>	IE3	7.9	4.6	-	85.9 85.9 84.2	0.81 0.73 0.59	-	-	7.3	3.8	8.5	4.1	3.6	-	-	-	0.0016	64
3.0 (4.0)	2880	WP-DF100LMF <sup>(1)</sup>	IE3	9.3	5.3	-	87.1 88.7 88.7	0.93 0.90 0.84	-	-	10	3.0	8.2	3.3	2.8	-	-	-	0.0058	60
4.0 (5.5)	2895	WP-DF112MR <sup>(1)</sup>	IE3	-	7.3	4.2	88.5 89.2 88.5	0.90 0.85 0.74	-	-	13.2	3.9	10	4.8	3.8	1.2	3.1	1.2	0.0064	60
5.5 (7.5)	2930	WP-DF132SGX <sup>(1)</sup>	IE3	-	10.6	6.1	90.5 90.5 88.8	0.83 0.76 0.63	-	-	17.9	3.9	10	4.8	3.6	1.2	3.1	1.1	0.015	66
7.5 (10)	2930	WP-DF132SMX <sup>(1)</sup>	IE3	-	13.7	7.9	91.0 91.2 90.3	0.87 0.81 0.70	-	-	24.5	3.6	9.6	4.3	3.3	1.1	3.0	1.0	0.018	66
11 (15)	2945	WP-DF160MJ <sup>(1)</sup>	IE3	-	19.6	11.3	92.2 92.5 91.5	0.88 0.85 0.77	-	-	35.7	3.6	7.6	3.6	1.8	1.1	2.4	0.6	0.045	68
15 (20)	2940	WP-DF160MR <sup>(1)</sup>	IE3	-	26.0	15.0	93.0 93.3 93.1	0.90 0.87 0.79	-	-	48.7	2.2	8.6	3.7	1.9	0.7	2.7	0.6	0.056	68
18.5 (25)	2955	WP-DF160LT <sup>(1)</sup>	IE3	-	32.5	18.8	93.3 93.4 92.5	0.88 0.84 0.75	-	-	59.8	2.7	9.0	4.0	2.2	0.84	2.8	0.7	0.063	68
22 (30)	2950	WP-DF180MF <sup>(1)</sup>	IE3	-	38.1	22.1	93.6 93.6 93.1	0.89 0.85 0.77	-	-	71.3	2.4	9.5	4.0	2.1	0.75	3.0	0.66	0.089	68
30 (40)	2950	WP-UDF200LNX <sup>(2)</sup> WP-DF200LNX <sup>(3)</sup>	IE3	-	53.0	30.5	93.3 93.3 93.0	0.85 0.85 0.78	-	-	97.2	2.8	9.0	3.0	2.4	0.88	2.8	0.75	0.15	73
37 (50)	2945	WP-UDF200LNX <sup>(2)</sup> WP-DF200LNX <sup>(3)</sup>	IE3	-	65.0	37.5	93.7 93.7 93.3	0.85 0.85 0.78	-	-	120	2.7	7.8	2.9	2.3	0.75	2.5	0.60	0.18	73
45 (60)	2960	WP-UDF225MP <sup>(2)</sup> WP-DF225MP <sup>(3)</sup>	IE3	-	77.0	44.5	94.3 94.3 93.3	0.90 0.88 0.83	-	-	145	2.3	7.8	2.8	1.9	0.65	2.5	0.50	0.38	75
55 (75)	2955	WP-UDF250MNE <sup>(2)</sup> WP-DF250SN <sup>(3)</sup>	IE3	-	92	53	94.6 94.6 94.5	0.92 0.91 0.86	-	-	178	2.3	7.8	2.8	1.9	0.72	2.5	0.50	0.56	75

<sup>(1)</sup> European and BS frame reference

<sup>(2)</sup> European frame reference

<sup>(3)</sup> BS frame reference

## Batería Respaldo UPS

### Ficha técnica del producto

Especificaciones



#### Unidad Back-UPS Pro 1500 de APC con ahorro de energía

BR1500G




### Descripción General

**Tiempo De Entrega** Suele haber existencias en inventario

### Principal

Tensión De Entrada Principal	120 V
Tensión De Salida Principal	120 V
Potencia Nominal En W	865 W
Potencia Nominal En Va	1500 VA
Tipo De Producto O Componente	Uninterruptible power supply (UPS) (**)
Input Connection Type	NEMA
Tipo De Conexión De Salida	5 NEMA 5-15R 5 NEMA 5-15R pararrayos
Longitud De Cable	1,83 m
Tipo De Batería	Batería de plomo y ácido

### Baterías y autonomía

Tiempo De Ejecución	<a href="#">View Runtime Graph</a> 
Eficiencia	<a href="#">View Efficiency Graph</a> 
Baterías Pre-Instaladas	1
Ranuras Libres Para Baterías	0
Tiempo Típico De Recarga	8 H
Cantidad De Cartuchos De Batería De Recambio	1
Voltaje De Batería	24 V
Capacidad De La Batería	9,0 Ah
Potencia De Carga De La Batería (Valios)	23 W nominal
Duración De La Batería	3...5 yr
Batería De Repuesto	<a href="#">APCRBC124</a> 
Comentarios Del Gráfico De La Batería	Este gráfico se basa en datos reales medidos relativos a tiempos de autonomía. Todas las mediciones se tomaron con baterías nuevas completamente cargadas y una carga resistiva balanceada (FP = 1,0). Los tiempos de autonomía reales pueden variar con respecto a los valores de este gráfico. Los tiempos de autonomía reales dependen de diversas variables, entre otras, antigüedad de las baterías, nivel de carga de las baterías, condiciones ambientales y características de la carga conectada.
Duración Prolongable	0

## General

Equipo Suministrado	manual de usuario cable USB
Número De Ranuras Sin Módulo De Potencia	0
Número De Ranuras Llenas De Módulo De Potencia	0
Redundante	No

## Físico

Altura	30,1 cm
Ancho	11,2 cm
Profundidad	38,2 cm
Peso Del Producto	12,1 kg
Preferencia De Montaje	No preference
Modo De Montaje	No se puede montar en rack
Dos Postes Montables	0
Usb Compatible	Yes

## Entrada

Frecuencia De Red	50/60 Hz +/- 3 Hz auto-sensing (**)
-------------------	-------------------------------------

## Salida

Máxima Potencia Configurable (Vatios)	865 W
Frecuencia De Salida (Sincronizada A Red Eléctrica Principal)	50/60 Hz +/- 3 Hz sincronizada a red eléctrica principal
Topología	Línea interactiva
Tipo De Forma De Onda	Aproximación acompasada de una onda sinusoidal
Máxima Potencia Configurable En Va	1500 VA
Tiempo De Transferencia	Típico 8 ms: Máximo 12 ms

## Conformidad

Certificaciones De Producto	NOM TUV Energy Star V2.0 (EE. UU.)
Política De Protección Del Equipo	De por vida: \$150.000

## Ambiental

Temperatura Ambiente De Trabajo	0...40 °C
Humedad Relativa	0...95 %
Altitud Máxima De Funcionamiento	0 ... 30000 pies
Temperatura Ambiente De Almacenamiento	-15... 45 °C
Humedad Relativa De Almacenamiento	0...95 %
Altitud De Almacenamiento	0,00...15240,00 m
Nivel Acústico	45 DBA



## Comunicaciones y manejo

Función De Alarma	Estatus multifuncional lcd y consola con control
Alarm	Alarm when on battery : distinctive low battery alarm : overload continuous tone alarm

## Proteção contra surtos e filtragem

Clasificación De Energía De Sobrecarga (Joules)	354 J
Filtrado	Filtrado constante de ruidos multipolares: 5% de sobretensión pasante de ieee: tiempo de respuesta de limitador: instantáneo
Clasificación De Tolerancia De Tensión	300 V

## Unidades de embalaje

Tipo De Unidad De Paquete 1	PCE
Número De Unidades En El Paquete 1	1
Paquete 1 Altura	38,7 cm
Paquete 1 Ancho	48,8 cm
Paquete 1 Longitud	23,8 cm
Paquete 1 Peso	13,35 kg
Scc14	10731304268779

## Garantía contractual

Periodo De Garantía	Reparación o reemplazo por 3 años
---------------------	-----------------------------------



1601643

## CERTIFICADO DE TITULO

*Certifico que con fecha 26 de abril de 2013 don*

*Nicolás Ignacio Ramirez Bunster*

*cumplió con los requisitos exigidos por La UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP*

*y ha obtenido el Título Profesional*

*Ingeniero Civil en Sonido y Acústica*

*Número 10409, del Registro General de Títulos y Certificados de esta Institución.*

*Santiago, 26 de abril de 2013*



EUGENIO COVARRUBIAS BENAVIDES

DIRECTOR DE REGISTROS ACADÉMICOS (S)