

# ESTUDIO BÁSICO ACÚSTICO

## SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE BATERÍAS (BESS) STAND-ALONE, INFRAESTRUCTURA MEDIA TENSIÓN Y LINEA DE EVACUACION DE LA AGRUPACIÓN ANDRATX BESS

**EMPLAZAMIENTO:** Poligono 8 Parcela 29, Pla de Son Forners, T.M. Andratx, Illes Balears  
**PROMOTOR:**

Carpeta	SOCIEDAD	CIF	AGRUPACIÓN	NOMBRE PROYECTO	POTENCIA AYC(MW)
306	Capella Batteries VI SL	B56384084	ANDRATX 1	BESS CAPELLA VI 306	9,2
307	Capella Batteries VII SL	B56384423	ANDRATX 2	BESS CAPELLA VII 307	9,2
308	Capella Batteries VIII SL	B56384415	ANDRATX 3	BESS CAPELLA VIII 308	9,2
309	Capella Batteries X SL	B56384456	ANDRATX 4	BESS CAPELLA X 309	4,6
310	Polaris Batteries II SL	B56383995	ANDRATX 4	BESS POLARIS II 310	4,6
311	Polaris Batteries III SL	B56384001	ANDRATX 5	BESS POLARIS III 311	4,6
312	Polaris Batteries IV SL	B56384068	ANDRATX 6	BESS POLARIS IV 312	2
314	Sirius Batteries V SL	B56383797	ANDRATX 6	BESS SIRIUS V 314	2
316	Sirius Batteries VII SL	B56383755	ANDRATX 6	BESS SIRIUS VII 316	2
323	Capella Batteries II SL	B56384027	ANDRATX 6	BESS CAPELLA II 323	2
313	Polaris Batteries IX SL	B56384381	ANDRATX 7	BESS POLARIS IX 313	2
319	Tucana Batteries II SL	B56383722	ANDRATX 7	BESS TUCANA II 319	2
320	Tucana Batteries III SL	B56383730	ANDRATX 7	BESS TUCANA III 320	2
322	Capella Batteries I SL	B56384019	ANDRATX 7	BESS CAPELLA I 322	2
324	Capella Batteries III SL	B56384043	ANDRATX 7	BESS CAPELLA III 324	2
315	Sirius Batteries VI SL	B56384365	ANDRATX 8	BESS SIRIUS VI 315	2
317	Sirius Batteries VIII SL	B56383706	ANDRATX 8	BESS SIRIUS VIII 317	2
318	Sirius Batteries IX SL	B56383789	ANDRATX 8	BESS SIRIUS IX 318	2
321	Tucana Batteries X SL	B56383888	ANDRATX 8	BESS TUCANA X 321	2
325	Capella Batteries IV SL	B56384050	ANDRATX 8	BESS CAPELLA IV 325	2
369	Capella Batteries V SL	B56384076	ANDRATX 9	BESS CAPELLA V 369	4,5

### TÉCNICOS REDACTORES:

Jaime Sureda Bonnin  
(Col. 700 –  
C.O.E.T.I.B.)

Gonzalo García Uriarte  
(Col. 879 – C.O.E.I.B.)

Angel Lacleta Barrera  
(Col. 26827 – C.E.B.)





<b><u>0. RELACIÓN DE CONCEPTOS Y ABREVIATURAS .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>1. GENERALIDADES .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
1.1. ANTECEDENTES.....	4
4.1. OBJETO .....	4
4.2. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA INSTALACIÓN.....	4
4.3. NOMBRE Y TIPO DE LA CENTRAL.....	5
4.4. TÉCNICOS RESPONSABLES.....	5
<b><u>2. NORMATIVA APLICABLE .....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....</u></b>	<b><u>7</u></b>
3.1. EMPLAZAMIENTO.....	7
3.1. IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO .....	8
<b><u>4. ESTUDIO ACÚSTICO.....</u></b>	<b><u>9</u></b>
4.1. COMPONENTES PRINCIPALES Y FUENTES DE EMISIÓN .....	9
4.2. EVALUACIÓN DEL RUIDO Y SU IMPACTO AMBIENTAL .....	9
4.3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	11
<b><u>5. CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>12</u></b>

### **RELACIÓN DE IMÁGENES**

Imagen 1. Detalle del catastro con las parcelas destinadas a almacenamiento. ....	7
Imagen 2: Implantación .....	8
Imagen 3. Evacuación propuesta .....	8
Imagen 4. Mapa de sonido de la instalación .....	10

### **RELACIÓN DE TABLAS**

Tabla 1. Dirección, referencia catastral y superficie del emplazamiento del sistema de almacenamiento .....	7
---	---

## 0. RELACIÓN DE CONCEPTOS Y ABREVIATURAS

AC: Alternating Current. Corriente alterna.

BMS: Battery management system. Sistema de gestión y protección a bajo nivel de las series de celdas de baterías.

BESS: Battery electricity storage system. Sistema de almacenamiento de electricidad por medio de baterías.

Ratio C: Tasa de carga o descarga, dada como la relación entre la corriente de carga o descarga (en A) y la capacidad útil de la batería (en Ah). Tiene unidades de inversa de tiempo (h<sup>-1</sup>).

DC: Direct Current. Corriente continua.

DoD: Depth of Discharge. Profundidad de descarga, que define los límites de operación de ciclado por la diferencia entre el SOC máximo y el mínimo.

EMS: Energy management system. Sistema de gestión de energía, que incluye monitorización, control, análisis y comunicaciones del sistema.

LFP: Química de baterías de litio hierro fosfato (LiFePO<sub>4</sub>).

MITERD: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

O+M: Operación y mantenimiento

PCS: Power conversion system. Electrónica de potencia bidireccional que carga y descarga las baterías.

RTE: Round trip efficiency. Eficiencia total del ciclo completo del sistema de almacenamiento. Incluye las pérdidas químicas y las eléctricas (resistivas y en electrónicas de potencia y transformadores).

SET: Subestación de transformación.

SGEE: Subdirección General de Energía Eléctrica del MITECO.

SOC: State of charge. Estado de carga de las baterías, generalmente medido en % como relación entre la carga acumulada en un momento dado con referencia a la máxima capacidad de carga posible (SOH).

SOH: State of health. Estado de salud de las baterías, que da la capacidad residual de la batería, generalmente dado como un % sobre la capacidad nominal.

SSAA: Servicios auxiliares (ver elementos en Integración).

# 1. GENERALIDADES

## 1.1. Antecedentes

Recientemente, se está observando un despliegue de proyectos de generación eléctrica con energías provenientes de fuentes renovables. Los ambiciosos objetivos de integración de renovables deben necesariamente venir acompañados por medidas encaminadas a cubrir la intermitencia y no gestionabilidad intrínsecas a las fuentes de energía primaria no almacenable. Así lo reconoce la Ley 7/2021, de 21 de mayo, de cambio climático y transición energética, y en especial el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, (PNIEC) 2021-2030, y la Estrategia de Almacenamiento Energético (que está siendo revisada al alza), en el sentido de que el almacenamiento respaldará decisivamente el despliegue de energías renovables y será clave para garantizar la seguridad, calidad, sostenibilidad y economía del suministro. Los sistemas de almacenamiento energético son esenciales para garantizar la transición a una economía neutra en emisiones y la efectiva integración de las energías renovables en el sistema, ya que permiten guardar la energía en los momentos en que hay excedente para utilizarla cuando el recurso renovable es escaso o la demanda es elevada.

En este contexto, y ante el significativo incremento de potencia instalada de nuevos sistemas de generación renovable, en particular energía fotovoltaica, se hace necesaria no solo la hibridación de estas generaciones con almacenamiento, sino también la instalación de sistemas de almacenamiento independientes (Stand-Alone) para permitir gestionar los desfases entre generación y demanda en puntos de la red alejados de la generación a gran escala, pero cercanos al consumo.

## 4.1. Objeto

En este documento, se presenta la agrupación de los proyectos “**Almacenamiento BESS ANDRATX**” de Sistema de Almacenamiento de Baterías (BESS) Stand-Alone en media tensión a 15 kV y línea de evacuación a 15 kV hasta la subestación de Andratx. Cada proyecto tiene su línea de evacuación independiente pese a tener el mismo recorrido. Se trata de 21 plantas de almacenamiento de electricidad independiente (no vinculada a generación “Stand-Alone”) agrupadas en 9 conexiones.

## 4.2. Descripción básica de la instalación

La instalación descrita en este proyecto se compone de unos armarios de **baterías de litio hierro fosfato** ( $\text{LiFePO}_4$ ), conectados en DC (corriente continua) a equipos bidireccionales de conversión DC/AC de electrónica de potencia (PCS). Dichos PCS se conectan en MT (15 kV) por medio de unos transformadores de potencia, que pueden ser de simple o doble devanado en el lado de BT, y disponen de celdas para conexión en T del transformador, doble interconexión (en anillo) y aislamiento del mismo aguas abajo. Cada unidad conectada en el lado de media tensión, compuesta por los armarios de baterías, el (o los) PCS(s) y el transformador de potencia, constituye un **Bloque de Almacenamiento**. Hay un total de 34 bloques. Hay un total de 14 bloques de 2,195 MW y 20 de 2,530 MW. Cada container tiene una capacidad nominal de almacenamiento de aproximadamente 5,015 MWh, totalizando, con sus 68 contenedores, **341,02 MWh de almacenamiento total**.

Estos Bloques de Almacenamiento se conectan con línea **subterránea de media tensión (15kV)**, a las celdas del Centro de Maniobra y Medida, CMM, y posteriormente sale la línea de evacuación hasta la SE Andratx.

### **4.3. Nombre y tipo de la central**

- Nombre: *Planta de Almacenamiento “Agrupación de Almacenamiento ANDRATX BESS”*
- Almacenamiento mediante baterías de litio hierro fosfato en stand-alone.

### **4.4. Técnicos Responsables**

Los técnicos facultativos responsables del diseño, dimensionado y legalización de las instalaciones en el mencionado proyecto son:

- Jaume Sureda Bonnin, colegiado nº 700 en el COETIB.
- Gonzalo García Uriarte, colegiado nº879 en COEIB.
- Ángel Lacleta Barrera, colegiado nº26827 en CETIB

#### **Comunicación electrónica:**

- Mail: [jsureda@tecnicosconsultores.com](mailto:jsureda@tecnicosconsultores.com)
- Telf.: 971.835.498

## 2. NORMATIVA APLICABLE

La legislación aplicable al presente estudio acústico es la siguiente:

- **Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears
- **Ley 12/2016, de 17 de agosto**, de Evaluación Ambiental de las Islas Baleares.
- **Ley 37/2003, de 17 de noviembre**, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre**, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre**, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio**, por el que se modifica el R.D. 1367/2007 en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero**, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.<sup>3</sup>
- **Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo**, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

### 3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La planta de almacenamiento “AGRUPACION ANDRATX” se plantea en el Polígono 8 Parcela 29 de Andratx. En la tabla e imagen 2 se muestra la parcela objeto.

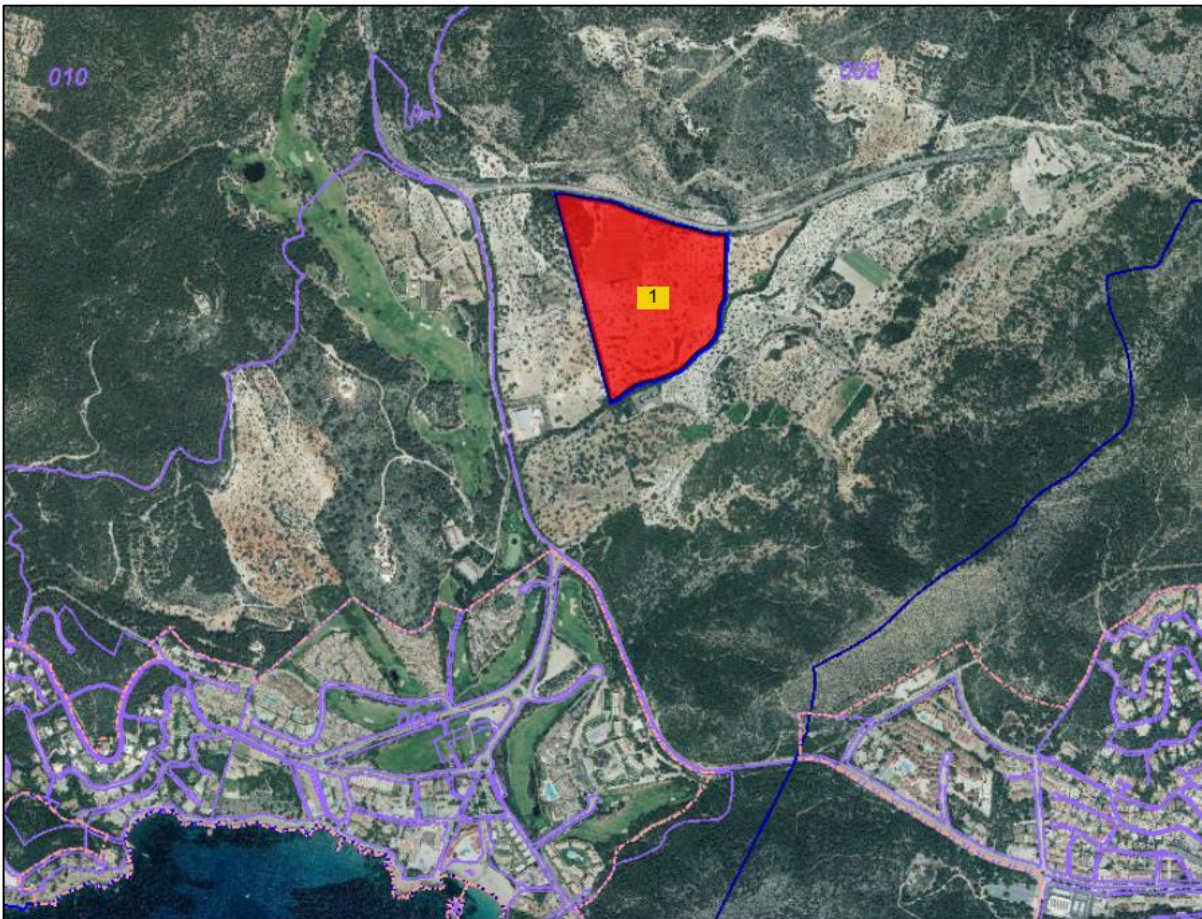
*Tabla 1. Dirección, referencia catastral y superficie del emplazamiento del sistema de almacenamiento*

Dirección principal	Ref. Catastral	Superficie gráfica
Polígono 8 Parcela 29, del T. M. Andratx	07005A008000290000RT	138.419 m <sup>2</sup>

#### 3.1. Emplazamiento

Las coordenadas UTM (Huso 31 UTM - ETRS89) del centroide de referencia donde se localizará la Planta BESS son las siguientes:

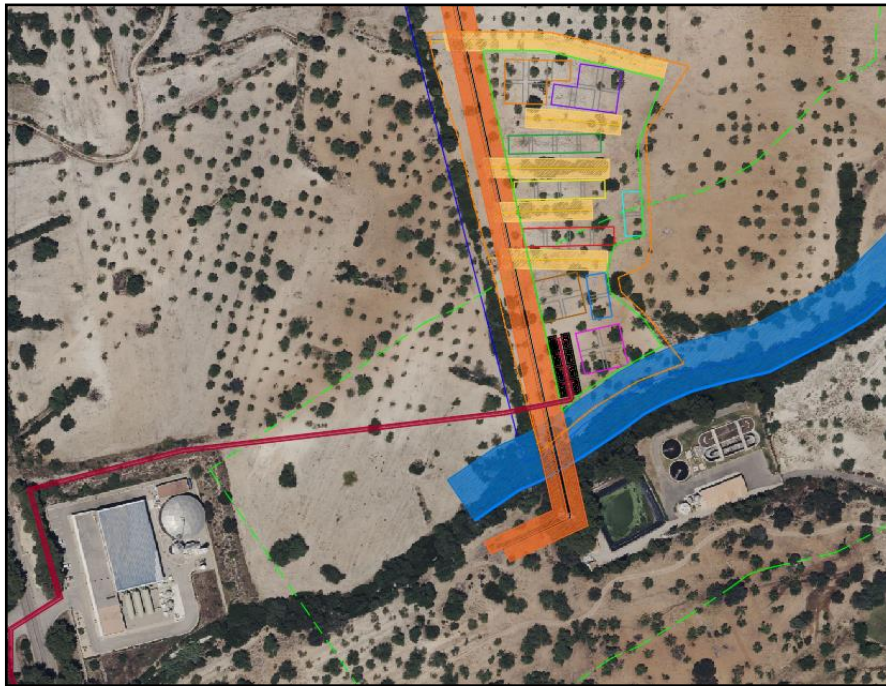
- Coordenada X: 450.800
- Coordenada Y: 4.378.000



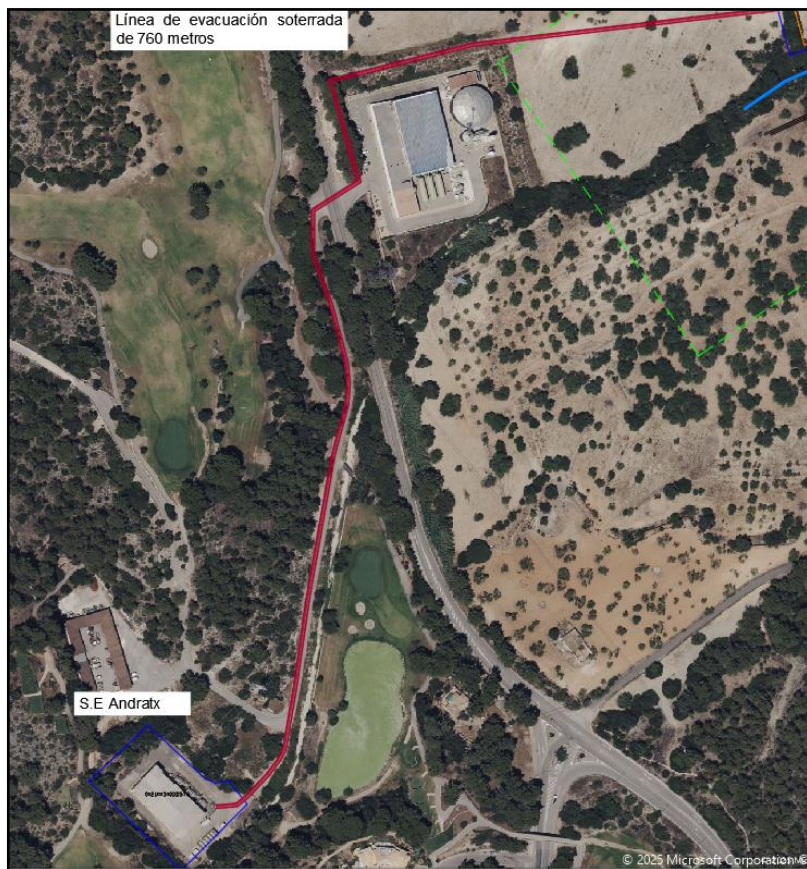
*Imagen 1. Detalle del catastro con las parcelas destinadas a almacenamiento.*

### 3.1. Implantación del proyecto

La planta de almacenamiento “Agrupación Andratx BESS” se sitúa en el municipio de Andratx (Mallorca, Islas Baleares). La implantación general es la siguiente:



*Imagen 2: Implantación*



*Imagen 3. Evacuación propuesta*

## 4. ESTUDIO ACÚSTICO

### 4.1. Componentes Principales y Fuentes de Emisión

Las principales fuentes de emisión sonora en este tipo de instalaciones son:

- **Baterías de ion-litio:** No generan ruido directamente, pero sus sistemas de refrigeración activa (ventiladores) pueden emitir niveles significativos de sonido, especialmente en condiciones de alta demanda.
- **Inversores y PCS (Power Conversion Systems):** Producen ruido debido a la conmutación electrónica y la activación de sistemas de ventilación, generando frecuencias altas.
- **Centros de transformación:** Son una fuente notable de ruido a bajas frecuencias, derivado de la magnetostricción del núcleo y de las vibraciones mecánicas. Además, los sistemas de ventilación empleados para evitar el sobrecalentamiento pueden aumentar la emisión sonora.

Los niveles de ruido máximo emitidos por estos componentes conjuntamente son de hasta 63dB a una distancia de 10 metros.

### 4.2. Evaluación del ruido y su impacto ambiental

El nivel de presión sonora se mide en decibelios ponderados A (dB(A)), considerando los siguientes límites normativos:

- **Límite diurno:** 55 dB(A)
- **Límite nocturno:** 45 dB(A)

En esta instalación, los niveles de ruido alcanzan hasta **63 dB(A) a una distancia de 10 metros**, lo que podría superar los límites permitidos sin medidas de mitigación. No obstante, según la ley de propagación del sonido en campo libre, el nivel de presión sonora se reduce con la distancia según la ecuación:

$$L_p = L_0 - 20 \log_{10} \left( \frac{d}{d_0} \right)$$

Donde:

- $L_p$  es el nivel de presión sonora a distancia.
- $L_0$  dB(A) es el nivel a  $m$ .
- $d$  es la distancia de evaluación.

Aplicando la fórmula anteriormente anunciada, se obtiene que, a una distancia superior a 80 metros, el nivel estimado de ruido es de **44,9 dB(A)**. No obstante, como se puede ver en los planos y documentación que acompaña a este documento, las viviendas más cercanas se encuentran a 30 metros. Por tanto, para mitigar el ruido y minimizar el impacto acústico se deberán tomar ciertas medidas.

El siguiente diagrama representa la distribución del sonido en el entorno de la instalación, mostrando las isófonas (líneas de igual nivel sonoro).

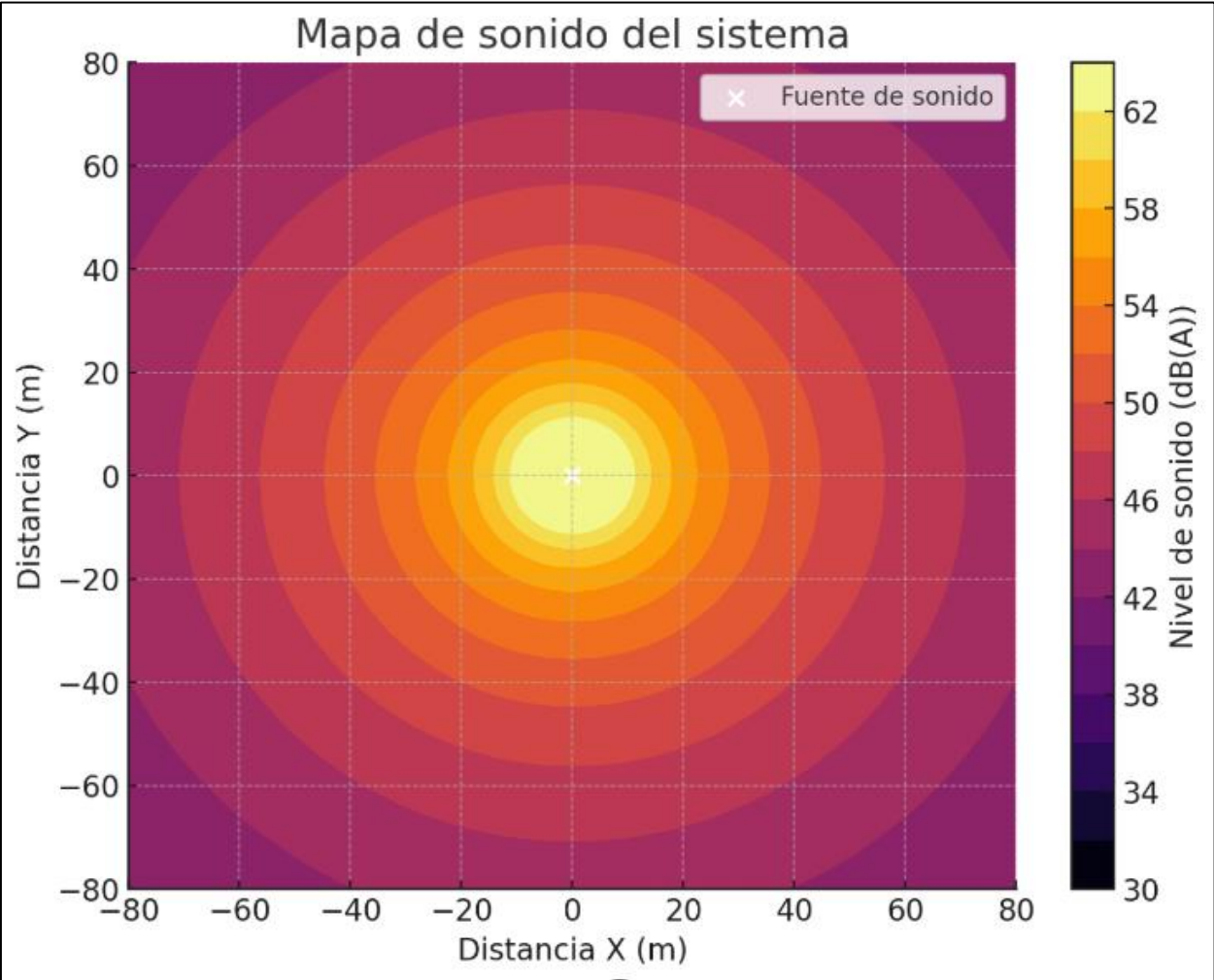


Imagen 4. Mapa de sonido de la instalación

### 4.3. Medidas de mitigación

Para poder realizar correctamente la instalación y cumplir con la normativa acústica aplicable, será necesario adoptar una serie de medidas destinadas a minimizar el impacto sonoro del proyecto. Las soluciones que se proponen a continuación se presentan de manera general, como opciones viables para garantizar dicho cumplimiento. No obstante, será en la fase de redacción del proyecto ejecutivo y constructivo cuando se definirán con precisión y se justificarán técnicamente las medidas adoptadas, en función de las características reales de los equipos y elementos finalmente instalados. Se proponen las siguientes estrategias:

- **Uso de paneles acústicos** alrededor de las fuentes de emisión para reducir la propagación del sonido.
- **Mantenimiento periódico** para minimizar el ruido mecánico y prevenir fallos en los sistemas de ventilación.
- **Selección de equipos con menor nivel de emisión sonora**, priorizando tecnología con ventilación optimizada.
- **Encapsulado acústico del transformador** mediante contenedores insonorizados o cerramientos especiales.
- **Uso de materiales antivibratorios** en la base del transformados que ayuden a reducir la transmisión del ruido estructural.
- **Instalación de barreras vegetales** (arbustos y árboles) para absorber y dispersar el sonido.

## 5. CONCLUSIONES

La implantación de un sistema de almacenamiento energético en configuración *stand alone*, proyectado en una parcela de carácter rústico, responde a criterios de eficiencia y sostenibilidad al permitir el aprovechamiento de espacios vinculados a infraestructuras ya existentes, concretamente una planta desaladora y una estación depuradora.

Desde el punto de vista ambiental, la ubicación propuesta garantiza una mínima afección al entorno próximo. Al encontrarse alejada de núcleos residenciales, se descartan impactos acústicos relevantes, contribuyendo a la compatibilidad del proyecto con el medio circundante en términos de emisiones sonoras y percepción social.

La elección de emplazar el sistema sobre instalaciones técnicas preexistentes supone una estrategia de integración funcional que optimiza la ocupación del territorio, evitando la necesidad de nuevas alteraciones sustanciales del suelo, y reduciendo la huella territorial del proyecto.

Artà, julio 2025

Ingeniero técnico industrial: Jaume Sureda Bonnin  
COL: 700 C.O.E.T.I.B.

Ingeniero industrial: Gonzalo García Uriarte  
COL: 879 C.O.E.I.B.

Ingeniero de la energía: Ángel Lacleta Barrera  
COL: 26827 C.E.T.I.B.