

ESTUDIO BÁSICO ACÚSTICO

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

PROMOTOR: Agrupación de sociedades

EMPLAZAMIENTO: Calle San Francisco de Sales nº118, T.M. Palma, Illes Balears



técnicos
consultores

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.)
---	---	--

0.	<u>RELACIÓN DE CONCEPTOS Y ABREVIATURAS</u>	<u>3</u>
1.	<u>GENERALIDADES</u>	<u>4</u>
1.1.	ANTECEDENTES.....	4
1.2.	OBJETO	4
1.3.	TÉCNICOS RESPONSABLES.....	5
2.	<u>DESCRIPCION DE LAS INSTALACION PALMA BATTERIES.....</u>	<u>6</u>
2.1.	COLISEO	6
2.2.	CATALINA.....	7
2.3.	NUREDDUNA	8
2.4.	RESUMEN DE CONEXIONES Y POTENCIAS INSTALADAS	8
3.	<u>NORMATIVA APLICABLE</u>	<u>9</u>
4.	<u>EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....</u>	<u>10</u>
4.1.	EMPLAZAMIENTO.....	10
5.	<u>ESTUDIO ACÚSTICO.....</u>	<u>11</u>
5.1.	COMPONENTES PRINCIPALES Y FUENTES DE EMISIÓN	11
5.2.	EVALUACIÓN DEL RUIDO Y SU IMPACTO AMBIENTAL	11
5.3.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	13
6.	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>14</u>

RELACIÓN DE IMÁGENES

Imagen 1. Detalle del catastro con las parcelas destinadas a almacenamiento.	10
Imagen 4. Mapa de sonido de la instalación	12

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 4. Dirección, referencia catastral y superficie del emplazamiento del sistema de almacenamiento	10
---	----

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^{-1}).

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_4).

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

Actualmente se está presenciando un notable despliegue de proyectos de generación eléctrica mediante fuentes renovables. Para lograr los ambiciosos objetivos de integración de estas energías, es imprescindible adoptar medidas que compensen la intermitencia y limitada gestionabilidad propias de las fuentes no almacenables. Este enfoque es respaldado por la Ley 7/2021, de 21 de mayo, de cambio climático y transición energética, así como por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 y la Estrategia de Almacenamiento Energético, cuyo objetivo está siendo revisado al alza. Estas directrices destacan que el almacenamiento energético será fundamental para respaldar el despliegue de energías renovables, garantizando la seguridad, calidad, sostenibilidad y economía del suministro.

Los sistemas de almacenamiento energético resultan esenciales para avanzar hacia una economía neutra en emisiones y asegurar una integración eficiente de las energías renovables. Permiten almacenar el excedente de energía producido en momentos de alta generación para emplearlo cuando la disponibilidad del recurso disminuye o la demanda aumenta.

En este escenario, con el constante incremento de potencia instalada en sistemas renovables, especialmente fotovoltaicos, se vuelve crucial no solo la hibridación de estas plantas con soluciones de almacenamiento, sino también la instalación de sistemas de almacenamiento independientes (Stand-Alone). Esto permite gestionar los desfases entre generación y demanda en áreas de la red alejadas de las grandes plantas generadoras, pero próximas a los puntos de consumo.

1.2. Objeto

El promotor Solarlighting, pretende realizar una agrupación de dos proyectos de almacenamiento en un mismo terreno en el término municipal de Palma, Illes Balears, a efectos técnicos cada proyecto eléctrico es independiente, pero a efectos de Estudio de Impacto Ambiental se realiza como una agrupación.

Este informe básico de estudio acústico tiene como objetivo evaluar el impacto sonoro de las instalaciones, descritas en el siguiente apartado, para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de ruido ambiental. En el caso de instalaciones de baterías de ion-litio "stand-alone" con sus elementos complementarios, como los centros de transformación, es crucial analizar las emisiones sonoras generadas durante su operación.

El presente informe analiza los niveles de ruido generados por la instalación, sus fuentes principales y las posibles medidas de mitigación para minimizar su impacto sobre el entorno.

1.3. 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

<u>Comunicación electrónica:</u> • Mail: jsureda@tecnicosconsultores.com • Telf.: 971.835.498
--

2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACION PALMA BATTERIES

2.1. COLISEO

COLISEO 1

CARACTERÍSTICAS ALMACENAMIENTO

MODELO BATERÍA + INVERSOR:

ST5015UX-4H DE SUNGROW (8)

MODELO TRAF0: MVS5140-LS DE SUNGROW (2)

NÚMERO DE INVERSORES:

8 CONTAINERS CON 6 INVERSORES DE 210KVA

POTENCIA NOMINAL DE LOS INVERSORES: 10.08 KVA

CAPACIDAD POR CONTAINER:

5.015 KWH (8)

POTENCIA AC INSTALADA: 10.08 KVA

POTENCIA AC CONEXION: 9,2 MW EN 15 KV SE AGUSTI

ENERGÍA DE ALMACENAMIENTO: 40,12 MWH

COLISEO 2

CARACTERÍSTICAS ALMACENAMIENTO

MODELO BATERÍA + INVERSOR:

ST5015UX-4H DE SUNGROW (8)

MODELO TRAF0: MVS5140-LS DE SUNGROW (1)

NÚMERO DE INVERSORES:

7 CONTAINERS CON 6 INVERSORES DE 210KVA

POTENCIA NOMINAL DE LOS INVERSORES: 8.82 KVA

CAPACIDAD POR CONTAINER:

5.015 KWH (8)

POTENCIA AC INSTALADA: 8.82 KVA

POTENCIA AC CONEXION: 8 MW EN 15 KV SE AGUSTI

ENERGÍA DE ALMACENAMIENTO: 35,105 MWH

COLISEO 3

CARACTERÍSTICAS ALMACENAMIENTO

MODELO BATERÍA + INVERSOR:

ST5015UX-4H DE SUNGROW (10)

MODELO TRAF0: MVS5140-LS DE SUNGROW (2)

NÚMERO DE INVERSORES:

10 CONTAINERS CON 6 INVERSORES DE 210KVA

POTENCIA NOMINAL DE LOS INVERSORES: 12,60 KVA

CAPACIDAD POR CONTAINER:

5.015 KWH (8)

POTENCIA AC INSTALADA: 12,60 KVA

POTENCIA AC CONEXION: 10 MW EN 15 KV SE AGUSTI

ENERGÍA DE ALMACENAMIENTO: 50,15 MWH

2.2. CATALINA

CATALINA 1

CARACTERÍSTICAS ALMACENAMIENTO

MODELO BATERÍA + INVERSOR:

ST5015UX-4H DE SUNGROW (8)

MODELO TRAF0: MVS5140-LS DE SUNGROW (2)

NÚMERO DE INVERSORES:

8 CONTAINERS CON 6 INVERSORES DE 210KVA

POTENCIA NOMINAL DE LOS INVERSORES: 10.08 KVA

CAPACIDAD POR CONTAINER:

5.015 KWH (8)

POTENCIA AC INSTALADA: 10.08 KVA

POTENCIA AC CONEXION: 9,2 MW EN 15 KV SE AGUSTI

ENERGÍA DE ALMACENAMIENTO: 40,12 MWH

CATALINA 2

CARACTERÍSTICAS ALMACENAMIENTO

MODELO BATERÍA + INVERSOR:

ST5015UX-4H DE SUNGROW (8)

MODELO TRAF0: MVS5140-LS DE SUNGROW (1)

NÚMERO DE INVERSORES:

7 CONTAINERS CON 6 INVERSORES DE 210KVA

POTENCIA NOMINAL DE LOS INVERSORES: 8.82 KVA

CAPACIDAD POR CONTAINER:

5.015 KWH (8)

POTENCIA AC INSTALADA: 8.82 KVA

POTENCIA AC CONEXION: 8 MW EN 15 KV SE AGUSTI

ENERGÍA DE ALMACENAMIENTO: 35,105 MWH

CATALINA 3

CARACTERÍSTICAS ALMACENAMIENTO

MODELO BATERÍA + INVERSOR:

ST5015UX-4H DE SUNGROW (10)

MODELO TRAF0: MVS5140-LS DE SUNGROW (2)

NÚMERO DE INVERSORES:

10 CONTAINERS CON 6 INVERSORES DE 210KVA

POTENCIA NOMINAL DE LOS INVERSORES: 12,60 KVA

CAPACIDAD POR CONTAINER:

5.015 KWH (8)

POTENCIA AC INSTALADA: 12,60 KVA

POTENCIA AC CONEXION: 10 MW EN 15 KV SE AGUSTI

ENERGÍA DE ALMACENAMIENTO: 50,15 MWH

2.3. NUREDDUNA

NUREDDUNA 1
CARACTERÍSTICAS ALMACENAMIENTO
MODELO BATERÍA + INVERSOR: ST5015UX-4H DE SUNGROW (8)
MODELO TRAF0: MVS5140-LS DE SUNGROW (2)
NÚMERO DE INVERSORES: 8 CONTAINERS CON 6 INVERSORES DE 210KVA
POTENCIA NOMINAL DE LOS INVERSORES: 10.08 kVA
CAPACIDAD POR CONTAINER: 5.015 kWh (8)
POTENCIA AC INSTALADA: 10.08 kVA
POTENCIA AC CONEXION: 9,2 MW EN 15 KV SE AGUSTI
ENERGÍA DE ALMACENAMIENTO: 40,12 MWH

NUREDDUNA 2
CARACTERÍSTICAS ALMACENAMIENTO
MODELO BATERÍA + INVERSOR: ST5015UX-4H DE SUNGROW (8)
MODELO TRAF0: MVS5140-LS DE SUNGROW (1)
NÚMERO DE INVERSORES: 7 CONTAINERS CON 6 INVERSORES DE 210KVA
POTENCIA NOMINAL DE LOS INVERSORES: 8.82 kVA
CAPACIDAD POR CONTAINER: 5.015 kWh (8)
POTENCIA AC INSTALADA: 8.82 kVA
POTENCIA AC CONEXION: 8 MW EN 15 KV SE AGUSTI
ENERGÍA DE ALMACENAMIENTO: 35,105 MWH

2.4. Resumen de conexiones y potencias instaladas

AGRUPACIÓN	POTENCIA INSTALADA (MW)	POTENCIA CONEXIÓN (MW)	CAPACIDAD INSTALADA (MWh)
COLISEO 1	10,08	9,2	40,12
COLISEO 2	8,82	8	35,105
COLISEO 3	12,60	10	50,15
CATALINA 1	10,08	9,2	40,12
CATALINA 2	8,82	8	35,105
CATALINA 3	12,60	10	50,15
NUREDDUNA 1	10,08	9,2	40,12
NUREDDUNA 2	8,82	8	35,105
TOTAL	81,9	71,6	325,975

3. 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.³
- **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.

4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La planta de almacenamiento “AGRUPACION PALMA BATTERIES” se plantea en la calle San Francisco de Sales, nº118 de Palma. 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
C/ San Francisco de Sales, nº118 del T. M. Palma	0930301DD7803B0001OU	16.503 m ²

4.1. Emplazamiento

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

- Coordenada X: 470.800
- Coordenada Y: 4.382.700

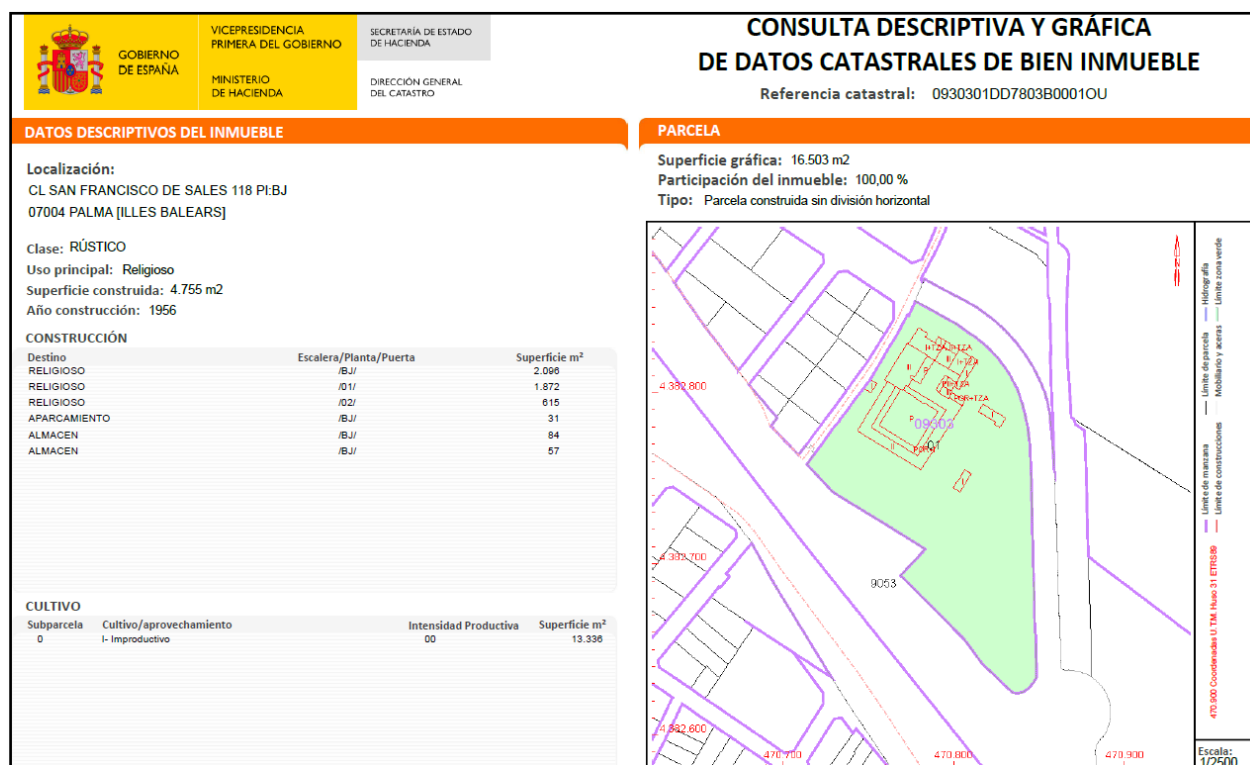


Imagen 1. Detalle del catastro con las parcelas destinadas a almacenamiento.

5. ESTUDIO ACÚSTICO

5.1. 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.

5.2. 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).

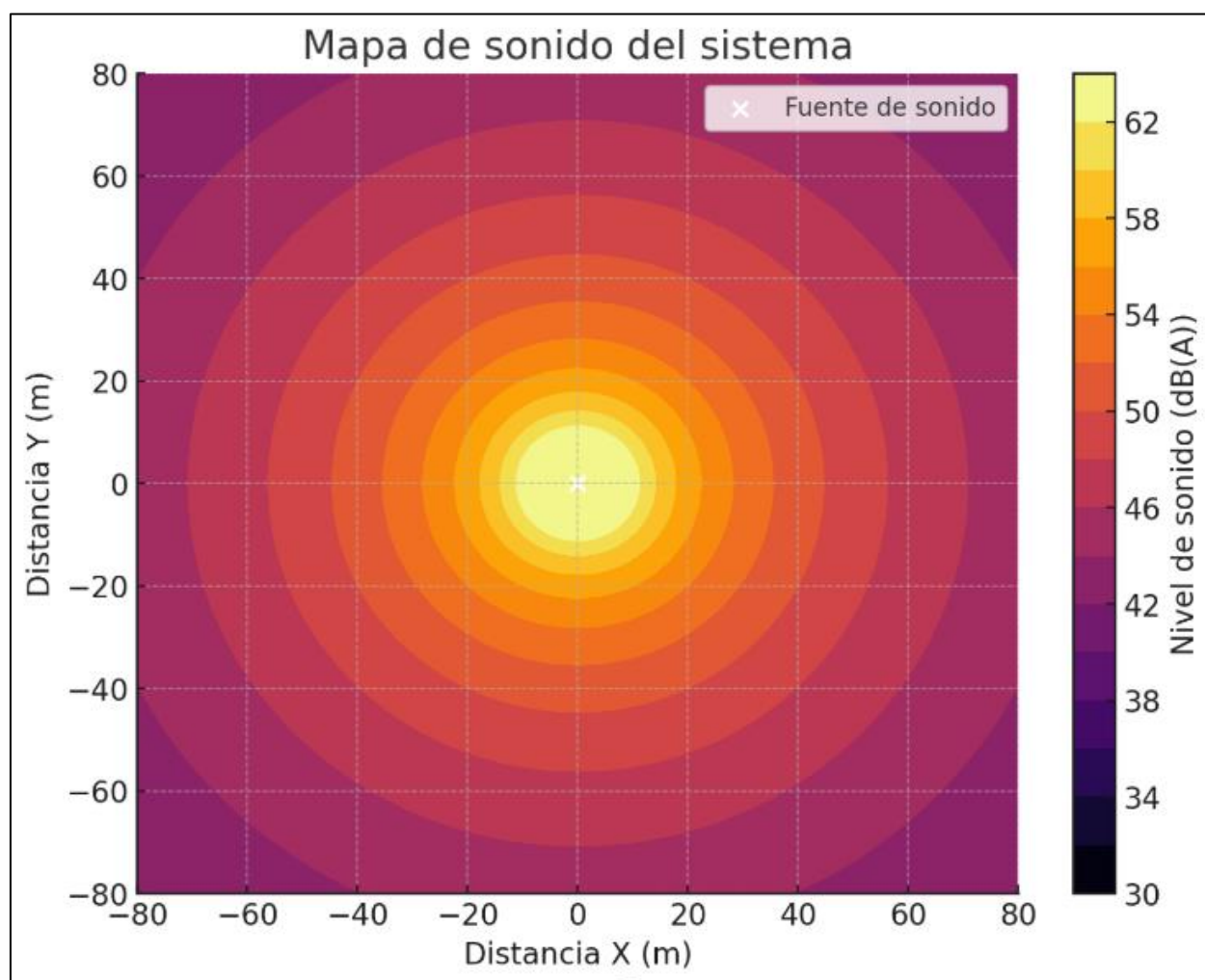


Imagen 2. Mapa de sonido de la instalación

5.3. 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.

6. CONCLUSIONES

Tal como se ha expuesto anteriormente, aunque la instalación se ubica en una parcela clasificada como de uso urbano según la última actualización del Plan Territorial de Mallorca, su proximidad a una zona residencial implica la necesidad de cumplir con límites de emisión sonora más restrictivos. Se han descrito de forma preliminar las medidas que permitirán alcanzar los niveles de ruido exigidos para este tipo de entorno, respetando asimismo las distancias mínimas establecidas por la normativa vigente. No obstante, será en la fase de redacción del proyecto ejecutivo cuando se definirán con detalle dichas medidas de mitigación y se garantizará su eficacia. De este modo, se asegurará un impacto acústico reducido que favorezca la integración de la instalación en su entorno, respetando tanto el bienestar de los residentes como la conservación de la fauna local.

Artà, octubre 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.