

Documentación preparada para:

ECONIMA

ESTUDIO DE RUIDOS DEL
PARQUE EOLICO LA SENDA (NAVARRA)

Nº informe: 067/2020

Consultora:

Isanor
ACÚSTICA 

AGOSTO DE 2020

ÍNDICE

HOJA RESUMEN.....	5
1.- INTRODUCCIÓN.....	7
2.- OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.....	9
3.- ÁMBITO DE ESTUDIO Y FUENTES DE RUIDO CONSIDERADAS.....	9
4.- MARCO NORMATIVO GENERAL.....	13
5.- CRITERIOS NORMATIVOS DE APLICACIÓN: ÁREAS ACÚSTICAS Y LÍMITES SONOROS.....	14
6.- ESTUDIO ACÚSTICO.....	17
7.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MODELO.....	22
8.- PROGRAMACIÓN DE MEDIDAS "IN SITU".....	32
9.- CONCLUSIONES.....	32
ANEXOS.....	35

HOJA RESUMEN**Nombre del Estudio:** Estudio acústico del proyecto de instalación del "Parque Eólico La Senda" en el municipio de Aras (Navarra).**Autores:**

David Vigo Insua

Tamara Jiménez Pérez

Titulación habilitante:

Máster en Acústica Aplicada

Doctora en Ingeniería Acústica

Superficie del ámbito estudiado: 217,41 ha**Uso característico:** Uso global RURAL

Descripción del sector: El proyecto de instalación del "Parque Eólico La Senda", objeto del presente estudio, está ubicado en el término municipal de Aras (Navarra).

Principales fuentes de ruido: Por las características del parque eólico y su emplazamiento, estas fuentes están relacionadas con el flujo de vehículos, principalmente de la vía NA-7230, y las relacionadas con la propia actividad de los aerogeneradores.

Normativa de aplicación: Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, 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 de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Decreto Foral 135/1989, de 8 de junio, por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones.

El ámbito donde se ubicará el parque eólico tiene USO GLOBAL RURAL. Ni el Real Decreto 1367/2007, ni el Decreto Foral 135/1989 establecen niveles acústicos límite para tal uso, por lo que se evalúan aquellos más desfavorables, considerando la zona con predominio de USO RESIDENCIAL, debido a la existencia de los núcleos rurales próximos.

Desde el punto de vista acústico, y en previsión a la compatibilidad de usos, se evalúan los niveles acústicos indicados para uso residencial: 55 dBA para los periodos Día y Tarde, y 45 dBA para el período Noche.

Periodos de referencia para la evaluación: período Día, de 07 a 19h, periodo Tarde, de 19 a 23h, y período Noche, de 23 a 07h.

Resumen del estudio y conclusiones:

1.- El objetivo principal de este estudio es evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento del "Parque Eólico La Senda" y comprobar que se ha concebido con criterios de prevención de la contaminación acústica, en cuanto a la compatibilidad de usos.

2.- Las simulaciones acústicas efectuadas indican que los niveles sonoros generados por la instalación del "Parque Eólico La Senda" **no causan afección relevante** a ninguna zona habitada o que tenga consideración de zona residencial.

3.- El efecto conjunto de todos los parques eólicos proyectados en la envolvente de 5 km, **no implica un empeoramiento perceptible de la calidad acústica**, ya que no se generan incrementos significativos en relación a la situación operacional prevista para cada uno de los parques de manera individual.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye la memoria del **estudio acústico** que ISANOR ACUSTICA, empresa especializada en Acústica Arquitectónica y Medioambiental, y Laboratorio de Control de la Calidad de la Edificación, en materia de Control de Ruidos, con el siguiente nº de Registro: LECCE: L-039-DR, ha realizado sobre el **proyecto de instalación del "Parque Eólico La Senda"** ubicado en el término municipal de Aras (Navarra).

El marco normativo queda definido en este trabajo por el Real Decreto 1513/2005, 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, el 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 y Decreto Foral 135/1989, de 8 de junio, por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones.

En el estudio se pretende, por un lado, caracterizar los niveles de ruido "in situ" del citado parque eólico y de sus inmediaciones, con el objetivo de evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento del mismo; y por otro, recrear las condiciones acústicas previstas teniendo en cuenta los parques eólicos, construidos o proyectados, ubicados en una envolvente de 5 km.

Como herramienta indispensable en el análisis acústico, se emplean mapas del ruido generados a partir de un modelo de cálculo homologado que incorpora la información recibida y procesada hasta la fecha referente a las fuentes de ruido de relevancia en el ámbito, incluyendo las condiciones de las infraestructuras de transporte circundantes. Al mismo tiempo, se realiza un juicio de la adecuación del proyecto de instalación del parque eólico previsto a la normativa acústica, identificando las posibles incompatibilidades, tanto reales como previsibles, incluyendo, en su caso, las medidas preventivas y correctivas que se deberán incorporar.

1.1.- TERMINOLOGÍA

Con objeto de un mejor entendimiento del presente informe, se introduce la definición de ciertos términos que aparecen en el mismo:

- **Residual Sound.** Según el vocabulario de la norma *ISO 1996-1:2016 "Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures"*, se utiliza como sinónimo de "Ruido en **situación Preoperacional**", o "Ruido de Fondo".
- **Specific Sound.** Siguiendo el vocabulario de la citada norma ISO, se hace referencia al **ruido introducido** de forma directa e indirecta por la incorporación de la actividad objeto de estudio, en este caso el producido por los aerogeneradores del parque eólico.
- **Total Sound.** Del mismo modo, la norma *ISO 1996-1:2016*, utiliza esta nomenclatura para hacer referencia al "Ruido Operacional" o "Ruido con la Actividad Funcionando", es decir, es el considerado en la **situación operacional prevista** en los mapas de ruido.

1.2.- DESCRIPCIÓN DEL RUIDO GENERADO POR LOS PARQUES EÓLICOS

Entre los impactos que potencialmente pueden causar los parques eólicos, el presente estudio se centrará sobre el ruido que producen los aerogeneradores. Se pretende valorar cual es el grado de emisión y de afección a las actividades humanas cercanas debido a su repercusión sobre el ruido aéreo. La peculiaridad evidente en este tipo de estudios está en la naturaleza de las fuentes acústicas, los aerogeneradores, que sólo generan emisión cuando la velocidad del viento es lo suficientemente grande. Es sabido que los factores meteorológicos afectan a la propagación del ruido en la atmósfera y que el viento (su velocidad y dirección) es el factor que posee mayor preponderancia. Cuando el factor viento aparece, la importancia de la temperatura en la propagación del sonido se hace irrelevante. Este hecho se debe a la implicación del viento en las posibilidades de propagación, sobre todo a baja frecuencia, por su vinculación en el funcionamiento de las instalaciones analizadas y por su repercusión sobre el ruido de fondo.

Para valorar convenientemente todos los aspectos del estudio y modelizar la situación de forma eficaz mediante mapas de ruido, se debe distinguir y caracterizar tanto el **generador del ruido**, como la **propagación del sonido** y los **receptores** del mismo.

En primer lugar, se consideran las fuentes sonoras. Así pues, el ruido emitido por los aerogeneradores está asociado a tres tipos de causas principales:

- El **ruido aerodinámico** generado en la interacción pala-viento.
- El **ruido mecánico** proveniente de los componentes de las turbinas tales como: caja de transmisión, multiplicador, generador o los engranajes para la modificación de la orientación de las palas.
- Teniendo como energía de excitación a las consideradas en los apartados anteriores, se puede considerar como específico el **ruido transmitido por la propia estructura del aerogenerador**.

A su vez, estas fuentes generan ruidos de naturaleza muy diferente, que conviene analizar por separado:

- Una de las características peculiares del ruido emitido por los aerogeneradores es una especie de silbido que sube y baja en amplitud (más de 3 dBA) al ritmo de paso de pala. En inglés se denomina *blade swish* y es debido a una **modulación en amplitud del ruido aerodinámico a la frecuencia de paso de la pala**.
- La **combinación de componentes mecánicas del aerogenerador** se caracteriza por emitir ruidos que pueden tener una gran componente tonal
- **Pequeños pulsos de presión** causados por la interacción entre las palas y el flujo de aire que genera lo que se denomina *infrasonido*, habitualmente en frecuencias tan bajas, del orden de 1 Hz.

Los factores encargados de que el sonido se propague con mayor o menor facilidad, están definidos en una norma internacional, la *ISO 9613-2:1996 "Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 2: General method of calculation"*. Esta norma introduce los parámetros más importantes en la propagación de ruido en el exterior, con objeto de predecir el nivel de presión sonora esperable en determinado lugar. Uno de los elementos

más importantes en este caso es el viento que puede alterar los resultados de una manera considerable si no es tenido en cuenta.

El ruido emitido por los aerogeneradores tras propagarse por el medio, va a llegar presumiblemente a las personas que residen en las inmediaciones del parque, por lo que se debe determinar el grado de molestia producido.

2.- OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El principal objetivo de este estudio es evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento del "Parque Eólico La Senda", de manera que permita establecer, con posterioridad, un plan de vigilancia y control alrededor del mismo.

El documento presenta:

- Estudio acústico del ámbito afectado por la instalación del parque eólico. Este incluye un **análisis del grado de contaminación acústica de la situación operacional prevista** en el ámbito a través de modelos de predicción sonora, acompañado de una campaña de medidas "in situ", que ayudará a caracterizar y cuantificar el mismo.
- **Estudio de sinergias**, donde se tendrá en cuenta los niveles de ruido emitidos por los parques eólicos, construidos o proyectados, que se encuentren en una envolvente de 5 km en torno al parque objeto de estudio. Este caso concreto, se tendrán en cuenta los Parques Eólicos La Senda y El Camino, ambos, en proyección y el Parque Eólico Llanas de Codés actualmente, en explotación.
- **Justificación de las decisiones adoptadas** en coherencia con la zonificación acústica y los mapas de ruido aprobados.

3.- ÁMBITO DE ESTUDIO Y FUENTES DE RUIDO CONSIDERADAS

3.1.- DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO

El proyecto de instalación del "Parque Eólico La Senda", objeto del presente estudio, está ubicado en el término municipal de Aras (Navarra).

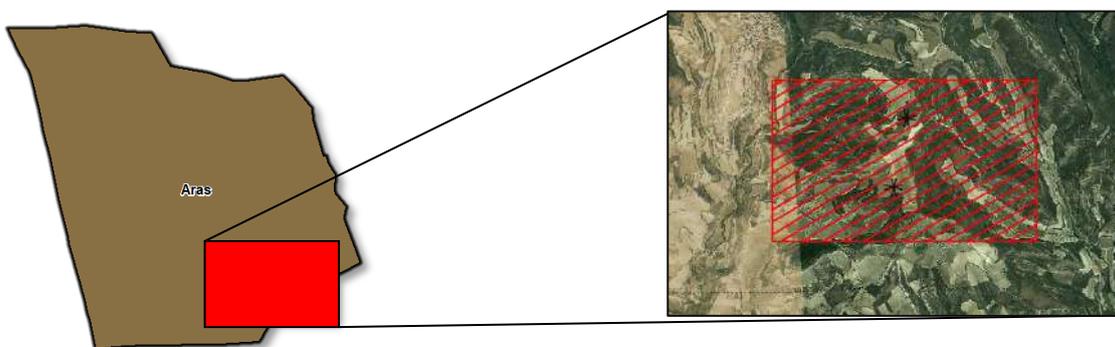


Figura 1: Localización geográfica del ámbito de estudio

Nombre	IMD	% Pes	IMDHL_d	IMDHL_t	IMDHL_n	V _{max}
NA-7230	312	2,33	18	17	3	50 km/h

Tabla 1: Datos de IMD de la carretera NA-7230, proporcionado por la Comunidad Foral de Navarra

3.2.2.- Fuentes puntuales. Aerogeneradores

El "Parque Eólico La Senda" queda configurado como un parque de 2 aerogeneradores **Nordex Delta4000** modelo N163/5.X con orientación noreste-suroeste, cuyas características técnicas se detallan en la tabla 2. El funcionamiento del mismo dependerá de las condiciones de viento, sin embargo, en el presente estudio se analizarán las más desfavorables, evaluando el funcionamiento para los periodos día, tarde y noche.

Datos generales	
Potencia nominal	10,3 MW
Clase de viento	Clase S según IEC 61400-1 o zona de vientos S según DIBt 2012
Temperatura operativa estándar	Rango desde -40°C hasta 45°C
Rotor	
Diámetro	163 m
Área de barrido	20,867 m ²
Pala del rotor	
Longitud	79,7 m
Perfil	NORDEX
Material	Plástico reforzado con fibra de vidrio y fibra de carbono
Torre	
Tipo	Diferentes tecnologías disponibles
Altura	200 m
Generador	
Tipo	Generador asíncrono de doble alimentación.
Frecuencia	50 Hz/60Hz
Sistema de refrigeración	Enfriamiento líquido/aire

Tabla 2: Especificaciones técnicas del aerogenerador Nordex Delta4000 modelo N163/5.X

3.3.- CONSIDERACIONES METEOROLÓGICAS ZONALES: EL VIENTO

El municipio de Aras es zona de veranos calientes, secos y mayormente despejados e inviernos muy fríos y parcialmente nublados.

Respecto a la **velocidad y dirección del viento, tanto promedio como de racha máxima**, se dispone de la información procedente de la empresa promotora.

Así pues, y en función de la figura 4, la **dirección predominante promedio** por hora del viento en el municipio, varía a lo largo del año de la siguiente manera:

- Procedente del NORTE, en un porcentaje máximo del 60%.
- Procedente del ESTE, en un porcentaje máximo del 22%.

- Procedente del OESTE, en un porcentaje máximo del 18%.

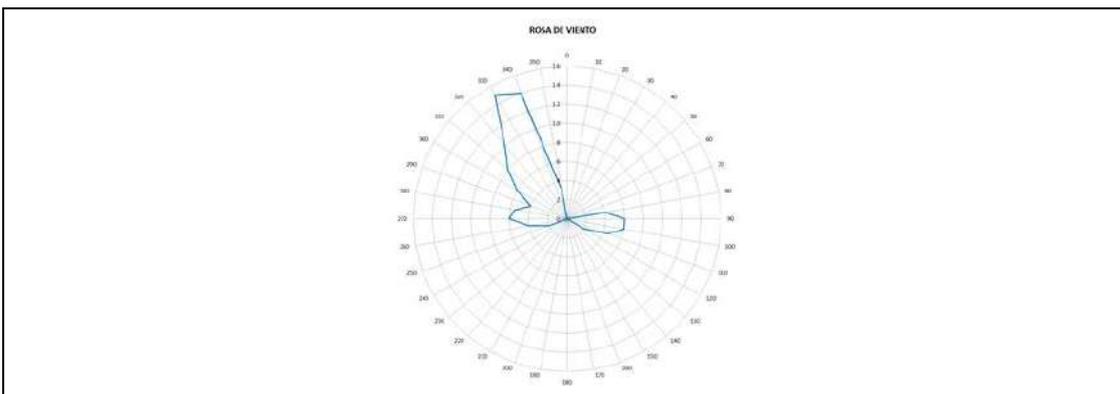


Figura 4: Rosa de Viento del Parque Eólico "La Senda"

Respecto a la **velocidad y dirección de las rachas de viento máximo**, se considera como situación más desfavorable los vientos procedentes del Este por la posición relativa del municipio de Aras respecto al parque eólico. Atendiendo a los datos proporcionados por la empresa promotora, la potencia sonora máxima del aerogenerador a 200 metros (altura del buje) se establece en **106,4 dB(A)**.

4.- MARCO NORMATIVO GENERAL

A continuación, se describe el marco normativo de referencia para la realización de este estudio, tanto la normativa estatal, como la normativa comunitaria, según lo señalado anteriormente.

4.1.- NORMATIVA ESTATAL

LEY 37/2003 DEL RUIDO

El 18 de noviembre de 2003 se publicó en el Boletín Oficial del Estado la Ley 37/2003 del Ruido, de 17 de noviembre, elaborada como transposición de la Directiva 2002/49/EC del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental. Dicha Ley incorpora además elementos encaminados a la mejora de la calidad acústica del entorno. En su Artículo 7, se establece la clasificación de áreas acústicas en atención al uso predominante del suelo, siendo las comunidades autónomas las responsables de determinar los tipos de dichas áreas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

- a. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.

- f. Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g. Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Los objetivos de calidad acústica aplicables a cada tipo de área acústica, tanto en el ambiente exterior como interior se fijan en el **Real Decreto 1367/2007, que desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**. El 16 de diciembre de 2005 se publicó en el Boletín Oficial de Estado el **Real Decreto 1513/2005, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental** que incorpora consideraciones de interés que deberán ser asumidas por la normativa regional y municipal y que en este estudio ya se han considerado.

A continuación, se resumen las principales determinaciones del desarrollo de la Ley 37/2003 del ruido de interés para este estudio acústico.

REAL DECRETO 1513/2005 DE 16 DE DICIEMBRE

El Real Decreto 1513/2005 desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y sus efectos y molestias sobre la población, regulando determinadas actuaciones como la elaboración de mapas estratégicos del ruido. Este decreto, pretende completar la incorporación al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2002/49/CE ya mencionada, definiendo, entre otras cosas, los índices de ruido de aplicación, así como periodos y métodos de evaluación.

REAL DECRETO 1367/2007 DE 19 DE OCTUBRE

Este texto tiene por objeto establecer las normas necesarias para completar el desarrollo y ejecución de la Ley 37/2003 del Ruido en los aspectos que, como se ha visto, quedaban sin definir en dicha ley y en el desarrollo parcial que suponía el Real Decreto 1513/2005, tales como zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. En el capítulo II (artículos 3 y 4) se establecen los índices acústicos para la valoración del ruido y de las vibraciones en los distintos periodos temporales de evaluación de los objetivos de calidad en áreas acústicas y de los valores límite que deben cumplir los emisores acústicos.

En el capítulo III se desarrolla la delimitación de las áreas acústicas en función de los usos actuales o previstos del suelo. Se prevé que los instrumentos de planificación territorial y urbanística incluyan la zonificación acústica y se establezcan objetivos de calidad acústica aplicables a las distintas áreas.

El Anexo II, en su tabla A, fija los valores límite que no deben ser superados, aplicables a áreas urbanizadas existentes.

El capítulo IV regula el control de las emisiones de las diferentes fuentes de ruido.

El capítulo V regula las condiciones de uso respecto de los objetivos de calidad acústica de los métodos de evaluación de la contaminación acústica, así como el régimen de uso de los equipos de medida y procedimientos de evaluación.

El anexo IV fija los métodos de evaluación.

La regulación de mapas de contaminación acústica se contiene en el capítulo VI. Por tanto, el marco normativo al que debe acogerse este estudio acústico lo forma el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido, en especial el Real Decreto 1367/2007.

4.2.- NORMATIVA AUTONÓMICA

DECRETO FORAL 135/1989 DE 8 DE JUNIO

Mediante este decreto se establecen las condiciones que debieran cumplir las actividades molestas para las personas por sus niveles sonoros o de vibraciones, con objeto de asegurar unos ambientes sonoros que permitan una calidad de vida acorde con el desarrollo económico y social de Navarra.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente estudio acústico comprenderá un análisis del grado de contaminación acústica de la situación operacional prevista y un estudio de sinergias donde se tendrá en cuenta los niveles de ruido emitidos por los parques eólicos, construidos o proyectados, que se encuentren en una envolvente de 5 km en torno al parque objeto de estudio, así como la justificación de las decisiones urbanísticas adoptadas en coherencia con la zonificación acústica, los mapas del ruido y los planes de acción aprobados.

A continuación, se resumen los criterios de aplicación fijados por la normativa.

5.- CRITERIOS NORMATIVOS DE APLICACIÓN: ÁREAS ACÚSTICAS Y LÍMITES SONOROS

Como ya se ha comentado, el marco normativo al que se acoge el presente estudio, lo constituye, principalmente, el Real Decreto 1367/2007, que establece la necesidad de evaluación acústica a nivel de planificación, obligando a que todas las figuras de planeamiento incluyan la correspondiente delimitación de las diferentes áreas acústicas de la superficie de actuación, según los niveles sonoros previstos, así como el Decreto Foral 135/1989, de 8 de junio, por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones. Así mismo, de acuerdo al artículo 5.4 del Real Decreto, la zonificación del territorio en áreas acústicas debe mantener la compatibilidad entre ellas, a efectos de calidad, y en su artículo 14, establece los objetivos de calidad acústica aplicables a dichas áreas.

5.1.- ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA. CLASIFICACIÓN

El Real Decreto, establece en su artículo 5.1, la clasificación de las áreas acústicas, en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

Áreas acústicas de tipo a).- Sectores del territorio de uso residencial.

Se incluirán tanto los sectores del territorio que se destinan de forma prioritaria a este tipo de uso, espacios edificados y zonas privadas ajardinadas, como las que son complemento de su habitabilidad tales como parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia, áreas para la práctica de deportes individuales, etc.

Áreas acústicas de tipo b).- Sectores de territorio de uso industrial.

Se incluirán todos los sectores del territorio destinados o susceptibles de ser utilizados para los usos relacionados con las actividades industrial y portuaria incluyendo; los procesos de producción, los parques de acopio de materiales, los almacenes y las actividades de tipo logístico, estén o no afectas a una explotación en concreto, los espacios auxiliares de la actividad industrial como subestaciones de transformación eléctrica etc.

Áreas acústicas de tipo c).- Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos.

Se incluirán los espacios destinados a recintos feriales con atracciones temporales o permanentes, parques temáticos o de atracciones así como los lugares de reunión al aire libre, salas de concierto en auditorios abiertos, espectáculos y exhibiciones de todo tipo con especial mención de las actividades deportivas de competición con asistencia de público, etc.

Áreas acústicas de tipo d).- Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe c).

Se incluirán los espacios destinados preferentemente a actividades comerciales y de oficinas, tanto públicas como privadas, espacios destinados a la hostelería, alojamiento, restauración y otros, parques tecnológicos con exclusión de las actividades masivamente productivas, incluyendo las áreas de estacionamiento de automóviles que les son propias etc.

Áreas acústicas de tipo e).- Zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran especial protección contra la contaminación acústica.

Se incluirán las zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como las zonas residenciales de reposo o geriatría, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como "campus" universitarios, zonas de estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural etc.

Áreas acústicas de tipo f).- Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen.

Se incluirán en este apartado las zonas del territorio de dominio público en el que se ubican los sistemas generales de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario y aeroportuario.

Áreas acústicas de tipo g).- Espacios naturales que requieran protección especial.

Se incluirán los espacios naturales que requieran protección especial contra la contaminación acústica. En estos espacios naturales deberá existir una condición que aconseje su protección bien sea la existencia de zonas de cría de la fauna o de la existencia de especies cuyo hábitat se pretende proteger.

Según recoge la ordenación del municipio, el ámbito donde se ubicará el parque eólico tiene USO AGRÍCOLA. Ni el Real Decreto 1367/2007, ni el Decreto Foral 135/1989 establecen niveles acústicos límite para tal uso, por lo que se evalúan aquellos más desfavorables, considerando la zona con predominio de USO RESIDENCIAL, debido a la existencia de los núcleos rurales próximos. La limitación acústica que el Decreto Foral 135/1989 posee para estos usos, es más restrictiva que la indicada en el Real Decreto 1367/2007. Así pues los niveles sonoros tenidos en cuenta son los siguientes:

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L _d	L _e	L _n
Zona residencial o docente (sin talleres ni tráfico importante) o patios de manzana cerrados	55	55	45

Tabla 3: Nivel sonoro exterior límite en el caso de zona residencial o docente (sin talleres ni tráfico importante) o patios de manzana cerrados (Decreto Foral 135/1989)

5.2.- OTROS CRITERIOS DE APLICACIÓN

INDICES ACÚSTICOS

Para la verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables a áreas acústicas se emplean los índices L_d, L_e y L_n, definidos como el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, determinado a lo largo de los periodos día, tarde y noche, respectivamente, en intervalo de un año (Art. 4.1 del Real Decreto 1367/2007, y Anexo I del Real Decreto 1513/2005).

PERÍODOS DE EVALUACIÓN

El punto 1 del apartado A (Índices de ruido) del Anexo I del Real Decreto 1367/2007 define los siguientes periodos de evaluación:

- Periodo día (d): de 12 horas de duración, entre las 7.00 y las 19.00 horas.
- Periodo tarde (e): de 4 horas de duración, entre las 19.00 y las 23.00 horas.
- Periodo noche (n): de 8 horas de duración, entre las 23.00 y las 7.00 horas.

ALTURA DE EVALUACIÓN

Tal y como establece el Anexo II del Real Decreto 1367/2007, los objetivos de calidad aplicables a áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

6.- ESTUDIO ACÚSTICO

6.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

En el presente apartado se analizan los aspectos fundamentales en la elaboración del estudio acústico del proyecto de instalación del "Parque Eólico La Senda", incluyendo los datos de entrada al software de cartografiado y condiciones generales de cálculo. Mediante el empleo

de un modelo informático, se realizan los estudios de predicción necesarios para la caracterización acústica del ámbito que nos interesa, suponiendo la emisión de todas las fuentes sonoras que influyen en el área.

Para la realización de este modelo, será necesario:

- Conocer la intensidad del tráfico de la vía considerada (NA-7230).
- Conocer las condiciones de viento (velocidad y dirección) del municipio de Aras.
- Elaborar un modelo de predicción acústica del ámbito de estudio, que represente la instalación completa del parque eólico. Dicho modelo generará una serie de mapas del ruido como análisis principal de este estudio. En esta memoria se reproducen los más significativos.

6.1.1.- Planteamiento del estudio acústico. Escenarios de cálculo

Tal como se comentó con anterioridad, el presente estudio tiene como finalidad justificar, de forma detallada, la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento del "Parque Eólico La Senda", siempre en coherencia con la zonificación acústica, valorando si el impacto de dicho instrumento contribuye a un incumplimiento de los objetivos de calidad acústica del área de estudio.

Se considera como **escenario de cálculo**, el correspondiente al **análisis del grado de contaminación acústica de la situación operacional prevista**. Este análisis se acompaña de una campaña de medidas "in situ", que ayudará a caracterizar y cuantificar el ámbito actual. Este análisis incluye 2 condiciones diferentes de funcionamiento de los aerogeneradores, entendiéndose que son las más desfavorables o representativas:

- **Situación con vientos predominantes**, según el diagrama de frecuencias del área y **promedios de emisión sonora** del aerogenerador.
- **Situación de máxima emisión sonora** del aerogenerador, considerando los **vientos máximos** o rachas.

Posteriormente, y debido al emplazamiento del parque eólico, se desarrolla un **segundo escenario de cálculo**. En este se modeliza la situación de sinergias junto con aquellos parques eólicos, construidos o proyectados, que se encuentren en una envolvente de 5 km en torno al parque objeto de estudio. Del mismo modo, este análisis incluye los 2 condicionantes de viento anteriores.

6.1.2.- Base metodológica para el desarrollo del estudio

La metodología utilizada para el desarrollo del estudio tiene en cuenta las recomendaciones más recientes en relación al ruido ambiental, siendo la referencia básica aplicable, la Directiva 2002/49/CE sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental, que establece métodos de cálculo como metodología recomendada para la evaluación de situaciones existentes, el análisis de conflictos futuros y la posterior aplicación de medidas preventivas. Esta directiva, fue actualizada a la Directiva 2015/996 que determina los métodos comunes de evaluación del ruido ambiental, cuya utilización será vinculante a partir del 31 de

Diciembre de 2018. Esto supone que los MER de la fase 4ª, previstos para el año 2022 deberán realizarse con este método.

Con el objetivo de mejorar la calidad y la fiabilidad de los resultados de los modelos citados anteriormente, la Comisión Europea ha elaborado un método común de evaluación del ruido, para tráfico rodado, ferroviario, aeronaves y ruido industrial, destinado a obtener resultados comparables entre los estados miembros de la Unión Europea. Este nuevo modelo de cálculo se conoce con el nombre CNOSSOS-EU, acrónimo de Common NOise ASSESSment MethOdS in EU. Parte de la base de los métodos Nord 2000 y Harmonoise, pero también de la investigación desarrollada para la NMPB-Routes-2008.

Por otra parte, para realizar la simulación de los niveles sonoros existentes se precisa disponer de un software que implemente los métodos de cálculo anteriormente expuestos. Siendo el modelo acústico, por tanto, la herramienta informática que ayuda a realizar el análisis espacial del entorno y a aplicar las fórmulas definidas en los métodos de cálculo.

Para el caso del presente estudio, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica basado en el software ARGIS™ versión 10.3, y el software de cartografiado acústico Predictor v.7.10 de Brüel&Kjaer.

Este último, cumple con las siguientes especificaciones:

- Permite modelizar el entorno objeto de estudio y sus características acústicas.
- La información generada es tridimensional y está georreferenciada.
- El modelo de emisión acústica y de propagación sonora tienen implementados los métodos de cálculo recomendados por la Comisión Europea para los países que no disponen de método de cálculo propio (método CNOSSOS-EU).
- Genera mapas de resultado en formato de intercambio de datos, útiles en otros Sistemas de Información Geográfica.

6.2.- ESTUDIO DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL

A continuación, se describen en detalle los datos empleados para el estudio de modelización acústica puesto en funcionamiento la actividad del parque.

6.2.1.- Modelo Digital del Terreno y Modelo Digital de Elevación

Se utiliza como base cartográfica, la información disponible en el Centro de descargas de IDENA (Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra) de la Comunidad Foral de Navarra (<https://idena.navarra.es/Portal/Descargar>).

Información disponible	Modelo topográfico 3D
Datos entrada al modelo de cálculo	Modelo topográfico 3D

Con la topografía disponible se crea un Modelo Digital del Terreno (MDT) de gran precisión. La base topográfica utilizada posee información sobre curvas de nivel, así como de puntos de cota muy detallados, no obstante, se genera una revisión de los mismos, eliminando aquellos datos que no correspondan con una información real (cotas elevadas en viales, cotas sobre edificios, errores, etc.). Esta revisión, se completa con una vista sobre campo donde se

detectará y analizará el modelo real del terreno, incorporando información que pudiera no estar contemplada en el modelo topográfico original.

6.2.2.- Datos de edificación

En primer lugar, se incorporan los edificios actuales al software GIS, revisando su geometría, y en caso de ocurrir, localizando los edificios con polilíneas no cerradas. Se eliminan aquellas construcciones actualmente no existentes y se actualizan aquellas que hayan sido modificadas en el entorno de estudio.

Información disponible	Geometría y situación de edificios
Datos entrada al modelo de cálculo	Geometría, situación y elevación de edificios

Se necesita conocer no solo la geometría y la situación de los edificios, sino su elevación sobre el terreno. Esta información, se obtiene a partir de los datos de altura máxima obtenidos de la Base de Datos de IDENA y una revisión "in situ" de la zona.

6.2.3.- Datos de infraestructuras viarias. Obtención de datos relativos a flujo de vehículos

Únicamente se han tenido en cuenta las vías de envergadura con intensidad relevante, habiendo sido despreciada la emisión acústica de menor entidad, como pequeñas industrias o tránsito de vehículos por caminos, ya que poseen un carácter de emisión temporal, puntual e impredecible, que requería de exhaustivos estudios en profundidad para poder cuantificarse correctamente.

Información disponible	Cartografía 2D
Datos entrada al modelo de cálculo	Geometría, elevación y datos de aforo de infraestructuras
Información disponible	Mapa de Intensidades Medias Diarias (2018)
Datos entrada al modelo de cálculo	Datos de aforo de la vía en periodo día, tarde, noche

La cartografía base suministrada, ofrece información sobre la geometría del viario que conforma la zona de estudio, no obstante, para el desarrollo del Modelo Digital de Elevación (MDE), se realiza una revisión de campo donde se detectan y analizan las posibles variaciones del viario en su adaptación al modelo topográfico real. Para estudiar los datos de flujo de vehículos, se dispone de datos oficiales de la Comunidad Foral de Navarra.

6.2.4.- Datos de fuentes puntuales. Aerogeneradores

Se han considerado los 2 aerogeneradores que componen el parque eólico con las características técnicas presentadas con anterioridad (*ver apartado 3.2.2.*). Así mismo, y según las especificaciones presentadas por la empresa promotora, la emisión acústica generada por el aerogenerador en funcionamiento tiene una **potencia máxima** estándar (L_w) de **106,4 dB(A)** a la altura del buje (200 metros).

6.2.5.- Campaña de medidas "in situ"

Las medidas "in situ" pretenden caracterizar el área en su conjunto. Para ello se diseña una campaña cuyos puntos de medida están distribuidos uniformemente a lo largo del ámbito del parque eólico proyectado teniendo en cuenta el ruido de fondo y las actividades presentes. Con este diseño, se garantiza que los resultados definen el ruido existente tanto en periodo de día, como en periodo de noche. Esta campaña consta de 6 puntos de medida repartidos a lo largo del ámbito de estudio (figura 5), registrando tres mediciones de 5 minutos, con un intervalo entre mediciones mínimo de 5 minutos para los periodos día, tarde y noche.

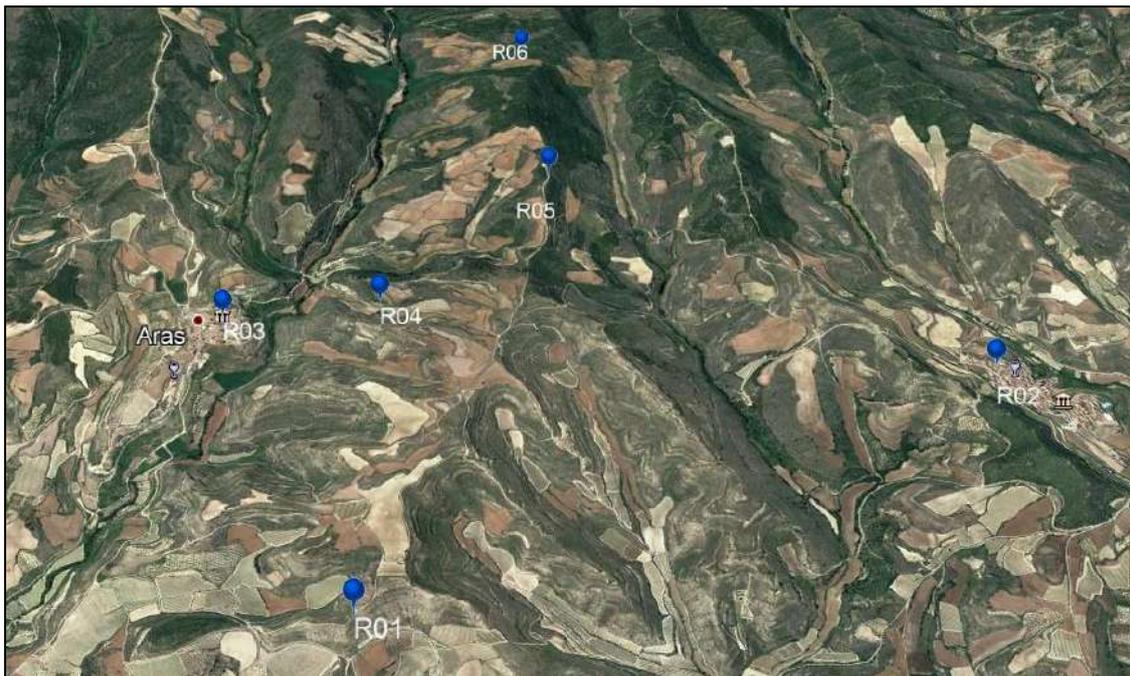


Figura 5: Puntos de campaña de medidas "in situ"

La información detallada de la campaña de medidas "in situ" queda expuesta en los anexos del presente documento (**Anexo I**).

6.2.6.- Condiciones de viento para el cálculo de mapas de ruido

Se analiza tanto la dirección como la velocidad promedio del viento predominante, y la **velocidad y dirección de las rachas de viento máximo** del municipio considerado.

Direcciones y porcentaje de viento predominantes	NORTE	60%
	ESTE	22%
	OESTE	18%
Dirección de viento máximo (rachas)	ESTE	

6.2.7.- Parámetros del modelo de simulación *Predictor*. Mapa de Niveles Sonoros

Como ya se comentó con anterioridad, el modelo de cálculo recomendado para infraestructuras viarias es el siguiente:

RUIDO TRÁFICO RODADO

Modelo de emisión y propagación	CNOSSOS-EU
--	------------

Tabla 4: Modelo de cálculo recomendado para ruido de tráfico rodado

En la siguiente tabla, queda resumida la configuración de los parámetros de dicho modelo:

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA EL MODELO DE TRÁFICO RODADO

Escala	Cartografía urbana vectorial 1:500 (IDENA)
Curvas de nivel	Intervalos de 50 metros
Límites de trabajo	Hasta donde las fuentes sonoras de tráfico puedan afectar la parcela al menos en 55 dB(A) de día y 50 dB(A) de noche
Índices de trabajo	$L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche}
Altura de cálculo de inmisión	4 metros de alto, excepto para el calibrado con las medidas "in situ" a 1,5 metros
Mallado (grid)	10 x 10 metros
Reflexiones	2 mínimo
Absorción del terreno	G=0,5 absorbente en zonas rurales, como campos y bosques G=0 reflectante en zonas urbanas asfaltadas
Temperatura (media)	20 grados centígrados
Humedad (media)	1%
Condiciones Meteorológicas	% condiciones favorables. Modelo CONCAWE dependiente del viento
Superficie de la carretera	Dense alphalt concrete and Stone mastic asphalt (SMA). Equivalente en el método de cálculo francés al modelo de referencia "Asfalto bituminoso normal" (Smooth Asphalt)

Tabla 5: Parámetros de cálculo para el modelo de tráfico rodado

RUIDO DE FUENTES PUNTUALES E INDUSTRIAS

Modelo de emisión y propagación	CNOSSOS-EU
--	------------

Tabla 6: Modelo de cálculo recomendado para ruido de tráfico rodado

En la siguiente tabla, queda resumida la configuración de los parámetros de dicho modelo:

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA EL MODELO INDUSTRIAL

Escala	Cartografía urbana vectorial 1:500 (IDENA)
Curvas de nivel	Intervalos de 50 metros
Límites de trabajo	Hasta donde las fuentes sonoras de tráfico puedan afectar la parcela al menos en 55 dB(A) de día y 50 dB(A) de noche

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA EL MODELO INDUSTRIAL (cont)	
Índices de trabajo	$L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche}
Altura de cálculo de inmisión	4 metros de alto, excepto para el calibrado con las medidas "in situ" a 1,5 metros
Mallado (grid)	10 x 10 metros
Reflexiones	2 mínimo
Absorción del terreno	G=0,5 absorbente en zonas rurales, como campos y bosques G=0 reflectante en zonas urbanas asfaltadas
Horario de actividad	Se contabilizará el tiempo en el que el viento presente en la zona supere los 3 m/s

Tabla 7: Parámetros de cálculo para el modelo industrial

6.2.8.- Resultados

Los resultados de la modelización realizada para el escenario correspondiente a la situación operacional se muestran en los planos "*Situación Operacional prevista*", de los Anexos del presente documento.

6.3.- ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACUMULADA. SINERGIA

El modelo correspondiente a la situación de sinergia, o situación acumulada, pretende recrear las condiciones acústicas previstas teniendo en cuenta los parques eólicos, construidos o proyectados, ubicados en una envolvente de 5 km en torno al parque objeto de estudio, en este caso, los parques eólicos La Senda, El Camino y Llanas de Codés, este último, actualmente en explotación. La configuración de los parámetros de cálculo del modelo de situación acumulada es similar a la configuración de los parámetros para la situación operacional.

Los resultados de esta modelización se muestran en los planos de "*Situación Acumulada prevista*", incluidos en el **Anexo II** del presente documento.

7.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MODELO

A continuación, se muestran los resultados de los índices acústicos teniendo en cuenta, que reflejan la afección sobre el ámbito, de la puesta en funcionamiento de la instalación del parque eólico y la sinergia junto con parques eólicos en una envolvente de 5km.

7.1.- SITUACIÓN OPERACIONAL

Se considera como **escenario**, el correspondiente al **análisis del grado de contaminación acústica generado por la puesta en funcionamiento de la actividad eólica**. A la hora de evaluar la afección de una determinada actividad, se trabaja con estimaciones anuales, de manera que se modeliza la actividad promedio y la actividad máxima prevista para **un año**.

Consecuentemente, se simulan, por un lado, las aportaciones de los **vientos dominantes** en la zona a lo largo de todo un año, y, por el otro, la situación puntual de **viento máximo** acaecido a lo largo de un año en la situación más desfavorable.

7.1.1.- Vientos dominantes. Emisión sonora promedio

En esta simulación se ha considerado la existencia de direcciones de **vientos dominantes** y la emisión sonora, según datos del promotor, correspondiente a la **velocidad promedio** del área donde se ubicará el parque eólico.

Considerando lo expuesto en el *apartado 3.3* (ver figura 3) y en la sección 6.2.6 del presente documento, los vientos predominantes en el área de estudio durante un año son Norte, Este y Oeste (con una aportación del 60%, 22% y 18%, respectivamente). Por tanto, la situación futura promedio durante el funcionamiento del parque a evaluar, deberá contemplar la actuación de estos **tres vientos dominantes**.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las modelizaciones del futuro parque eólico contemplando el conjunto de vientos estimados para un año (promedio anual).

L_{día}

Según la base de datos utilizada para el correcto desarrollo del estudio, el viento del municipio considerado, alcanza velocidades de 7 m/s. Atendiendo a las especificaciones del promotor, la altura de los aerogeneradores es 200 metros y la potencia emitida para dicha velocidad promedio alcanza los 104,7 dB(A). En la siguiente figura se muestran los niveles sonoros previstos durante el funcionamiento del parque eólico para el periodo día.

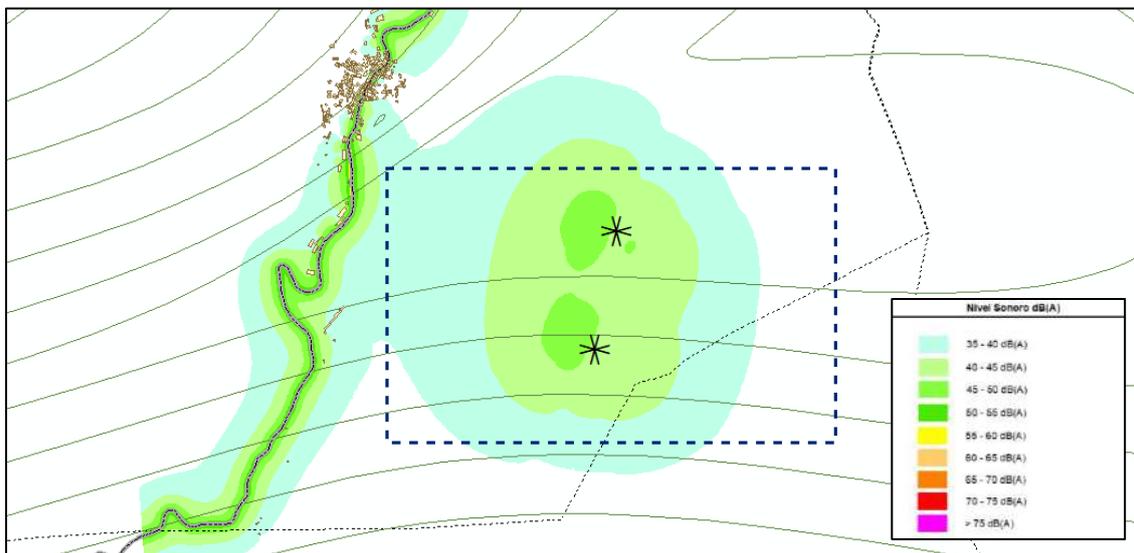


Figura 6: Mapa de niveles sonoros del futuro parque eólico, vientos dominantes (N-E-W). Situación operacional estimada (L_{día})

Como era de esperar, los niveles sonoros generados por los aerogeneradores decaen considerablemente ya que éstos se encuentran a 200 metros de altura mientras que la malla de

cálculo a 4 metros. Es decir, se genera una afección inapreciable del parque eólico a una altura de cálculo de 4 metros, siendo la vía NA-7230 el principal emisor del ámbito. La evolución de los niveles sonoros desde su emisión hasta el suelo se expone en la figura 7. En ella se muestra un corte vertical de un aerogenerador tipo donde se puede observar la caída de los niveles sonoros desde la fuente generadora (los aerogeneradores) hasta la cota 0.

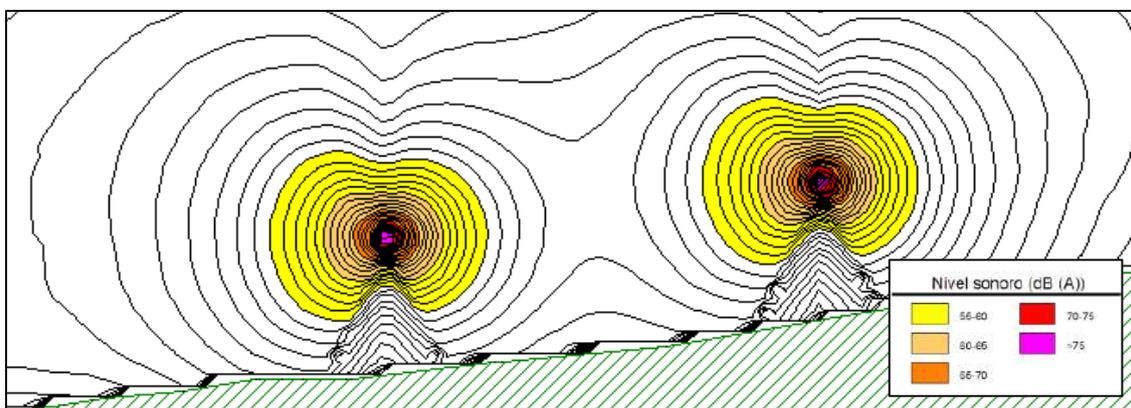


Figura 7: Mapa de niveles sonoros vertical donde se aprecia la caída de niveles sonoros respecto a la altura

L_{tarde}

La figura 8, muestra los valores de ruido generados para el periodo tarde. En esta imagen se comprueba cómo los niveles que se obtienen no difieren mucho de los alcanzados para el periodo día.

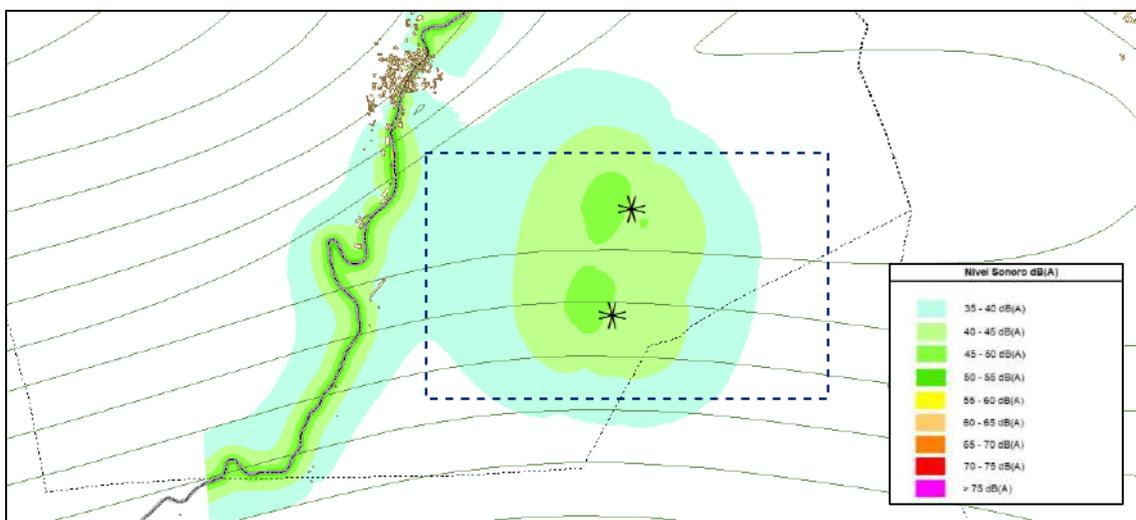


Figura 8: Mapa de niveles sonoros del futuro parque eólico, vientos dominantes (N-E-W). Situación operacional estimada (L_{tarde})

L_{noche}

La situación en el periodo noche, no varía respecto a los anteriores, generándose emisiones del orden de 45 dB(A) a 4 metros en las inmediaciones del aerogenerador.

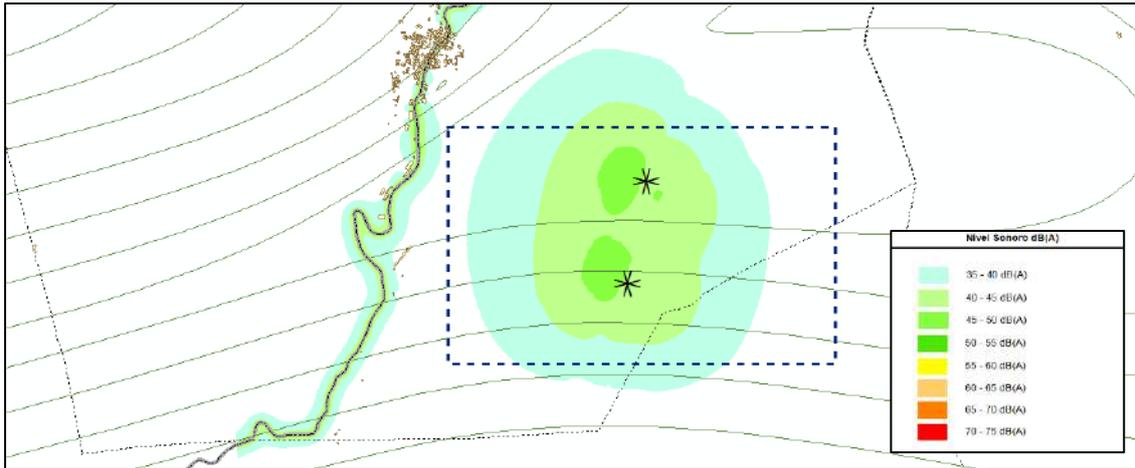


Figura 9: Mapa de niveles sonoros del futuro parque eólico, vientos dominantes (N-E-W). Situación operacional estimada (L_{noche})

7.1.2.- Vientos con rachas máximas. Emisión sonora máxima

En esta simulación se ha considerado la **velocidad y dirección de las rachas de viento máximo** del municipio donde se ubicará el parque eólico. Para el caso de la situación de máxima actividad (escenario acústicamente más desfavorable), se modeliza la racha de viento máximo registrado en el área de estudio para el último año.

$L_{día}$

Atendiendo a los datos proporcionados por la empresa promotora, se considera que las rachas máximas de viento más desfavorables proceden del **Este** por la posición relativa del municipio de Aras respecto al parque eólico. Así mismo, y según las especificaciones presentadas, la emisión acústica generada por el aerogenerador en funcionamiento tiene una **potencia máxima** estándar (L_w) de **106,4 dB(A)** a la altura del buje (200 metros). En la siguiente figura se muestran los niveles sonoros previstos para el escenario de máxima afección del parque eólico para el periodo día.

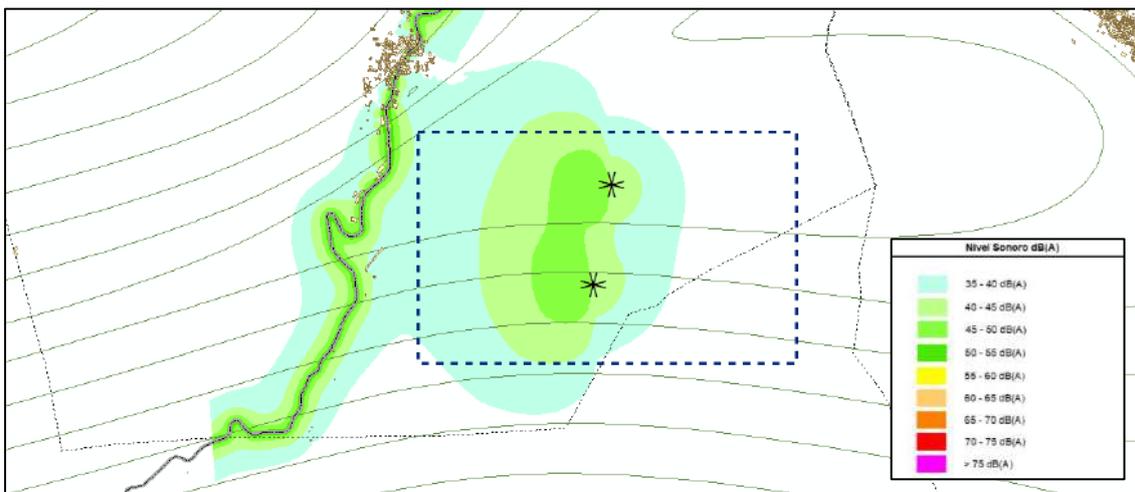


Figura 10: Mapa de niveles sonoros del futuro parque eólico, viento con rachas máximas del Este. Situación operacional estimada ($L_{día}$)

A pesar de la emisión máxima del aerogenerador, en la figura 10 no se aprecia una afección significativa sobre la población más cercana, Aras, debido a la altura del buje (200 metros).

L_{tarde}

La figura 11 muestra los valores máximos de ruido generados para el periodo tarde. Igualmente, se comprueba como los niveles que se obtienen, no difieren mucho de los alcanzados para el periodo día.

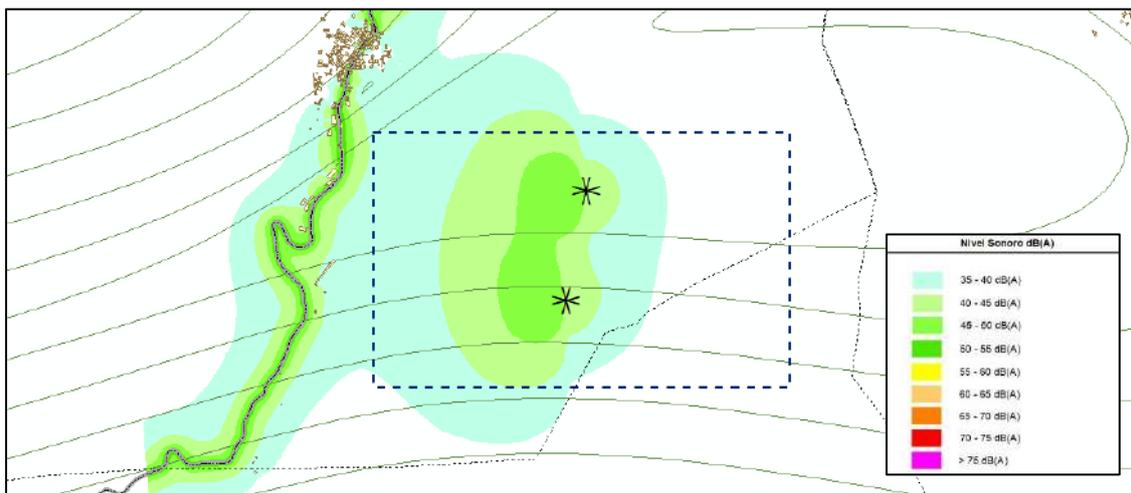


Figura 11: Mapa de niveles sonoros del futuro parque eólico, viento con rachas máximas del Este. Situación operacional estimada (L_{tarde})

L_{noche}

La situación de máxima emisión en el periodo noche no varía respecto a los anteriores, generándose niveles del orden de 45 dB(A) a 4 metros en las inmediaciones del aerogenerador.

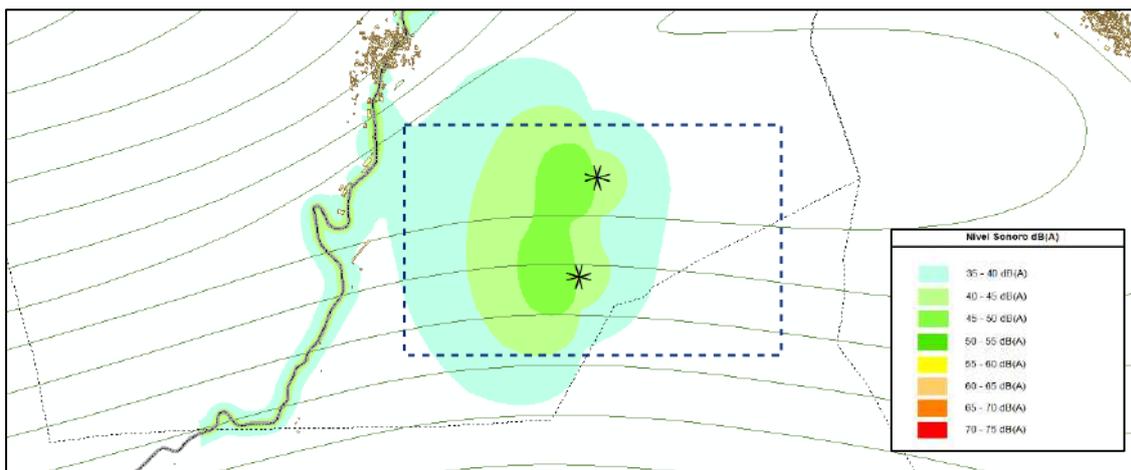


Figura 12: Mapa de niveles sonoros del futuro parque eólico, viento con rachas máximas del Este. Situación operacional estimada (L_{noche})

7.2.- SITUACIÓN ACUMULADA

Se considera como **segundo escenario de cálculo**, el correspondiente al **análisis del grado de contaminación acústica generado por la situación de sinergias** junto con aquellos parques eólicos, construidos o proyectados, que se encuentren en una envolvente de 5 km en torno al parque objeto de estudio. Del mismo modo, este análisis incluye los 2 condicionantes de viento anteriores.

7.2.1.- Vientos dominantes. Emisión sonora promedio

La situación acumulada hace referencia al sumatorio de la evaluación calculada para los Parques Eólicos de La Senda, El Camino y Llanas de Codés, este último, actualmente en explotación. Dichos parques se encuentran situados en una envolvente de 5 km, lo que implica que las **consideraciones atmosféricas son idénticas**. Por lo tanto, y considerando lo expuesto anteriormente, los vientos predominantes considerados en la sinergia durante un año son Norte, Este y Oeste (con una aportación del 60%, 22% y 18% respectivamente).

Destacar que no se dispone de la ficha técnica de los aerogeneradores que conforman el Parque Eólico Llanas de Codés (situado a 800 metros del Parque Eólico El Camino), por lo que no se incluirá en la simulación de sinergias. No obstante, para evaluar el efecto acumulado de todos los parques considerados en el presente estudio se dispone de la información del "**Estudio de Afecciones Ambientales del Parque Eólico Llanas de Codés**" que contiene información sobre la afección acústica del mismo.

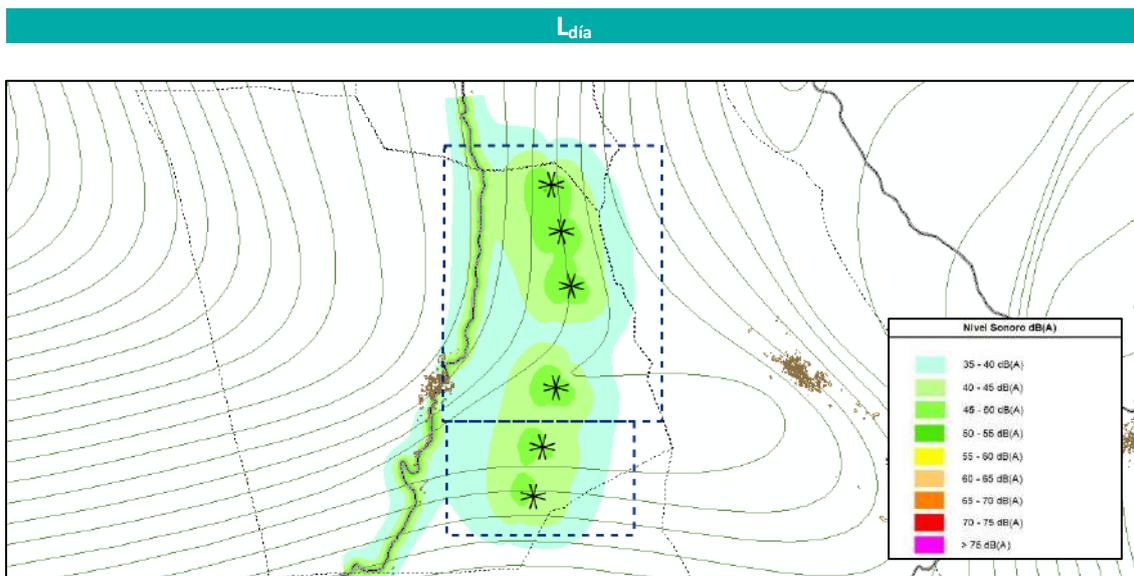


Figura 13: Mapa de niveles sonoros de los futuros parques eólicos (La Senda y El Camino), vientos dominantes (N-E-W). Situación acumulada prevista (L_{día})

Se puede observar como el efecto conjunto de los Parques Eólicos La Senda y El Camino, ambos proyectados, no implica un empeoramiento perceptible de la calidad acústica, ya que no se generan incrementos significativos en relación a la situación operacional prevista para cada uno de los parques de manera individual.

En base a la información proporcionada por el "Estudio de Afecciones Ambientales del Parque Eólico Llanas de Codés", elaborado en 1995, se efectúa una recogida de datos

considerando diferentes velocidades de viento y distintos puntos de referencia (a pie de torre, a 100 m de la torre), donde se observa (figura 14) como, tanto el ruido registrado procedente del aerogenerador, como el ruido de fondo a pie de torre se encuentran en un margen de afección entre 50 - 60 dB(A), lo que indica una actividad perfectamente compatible con el entorno.

DIRECCION VIENTO	VELOCIDAD (m/s)	NIVEL RUIDO Leq (dBA)	
		RUIDO FONDO	CON AEROGEN
NE	1-4	41,7	51,2
S-SE	4-4,5	39	57,2
N	10-11	44,3	59,1
N	11-12	47,1	59,4
N	12-13	65,7	70,7
N	18-20	87,5	87

Figura 14: Resultados de la medición del nivel de ruido del PE Llanas de Codés

Fuente: Estudio de Afecciones Ambientales Parque Eólico Llanas de Codés

Se indica, además, que a 400 metros de los aerogeneradores se reduce de forma importante la percepción de los mismos, por lo que debido a la baja afección de los Parques Eólicos La Senda y El Camino y su ubicación (alejados, aproximadamente, 800 metros), no se espera un incremento significativo para la situación acumulativa prevista durante el funcionamiento de los 3 parques considerados.

Ltarde

La figura 15 muestra los valores de ruido generados para el periodo tarde. En esta imagen se comprueba cómo los niveles que se obtienen no difieren mucho de los alcanzados para el periodo día.

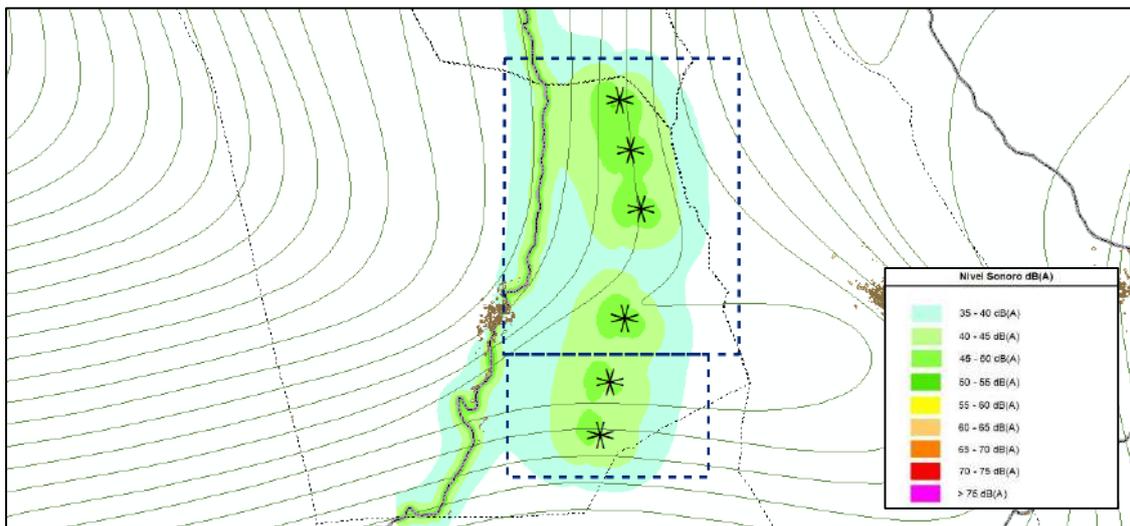


Figura 15: Mapa de niveles sonoros de los futuros parques eólicos (La Senda y El Camino), vientos dominantes (N-E-W). Situación acumulada prevista (Ltarde)

Lnoche

De igual manera, la situación en el periodo noche, no varía respecto a las anteriores, alcanzándose niveles del orden de 45 dB(A) a 4 metros en las inmediaciones del aerogenerador.

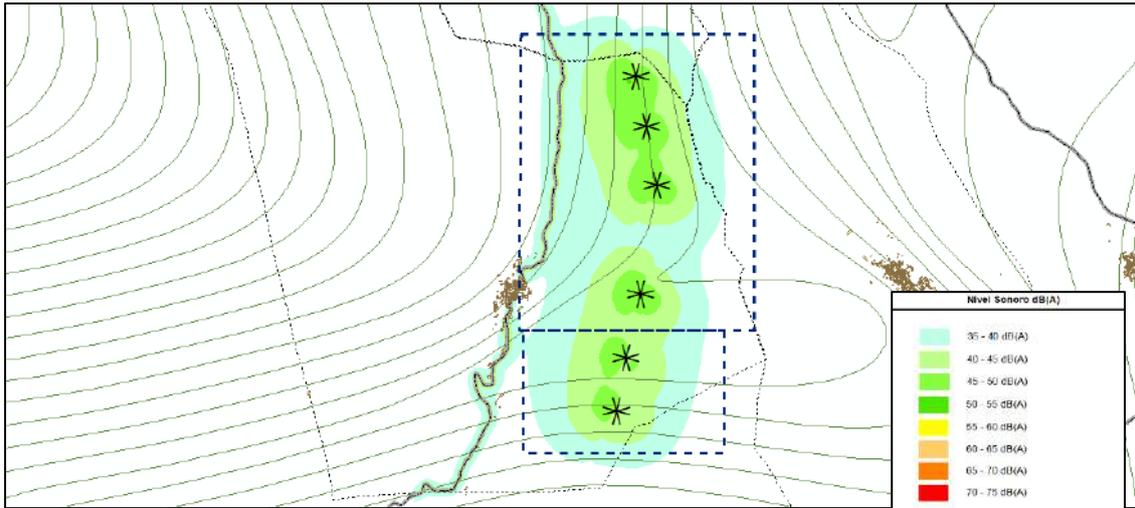


Figura 16: Mapa de niveles sonoros de los futuros parques eólicos (La Senda y El Camino), vientos dominantes (N-E-W). Situación acumulada prevista (L_{noche})

7.2.2.- Vientos con rachas máximas. Emisión sonora máxima

Del mismo modo que para la situación de vientos predominantes, las **consideraciones atmosféricas son idénticas**. La situación de máxima actividad, modeliza la racha de viento máximo registrado en la situación más desfavorable, en este caso, y atendiendo al especificaciones de la empresa promotora, las rachas máximas de viento tenidas en cuenta proceden del Este.

L_{día}

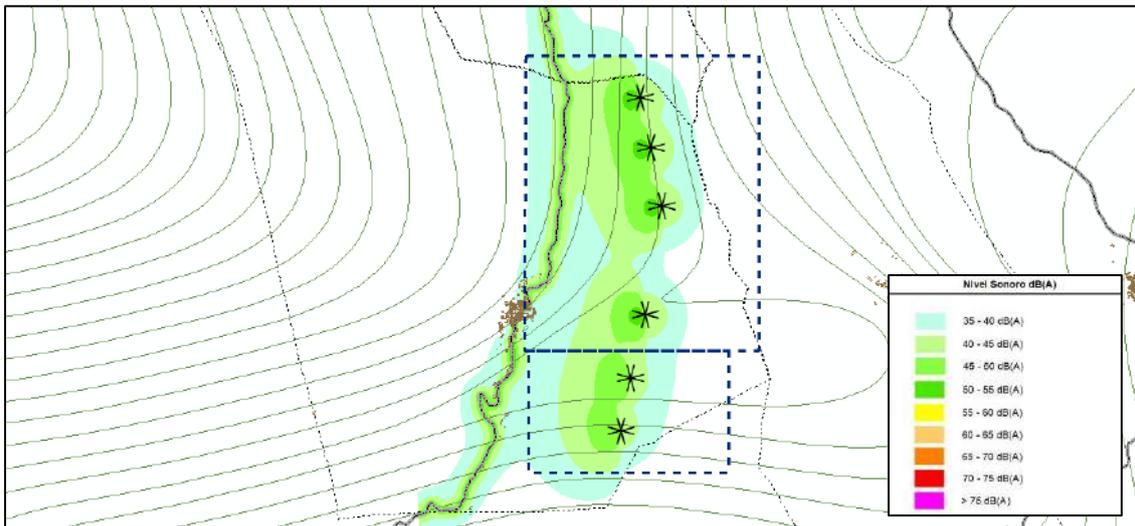


Figura 17: Mapa de niveles sonoros de los futuros parques eólicos (La Senda y El Camino), viento con rachas máximas del Este. Situación acumulada prevista (L_{día})

De igual manera, tal como se comentó anteriormente (*ver epígrafe 7.2.1.- Vientos dominantes. Emisión sonora promedio*), el Parque Eólico Llanas de Codés no se incluye en la simulación de sinergias al no disponer de la ficha técnica de los aerogeneradores que lo conforman.

Tal como se percibió en la situación para vientos predominantes, se puede observar como el efecto conjunto de todos los parques eólicos proyectados en la envolvente, no implica un empeoramiento perceptible de la calidad acústica, ya que no se generan incrementos significativos en relación a la situación operacional prevista para cada uno de los parques de manera individual. Se estima. Así mismo, debido a la baja afección de los Parques Eólicos La Senda y El Camino y su ubicación (alejados, aproximadamente, 800 metros), no se espera un incremento significativo para la situación acumulativa prevista conjuntamente con el funcionamiento del Parque Eólico Llanas de Codés.

L_{tarde}

La figura 18 muestra los valores de ruido generados para el periodo tarde. En esta imagen se comprueba cómo los niveles que se obtienen no difieren mucho de los alcanzados para el periodo día.

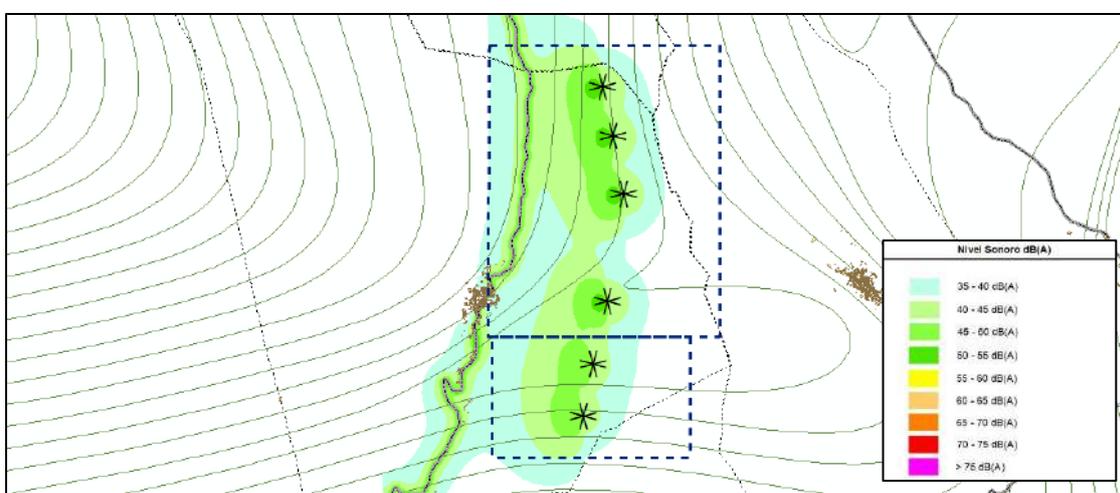


Figura 18: Mapa de niveles sonoros de los futuros parques eólicos (La Senda y El Camino), viento con rachas máximas del Este. Situación acumulada prevista (L_{tarde})

L_{noche}

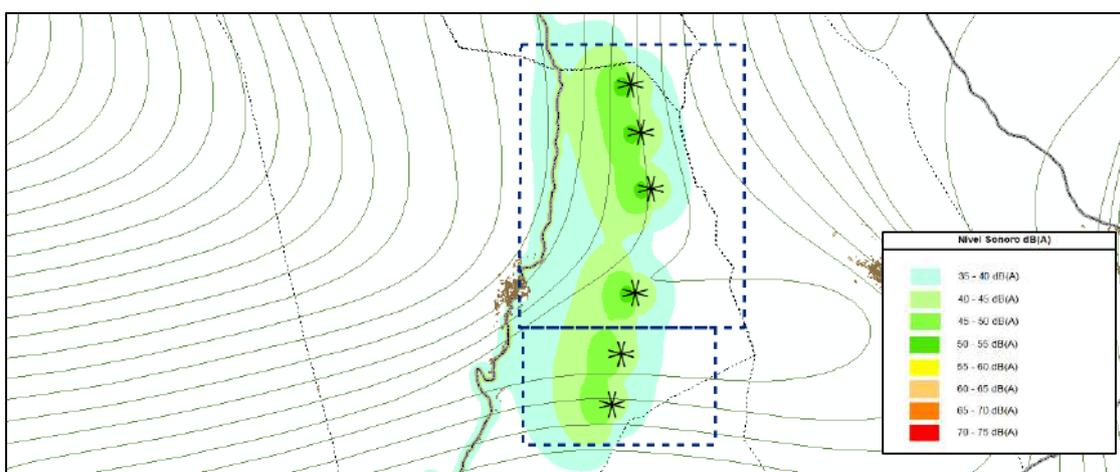


Figura 19: Mapa de niveles sonoros de los futuros parques eólicos (La Senda y El Camino), viento con rachas máximas del Este. Situación acumulada prevista (L_{noche})

De igual manera, la situación en el periodo noche, no varía respecto a las anteriores, alcanzándose niveles del orden de 45 dB(A) a 4 metros en las inmediaciones del aerogenerador

Con objeto de evaluar más detalladamente la afección acústica generada por la implantación del "Parque Eólico La Senda" y las condiciones acústicas previstas teniendo en cuenta los parques eólicos, construidos o proyectados, ubicados en una envolvente de 5 km de este, se analizan **3 receptores** cercanos al municipio de Aras.

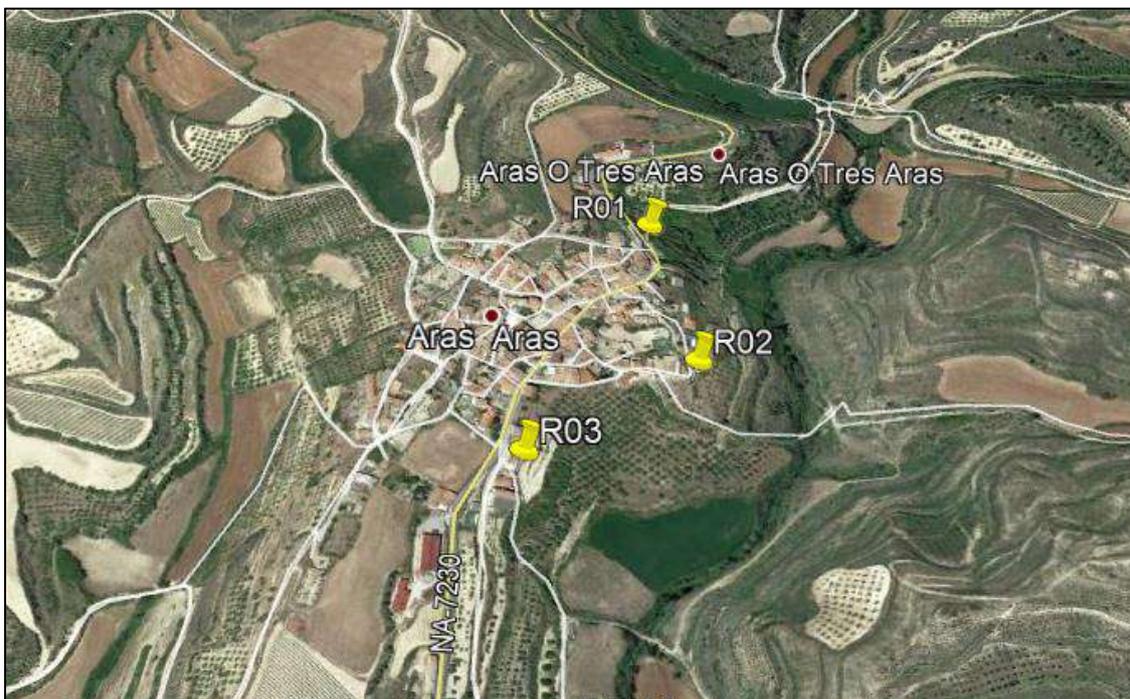


Figura 20: Situación de los receptores considerados en el núcleo poblacional de Aras.

La tabla 8 muestra la situación preoperacional (situación actual del entorno) y la situación acumulada, objeto de la sinergia de los Parques Eólicos "La Senda" y "El Camino".

RECEPTORES (4 metros)	Situación Preoperacional			Situación Acumulada promedio			Situación Acumulada máxima		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
R01	51,8	51,6	44,1	51,9	51,7	44,4	51,9	51,7	44,5
R02	30,7	31,8	25,6	35,3	35,8	33,6	36,4	36,8	35,2
R03	42,5	42,6	35,5	43,5	43,6	37,4	43,6	43,8	37,9

Tabla 8: Comparativa de resultados Situación Preoperacional (situación actual del entorno) y Situación Acumulada (promedio y máxima)

Atendiendo a la comparativa anterior, se comprueba que la afección principal del municipio es provocada por la vía NA-7230 (receptores R01 Y R02).

No obstante se ha evaluado la edificación más cercana a los aerogeneradores (R03), situada en, aproximadamente, 1km de estos, donde se observa un incremento de la afección del orden de + 5dB en periodo día.

8.- PROGRAMACIÓN DE MEDIDAS "IN SITU"

Concluido el proyecto, se propone la realización de una campaña de medidas "in situ" que verifique el cumplimiento de los objetivos de calidad y los valores límites admisibles de aplicación, una vez se encuentren los parques eólicos, objeto del presente estudio, en fase de explotación.

Así pues, se tomarán las siguientes consideraciones:

- Los puntos serán seleccionados de acuerdo con las zonas en que sea previsible una mayor contaminación acústica. Se proponen los receptores ya evaluados R01, R02 y R03 (ver figura 20).
- Los controles se realizarán en las condiciones normales de funcionamiento de la actividad, donde se determinarán, además, parámetros como la humedad, temperatura y velocidad del viento.

Las mediciones deberán ir acompañadas de un informe, que contendrá, al menos, la siguiente información:

- Identificación del titular.
- Identificación de los receptores.
- Fecha y hora de los ensayos.
- Identificación de las fuentes de ruido.
- Descripción de funcionamiento de la actividad.
- Equipos de medición de utilizados.

9.- CONCLUSIONES

Las simulaciones acústicas efectuadas indican que los niveles sonoros generados por la instalación del "Parque Eólico La Senda" **no causan afección relevante** a ninguna zona habitada o que tenga consideración de zona residencial, ya que en todos los casos estudiados, los niveles sonoros se sitúan por debajo de los 55 dB(A) durante el día y 45dB(A) durante la noche (limitación acústica que el Decreto Foral 135/1989 posee para estos usos).

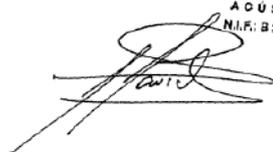
Tal como se ha observado en el epígrafe anterior, la mayor afección del área es producida por las infraestructuras que rodean al ámbito de estudio, la vía NA-7230.

Por otro lado, en relación a la sinergia producida por el conjunto de parques ubicados en la envolvente de 5 km, **no implica un empeoramiento perceptible de la calidad acústica**, ya que aunque se observa un incremento de la afección del orden de + 5dB(A) en periodo día en la edificación más cercana, el nivel sonoro se sitúa por debajo a los 55 dB(A) en periodo día y los 45 dB(A) en periodo noche.

Por todo lo anterior y considerando que las simulaciones responden a los peores escenarios posibles en cuanto a la emisión de ruido, **no se considera necesario el planteamiento de medidas correctoras.**

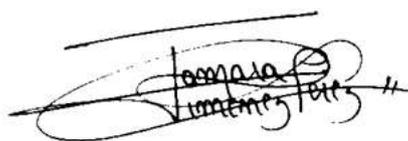
Los técnicos que suscriben el estudio se reservan el poder rectificar el contenido de este documento, en función de nuevas informaciones que se le comuniquen o de las que tengan conocimiento posterior a la fecha de emisión de este documento, y de modificaciones o interpretaciones de la normativa en vigor por parte de la administración u órgano competente.

En Santiago, a 06 de Agosto de 2020.



Isanor
ACÚSTICA
N.I.F.: B 27266243
Travesía da Marfía, 11
27850 VIVEIRO
Telf./Fax: 982 551 533

Fdo. David Vigo Insua
Licenciado en CC Físicas
Máster en Acústica Aplicada
(Nº col. 4106)



Tamara Jiménez Pérez
Licenciada en Ciencias Ambientales
Doctora en Ingeniería Acústica
(Nº col. 0489)

ANEXOS

I.- INFORME DE MEDIDAS

II.- PLANOS

Plano 1: Mapa descriptivo. Situación general del ámbito de estudio

Plano 2: Mapa de Niveles Sonoros. Situación Operacional estimada

Plano 2.1: Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio

Plano 2.2: Vientos máximos (E). Emisión sonora máxima

Plano 3: Mapa de Niveles Sonoros. Situación Acumulada estimada

Plano 3.1: Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio

Plano 3.2: Vientos máximos (E). Emisión sonora máxima

ESTUDIO DE RUIDOS PREOPERACIONAL

PARQUE EÓLICO LA SENDA



Julio 2020

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	DATOS DEL PROMOTOR DEL PARQUE EÓLICO	3
3	DATOS DE LA EMPRESA QUE REALIZA EL ESTUDIO	4
4	MARCO NORMATIVO.....	4
4.1.	NORMATIVA NACIONAL	4
4.2.	NORMATIVA AUTONÓMICA	4
4.3.	NORMATIVA MUNICIPAL.....	5
5	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	5
6	DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO	8
7	SITUACIÓN ACTUAL. NIVELES DE RUIDO EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	8
7.1.	PUNTOS DE MEDICIÓN	8
7.2.	METODOLOGÍA	9
7.3.	CONDICIONES AMBIENTALES	10
7.4.	EQUIPOS DE MEDICIÓN	10
7.5.	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	11
7.5.1.	PUNTO DE CONTROL R01	11
7.5.2.	PUNTO DE CONTROL R02	12
7.5.3.	PUNTO DE CONTROL R03	13
7.5.4.	PUNTO DE CONTROL R04	14
7.5.5.	PUNTO DE CONTROL R05	15
7.5.6.	PUNTO DE CONTROL R06	16
7.6.	COMPARACIÓN DE LOS NIVELES OBTENIDOS CON LOS LÍMITES LEGALES	17
8	CONCLUSIONES.....	18

1 OBJETO

El presente estudio de ruidos ha sido solicitado por la Ingeniería DESARROLLOS RENOVABLES DEL NORTE, SLU a ECONIMA, empresa especializada en consultoría medioambiental, y que cuenta con experiencia en la realización de campañas de ruido preoperacionales tanto para parques eólicos, como para plantas fotovoltaicas y líneas eléctricas.

El objetivo de esta primera fase del estudio es determinar los niveles de ruido ambiental existentes en la zona de estudio (inmediaciones del futuro Parque Eólico La Senda, en Navarra) en el momento actual (CAMPAÑA PREOPERACIONAL).

En esta primera fase se realizará un trabajo de campo mediante el cual se identificarán y caracterizarán las principales fuentes de ruido existentes actualmente en la zona de estudio (principales vías de tráfico, actividades existentes, usos del suelo, etc.).

Se efectuará una campaña de mediciones del nivel de ruido existente en la zona de estudio. Para ello se seleccionarán 6 puntos de control dentro de la zona de estudio, con el fin de determinar los niveles sonoros existentes en el estado actual (preoperacional). En cada punto de control se efectuarán tres campañas de mediciones: periodo día, periodo tarde y periodo noche. En la campaña de medidas se utilizará instrumentación que cumpla con las exigencias indicadas en la normativa aplicable.

Durante la campaña de medidas se recopilará información de las principales fuentes sonoras existentes en cada punto de control. Para cada punto se elaborará una ficha indicando las coordenadas geográficas, características del entorno, distancia del punto de control al PE, observaciones, y los resultados de las mediciones. Finalmente, se analizarán e interpretarán los resultados obtenidos y se compararán éstos con los objetivos de calidad acústica.

2 DATOS DEL PROMOTOR DEL PARQUE EÓLICO

EMPRESA	DESARROLLOS RENOVABLES DEL NORTE, SLU
DIRECCIÓN	Avenida de Europa, 10. Parque Empresarial La Moraleja. 28108 Alcobendas (Madrid)
DOMICILIO A EFECTOS DE COMUNICACIONES	Avda. Ciudad de la Innovación, nº 5. 31621 Sarriguren (Navarra).
ESTUDIO SOLICITADO	Estudio de Ruidos Preoperacional del PE LA SENDA, en Aras, Azuelo, Aguilar de Codés y Viana (Navarra)

3 DATOS DE LA EMPRESA QUE REALIZA EL ESTUDIO

EMPRESA	ECONIMA
NIF	B- 81520447
DIRECCIÓN	C/ Honorio Lozano, 21. 28400 Collado Villalba (Madrid).
TRABAJO SOLICITADO	Estudio de Ruidos Preoperacional del PE LA SENDA, en Aras, Azuelo, Aguilar de Codés y Viana (Navarra)

4 MARCO NORMATIVO

4.1. NORMATIVA NACIONAL

Las principales normativas nacionales aplicables en este estudio serán:

- Ley del Ruido (Ley 37/2003, de 17 de noviembre), cuyo objetivo es prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica. Básicamente se trata de la transposición de la Directiva 2002/49/CE, pero con numerosas disposiciones adicionales.
- 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. En la Tabla A del Anexo II del Real Decreto se presentan los objetivos de calidad acústica, que en el caso de sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial (núcleos rurales próximos al Parque), es de 65/55 dBA (día/noche).

4.2. NORMATIVA AUTONÓMICA

En el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, se ha emitido la siguiente normativa:

- Resolución 406/2014, de 15 de abril, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se aprueba la Instrucción Técnica IT-RUIDO-001 relativa al contenido mínimo de informes de medida de ruido en instalaciones.
- Resolución 1355/2008, de 22 de julio, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se aprueban los Mapas Estratégicos de Ruido y delimitación de las zonas de servidumbre acústica de las infraestructuras en la Comunidad Foral de Navarra.

No obstante, por las características del presente estudio y del proyecto evaluado, así como su ubicación, estos instrumentos legislativos no resultan de aplicación directa en el presente estudio.

4.3. NORMATIVA MUNICIPAL

En este caso, en los Ayuntamiento de Aras, Aguilar de Codés, Azuelo y Viana, que es donde se localizan los aerogeneradores del Parque Eólico estudiado, no se dispone de Ordenanzas de Ruidos actualizadas, por lo que será de aplicación la normativa autonómica y nacional en materia de ruidos.

5 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El parque eólico La Senda se localiza entre los términos municipales Azuelo, Aguilar de Codés, Aras y Viana todos ellos en la Comunidad Foral de Navarra, en una zona de cota alta. Concretamente, los aerogeneradores se ubican en el T.M. de Aras.

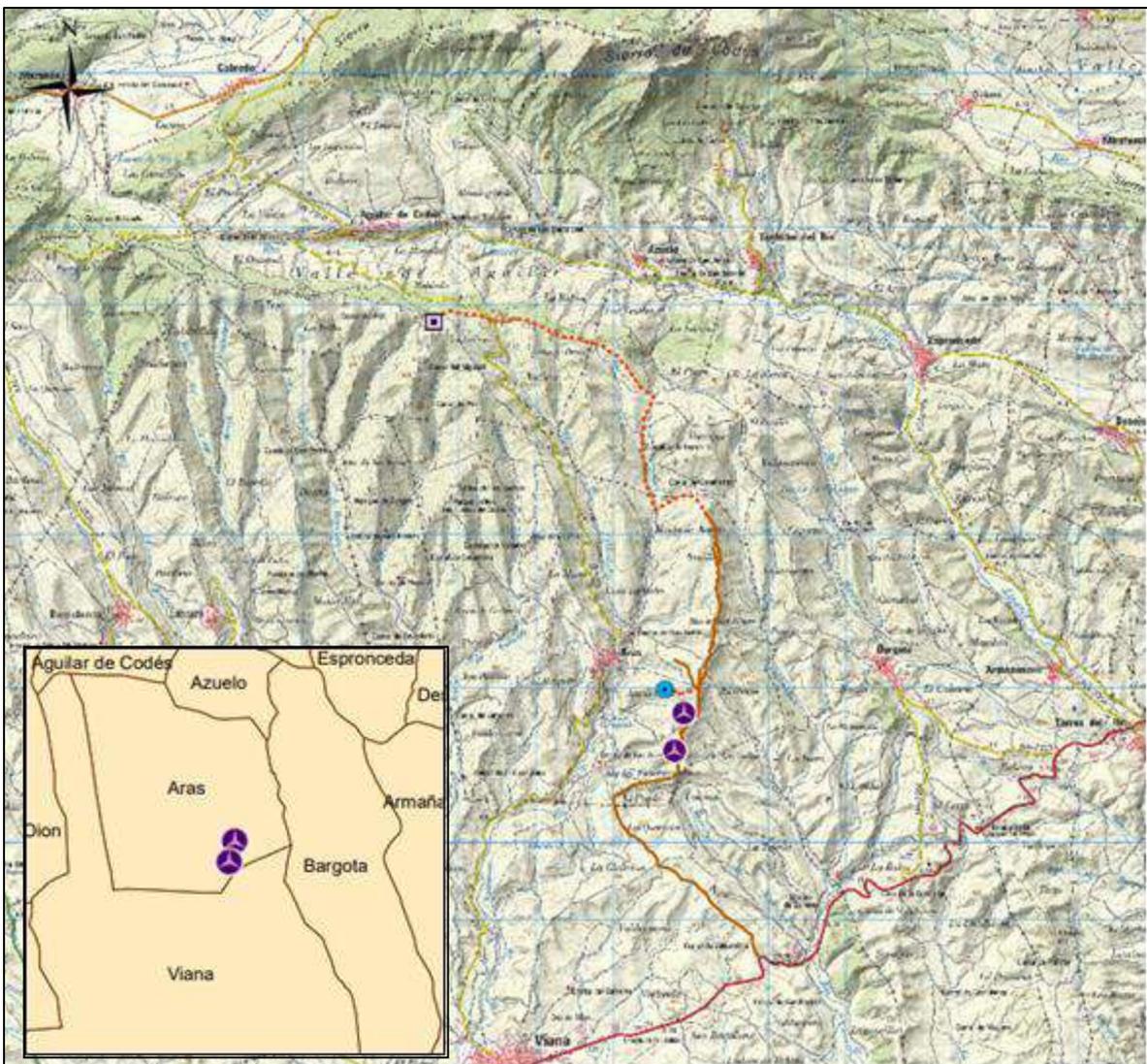


Imagen 1. Plano de localización del futuro parque.

En las cotas altas de la zona de estudio, donde se localizan los aerogeneradores, se encuentra un mosaico de cultivos herbáceos y leñosos, huertas y matorral mediterráneo.

En las cotas bajas de la zona de estudio, a una cierta distancia de la ubicación de los aerogeneradores, existen pequeños núcleos de población, unidos por carreteras de tráfico poco importante. Destacan las localidades de Aras y Barga. Por su cercanía al parque, la única vía de tráfico importante, desde el punto de vista acústico, es la carretera NA-7230. Ha de señalarse también la presencia del Parque Eólico de las Llanas de Codés en las inmediaciones del proyecto.

Además, en estas cotas bajas de la zona de estudio, en las proximidades de las localidades, existe cierta actividad, sobre todo de carácter agrícola y ganadera.



Imagen 2. Viñedos en la zona de implantación del aerogenerador 2.



Imagen 3. Cotas bajas de la zona de estudio, donde existen núcleos rurales conectados por carreteras de tráfico poco importante y se da actividad agrícola y ganadera.

De acuerdo a lo visto anteriormente, podemos concluir que las principales fuentes de ruido existentes en la zona de estudio, a día de hoy, son las siguientes:

- En las cotas bajas de la zona de estudio: la baja actividad de las localidades, predominando labores agrícolas y ganaderas, el tráfico poco importante de las carreteras existentes, el canto de pájaros y el movimiento de hojas y ramas de los árboles por el viento. La principal fuente de ruido es el tráfico de la carretera NA-7230.
- En las cotas altas de la zona de estudio (donde se localiza el parque eólico): en este caso apenas existen fuentes de ruido, destacando únicamente el canto de pájaros y el movimiento de hojas y ramas de los árboles por el viento. Igualmente el derivado de las labores agrícolas que pueden desarrollarse ocasionalmente.
- Por otra parte, debe tenerse en cuenta la presencia del Parque Eólico de Las Llanas de Codés, con 117 aerogeneradores en total, que se localiza al NW del área de implantación del proyecto.

6 DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico LA SENDA se localiza en la provincia de Navarra; concretamente entre los términos municipales Azuelo, Aguilar de Codés, Aras y Viana.

Las coordenadas y numeración de los aerogeneradores del Parque Eólico LA SENDA, se muestran a continuación, en coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30):

AEROGENERADOR	UTM ETRS89 H30		Modelo	HH
	X	Y		
1	553.795	4.711.174	NORDEX 163 /4.700 (5.X)	200,00
2	553.921	4.711.662	NORDEX 163 /5.600 (5.X)	200,00

Tabla 1. Aerogeneradores del PE La Senda.

7 SITUACIÓN ACTUAL. NIVELES DE RUIDO EN LA ZONA DE ESTUDIO

7.1. PUNTOS DE MEDICIÓN

Con el fin de conocer los niveles de ruido existentes a día de hoy (situación preoperacional) en la zona de estudio, se ha realizado una campaña de mediciones de ruido en las inmediaciones del futuro parque eólico.

Los puntos de control, donde se han realizado las mediciones, se han repartido por la zona de estudio, sobre todo en las poblaciones más cercanas al parque eólico:

- Punto de control R01 – Alineación de los aerogeneradores
- Punto de control R02 – Localidad de Bargota
- Punto de control R03 – Localidad de Aras
- Punto de control R04 – Inmediaciones de edificación cercana al PE
- Punto de control R05 – Cotas altas del área de estudio
- Punto de control R06 – Inmediaciones del PE Llanas de Codés

A continuación se presenta una vista aérea de la zona de estudio con la localización de los puntos de control (en la ficha de resultados se presentan las coordenadas UTM de la posición exacta de los puntos de medición).

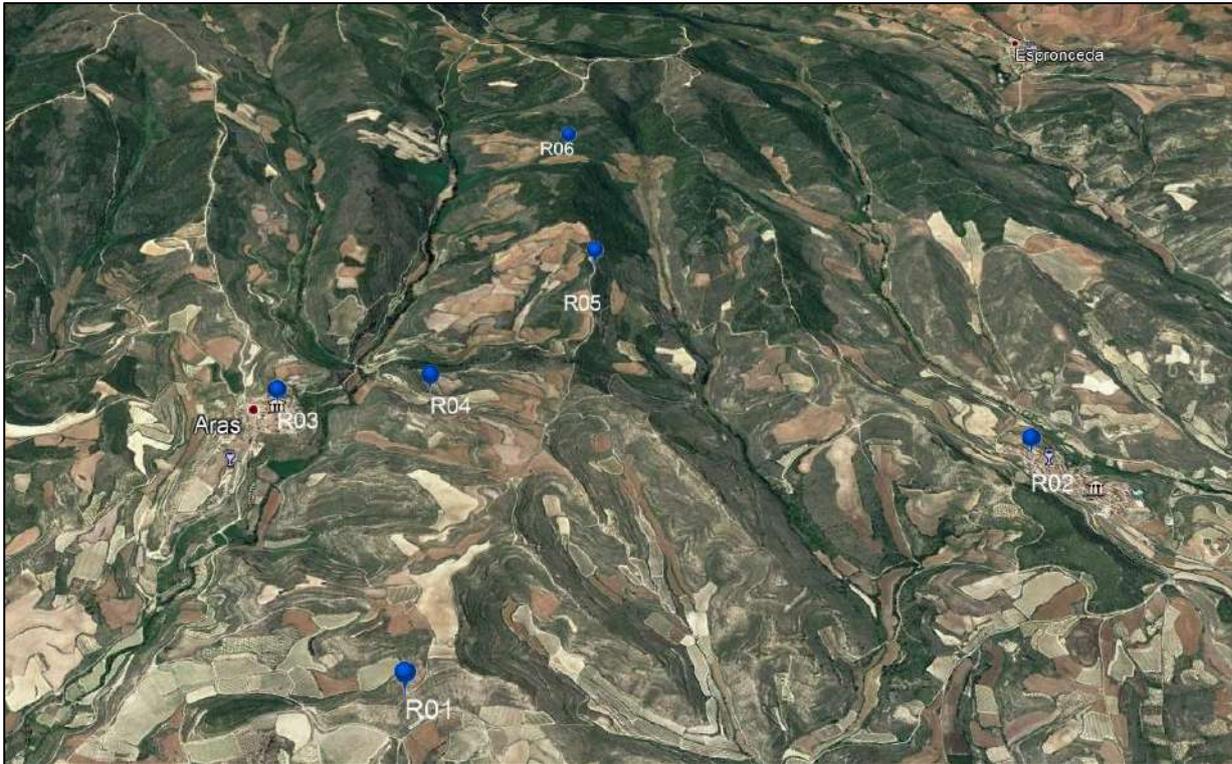


Imagen 4. Ubicación de los puntos de control.

En la ficha de resultados se presentará también la distancia al parque eólico de cada punto de control, las principales fuentes de ruido existentes, los niveles de ruido registrados y cualquier observación pertinente.

7.2. METODOLOGÍA

Las mediciones se realizarán de acuerdo a lo establecido en el Anexo IV del Real Decreto 1367/2007. Se aplicará un método de muestreo del nivel de presión sonora en intervalos temporales de medida seleccionados dentro del periodo temporal de evaluación.

En nuestro caso, teniendo en cuenta que estamos en una zona no excesivamente ruidosa y con niveles poco variables en el tiempo, se ha desarrollado el siguiente método de muestreo, para cada punto de control:

- **PERIODO DÍA:** tres mediciones de 5 minutos, con un intervalo entre mediciones mínimo de 5 minutos.
- **PERIODO TARDE:** tres mediciones de 5 minutos, con un intervalo entre mediciones mínimo de 5 minutos.
- **PERIODO NOCHE:** tres mediciones de 5 minutos, con un intervalo entre mediciones mínimo de 5 minutos.

7.3. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante las campañas de mediciones fueron momentos de calma alternados con rachas de viento moderado de componente E-SE (Velocidades por debajo de los 5 m/s).

7.4. EQUIPOS DE MEDICIÓN

Para la realización de las medidas del nivel de ruido se han utilizado los siguientes equipos:

- Sonómetro integrador-promediador RION NL-32
- Micrófono de condensador prepolarizado extraíble RIONUC-53 A
- Calibrador acústico RION NC-74
- Pantalla antiviento
- Trípode

En el Anejo II se presentan los certificados de calibración de los equipos.

7.5. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

A continuación se presentan los niveles de ruido medidos en la fase preoperacional en las inmediaciones del Parque Eólico EL CAMINO. En las tablas de resultados se presentan los niveles de ruido medidos, las coordenadas UTM de la ubicación exacta del punto de control, y las observaciones pertinentes.

En el Anejo I se presenta un reportaje fotográfico de los puntos de control.

7.5.1. Punto de control R01

Nº DE PUNTO DE CONTROL: R01	Lugar	Cotas altas al sur del área de estudio
	Coordenadas UTM	X: 553774, Y: 4710802
	Distancia al P.E.	1.483 m
Niveles de Ruido Medidos		
<ul style="list-style-type: none"> • Los valores obtenidos no han variado de forma significativa entre los tres periodos estudiados, siendo en todos los casos, niveles muy poco importantes. • Los niveles de ruido registrados han oscilado entre 47 y 51 dBA. 		
Fecha y Horas de la Medición	FECHA: <u>29-07-2020</u> Hora de las mediciones: <ul style="list-style-type: none"> • Periodo día: 16:05 • Periodo tarde: 21:29 • Periodo noche: 23:05 	
OBSERVACIONES	Los valores más altos registrados se han debido a la acción del viento sobre ramas y hoja de los árboles.	

7.5.2. Punto de control R02

Nº DE PUNTO DE CONTROL: R02	Lugar	Localidad de Bargota
	Coordenadas UTM	X: 556392, Y: 4712313
	Distancia al P.E.	2.287 m
Niveles de Ruido Medidos		
<ul style="list-style-type: none"> • Los valores obtenidos no han variado de forma significativa entre los tres periodos estudiados, siendo en todos los casos, niveles muy poco importantes. • Los niveles de ruido registrados han oscilado entre 34 y 48 dBA. 		
Fecha y Horas de la Medición	FECHA: 29-07-2020 Hora de las mediciones: <ul style="list-style-type: none"> • Periodo día: 16:40 • Periodo tarde: 20:53 • Periodo noche: 23:44 	
OBSERVACIONES	Los valores más altos registrados se han debido a la acción del viento sobre ramas y hoja de los árboles. El pueblo de Bargota se encuentra en una pequeña hondonada, lo que contribuirá a atenuar los ruidos del futuro parque eólico.	

7.5.3. Punto de control R03

Nº DE PUNTO DE CONTROL: R03	Lugar	Localidad de Aras
	Coordenadas UTM	X: 552955, Y: 4712399
	Distancia al P.E.	1.160 m
Niveles de Ruido Medidos		
<ul style="list-style-type: none"> • Los valores obtenidos no han variado de forma significativa entre los tres periodos estudiados, siendo en todos los casos, niveles muy poco importantes. • Los niveles de ruido registrados han oscilado entre 34 y 39 dBA. 		
Fecha y Horas de la Medición	<u>FECHA: 29-07-2020</u> Hora de las mediciones: <ul style="list-style-type: none"> • Periodo día: 17:18 • Periodo tarde: 20:12 • Periodo noche: 00:28 	
OBSERVACIONES	Los valores más altos registrados se han debido a la acción del viento sobre ramas y hoja de los árboles. Durante las mediciones ha habido algo de tráfico de vehículos (coches, motos, quads y algunos tractores).	

7.5.4. Punto de control R04

Nº DE PUNTO DE CONTROL: R04	Lugar	Inmediaciones de edificación cercana al PE
	Coordenadas UTM	X: 553649, Y: 4712546
	Distancia al P.E.	546 m
Niveles de Ruido Medidos		
<ul style="list-style-type: none"> • Los valores obtenidos no han variado de forma significativa entre los tres periodos estudiados, siendo en todos los casos, niveles muy poco importantes. • Los niveles de ruido registrados han oscilado entre 37 y 46 dBA. 		
Fecha y Horas de la Medición	FECHA: 29-07-2020 Hora de las mediciones: <ul style="list-style-type: none"> • Periodo día: 17:40 • Periodo tarde: 19:49 • Periodo noche: 00:52 	
OBSERVACIONES	Los valores más altos registrados se han debido a la acción del viento sobre ramas y hoja de los árboles.	

7.5.5. Punto de control R05

Nº DE PUNTO DE CONTROL: R05	Lugar	Alineación de aerogeneradores del PE El Camino
	Coordenadas UTM	X: 554377, Y: 4713431
	Distancia al P.E.	182 m
Niveles de Ruido Medidos		
<ul style="list-style-type: none"> • Los valores obtenidos no han variado de forma significativa entre los tres periodos estudiados, siendo en todos los casos, niveles muy poco importantes. • Los niveles de ruido registrados han oscilado entre 41 y 51 dBA. 		
Fecha y Horas de la Medición	FECHA: 29-07-2020 Hora de las mediciones: <ul style="list-style-type: none"> • Periodo día: 18:05 • Periodo tarde: 19:25 • Periodo noche: 01:18 	
OBSERVACIONES	Los valores más altos registrados se han debido a la acción del viento sobre ramas y hoja de los árboles.	

7.5.6. Punto de control R06

Nº DE PUNTO DE CONTROL: R06	Lugar	Inmediaciones del PE Llanas de Codés
	Coordenadas UTM	X: 554176, Y: 4714564
	Distancia al P.E.	275 m
Niveles de Ruido Medidos		
<ul style="list-style-type: none"> • Los valores obtenidos no han variado de forma significativa entre los tres periodos estudiados, , siendo en todos los casos, niveles muy poco importantes. • Los niveles de ruido registrados han oscilado entre 45 y 54 dBA. 		
Fecha y Horas de la Medición	<u>FECHA: 29-07-2020</u> Hora de las mediciones: <ul style="list-style-type: none"> • Periodo día: 18:30 • Periodo tarde: 19:00 • Periodo noche: 01:42 	
OBSERVACIONES	Los valores más altos registrados se han debido a la acción del viento sobre ramas y hoja de los árboles.	

7.6. COMPARACIÓN DE LOS NIVELES OBTENIDOS CON LOS LÍMITES LEGALES

A continuación presentaremos una tabla comparativa de los niveles de ruido medidos con los niveles de ruido máximos permitidos por la normativa aplicable (Objetivos de calidad presentados en la Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007).

Para ello nos pondremos en el caso más desfavorable y consideraremos la zona con un predominio de suelo de uso residencial.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las tres campañas, día, tarde y noche, en comparación con los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Punto	Tipo área acústica	Niveles medios (dBA)	Objetivo de Calidad Acústica DÍA (en dBA)	Objetivo de Calidad Acústica TARDE (en dBA)	Objetivo de Calidad Acústica NOCHE (en dBA)
R01	Residencial	47-51	65	65	55
R02	Residencial	34-48	65	65	55
R03	Residencial	34-39	65	65	55
R04	Residencial	37-46	65	65	55
R05	Residencial	41-51	65	65	55
R06	Residencial	45-54	65	65	55

Tabla 2. Comparación entre los niveles de ruido registrados y los Objetivos de Calidad Acústica.

Como podemos observar en las tablas anteriores, **todos los niveles medios registrados se encuentran por debajo del objetivo de calidad acústica correspondiente**. Recordar que la principal fuente de ruido existente en la zona de estudio es la acción del viento sobre la vegetación de la zona.

En base a estos resultados podemos considerar la calidad acústica de la zona de estudio como **ALTA**.

8 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio podemos presentar las siguientes conclusiones:

SITUACION ACTUAL: Los niveles de ruido existentes en la zona de estudio, en fase preoperacional, son relativamente bajos, estando todos ellos por debajo de los objetivos de calidad acústica establecidos en la Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007.

Además, la principal fuente de ruido existente en la zona de estudio es la acción del viento sobre la vegetación de la zona. Por lo tanto, podemos calificar la calidad acústica de la zona de estudio como **ALTA**.

ANEJO I

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DE LOS PUNTOS DE CONTROL



Ilustración 1. Punto R01, ubicado en una pista que se dirige hacia el sur, cercana a la ermita de Aras.



Ilustración 2. Punto R02, en el entorno del pueblo de Barga, ubicado en una pista en malas condiciones que une Barga con Aras.



Ilustración 3. Punto R03, ubicado en el pueblo de Aras.



Ilustración 4. Punto R04, localizado en el camino de ascenso a la zona del futuro parque (pista perpendicular a la carretera que lleva al actual parque de Llanas de Codés). Se encuentra cercano a una edificación aislada.



Ilustración 5. Punto R05, en una pista agrícola/forestal que asciende hacia el actual parque de Llanas de Codés. Es el primer punto hacia el norte cuando se toma la pista que sale de Aras.



Ilustración 6. Punto R06, en una pista agrícola/forestal que asciende hacia el actual parque de Llanas de Codés. Es el segundo punto hacia el norte cuando se toma la pista que sale de Aras.

ANEJO II

CERTIFICADOS DE VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y
calibradores acústicos



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.
Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67
www.lacainac.es – lacainac@i2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	RION MICRÓFONO: RION PREAMPLIFICADOR: RION
MODELO:	NL-32 MICRÓFONO: UC-53A PREAMPLIFICADOR: NH-21
NÚMERO DE SERIE:	01020216, CANAL: N/A MICRÓFONO: 103308 PREAMPLIFICADOR: 05445
EXPEDIDO A:	ECONIMA CONSULTORÍA AMBIENTAL, S.L. Avda. de Honorio Lozano, 21 28400 Collado Villalba MADRID
FECHA VERIFICACIÓN:	Del 09/06/2020 al 10/06/2020
CÓDIGO CERTIFICADO:	20LAC20806F01
PRECINTOS:	16-I-0205861

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)
Fecha y hora: 10.06.2020 10:06:00

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423/EI623.



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y
calibradores acústicos



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.
Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67
www.lacainac.es – lacainac@i2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	CALIBRADOR ACÚSTICO
MARCA:	RION
MODELO:	NC-74
NÚMERO DE SERIE:	34904915
EXPEDIDO A:	ECONIMA CONSULTORÍA AMBIENTAL, S.L. Avda. de Honorio Lozano, 21 28400 Collado Villalba MADRID
FECHA VERIFICACIÓN:	09/06/2020
PRECINTOS:	16-I-0206810
CÓDIGO CERTIFICADO:	20LAC20806F03

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)
Fecha y hora: 09.06.2020 14:23:18

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423/EI623.

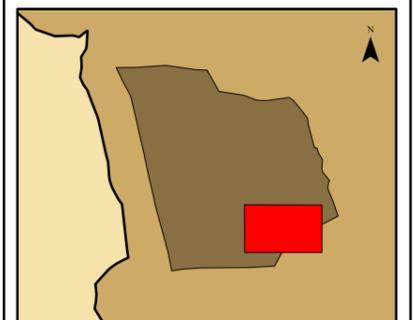
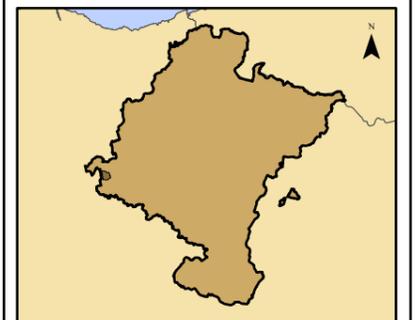


LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:12.500 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

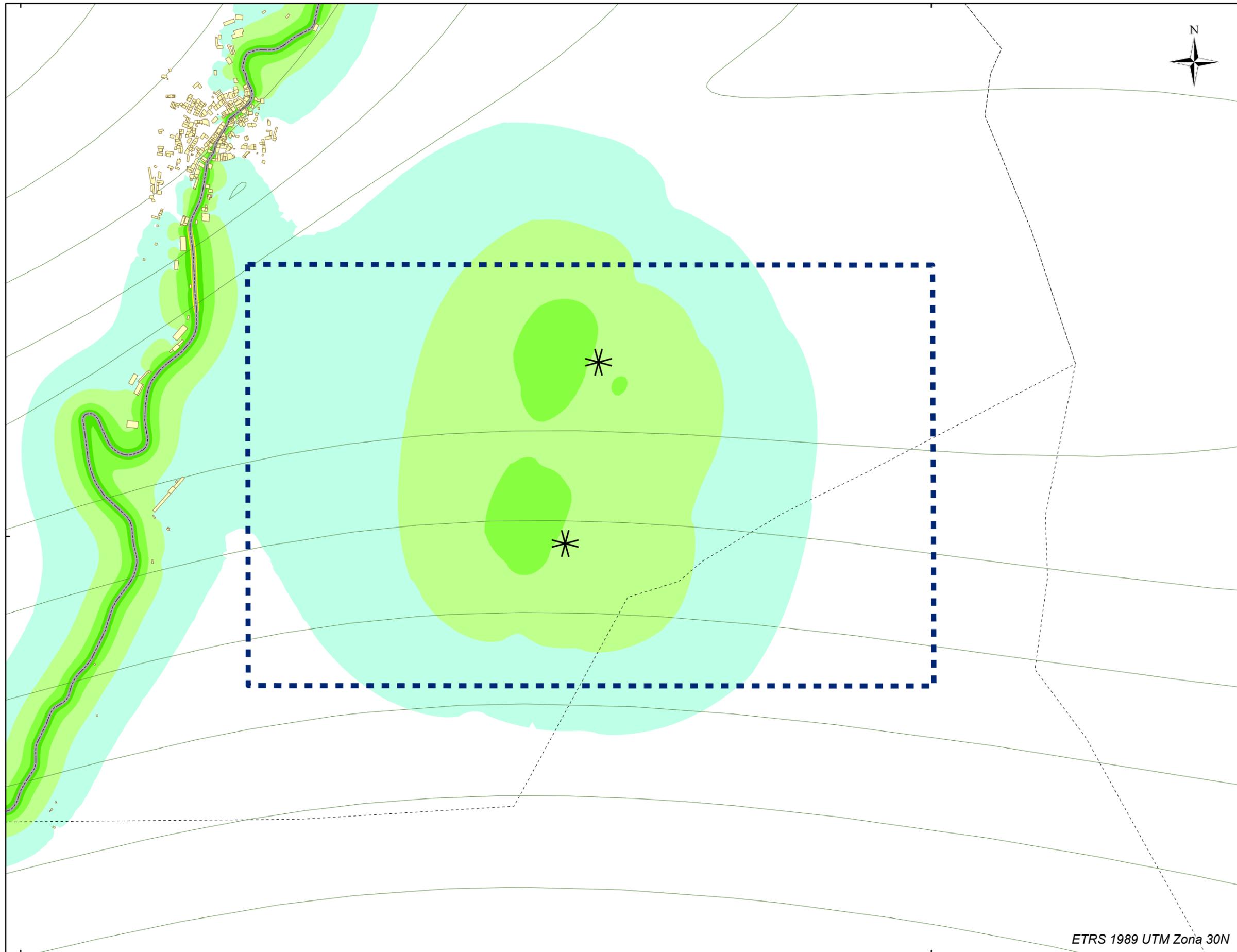
PLANO:
**MAPA DESCRIPTIVO
 SITUACIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO**

FECHA:
AGOSTO 2020
 REVISIÓN:
1

Nº PLANO:
1
 HOJA:
1

1045000

1047500



LEYENDA TEMÁTICA

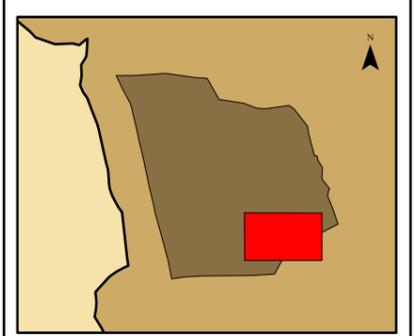
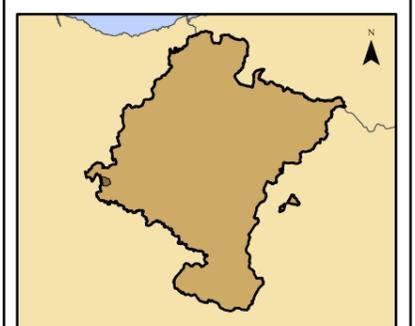
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:10.000 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Operacional prevista
 Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio
 Ldía**

FECHA:
AGOSTO 2020

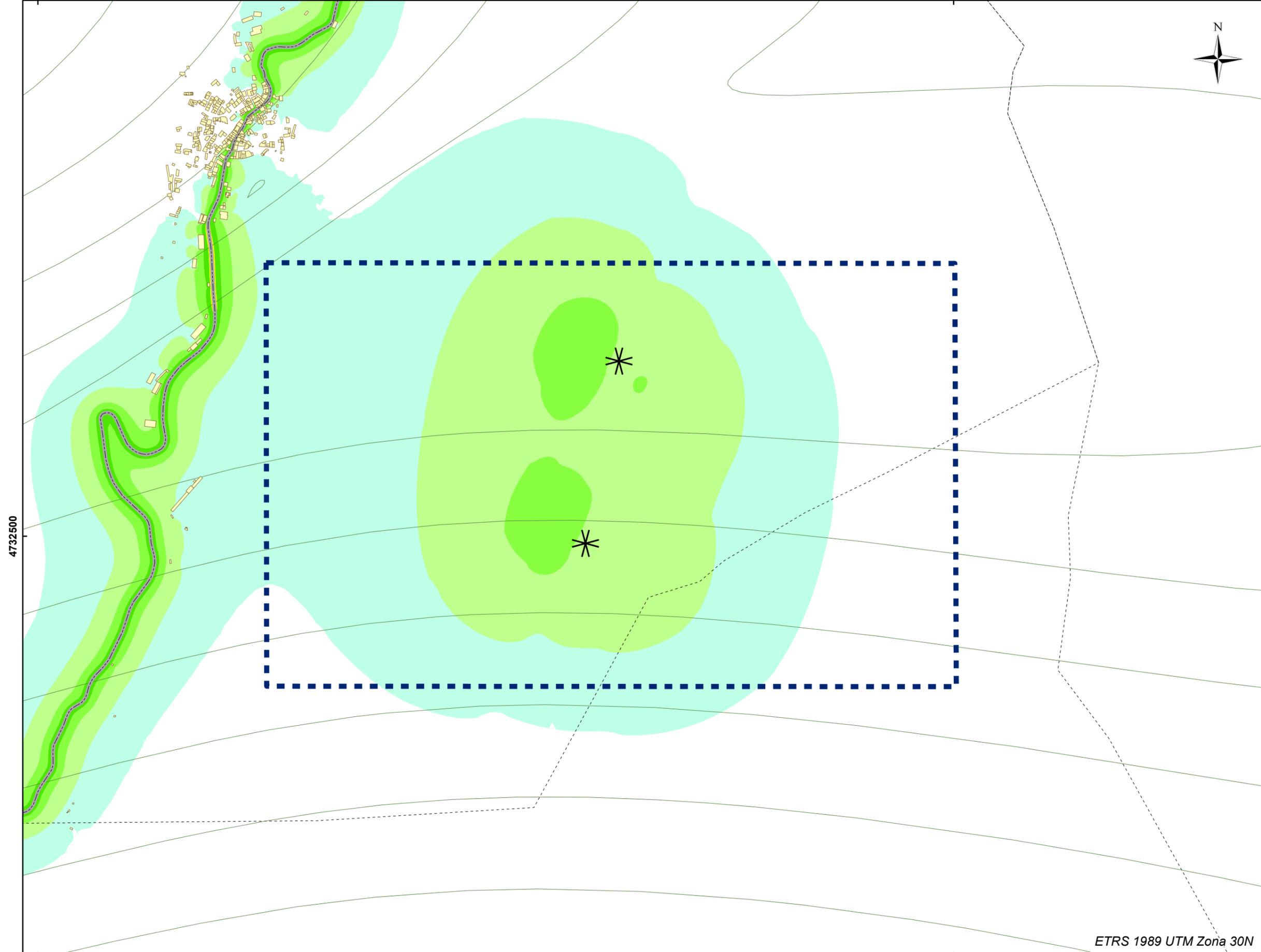
Nº PLANO:
2.1

REVISIÓN:
1

HOJA:
1 de 4

1045000

1047500



LEYENDA TEMÁTICA

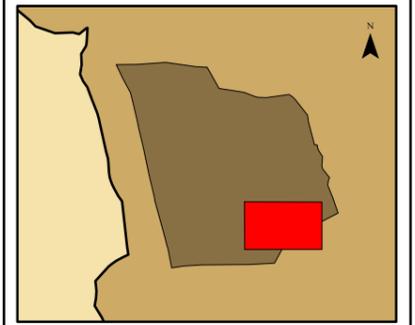
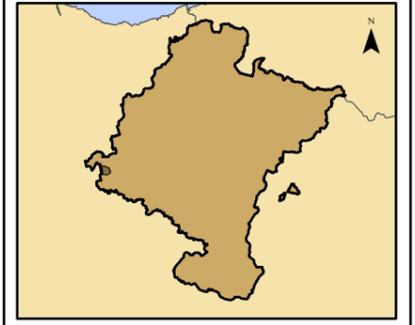
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:10.000 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Operacional prevista
Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio
Ltarde**

FECHA:
AGOSTO 2020

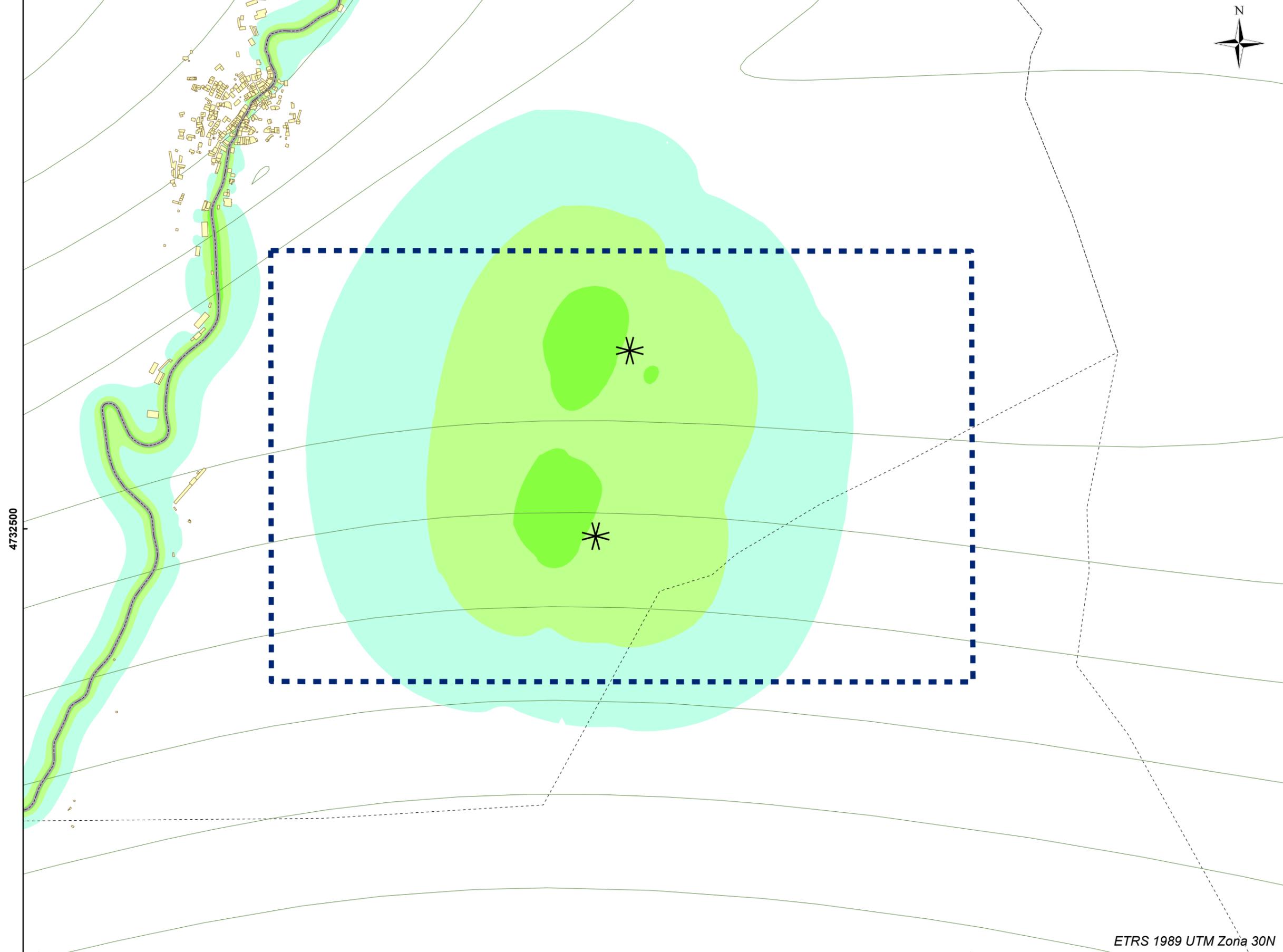
Nº PLANO:
2.1

REVISIÓN:
1

HOJA:
2 de 4

1045000

1047500

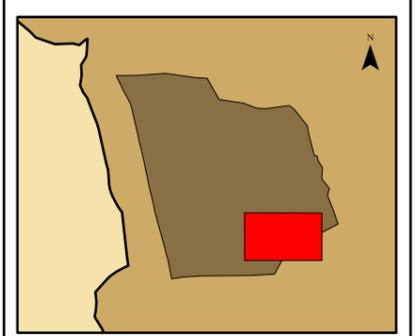
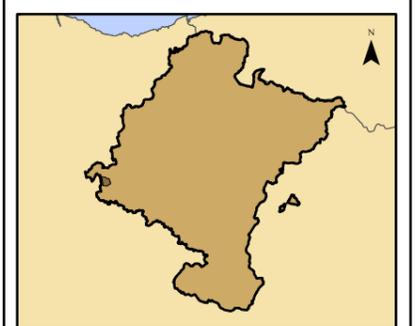


LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos	
	Poligonal PPEE
	Aerogeneradores
	Límite municipal
	Edificación
	Ejes viarios
	Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)	
	35 - 40 dB(A)
	40 - 45 dB(A)
	45 - 50 dB(A)
	50 - 55 dB(A)
	55 - 60 dB(A)
	60 - 65 dB(A)
	65 - 70 dB(A)
	70 - 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



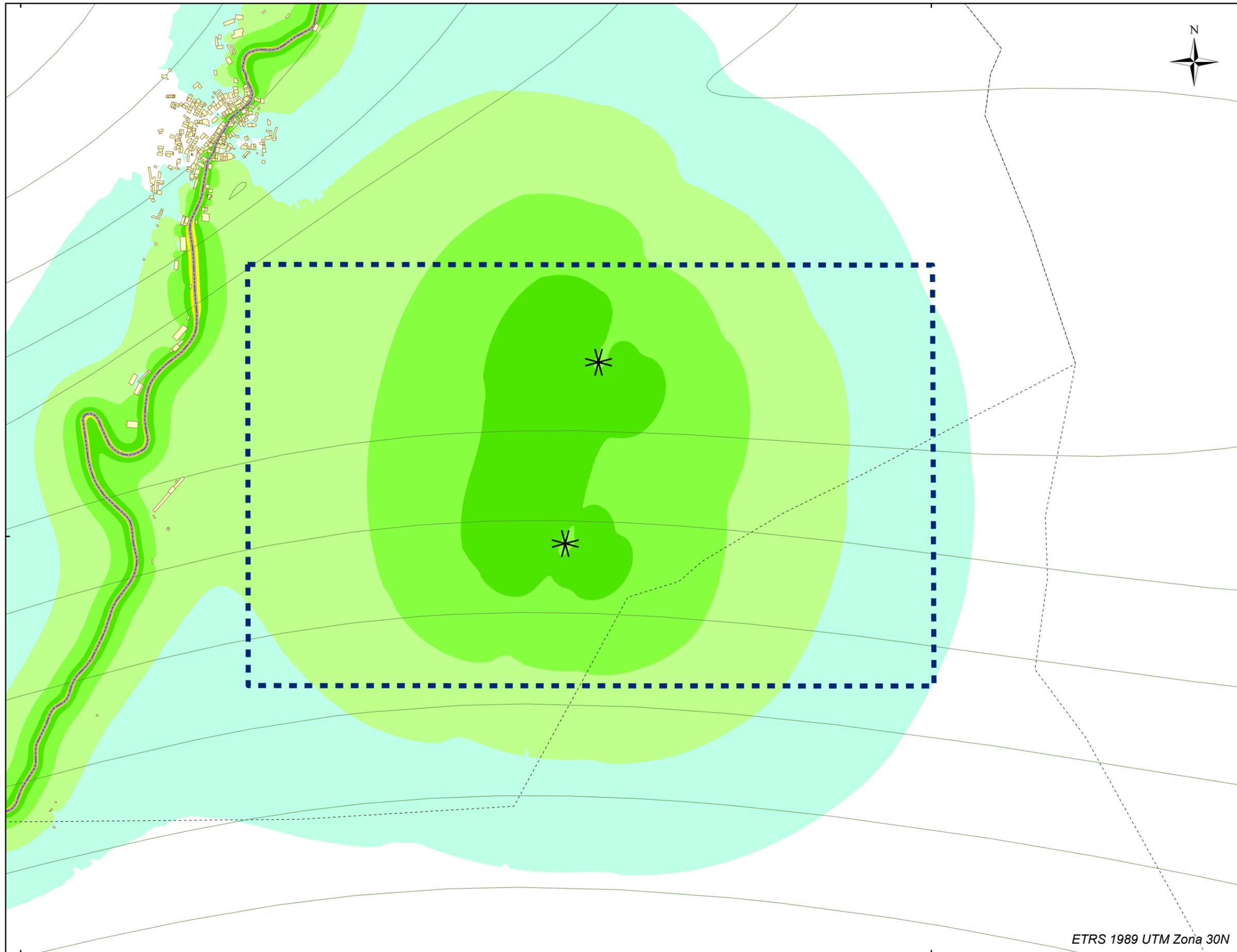
ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO: ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)	AUTOR DEL ESTUDIO: TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ DAVID VIGO INSUA		ESCALA: 1:10.000 UNE A3 	LOCALIDAD: ARAS	PROVINCIA: NAVARRA	PLANO: MAPA DE NIVELES SONOROS Situación Operacional prevista Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio Lnoche	FECHA: AGOSTO 2020	Nº PLANO: 2.1
							REVISIÓN: 1	HOJA: 3 de 4

1045000

1047500

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

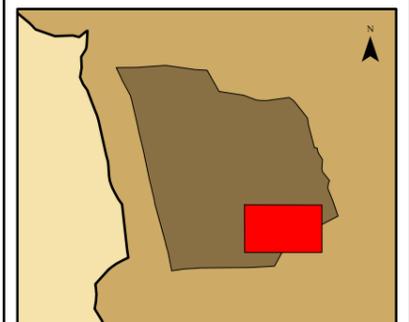
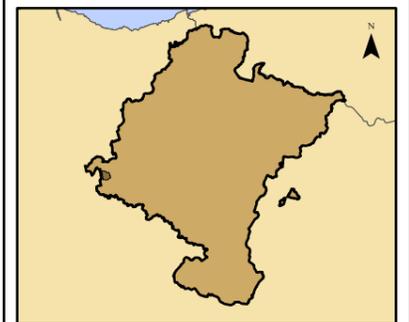
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:10.000 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Operacional prevista
 Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio
 Lden**

FECHA:
AGOSTO 2020

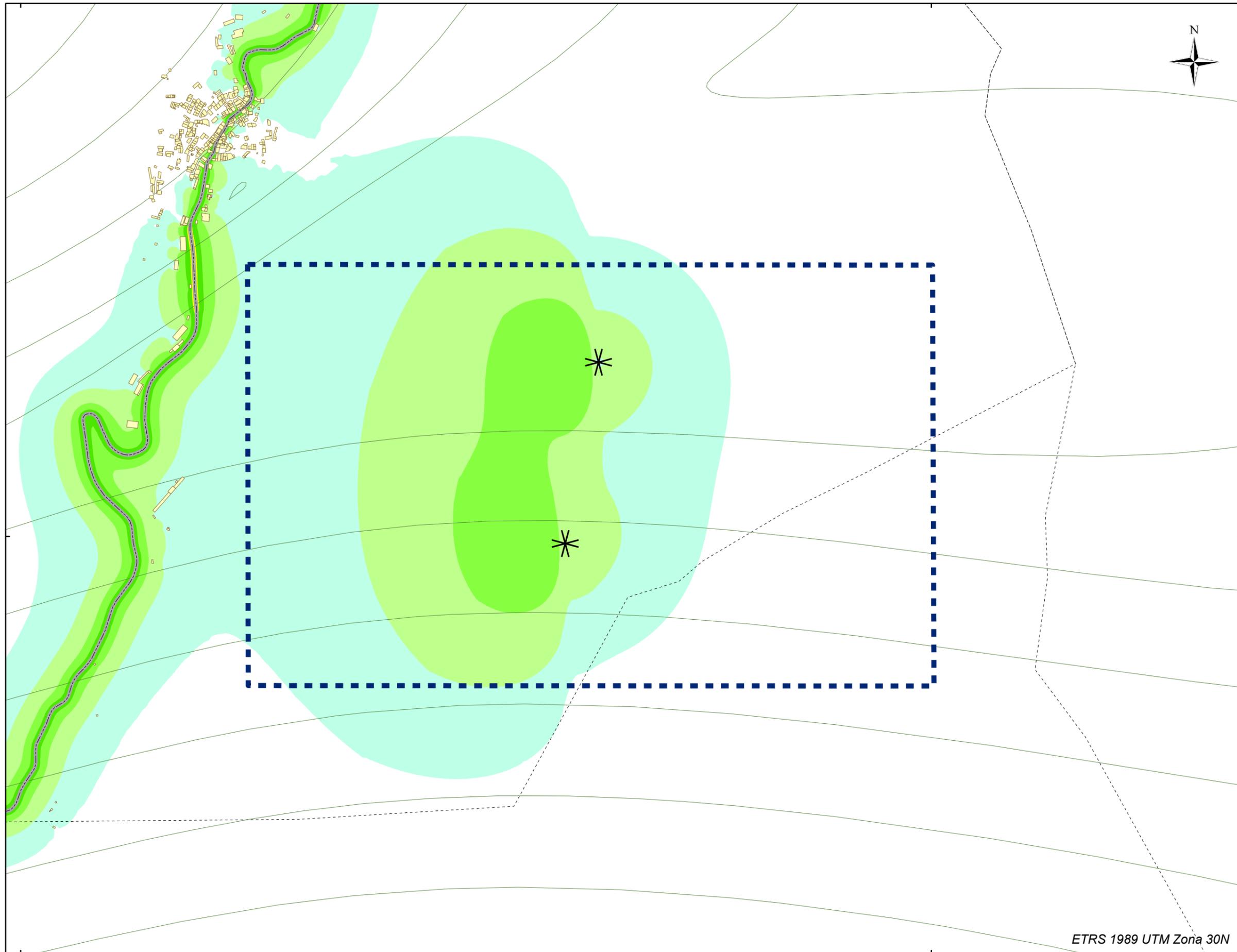
Nº PLANO:
2.1

REVISIÓN:
1

HOJA:
4 de 4

1045000

1047500



LEYENDA TEMÁTICA

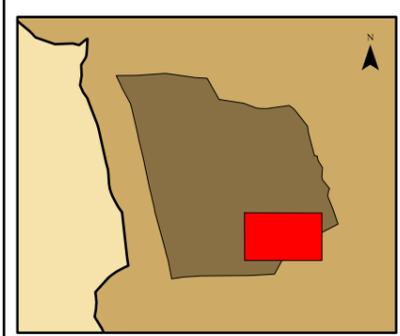
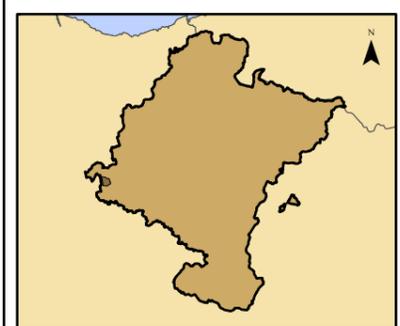
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:10.000 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Operacional prevista
 Vientos máximos (E). Emisión sonora máxima
 Ldía**

FECHA:
AGOSTO 2020

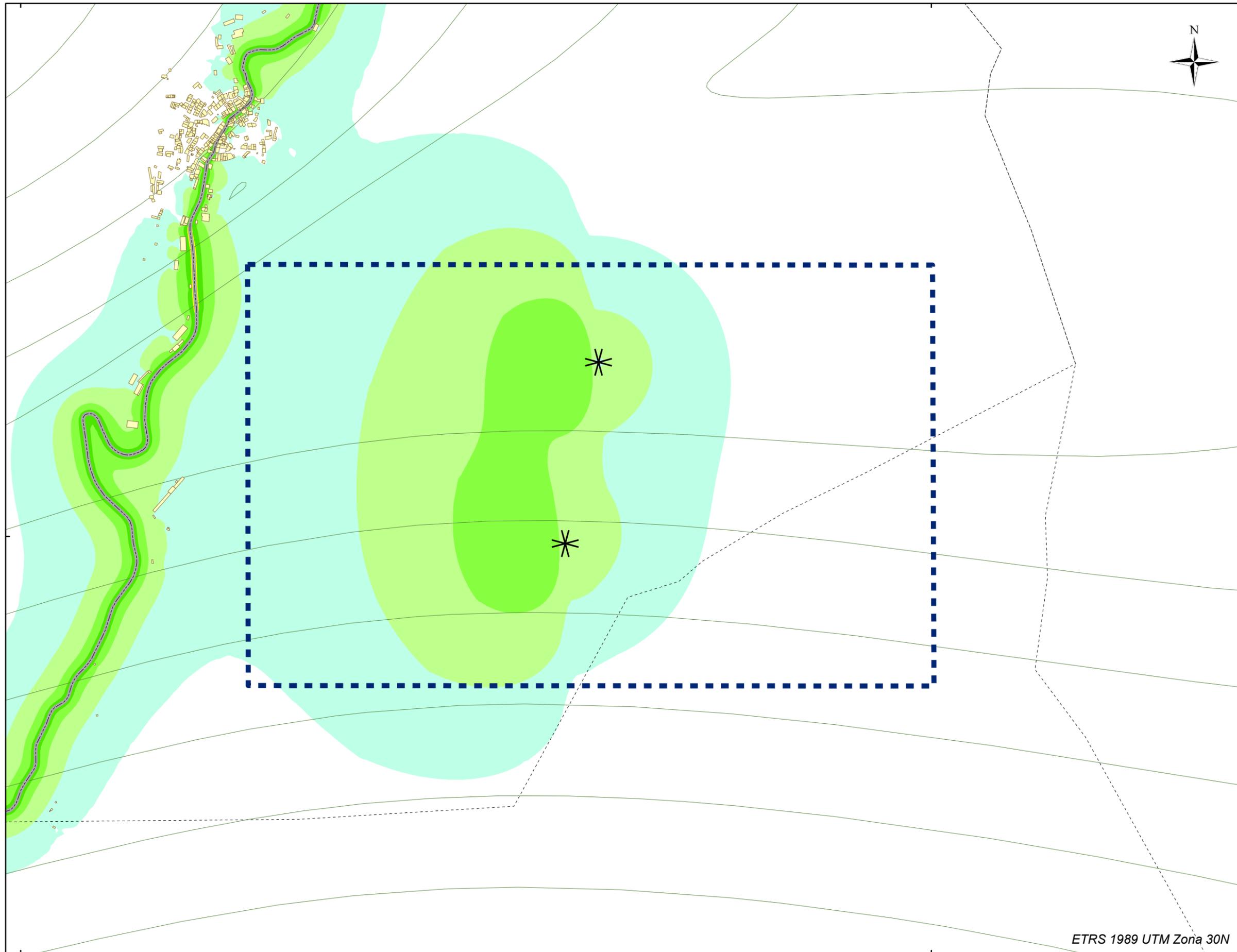
Nº PLANO:
2.2

REVISIÓN:
1

HOJA:
1 de 4

1045000

1047500



LEYENDA TEMÁTICA

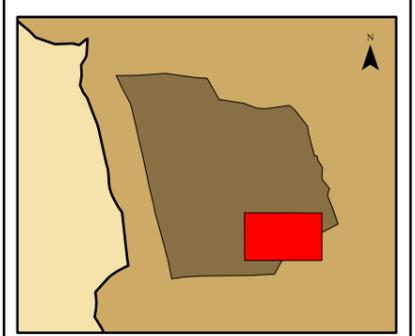
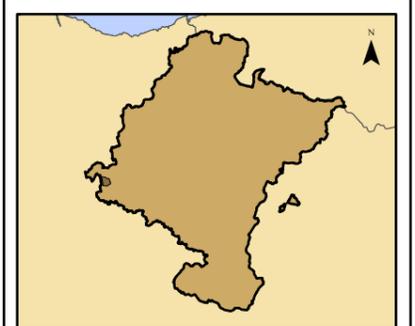
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:10.000 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Operacional prevista
Vientos máximos (E). Emisión sonora máxima
Ltarde**

FECHA:
AGOSTO 2020

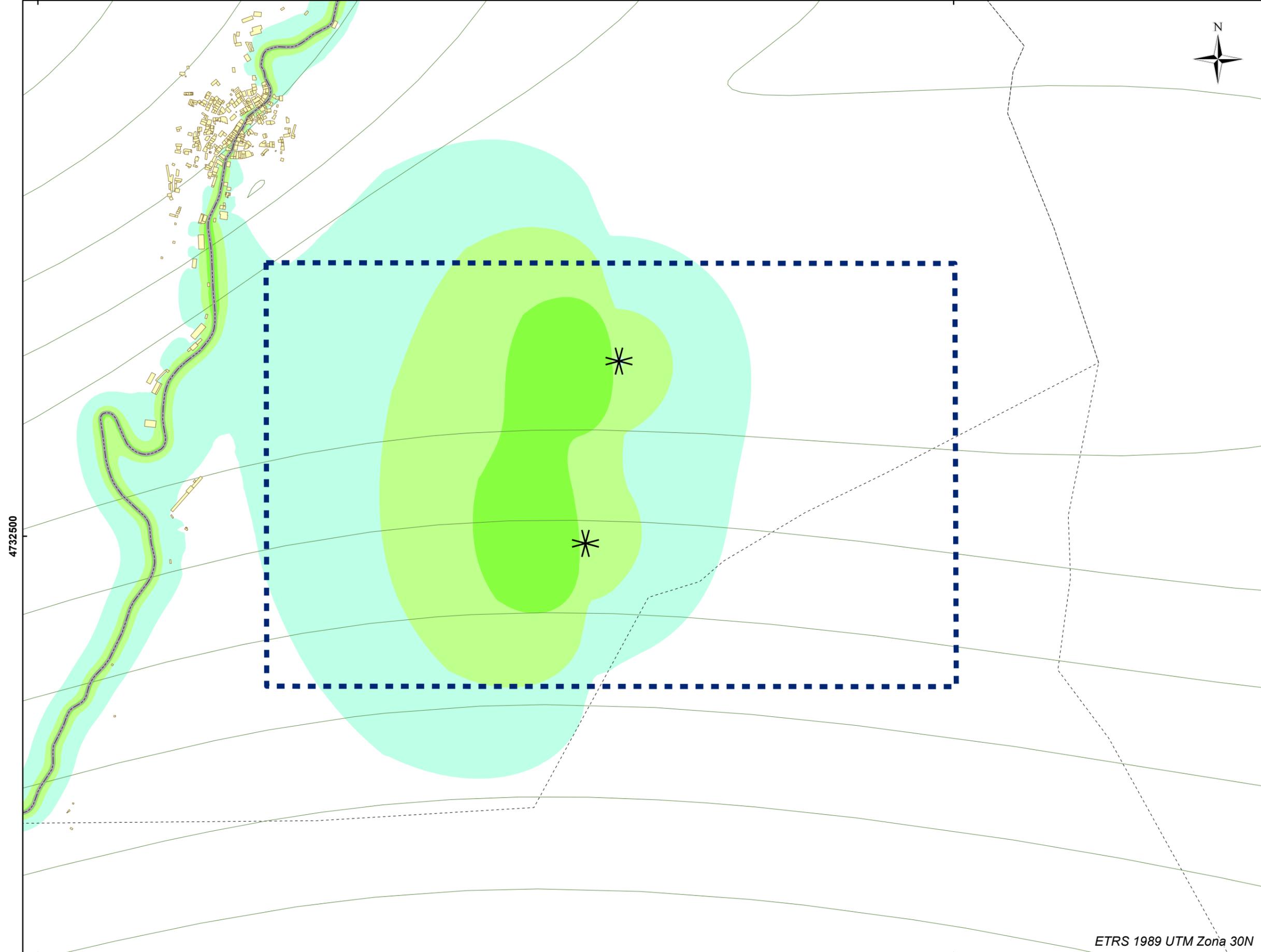
Nº PLANO:
2.2

REVISIÓN:
1

HOJA:
2 de 4

1045000

1047500



LEYENDA TEMÁTICA

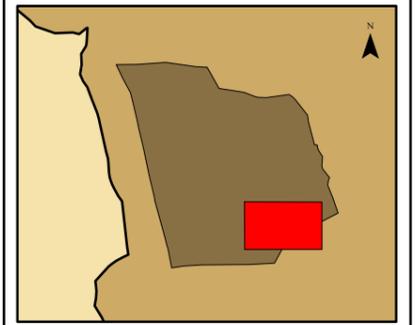
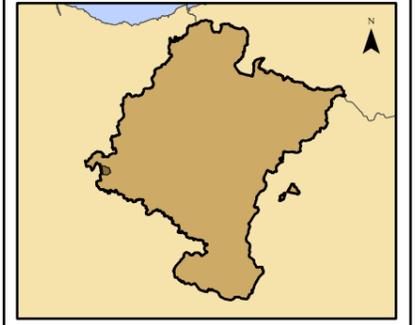
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:10.000 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Operacional prevista
 Vientos máximos (E). Emisión sonora máxima
 Lnoche**

FECHA:
AGOSTO 2020

Nº PLANO:
2.2

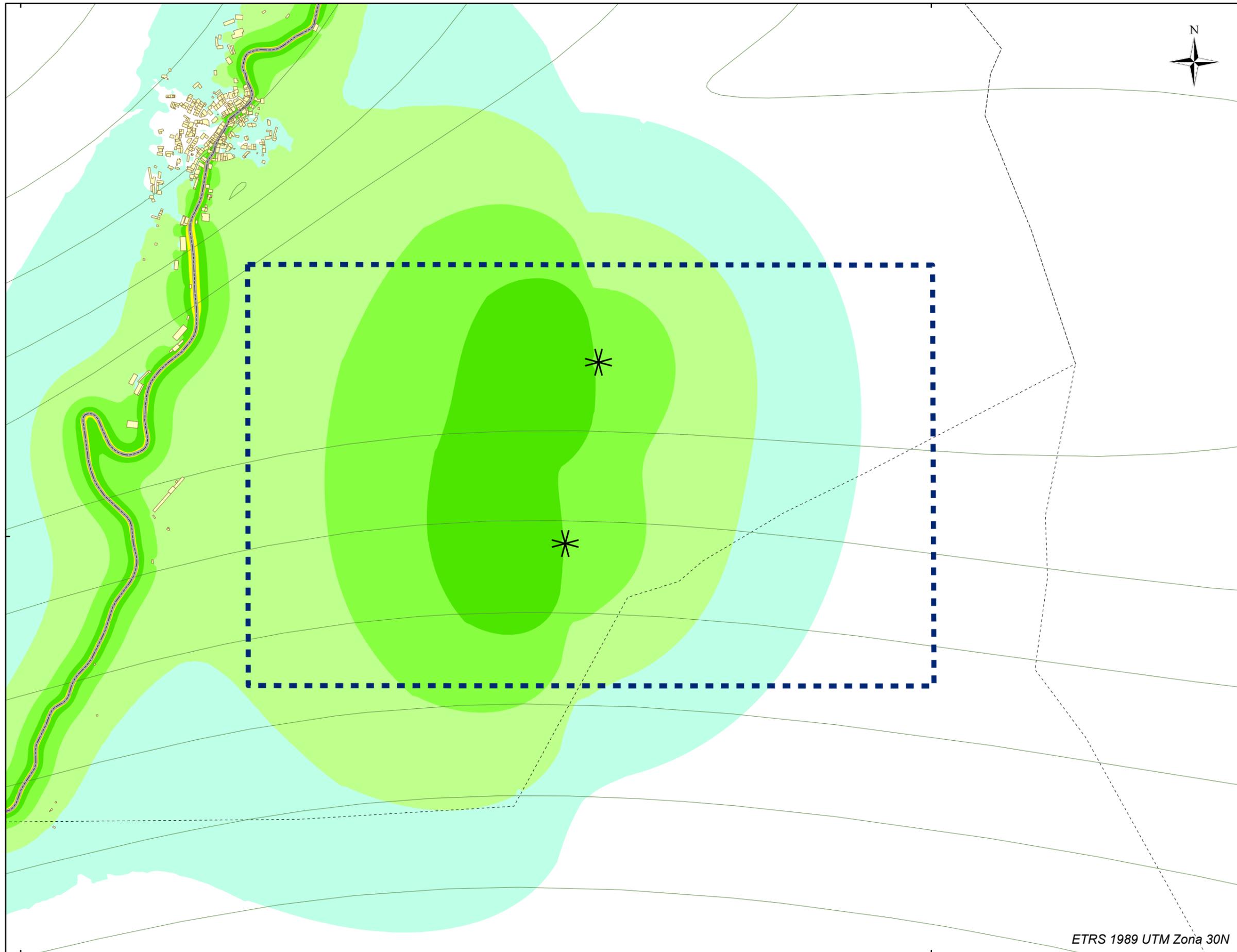
REVISIÓN:
1

HOJA:
3 de 4

1045000

1047500

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

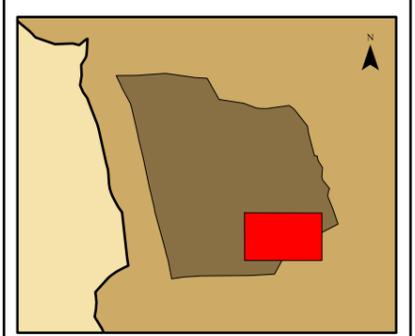
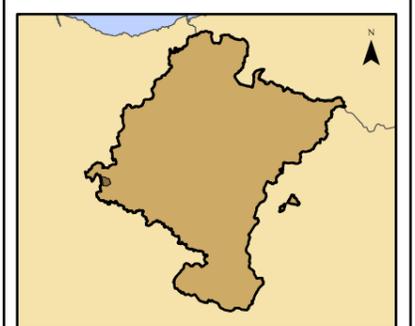
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:10.000 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Operacional prevista
 Vientos máximos (E). Emisión sonora máxima
 Lden**

FECHA:
AGOSTO 2020

Nº PLANO:
2.2

REVISIÓN:
1

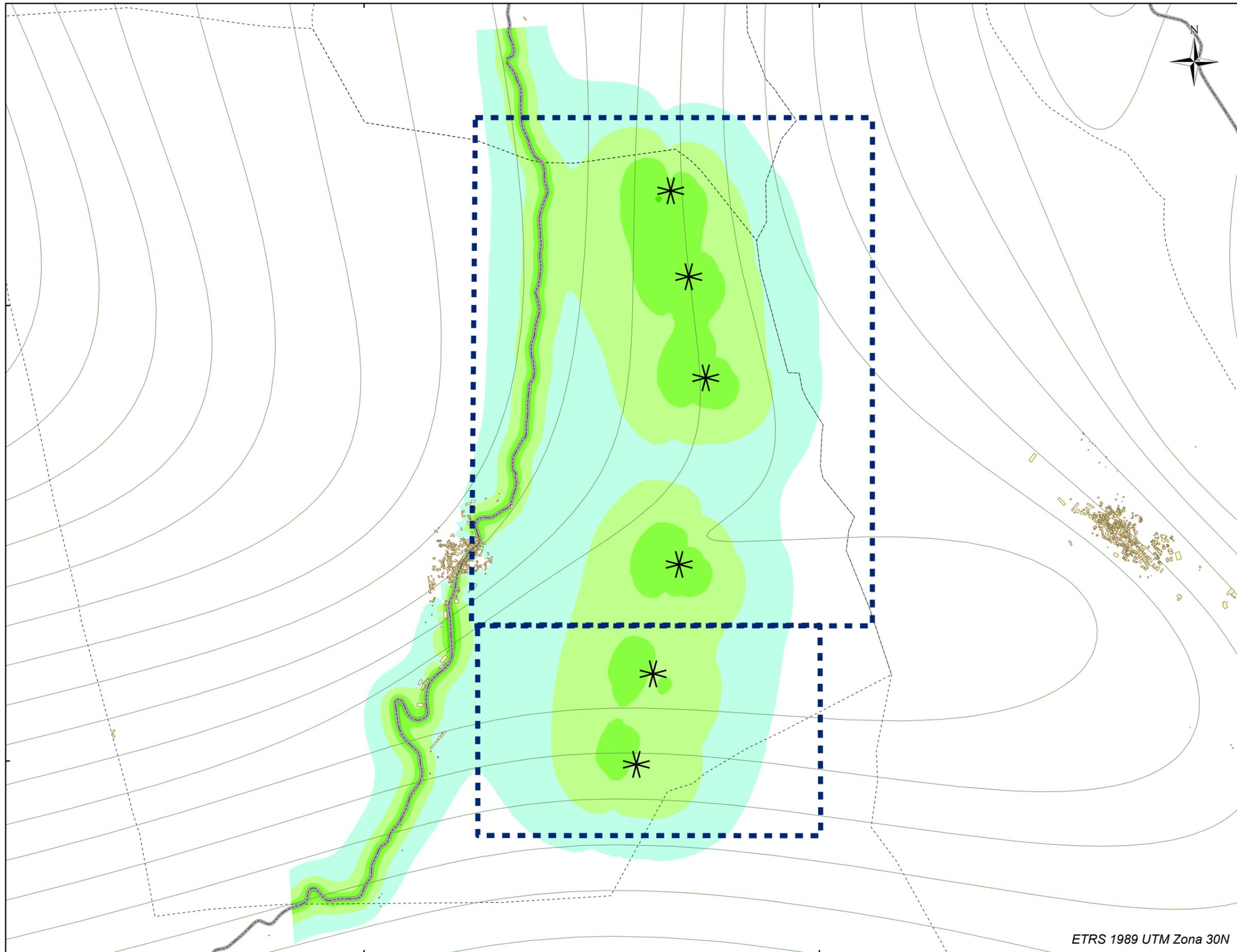
HOJA:
4 de 4

1045000

1047500

4735000

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

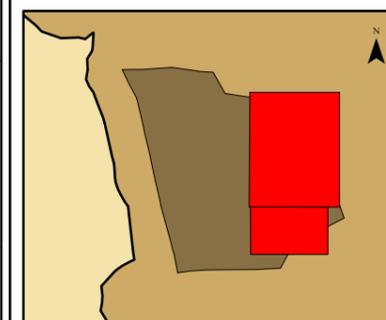
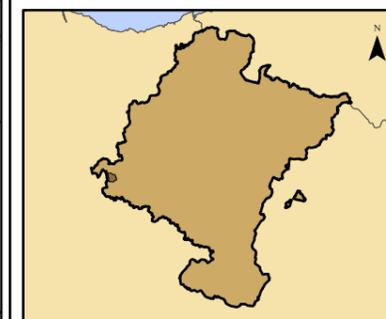
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:

TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:

1:20.000 UNE A3



LOCALIDAD:

ARAS

PROVINCIA:

NAVARRA

PLANO:

MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Acumulada prevista
PPFF El Camino y La Senda
Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio
Ldía

FECHA:

AGOSTO 2020

REVISIÓN: 1

Nº PLANO:

3.1

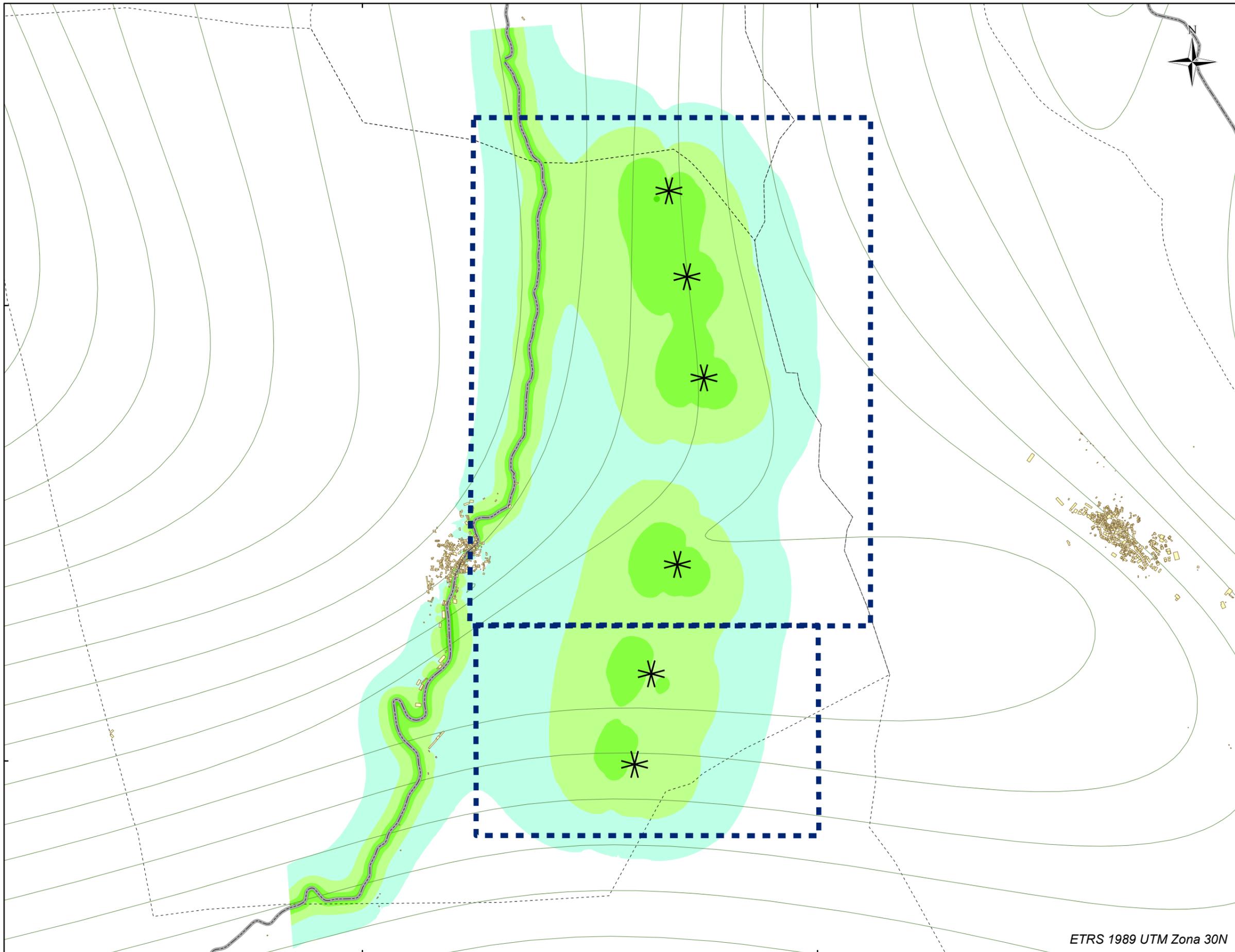
HOJA: 1 de 4

1045000

1047500

4735000

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

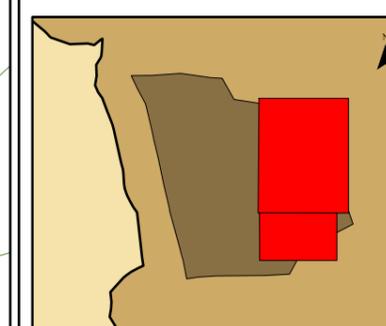
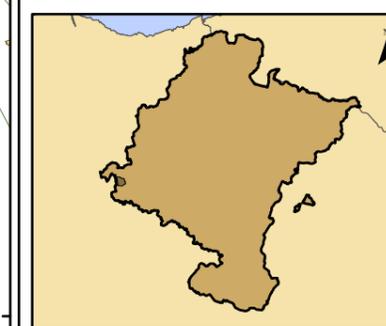
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:
1:20.000 UNE A3



LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Acumulada prevista
 PPF El Camino y La Senda
 Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio
 Ltarde

FECHA:
AGOSTO 2020

REVISIÓN:
1

Nº PLANO:
3.1

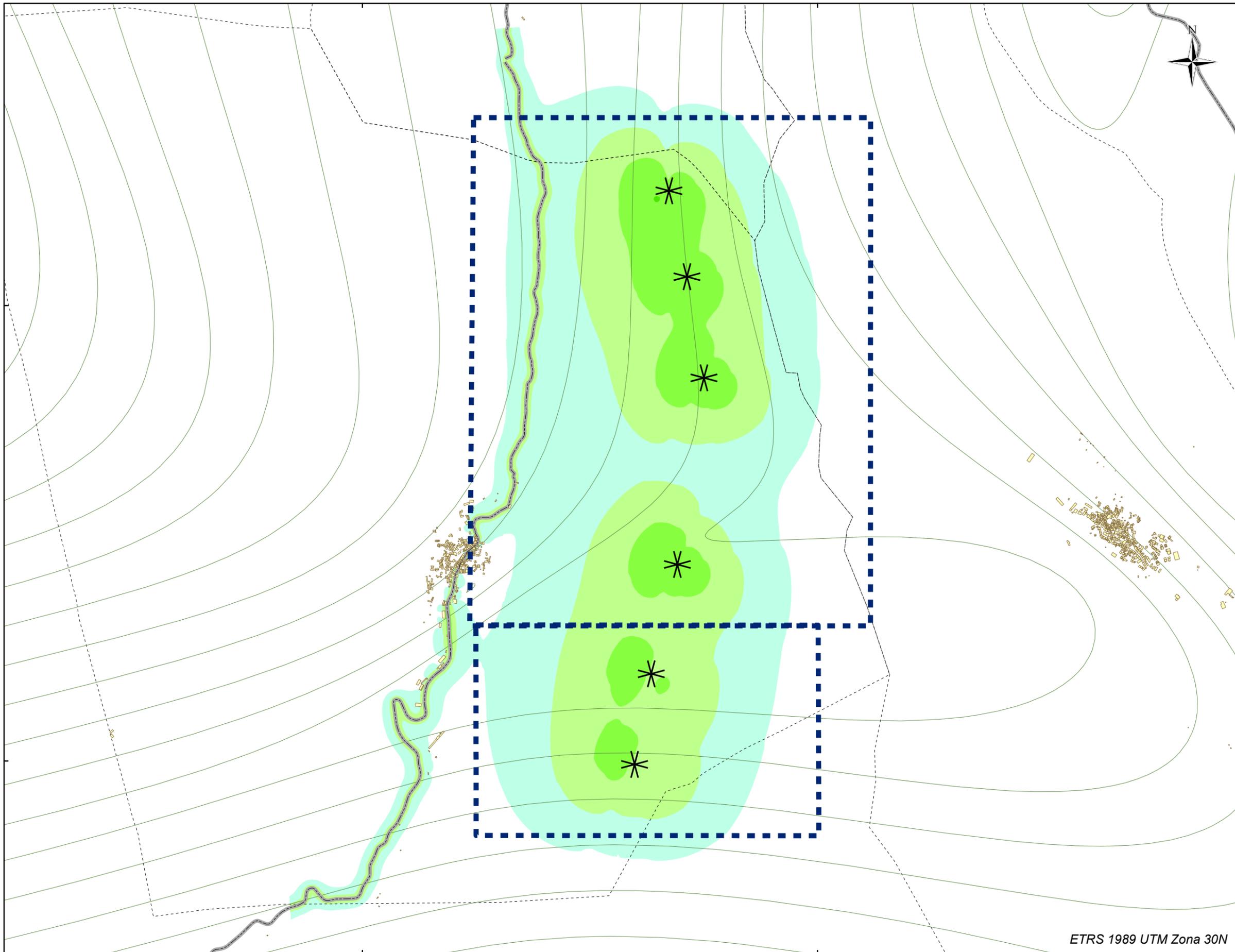
HOJA:
2 de 4

1045000

1047500

4735000

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

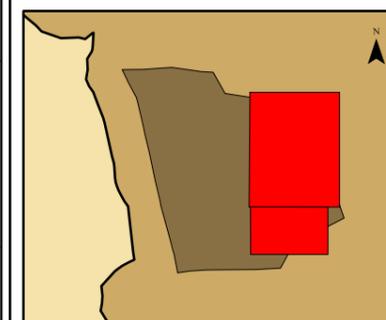
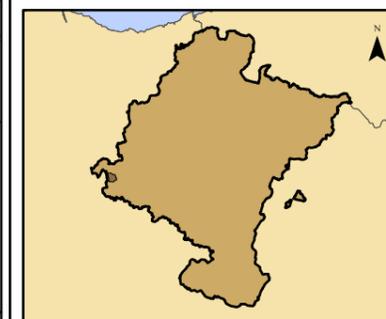
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:

TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:

1:20.000 UNE A3



LOCALIDAD:

ARAS

PROVINCIA:

NAVARRA

PLANO:

MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Acumulada prevista
PPFF El Camino y La Senda
Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio
Llucho

FECHA:

AGOSTO 2020

REVISIÓN:

1

Nº PLANO:

3.1

HOJA:

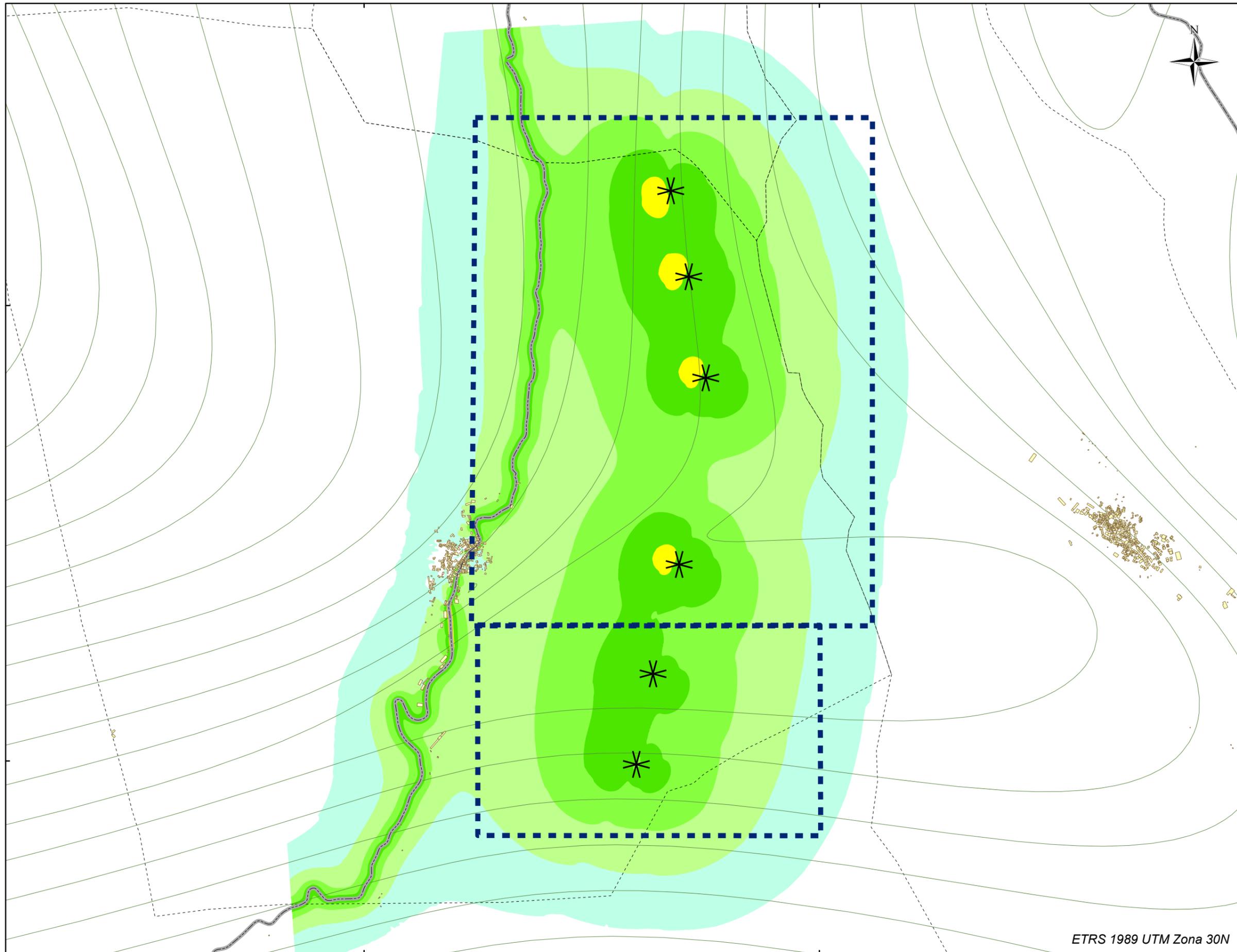
3 de 4

1045000

1047500

4735000

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

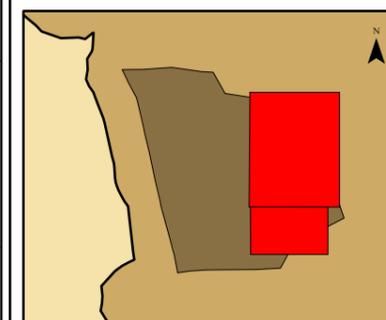
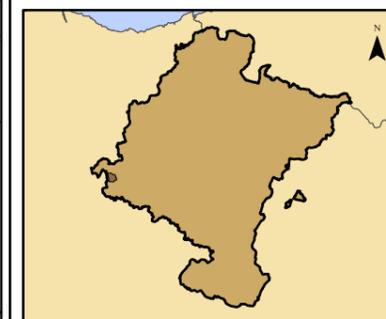
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:20.000 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Acumulada prevista
 PPF El Camino y La Senda
 Vientos dominantes (N-E-W). Emisión sonora promedio
 Lden**

FECHA:
AGOSTO 2020
 REVISIÓN:
1

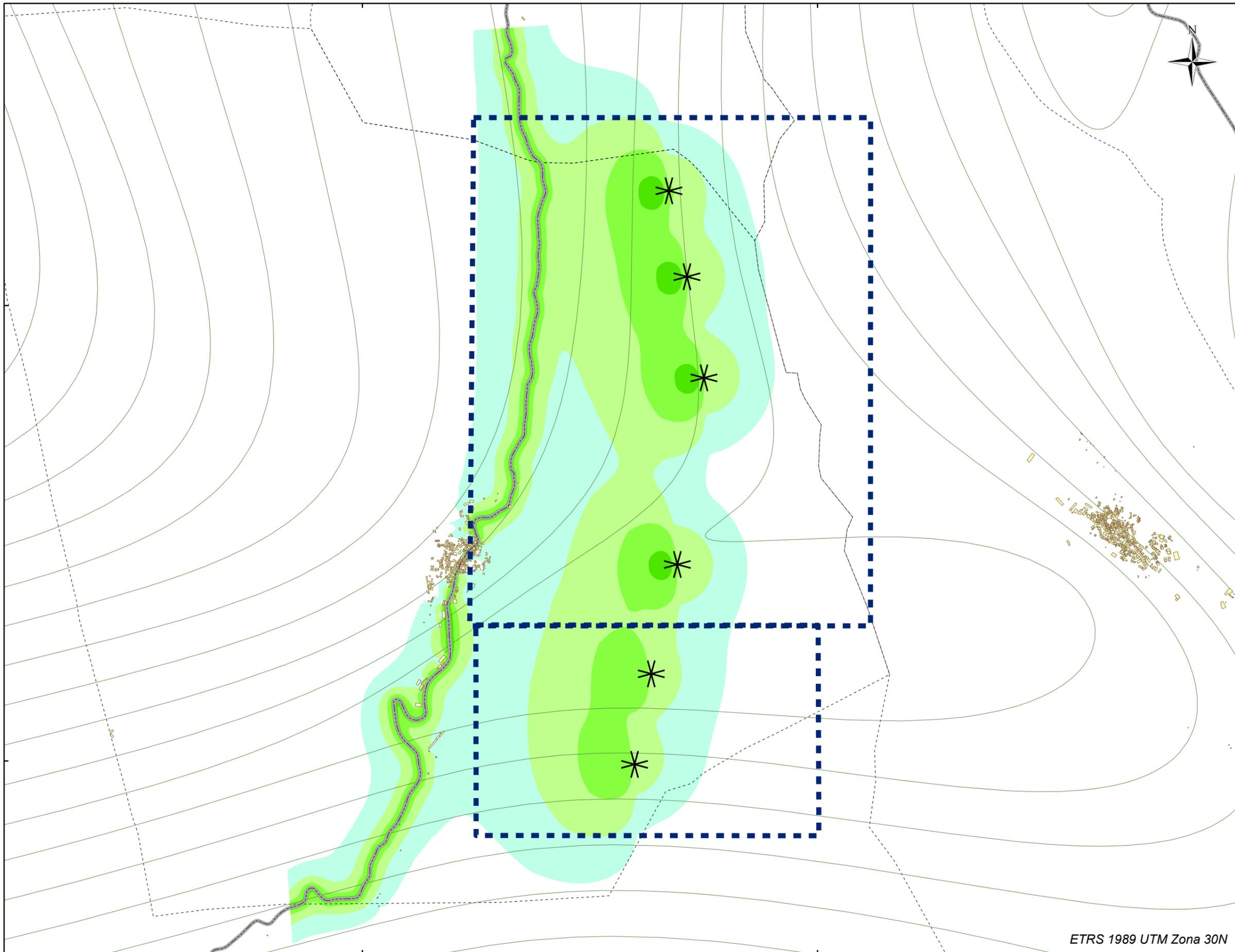
Nº PLANO:
3.1
 HOJA:
4 de 4

1045000

1047500

4735000

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

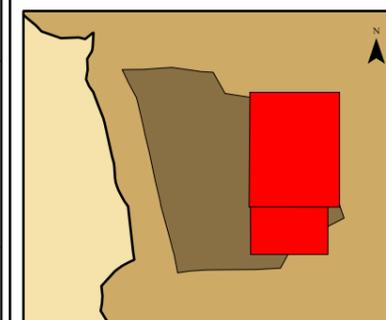
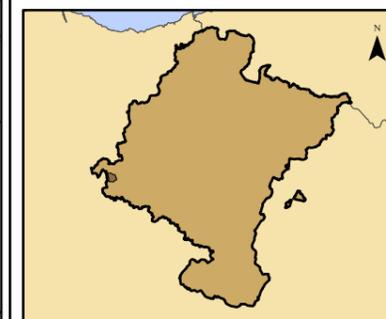
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:
1:20.000 UNE A3


LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Acumulada prevista
PPFF El Camino y La Senda
Vientos máximos (E), Emisión sonora máxima
Ldía

FECHA:
AGOSTO 2020

Nº PLANO:
3.2

REVISIÓN:
1

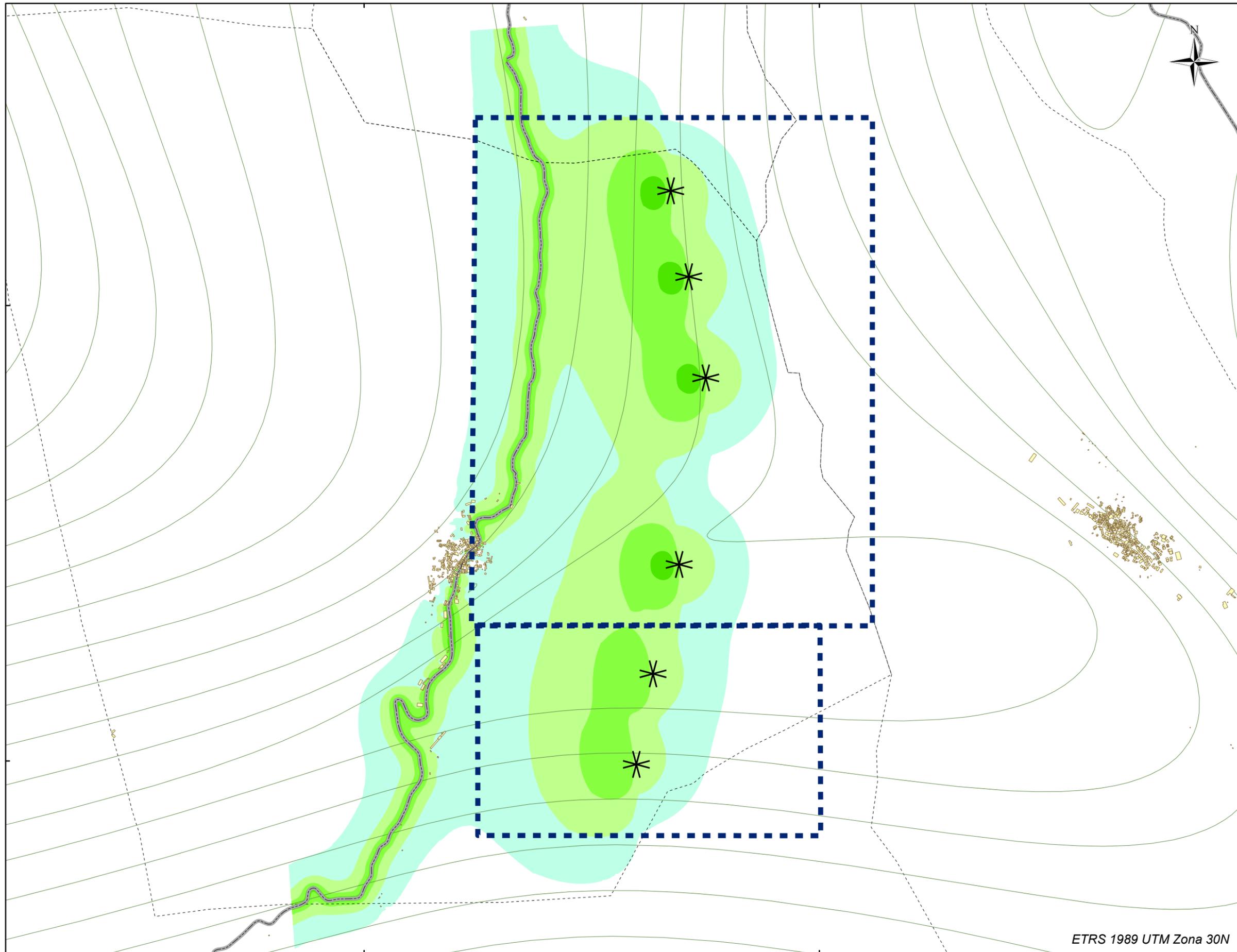
HOJA:
1 de 4

1045000

1047500

4735000

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

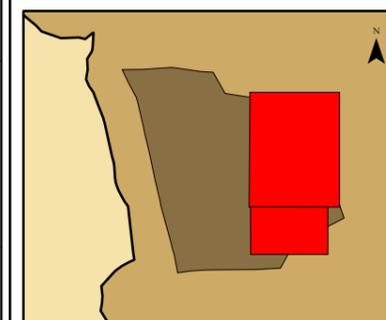
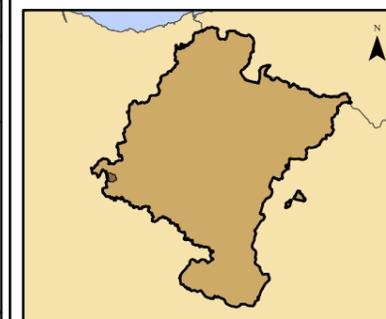
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:

TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:

1:20.000 UNE A3



LOCALIDAD:

ARAS

PROVINCIA:

NAVARRA

PLANO:

MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Acumulada prevista
PPFF El Camino y La Senda
Vientos máximos (E). Emisión sonora máxima
Ltarde

FECHA:

AGOSTO 2020

REVISIÓN:
1

Nº PLANO:

3.2

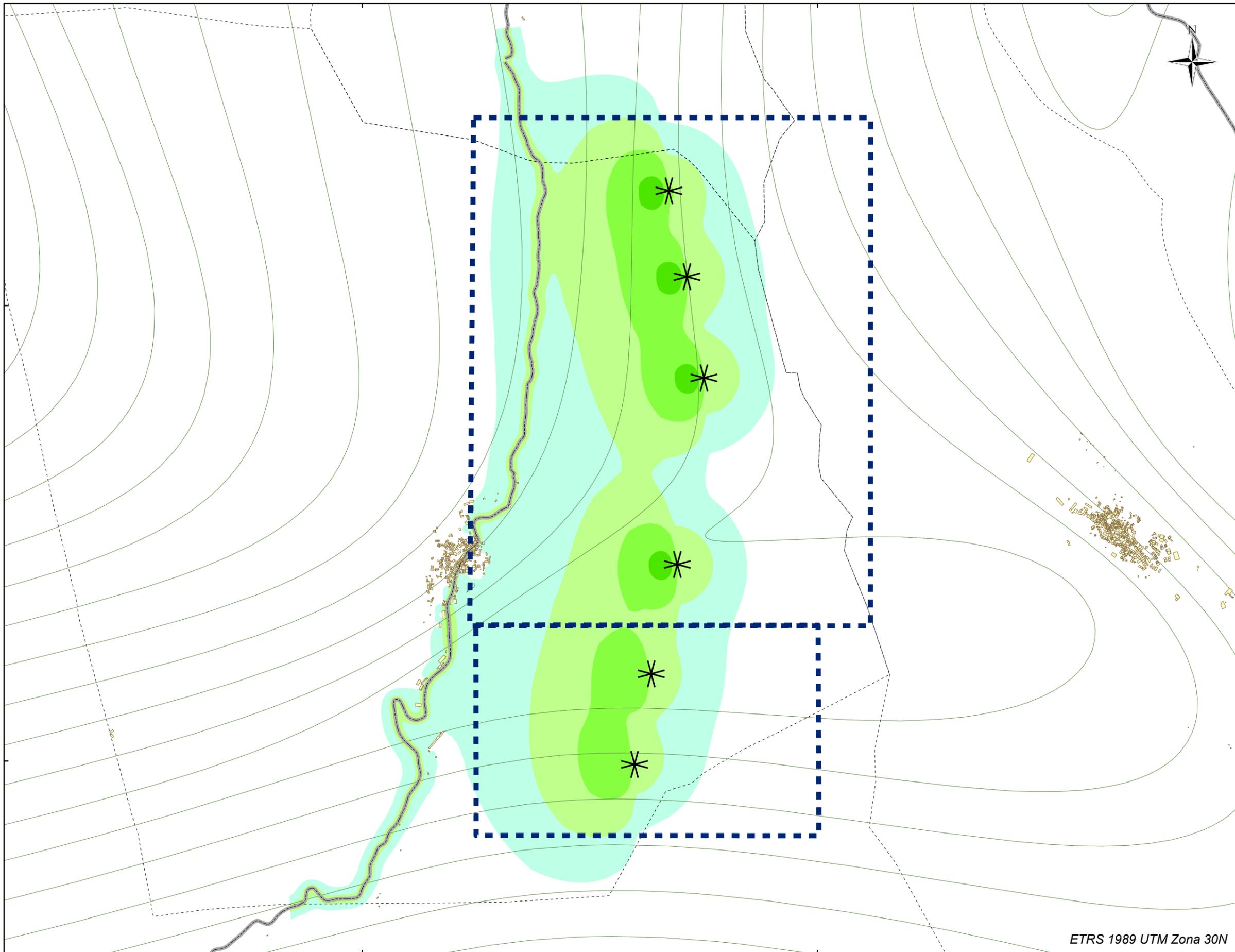
HOJA:
2 de 4

1045000

1047500

4735000

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

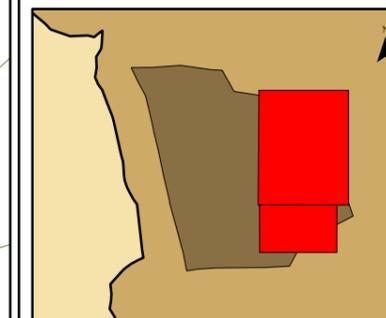
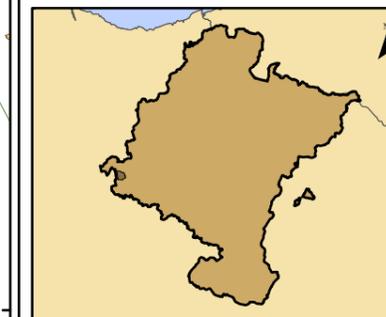
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:20.000 UNE A3



LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Acumulada prevista
 PPF El Camino y La Senda
 Vientos máximos (E), Emisión sonora máxima
 Noche**

FECHA:
AGOSTO 2020

Nº PLANO:
3.2

REVISIÓN:
1

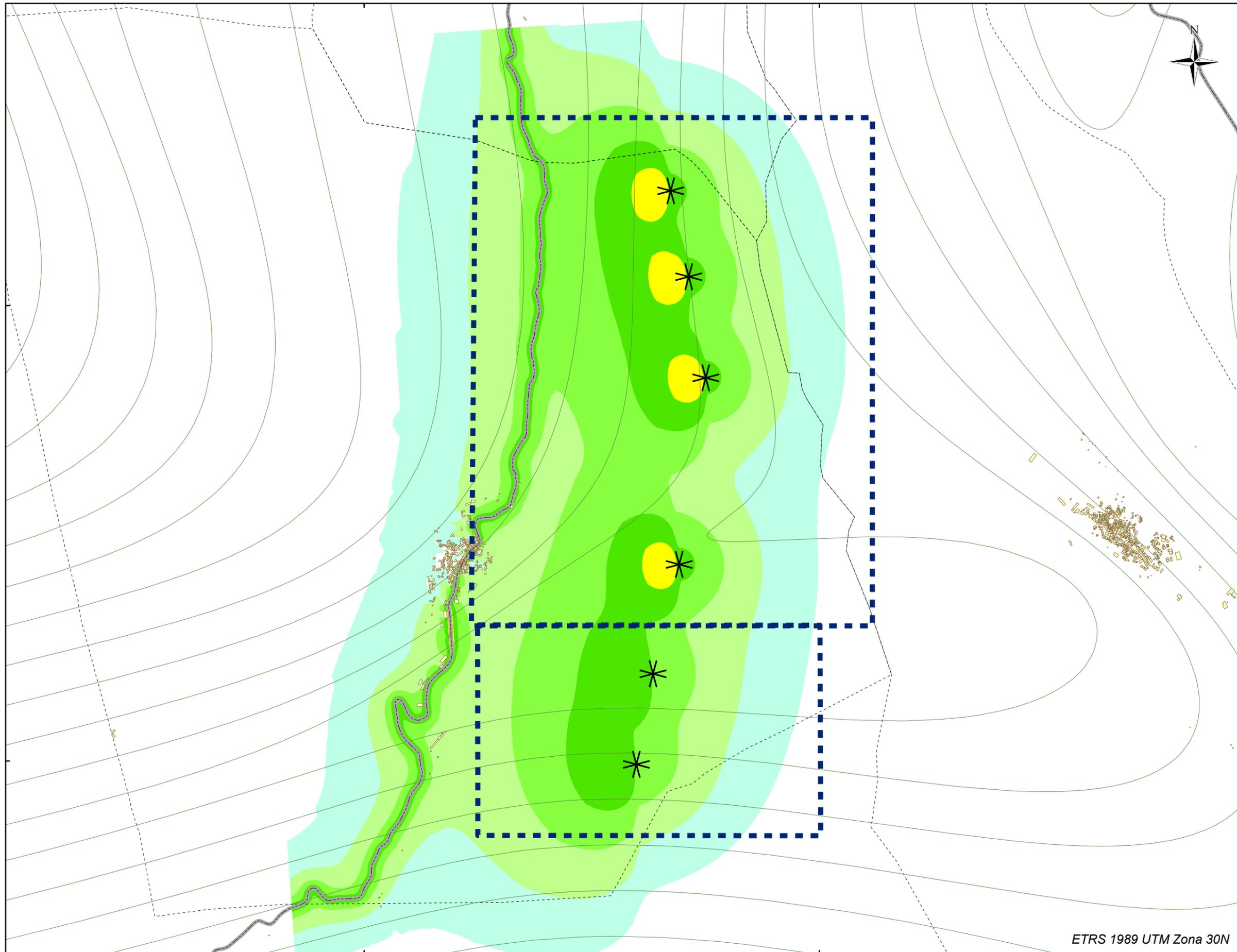
HOJA:
3 de 4

1045000

1047500

4735000

4732500



LEYENDA TEMÁTICA

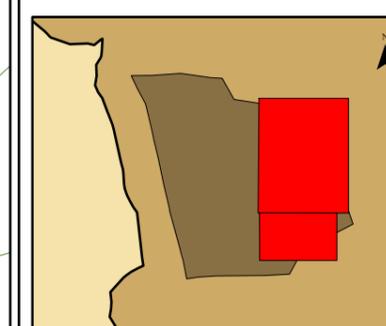
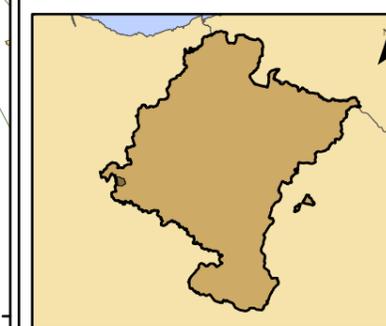
Elementos Cartográficos

-  Poligonal PPEE
-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "PARQUE EÓLICO LA SENDA" EN EL MUNICIPIO DE ARAS (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:20.000 UNE A3



LOCALIDAD:
ARAS

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Acumulada prevista
 PPF El Camino y La Senda
 Vientos máximos (E). Emisión sonora máxima
 Lden**

FECHA: AGOSTO 2020	Nº PLANO: 3.2
REVISIÓN: 1	HOJA: 4 de 4