

Anexo 8

Estudio de ruido

ESTUDIO PREDICTIVO DE IMPACTO ACÚSTICO
AMBIENTAL PARA AMAZON DATA CENTER
ZAZ-080
Villanueva de Gállego, Zaragoza
España,

TAUW IBERIA

ACÚSTICA AMBIENTAL		
Informe REF.: 24.0255.AB-IP.0019		
Estudio acústico basado en modelos matemáticos predictivos del impacto acústico ambiental del futuro Data Centre de AMAZON en Villanueva de Gállego (ZAZ-080), Zaragoza, España.		
ESTUDIO REALIZADO:	Evaluación del impacto acústico ambiental mediante modelos predictivos matemáticos según lo indicado en: <i>Orden PCI/1319/2018, del 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del 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 del ruido ambiental.</i>	
PROMOTOR:	Cliente:	TAUW Iberia, S.A.U.
	C.I.F.:	A-78.686.458
	Dirección	Avda. de la Albufera 321
	Municipio	28031 Madrid
	País	España
LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICADAS EN EL ESTUDIO: DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de junio de 2002 sobre 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. Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del 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 del ruido ambiental.		
EL PRESENTE INFORME CONSTA DE:		
	Número total de páginas Informe	24
	Anexo I	16
Gandía, 04 Octubre 2024.		
 Juan Luís Aguilera Maya Col. 6629 Ingeniero Técnico de Telecomunicación		

CONTENIDO DEL INFORME

Memoria Descriptiva

1.-	OBJETO DEL ESTUDIO PREDICTIVO	3
2.-	LEGISLACION DE REFERENCIA. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA	3
3.-	MODELOS DE CALCULO Y SOFTWARE	6
4.-	CARTOGRAFÍA EMPLEADA Y ESPECIFICACIONES DE LOS ELEMENTOS DEL MODELO	7
4.1	Modelo del Terreno	7
4.2	Modelo de las Construcciones	7
4.4	Modelo de las Fuentes de Ruido.	8
4.5	Modelo de cálculo. Configuración	9
4.5.1	Configuración General	10
4.5.2	Configuración del Cálculo de Reflexiones	10
4.5.3	Configuración de Condiciones Atmosféricas y Absorción del Terreno.	10
4.5.5	Configuración del DTM (Digital Terrain Model)	11
4.5.6	Configuración de la Malla de Cálculo.....	11
5.-	RESULTADOS	12
5.1	Escenario 1	13
5.2	Escenario 2	14
5.3	Escenario 3	15
6.-	MEDIDAS CORRECTORAS	17
6.1	Escenario 01 con medidas correctoras.....	17
6.2	Escenario 02 con medidas correctoras.....	20
6.3	Escenario 03 con medidas correctoras.....	21
7.-	RESUMEN Y CONCLUSIONES	22

ANEXO I - PLANOS

Memoria Descriptiva

1.- OBJETO DEL ESTUDIO PREDICTIVO

El objeto de este estudio acústico es determinar los niveles sonoros previsibles, utilizando modelos predictivos, en el límite de la zona correspondiente a la localización del futuro Data Centre de AMAZON en Villanueva de Gállego (ZAZ-080), Zaragoza, España.

Además, se evalúa el cumplimiento de los requisitos establecidos por la legislación vigente que son aplicables al área afectada.

2.- LEGISLACION DE REFERENCIA. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA

La legislación de referencia para el estudio es el Real Decreto 1367/2007, del 19 de octubre, que desarrolla la Ley 37/2003 del 17 de noviembre en lo relativo a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisores acústicos.

Su artículo 14 indica los Objetivos de Calidad Acústica aplicables a cada área acústica:

1.-En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

[...]

b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, que le sea de aplicación.

Anexo II. Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicable a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		Ld	Le	Ln
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto al contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados por sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.			

Mediante este estudio, se comprobará si los niveles superaran los objetivos de calidad acústica establecidos para cada zona del territorio afectado, prestando especial atención a los niveles sonoros en el límite de la propiedad, considerado como suelo de uso industrial.

En caso de que se superen los objetivos de calidad acústica se propondrán las medidas correctoras necesarias para alcanzar su cumplimiento.

Con el objetivo de establecer los niveles esperados se han considerado 3 escenarios distintos:

- Escenario1, funcionamiento normal. en el que se encuentra toda la maquinaria en funcionamiento, excepto los generadores eléctricos.
- Escenario 2, en el que 2 de los generadores eléctricos funcionan de manera continua (el resto de maquinaria funciona en las mismas condiciones que en el escenario 1)
- Escenario 3, en el que todos los generadores eléctricos funcionan de manera continua (el resto de maquinaria funciona en las mismas condiciones que en el escenario 1)

Solo los escenarios 1 y 2 son representativos del normal funcionamiento de la instalación, el escenario 3 representa una situación de emergencia a modo de ejemplo y en unas condiciones muy conservadoras, considerando un funcionamiento

de emergencia continuo durante 72 horas cuando los datos históricos a nivel estatal de fallos eléctricos no alcanzan, en el peor de los casos, las 2 horas.

El escenario 3 representan todos los generadores eléctricos funcionando al mismo tiempo como una situación conservadora, mientras que en una operativa real de mantenimiento nunca habrá más de 2 generadores funcionando a la vez, Escenario 2.

.

3.- MODELOS DE CALCULO Y SOFTWARE

Para el desarrollo del proyecto se han seguido las indicaciones estipuladas en el Modelo de Calculo CNOSSOS-EU¹, desarrollado en Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del 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 del ruido ambiental.

Este modelo de cálculo establece las condiciones de propagación y emisión para cada una de las fuentes de ruido consideradas, es decir el ruido proveniente del tráfico rodado, ferroviario y aéreo, así como de las fuentes industriales.

Para el cálculo predictivo se ha utilizado el Software CadNa A (Computer Aided Noise Abatement) diseñado para el cálculo, evaluación y predicción de la contaminación acústica generada por fuentes de ruido. Cadna A está programado en C/C++ bajo entorno Windows.

El software está validado para demostrar que sus cálculos son correctos en base a diferentes pruebas oficiales de la Administración Alemana mediante Cálculo Comparativo y Certificación correspondiente a una fuente de ruido de prueba de la Oficina Alemana Federal Ambiental de Berlín y según los procedimientos del 'Test Tasks for the checking of calculation programs according to the guidelines for Noise Abatement on roads - Test 94' by the Federal Ministry for Traffic, Germany', así como el 'Test de cálculo según la Norma Alemana DIN 45687/48'.

Este paquete ha sido creado por la empresa Alemana DataKustik que trabaja en el desarrollo de software, documentación técnica y herramientas de cálculo predictivo de ruido ambiental. DataKustik proviene de la firma ACCON GmbH, programadores de software específico de evaluación y control ruido y la vibración, que ha desarrollado aplicaciones informáticas para la acústica desde los años 80.

¹ Stylianos Kephalopoulos, Marco Paviotti, Fabienne Anfoso-Lédée (2012) Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU) - EUR 25379 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012, 180 pp.
European Commission Joint Research Centre - Institute for Health and Consumer Protection, TP 281 21027 - Ispra (VA), Italy

4.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA Y ESPECIFICACIONES DE LOS ELEMENTOS DEL MODELO

Para la realización del estudio se han insertado en un modelo 3D todos los elementos que influyen en la propagación del sonido en espacio abierto según la ISO 9613-2, y los considerados en el método CNOSSOS-EU.

Para ello se ha reproducido a escala un escenario virtual donde están todos los elementos relevantes existentes en la actualidad, así como los elementos que se han ido creando e introduciendo en el modelo con el objeto de recrear el escenario futuro (construcciones y fuentes sonoras).

Las partes más relevantes que componen el modelo de simulación son:

- Modelo del Terreno.
- Modelo de las Construcciones.
- Modelo de las Fuentes de Ruido.
- Modelo de Cálculo. Configuración.

4.1 Modelo del Terreno

Para el modelo del terreno, se ha utilizado cartografía en 3D de las zonas objeto de estudio disponible en el Centro Nacional de información Geográfica.

4.2 Modelo de las Construcciones

El Data Center está formado por dos edificios (1 Edificio A 12 POD y 1 Edificio 6 POD) y diferentes equipos e infraestructuras auxiliares (1 edificios de tratamiento de aguas (CIWB), 1 Subestaciones eléctricas, ...). Todas las construcciones han sido modelizadas usando el elemento del software "edificio".

4.4 Modelo de las Fuentes de Ruido.

Se han considerado las siguientes fuentes de ruido:

Equipo		Unidades	LWA dB(A)							
			63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Building A (12 POD)	AHU Non-Generator side	50	87	87	86	82	80	76	70	69
	AHU-Generator side	50	81	82	82	79	77	73	67	66
	Exhaust fans	148	92	89	86	84	80	76	70	64
	CRAC condensers	52 (se consideran la mitad de los equipos en reserva)	NA	93,8	83,3	73,6	70,5	66,6	59,4	54,4
	VRF Condensers	6	81,5	71,5	74	72	67	62,5	56,5	53
	Split Unit Condensers	8	37,2	43,5	49,1	53,5	59,9	60,9	61,9	62
	AHU Admin. Building (air exhaust)	2	73	81	76	84	85	81	80	71
	Toilet exhaust fans	2	63	68	69	73	70	69	62	54
	Generators	27	85							
Building B (6 POD)	AHU Non-Generator side	25	87	87	86	82	80	76	70	69
	AHU-Generator side	25	81	82	82	79	77	73	67	66
	Exhaust fans	74	92	89	86	84	80	76	70	64
	CRAC condensers	26 (se consideran la mitad de los equipos en reserva)	NA	93,8	83,3	73,6	70,5	66,6	59,4	54,4
	VRF Condensers	6	81,5	71,5	74	72	67	62,5	56,5	53
	Split Unit Condensers	8	37,2	43,5	49,1	53,5	59,9	60,9	61,9	62

Equipo		Unidades	LWA dB(A)							
			63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	AHU Admin. Building (air exhaust)	2	73	81	76	84	85	81	80	71
	Toilet exhaust fans	2	63	68	69	73	70	69	62	54
	Generators	15	85							
CIWB	MUA (outlet)	2	NA	72	81	79	79	75	71	69
	MUA (inlet)	2	NA	63	73	67	61	58	50	47
	MUA (casing/breakout)	2	NA	59	66	55	48	46	44	43
	MUA Condensers	2	83	73	72	72	68	64	60	54
	Split units condensers	6	64	63	64	55	54	50	45	38
	Generators	1	85							
SUBSTATION	Electrical substation (nº transformers)	3	93							
	Generator associated to the substation	1	97							

4.5 Modelo de cálculo. Configuración

Para la realización de los cálculos se han configurado diversos parámetros de carácter general y de carácter específico para el método de cálculo:

- Configuración general
- Configuración del cálculo de reflexiones.
- Configuración de condiciones atmosféricas y absorción del terreno.
- Configuración del modelo topográfico.
- Configuración de la malla de cálculo

4.5.1 Configuración General

Dentro de la configuración general, cabe destacar que se ha configurado el cálculo para obtener los índices de ruidos establecidos por la legislación en materia de ruido: Ld (07:00h – 19:00h), Le (19:00h – 23:00h) y Ln (23:00h – 07:00h).

4.5.2 Configuración del Cálculo de Reflexiones

Las únicas reflexiones que se han considerado para realizar los cálculos han sido las de 1º orden.

4.5.3 Configuración de Condiciones Atmosféricas y Absorción del Terreno.

Para el cálculo de la influencia de las condiciones meteorológicas se han configurado los siguientes parámetros:

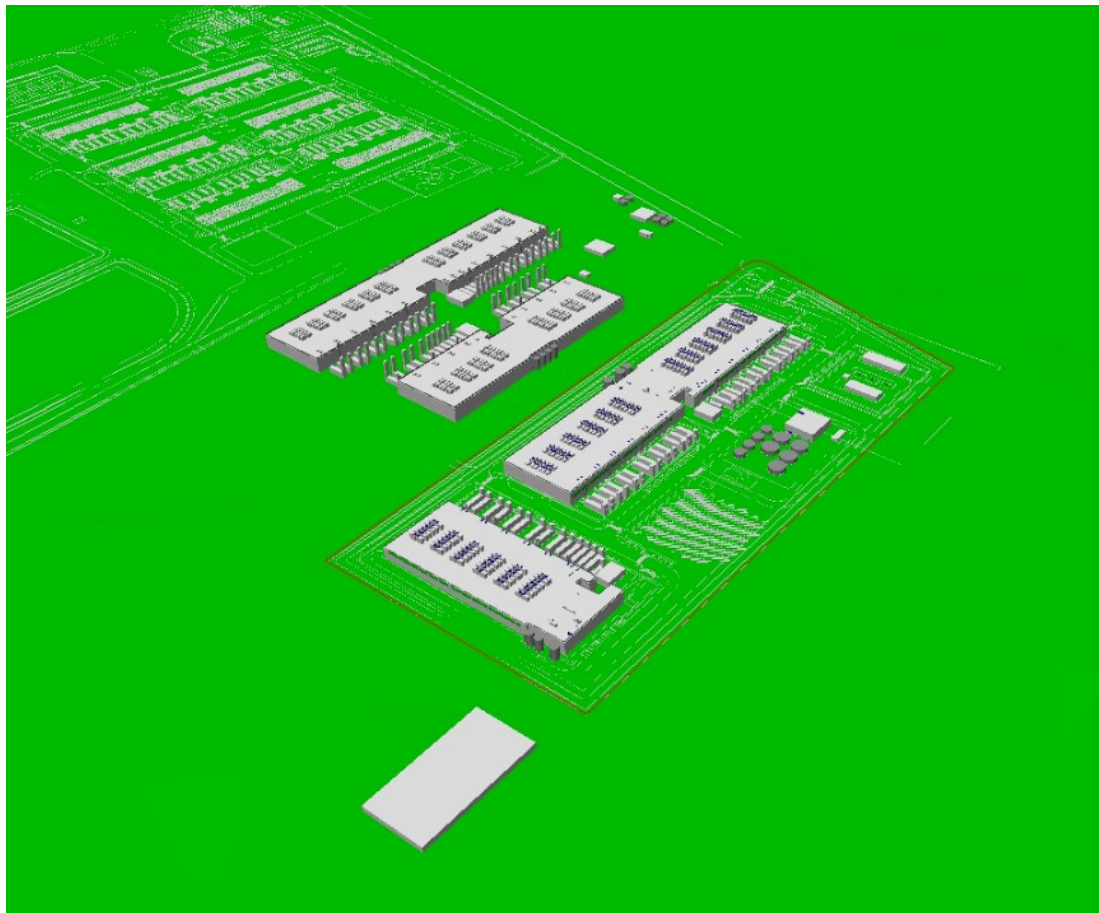
- Parámetros atmosféricos que influyen en la absorción del sonido:
 - Temperatura: 15°C.
 - Humedad Relativa: 70%.
- - Condiciones meteorológicas que provocan la curvatura de los rayos sonoros (velocidad y dirección del viento, y gradiente térmico):
 - **Periodo diurno:** 50% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.
 - **Periodo vespertino:** 75% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.
 - **Periodo nocturno:** 100% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.

Esta configuración constituye un planteamiento conservador en caso de ausencia de datos meteorológicos de la zona a estudio.

Para modelar la absorción del terreno se ha introducido por defecto un factor de suelo de 0.67 atendiendo a las características del terreno de la zona de estudio.

4.5.5 Configuración del DTM (Digital Terrain Model)

La obtención del modelo 3D se realiza a partir de la unión mediante planos triangulares (triangulación) de los puntos de cotas, generando la topografía del lugar.



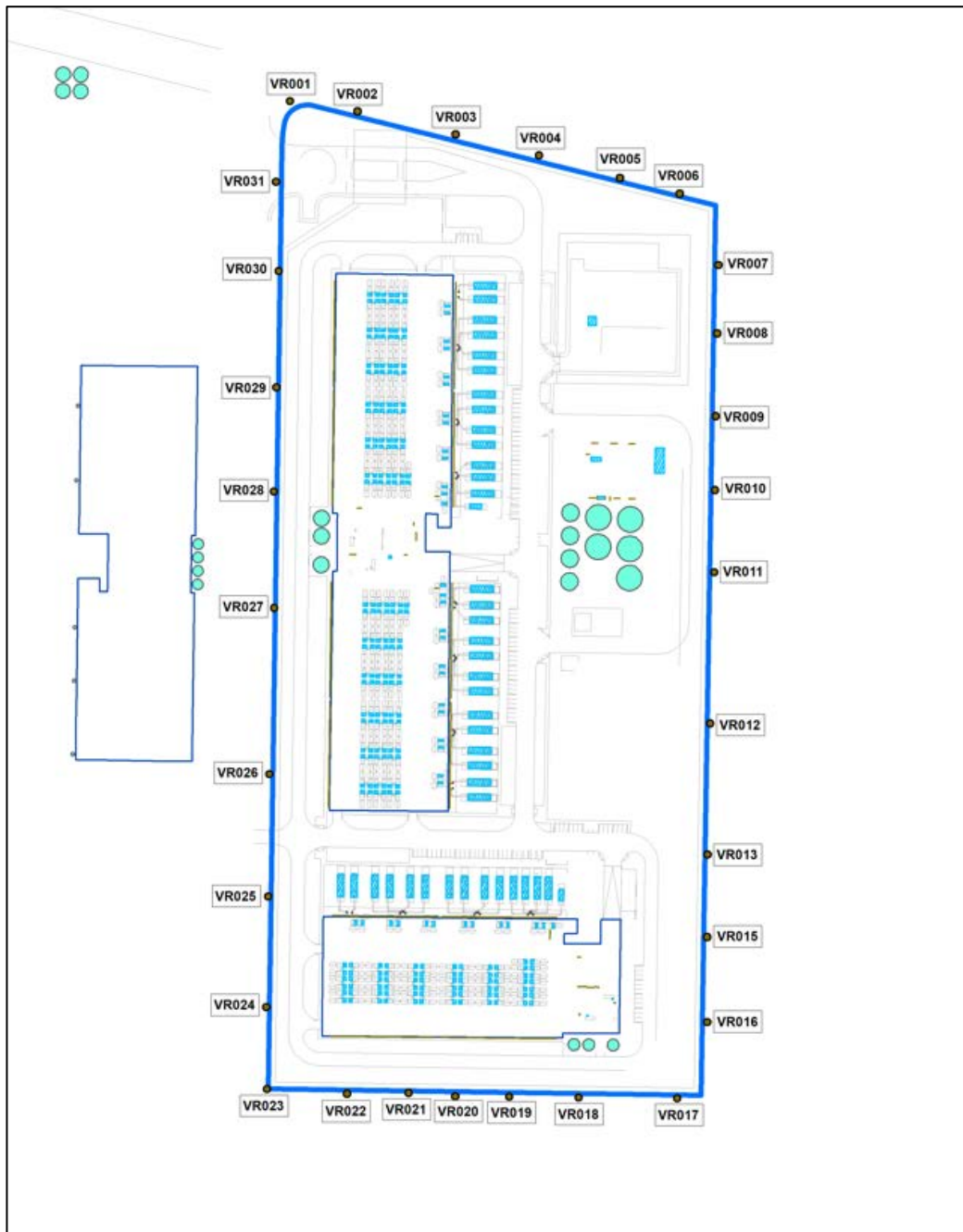
Vista 3D del modelo

4.5.6 Configuración de la Malla de Cálculo

Se ha elegido una malla de 10m x 10m por considerarse suficientemente representativa para las dimensiones de la zona de estudio. Los cálculos de mallas se efectúan a la altura de 4m del suelo (tal como indican tanto la Directiva Europea como el Real Decreto 1367/2007).

5.- RESULTADOS

Se han analizado los niveles de ruido en los receptores virtuales que se muestran en la siguiente imagen.



Localización de los Receptores Virtuales

Los resultados obtenidos para cada escenario considerado se muestran a continuación.

5.1 Escenario 1

Toda la maquinaria en funcionamiento, excepto los generadores eléctricos.

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR001	56,7	57,1	57,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR002	51,9	52,4	52,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR003	52,7	53,2	53,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR004	54,5	55,2	55,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR005	54,3	55,0	55,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR006	54,6	55,3	55,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR007	56,4	56,9	57,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR008	57,0	57,5	57,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR009	55,7	56,5	57,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR010	55,4	56,3	57,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR011	56,0	56,8	57,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR012	56,5	57,3	58,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR013	55,9	56,8	57,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR015	53,1	54,0	54,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR016	49,9	50,6	51,2	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR017	56,7	56,9	57,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR018	62,2	62,3	62,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR019	65,1	65,1	65,1	75	75	65	0,0	0,0	0,1
VR020	65,5	65,5	65,5	75	75	65	0,0	0,0	0,5
VR021	65,7	65,8	65,8	75	75	65	0,0	0,0	0,8
VR022	64,5	64,5	64,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR023	61,2	61,4	61,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR024	57,1	57,5	57,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR025	60,8	61,1	61,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR026	65,6	65,7	65,8	75	75	65	0,0	0,0	0,8
VR027	66,1	66,1	66,2	75	75	65	0,0	0,0	1,2
VR028	65,9	66,0	66,1	75	75	65	0,0	0,0	1,1
VR029	66,6	66,6	66,7	75	75	65	0,0	0,0	1,7
VR030	63,9	64,0	64,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR031	59,1	59,4	59,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Resultados Escenario 01

Todos los niveles sonoros obtenidos para este escenario cumplen con los Objetivos de Calidad Acústica establecidos en la legislación, a excepción de los receptores VR019, VR020, VR021, VR026, VR027, VR028 y VR029, ubicados al sureste y noreste del límite de la instalación.

Información más detallada se encuentra disponible en el Anexo I - Mapas 03, 04 y 05.

5.2 Escenario 2

Toda la maquinaria en funcionamiento y 2 de los Generadores Eléctricos funcionando en continuo las 24h del día.

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR001	56,7	57,2	57,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR002	52,1	52,6	53,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR003	53,0	53,4	53,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR004	54,7	55,4	56,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR005	54,6	55,3	56,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR006	55,0	55,7	56,2	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR007	57,1	57,5	57,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR008	58,2	58,6	58,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR009	60,5	60,7	61,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR010	61,1	61,4	61,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR011	58,3	58,9	59,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR012	56,8	57,6	58,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR013	56,1	57,0	57,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR015	53,3	54,2	54,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR016	50,1	50,8	51,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR017	56,7	56,9	57,2	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR018	62,2	62,3	62,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR019	65,1	65,1	65,1	75	75	65	0,0	0,0	0,1
VR020	65,5	65,5	65,5	75	75	65	0,0	0,0	0,5
VR021	65,7	65,8	65,8	75	75	65	0,0	0,0	0,8

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR022	64,5	64,5	64,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR023	61,2	61,4	61,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR024	57,6	58,0	58,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR025	62,1	62,3	62,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR026	65,8	65,9	66,0	75	75	65	0,0	0,0	1,0
VR027	66,1	66,2	66,2	75	75	65	0,0	0,0	1,2
VR028	65,9	66,0	66,1	75	75	65	0,0	0,0	1,1
VR029	66,6	66,6	66,7	75	75	65	0,0	0,0	1,7
VR030	63,9	64,0	64,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR031	59,1	59,4	59,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Resultados Escenario 02

En este escenario se superan los Objetivos de Calidad Acústica en los mismos receptores que en el Escenario 01, ligeramente incrementados.

Información más detallada se encuentra disponible en el Anexo I - Mapas 06, 07 y 08.

5.3 Escenario 3

Modo de emergencia. Toda la maquinaria en funcionamiento, incluyendo los Generadores Eléctricos funcionando las 24h del día.

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR001	57,1	57,6	58,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR002	54,4	54,8	55,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR003	57,8	58,4	58,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR004	58,0	58,6	59,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR005	57,8	58,4	59,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR006	57,6	58,2	58,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR007	59,2	59,7	60,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR008	60,0	60,4	60,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR009	61,5	61,8	62,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR010	62,0	62,3	62,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR011	60,3	60,8	61,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR012	59,9	60,5	61,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR013	59,6	60,3	61,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR015	57,5	58,3	59,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR016	52,2	52,9	53,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR017	56,8	57,0	57,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR018	62,2	62,3	62,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR019	65,1	65,1	65,1	75	75	65	0,0	0,0	0,1
VR020	65,5	65,5	65,6	75	75	65	0,0	0,0	0,6
VR021	65,7	65,8	65,8	75	75	65	0,0	0,0	0,8
VR022	64,5	64,5	64,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR023	61,2	61,5	61,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR024	57,9	58,3	58,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR025	64,0	64,4	64,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR026	66,1	66,2	66,3	75	75	65	0,0	0,0	1,3
VR027	66,1	66,2	66,3	75	75	65	0,0	0,0	1,3
VR028	65,9	66,0	66,1	75	75	65	0,0	0,0	1,1
VR029	66,6	66,6	66,7	75	75	65	0,0	0,0	1,7
VR030	63,9	64,0	64,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR031	59,3	59,5	59,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Resultados Escenario 03

En este escenario se superan los Objetivos de Calidad Acústica en los mismos receptores que en el Escenario 01, ligeramente incrementados.

Información más detallada se encuentra disponible en el Anexo I – Mapas 09, 10 y 11.

6.- MEDIDAS CORRECTORAS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos y la definición de las medidas correctoras para cada uno de los escenarios.

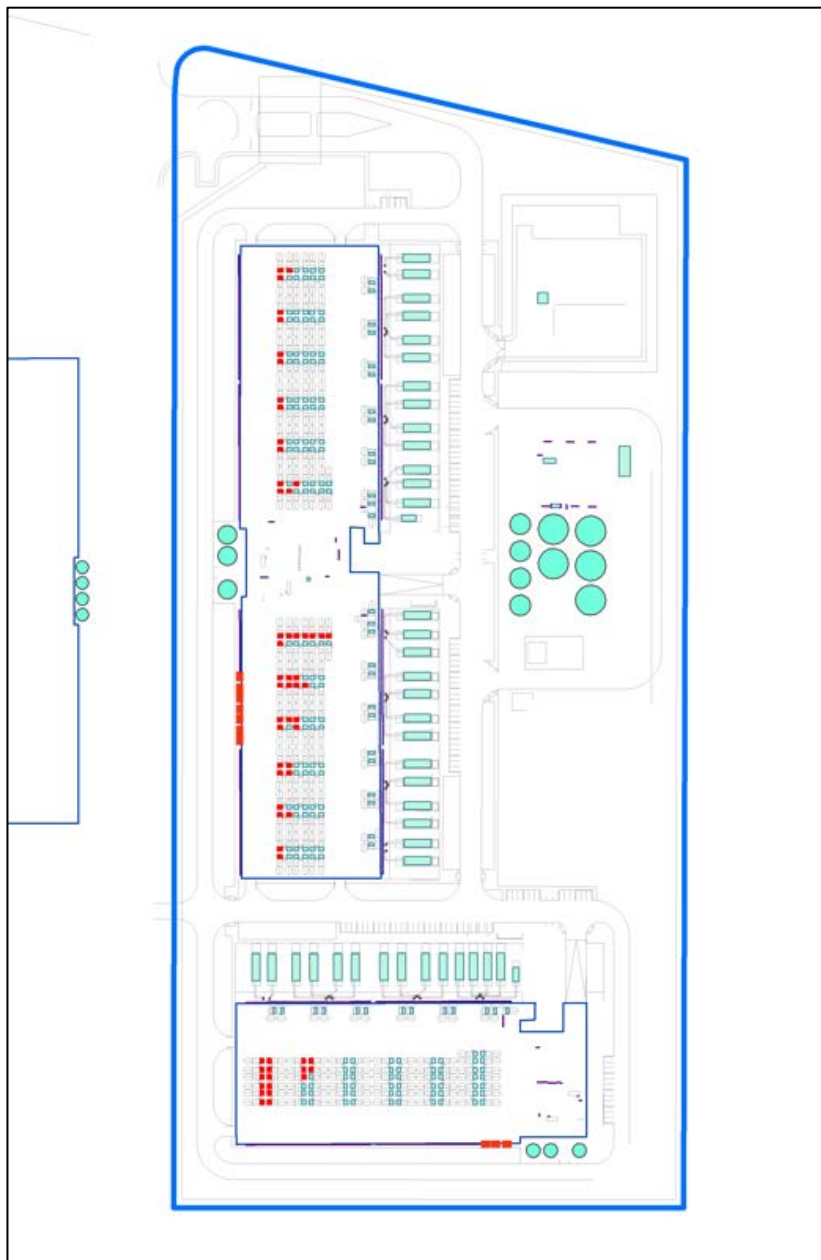
6.1 Escenario 01 con medidas correctoras

Para este escenario se propone el tratamiento de 44 Exhaust Fans del Edificio A 12 pod y 17 Exhaust Fans del Edificio B 6 pod, mediante un silenciador con el siguiente espectro de atenuación:

	R W							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Atenuador Exhaust Fan	2	6	12	16	16	14	8	6

Espectro de atenuación Silenciador

Y el tratamiento de los 43 DAHU's del Edificio A 12 Pod y de 22 DAHU's del Edificio B 6 Pod. Este tratamiento consiste en el tratamiento de paredes con material fonoabsorbente garantizando una reducción mínima de 5 dB en el ambiente exterior, para ello será necesario un tratamiento de unos 1.645 m2 para las paredes con absorción equivalente α 0.85.



Localización de los equipos a tratar en el Escenario 01

Obteniendo los siguientes resultados:

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR001	53,4	54,0	54,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR002	50,0	50,5	50,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR003	52,2	52,6	53,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR004	54,0	54,6	55,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR005	53,6	54,3	54,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR006	53,9	54,5	55,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR007	56,0	56,4	56,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR008	56,5	56,9	57,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR009	55,0	55,6	56,2	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR010	54,5	55,3	56,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR011	55,1	55,9	56,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR012	55,7	56,5	57,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR013	55,0	55,9	56,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR015	52,1	53,0	53,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR016	49,2	49,8	50,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR017	54,0	54,3	54,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR018	59,8	59,9	60,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR019	61,8	61,8	61,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR020	61,4	61,4	61,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR021	61,4	61,4	61,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR022	60,1	60,2	60,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR023	57,6	58,0	58,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR024	53,9	54,4	54,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR025	58,6	58,9	59,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR026	62,2	62,4	62,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR027	63,2	63,3	63,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR028	61,6	61,8	61,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR029	62,0	62,1	62,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR030	59,4	59,7	59,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR031	55,2	55,5	55,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Resultados Escenario 01 con Medidas Correctoras

Con lo que se consigue reducir los niveles sonoros por debajo de los Objetivos de Calidad Acústica en todos los receptores considerados.

Los resultados con las medidas correctoras propuestas para el Escenario 01 en periodo nocturno, se muestran en el Plano 12 del Anexo I.

6.2 Escenario 02 con medidas correctoras

En este caso con la inclusión de dos Generadores eléctricos, los más críticos, no supone un incremento significativo en los receptores afectados, con lo que las medidas correctoras planteadas en el Escenario 01 son suficientes:

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR001	53,4	54,1	54,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR002	50,3	50,7	51,1	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR003	52,5	53,0	53,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR004	54,2	54,8	55,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR005	54,0	54,7	55,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR006	54,5	55,0	55,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR007	56,7	57,0	57,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR008	57,8	58,1	58,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR009	60,3	60,4	60,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR010	60,9	61,1	61,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR011	57,8	58,3	58,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR012	56,1	56,8	57,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR013	55,2	56,1	56,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR015	52,4	53,2	53,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR016	49,5	50,1	50,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR017	54,0	54,4	54,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR018	59,8	59,9	60,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR019	61,8	61,8	61,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR020	61,4	61,4	61,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR021	61,4	61,4	61,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR022	60,1	60,2	60,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR023	57,6	58,0	58,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR024	54,9	55,3	55,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR025	60,5	60,7	60,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR026	62,6	62,8	63,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR027	63,2	63,3	63,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR028	61,7	61,8	61,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR029	62,0	62,2	62,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR030	59,5	59,7	59,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR031	55,2	55,5	55,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Resultados Escenario 02 con Medidas Correctoras

Los resultados con las medidas correctoras propuestas para el Escenario 02 en periodo nocturno se muestran en el Plano 13 del Anexo I.

6.3 Escenario 03 con medidas correctoras

Al igual que en el caso del Escenario 02, con las medidas correctoras planteadas para el Escenario 01 es suficiente para reducir los niveles sonoros.

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR001	54,3	54,9	55,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR002	53,4	53,7	54,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR003	57,6	58,2	58,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR004	57,8	58,3	58,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR005	57,5	58,1	58,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR006	57,2	57,9	58,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR007	59,0	59,4	59,8	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR008	59,7	60,1	60,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR009	61,4	61,6	61,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR010	61,8	62,1	62,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR011	60,0	60,5	61,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR012	59,5	60,1	60,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR013	59,2	60,0	60,6	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR015	57,1	58,0	58,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR016	51,8	52,5	53,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR017	54,2	54,5	54,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR018	59,9	59,9	60,0	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR019	61,8	61,8	61,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR020	61,4	61,4	61,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR021	61,4	61,4	61,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Receptores Virtuales	Nivel Sonoro			Objetivo de Calidad Acústica			Excesos		
	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)	Ld(7-19h)	Le(19-23h)	Ln(23-7h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
VR022	60,1	60,2	60,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR023	57,7	58,1	58,5	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR024	55,4	55,8	56,2	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR025	63,1	63,5	63,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR026	63,2	63,4	63,7	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR027	63,3	63,3	63,4	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR028	61,7	61,8	61,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR029	62,1	62,2	62,3	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR030	59,5	59,7	59,9	75	75	65	0,0	0,0	0,0
VR031	55,6	55,9	56,2	75	75	65	0,0	0,0	0,0

Resultados Escenario 03 con Medidas Correctoras

Los resultados con las medidas correctoras propuestas para el Escenario 03 en periodo nocturno se muestran en el Plano 14 del Anexo I.

7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

La legislación de referencia para este estudio es el **Real Decreto 1367/2007**, del 19 de octubre, que desarrolla la Ley 37/2003 del 17 de noviembre en lo relativo a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisores acústicos.

Su artículo 14 indica los Objetivos de Calidad Acústica aplicables a cada área acústica:

1.-En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

[...]

b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, que le sea de aplicación.

Los Objetivos da Calidad Acústica aplicables son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		Ld	Le	Ln
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65

Este estudio, ha comprobado si los niveles sonoros superaran los objetivos de calidad acústica establecidos para cada zona del territorio afectado, prestando especial atención a los niveles sonoros en el límite de la propiedad, considerado como suelo de uso industrial. En los casos en que se superan los objetivos de calidad acústica se han propuesto las medidas correctoras necesarias para alcanzar su cumplimiento.

Con el objetivo de establecer los niveles esperados se han considerado 3 escenarios distintos:

- Escenario1, funcionamiento normal. en el que se encuentra toda la maquinaria en funcionamiento, excepto los generadores eléctricos.
- Escenario 2, en el que 2 de los generadores eléctricos funcionan de manera continua (el resto de maquinaria funciona en las mismas condiciones que en el escenario 1)
- Escenario 3, en el que todos los generadores eléctricos funcionan de manera continua (el resto de maquinaria funciona en las mismas condiciones que en el escenario 1)

Solo los escenarios 1 y 2 son representativos del normal funcionamiento de la instalación, el escenario 3 representa una situación de emergencia a modo de ejemplo y en unas condiciones muy conservadoras, considerando un funcionamiento de emergencia continuo durante 72 horas cuando los datos históricos a nivel estatal de fallos eléctricos no alcanzan, en el peor de los casos, las 2 horas.

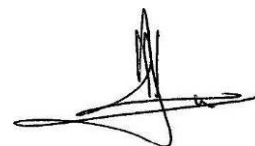
Conclusión 1. Se ha realizado un modelado 3D del entorno de la instalación en el que se han introducido los edificios y las fuentes de ruido.

Conclusión 2. **Una vez generado el modelo**, se ha realizado un cálculo individualizado para cada uno de los escenarios considerados. Obteniendo, de este modo, los resultados para cada uno de los receptores virtuales y las correspondientes mallas isófonas, que pueden ser consultadas en el Anexo I - Mapas.

Conclusión 3. Todos los niveles sonoros obtenidos para los 3 escenarios cumplen con los Objetivos de Calidad Acústica establecidos en la legislación, a excepción de los receptores VR019, VR020, VR021, VR026, VR027, VR028 y VR029, ubicados al sureste y noreste del límite de la instalación. Para estos receptores se plantea el diseño de medidas correctoras para los Exhaust Fans y DAHU's que se indican tanto en el informe como en los Planos del Anexo I

Conclusión 4. Las medidas correctoras contempladas en los Exhaust Fans consisten en un silenciador con una atenuación global de 16 dB.

Conclusión 5. Las medidas correctoras contempladas en las DAHU's consisten en el tratamiento de las superficies interiores de la instalación (paredes) garantizando una absorción promedio de 0.85 y una reducción sonora de 5 dB.



Gandía, 04 de octubre de 2024.

Juan Luis Aguilera de Maya.

Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

Colegiado Nº.6629.

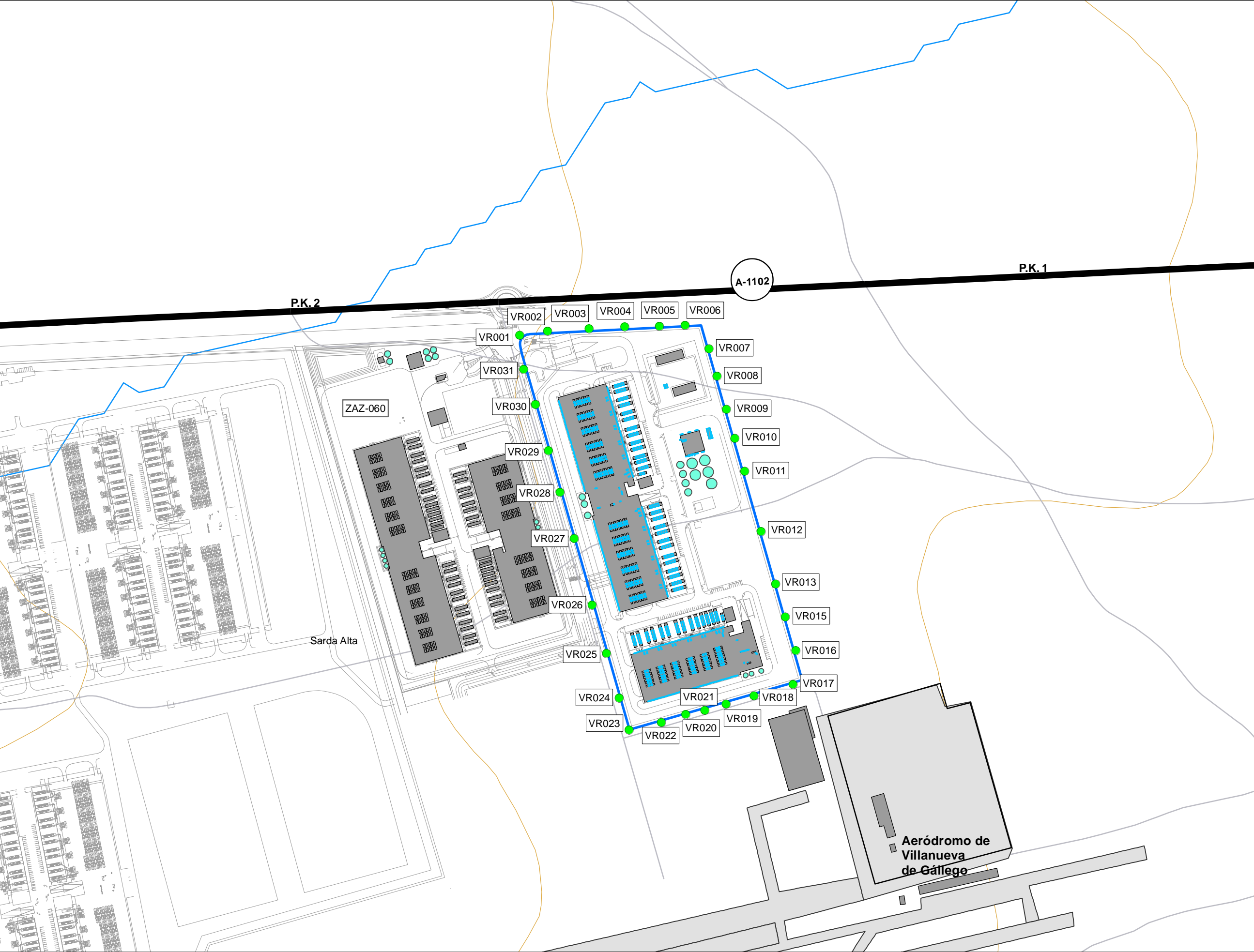
NOTA IMPORTANTE

Está prohibida la reproducción parcial de cualquiera de las páginas de las que consta el informe sin la autorización por escrito de la empresa Acusttel. Acústica y Telecomunicaciones S..

ANEXO I

MAPAS

Plano 01	Mapa de Situación. AMAZON Data Center ZAZ-080.
Plano 02	Mapa de Situación. AMAZON Data Center ZAZ-080. Localización de Receptores Virtuales
Plano 03	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 1. Ld(7-19h)
Plano 04	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 1. Le(19-23h)
Plano 05	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 1. Ln(23-7h)
Plano 06	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 2. Ld(7-19h)
Plano 07	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 2. Le(19-23h)
Plano 08	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 2. Ln(23-7h)
Plano 09	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 3. Ld(7-19h)
Plano 10	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 3. Le(19-23h)
Plano 11	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 3. Ln(23-7h)
Plano 12	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 1. Ln(23-7h) Con Medidas Correctoras
Plano 13	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 2. Ln(23-7h) Con Medidas Correctoras
Plano 14	Mapa de Niveles Sonoros AMAZON Data Center ZAZ-080.Escenario 3. Ln(23-7h) Con Medidas Correctoras




Map Description


Virtual Receivers Location

- Map Elements:
- Virtual Recievers
 - Instalation Boudary
 - Noise Sources
 - Existing Buildings
 - Aerodrome
 - Roads
 - Other Roads
 - Contour Lines
 - River

Report Title:
PREDICTIVE STUDY OF ENVIRONMENTAL ACOUSTIC IMPACT FOR
AMAZON DATA CENTER ZAZ-080. VILLANUEVA
DE GÁLLEGO, ZARAGOZA, SPAIN.



Acústica y Telecomunicaciones



Sgd: Juan Luis Aguilera

ORIGINAL SCALE UNE A-3

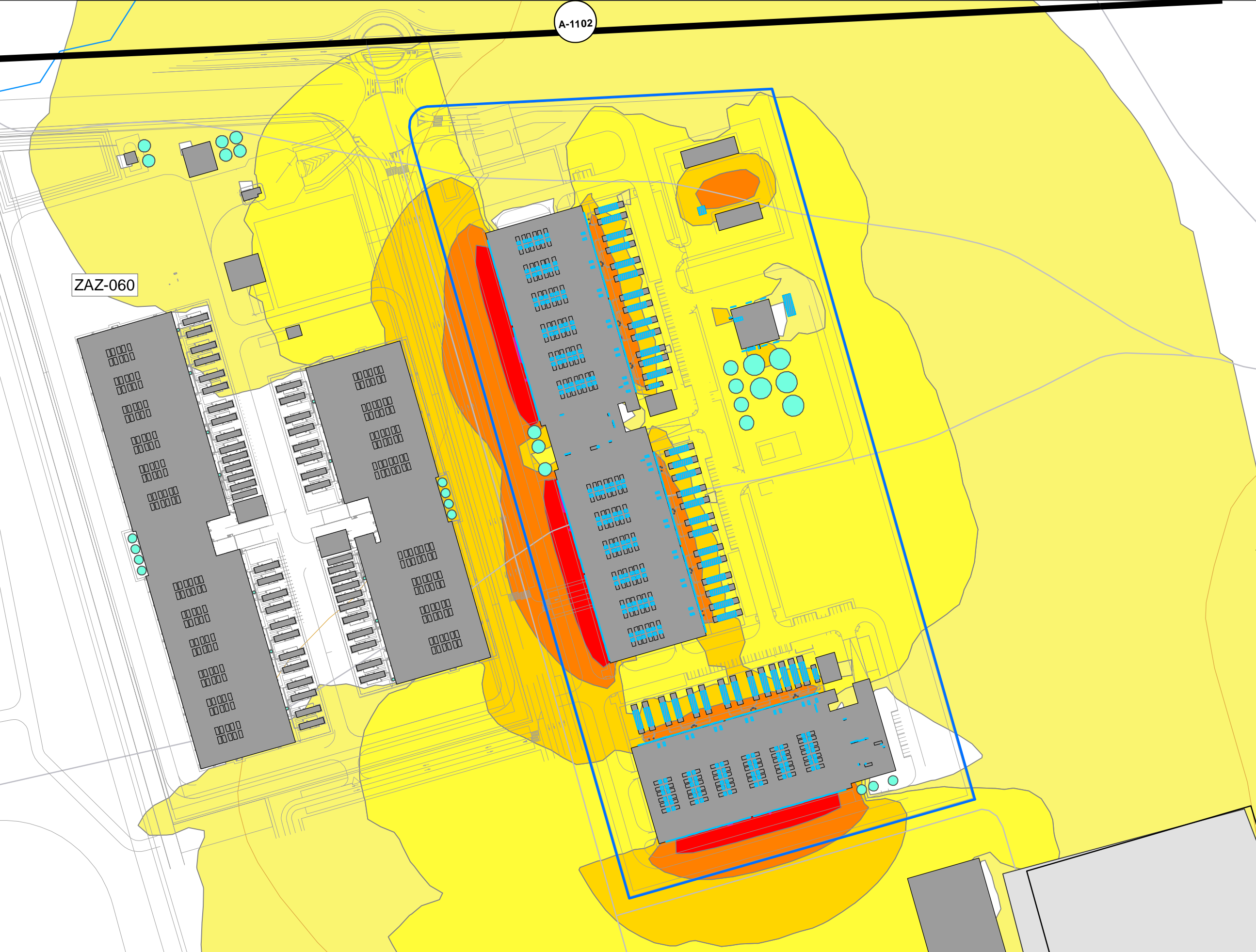
Numeric: 1:5.000

Graphical: 0 100 Meters

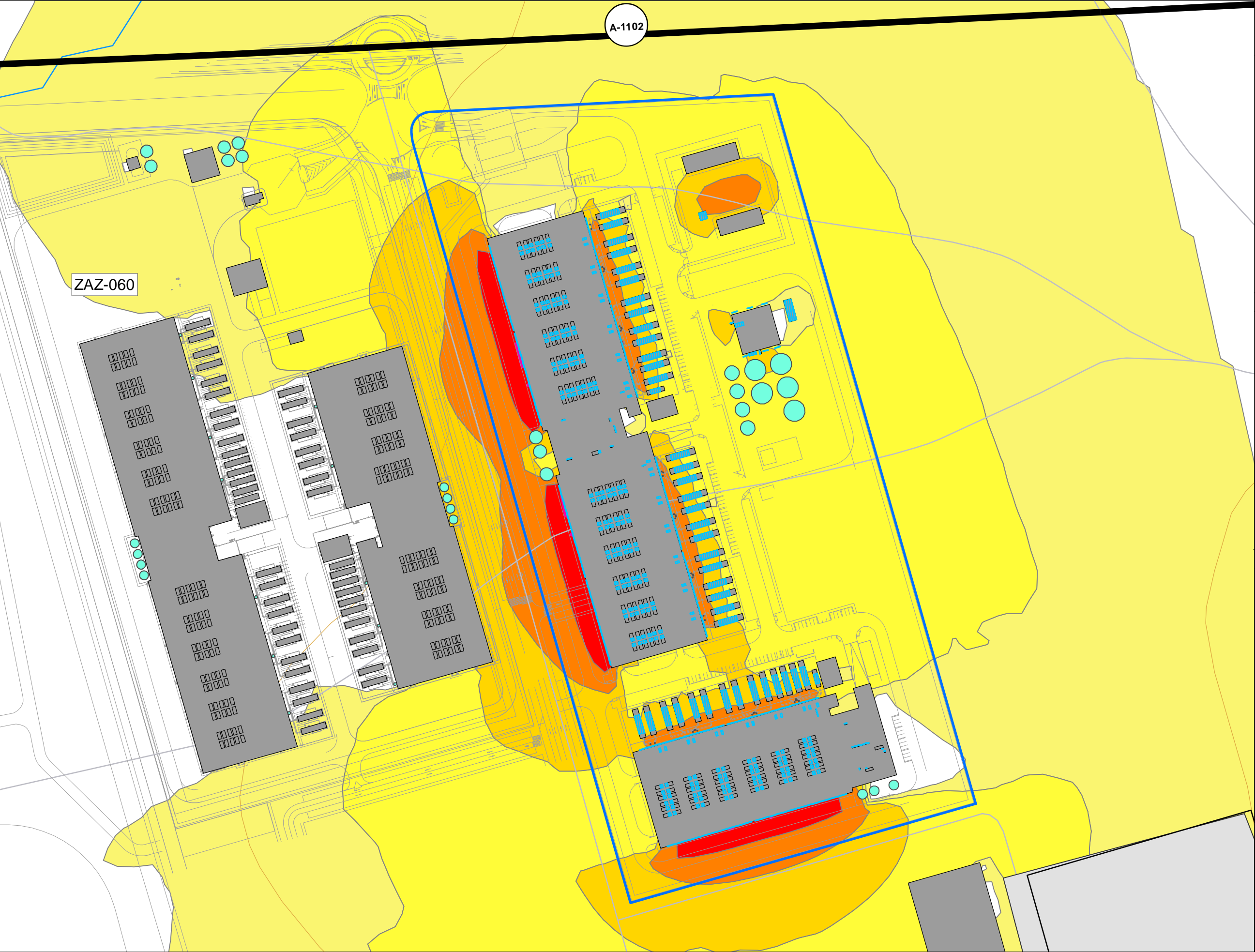
Map Title
AMAZON DATA CENTER ZAZ-080
Virtual Recievers Location

Date: October 2024

Map 02

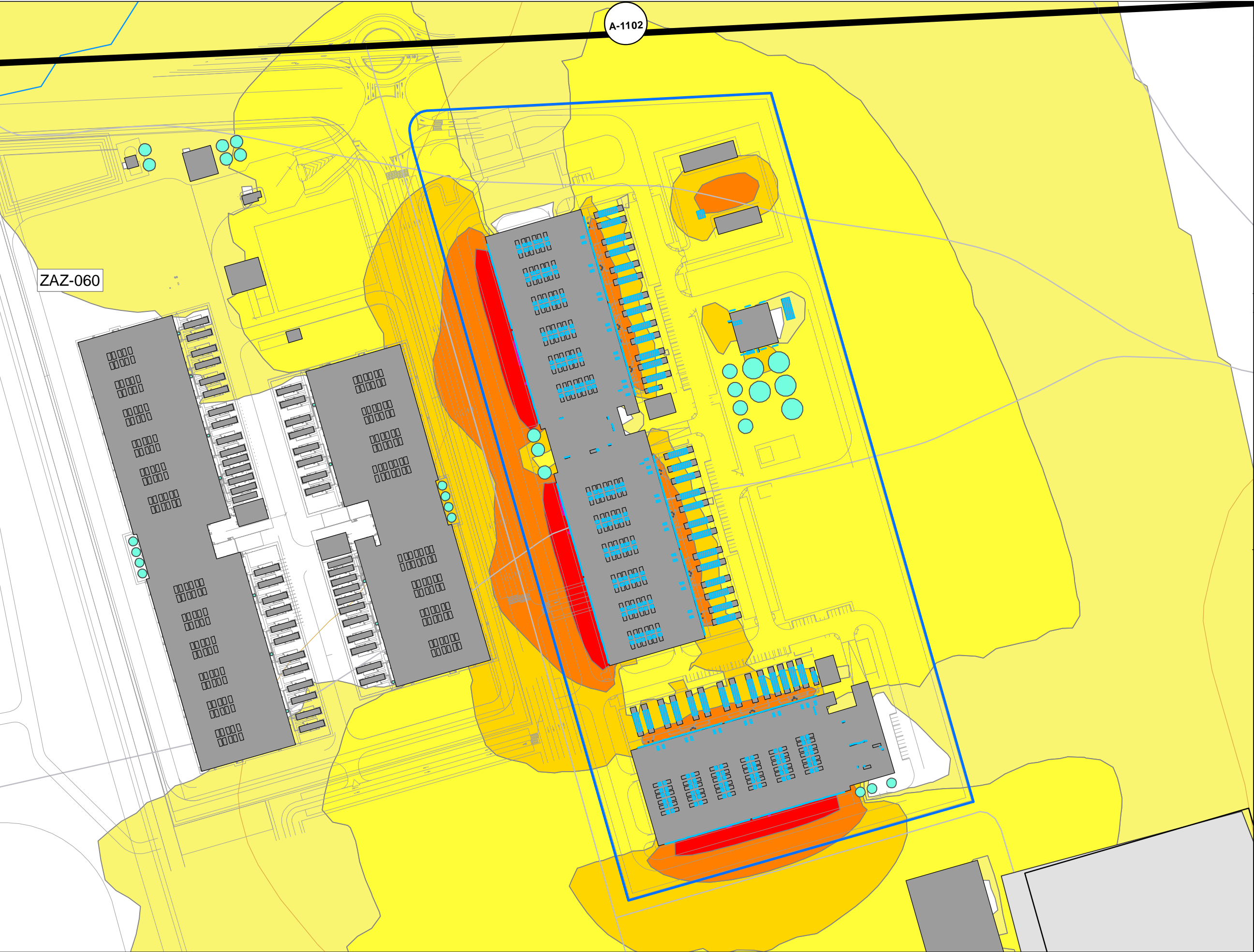


Map Description
Scenario 01: All equipment in operation with the except electric generators
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Installation Boudary</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div>50-55 dB(A)</div> <div>55-60 dB(A)</div> <div>60-65 dB(A)</div> <div>65-70 dB(A)</div> <div>70-75 dB(A)</div> <div>75-80 dB(A)</div> <div>80-85 dB(A)</div> <div>85-90 dB(A)</div> <div>90-95 dB(A)</div> <div>>95 dB(A)</div>



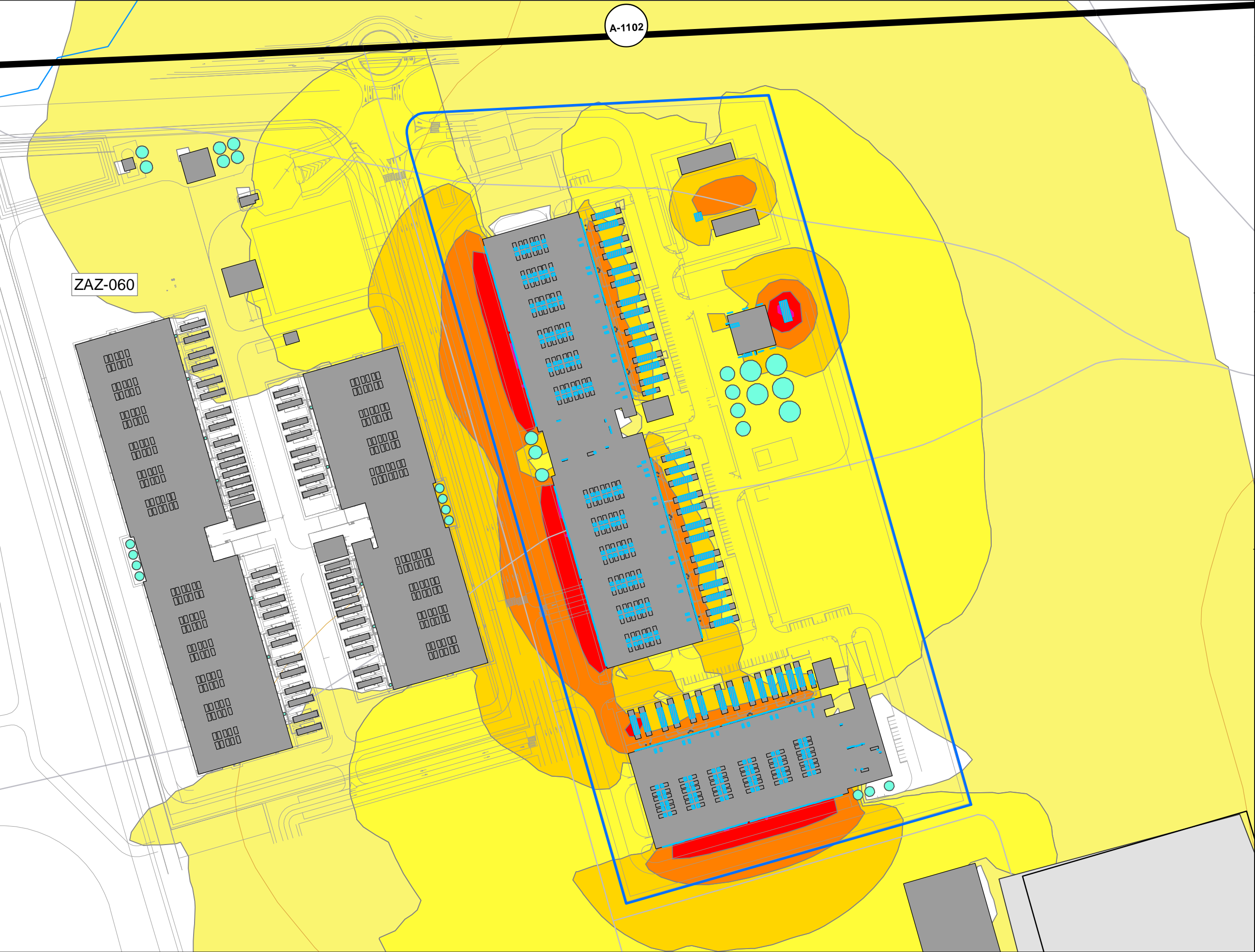
Map Description
Scenario 01: All equipment in operation with the except electric generators
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Installation Boudary</div> <div><div></div>Existing Buildings</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div>50-55 dB(A)</div> <div>55-60 dB(A)</div> <div>60-65 dB(A)</div> <div>65-70 dB(A)</div> <div>70-75 dB(A)</div> <div>75-80 dB(A)</div> <div>80-85 dB(A)</div> <div>85-90 dB(A)</div> <div>90-95 dB(A)</div> <div>>95 dB(A)</div>



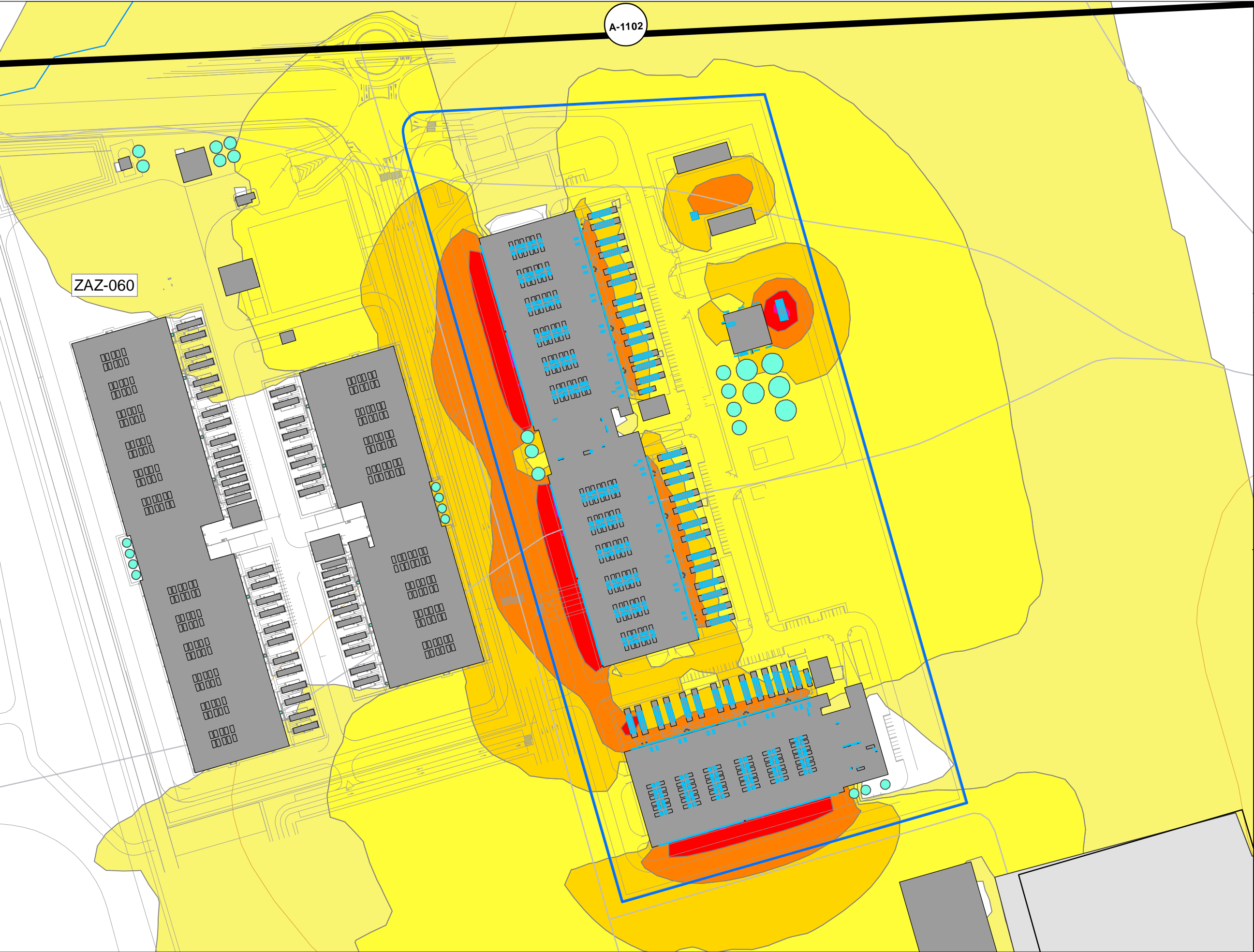


Map Description
Scenario 01: All equipment in operation with the except electric generators
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Instalation Boudary</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div>50-55 dB(A)</div> <div>55-60 dB(A)</div> <div>60-65 dB(A)</div> <div>65-70 dB(A)</div> <div>70-75 dB(A)</div> <div>75-80 dB(A)</div> <div>80-85 dB(A)</div> <div>85-90 dB(A)</div> <div>90-95 dB(A)</div> <div>>95 dB(A)</div>

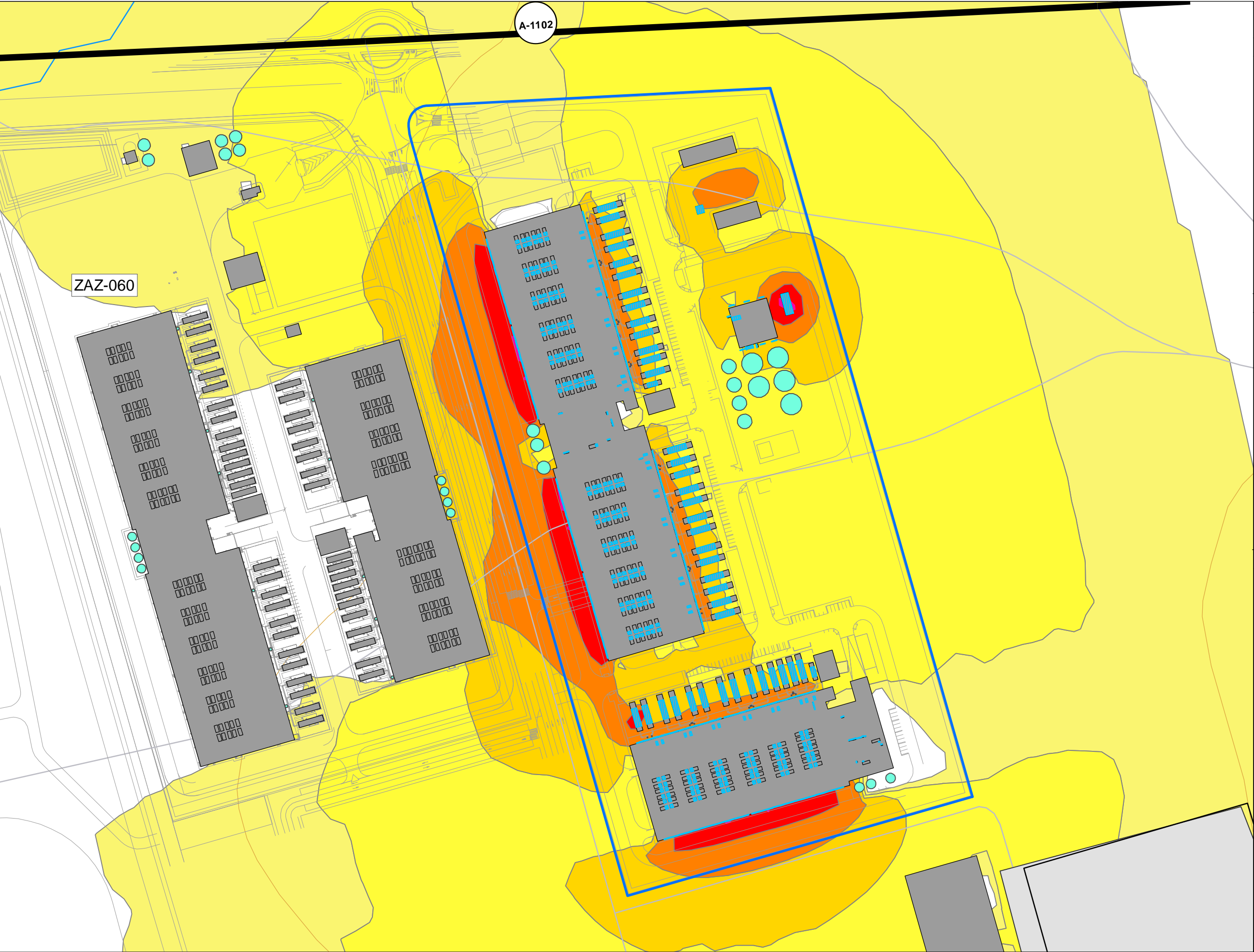




Map Description
Scenario 02: All equipment in operation and two of the electric generators operating all day (24 hours)
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Installation Boudary</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div><div></div>50-55 dB(A)</div> <div><div></div>55-60 dB(A)</div> <div><div></div>60-65 dB(A)</div> <div><div></div>65-70 dB(A)</div> <div><div></div>70-75 dB(A)</div> <div><div></div>75-80 dB(A)</div> <div><div></div>80-85 dB(A)</div> <div><div></div>85-90 dB(A)</div> <div><div></div>90-95 dB(A)</div> <div><div></div>>95 dB(A)</div>

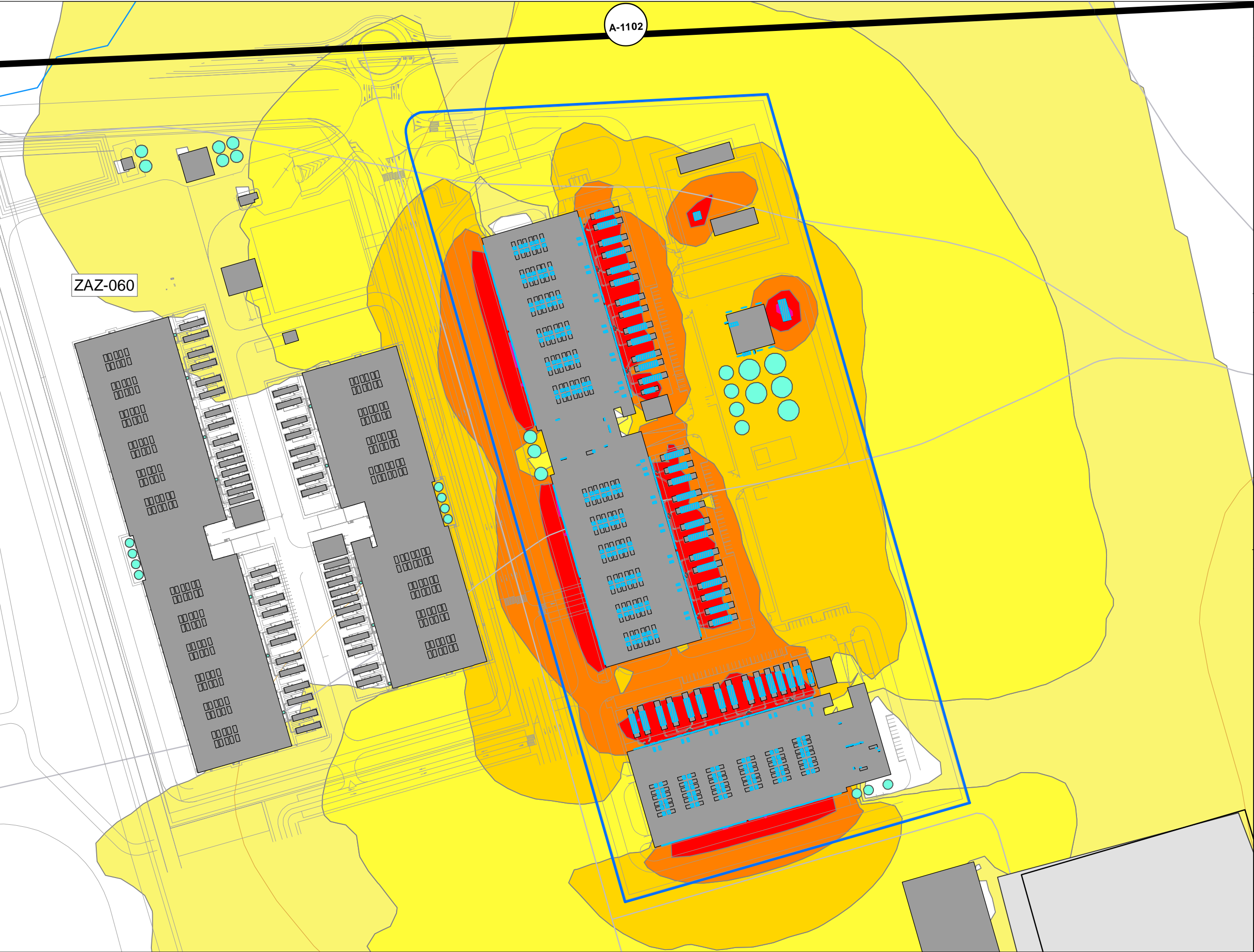


Map Description
Scenario 02: All equipment in operation and two of the electric generators operating all day (24 hours)
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Installation Boudary</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div><div></div>50-55 dB(A)</div> <div><div></div>55-60 dB(A)</div> <div><div></div>60-65 dB(A)</div> <div><div></div>65-70 dB(A)</div> <div><div></div>70-75 dB(A)</div> <div><div></div>75-80 dB(A)</div> <div><div></div>80-85 dB(A)</div> <div><div></div>85-90 dB(A)</div> <div><div></div>90-95 dB(A)</div> <div><div></div>>95 dB(A)</div>



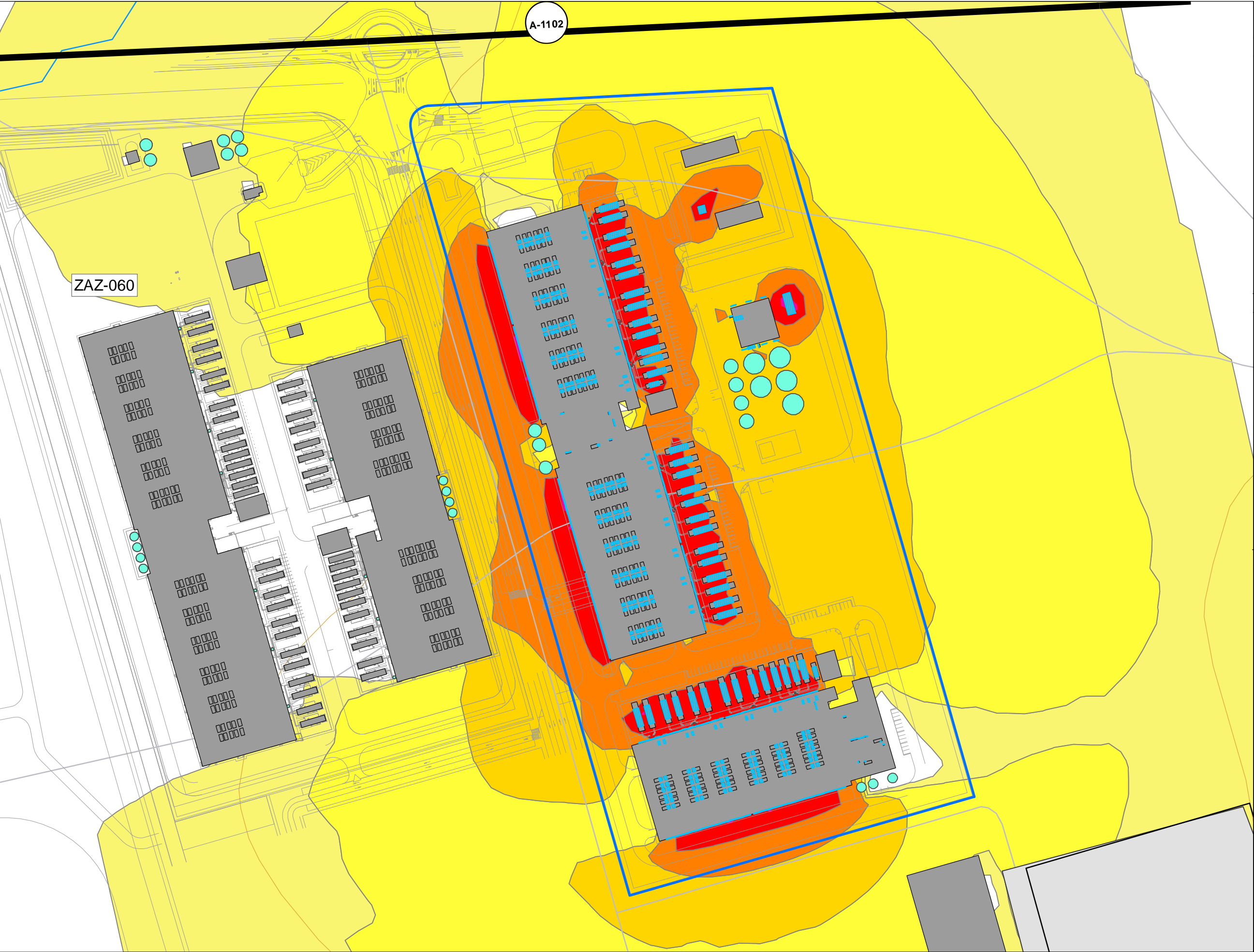
Map Description
Scenario 02: All equipment in operation and two of the electric generators operating all day (24 hours)
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Installation Boudary</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div>50-55 dB(A)</div> <div>55-60 dB(A)</div> <div>60-65 dB(A)</div> <div>65-70 dB(A)</div> <div>70-75 dB(A)</div> <div>75-80 dB(A)</div> <div>80-85 dB(A)</div> <div>85-90 dB(A)</div> <div>90-95 dB(A)</div> <div>>95 dB(A)</div>





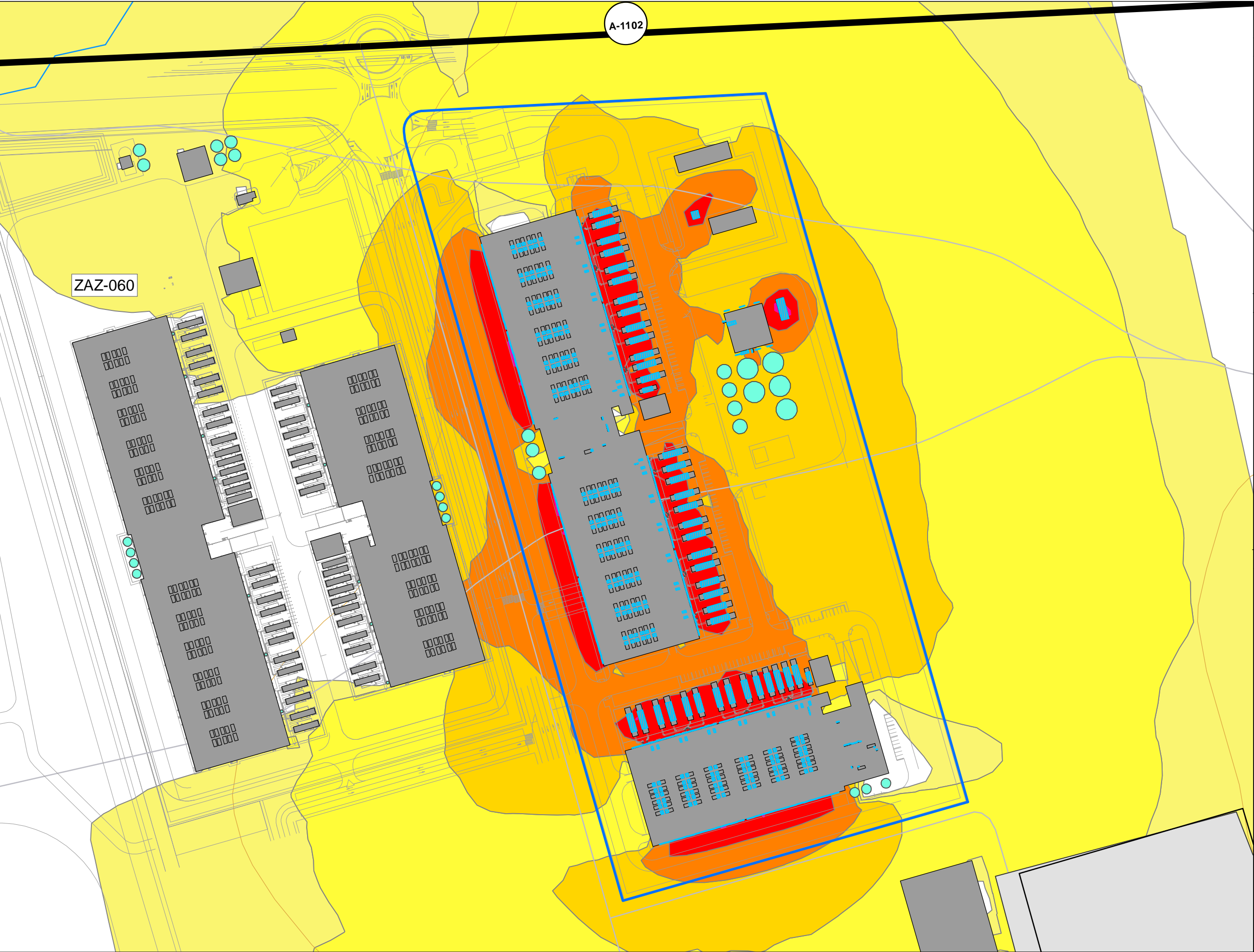
Map Description
Scenario 03: Emergency mode. All equipment in operation, including electric generators operating all day (24 hours)
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Installation Boudary</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div><div></div>50-55 dB(A)</div> <div><div></div>55-60 dB(A)</div> <div><div></div>60-65 dB(A)</div> <div><div></div>65-70 dB(A)</div> <div><div></div>70-75 dB(A)</div> <div><div></div>75-80 dB(A)</div> <div><div></div>80-85 dB(A)</div> <div><div></div>85-90 dB(A)</div> <div><div></div>90-95 dB(A)</div> <div><div></div>>95 dB(A)</div>
Date: October 2024
Map 09





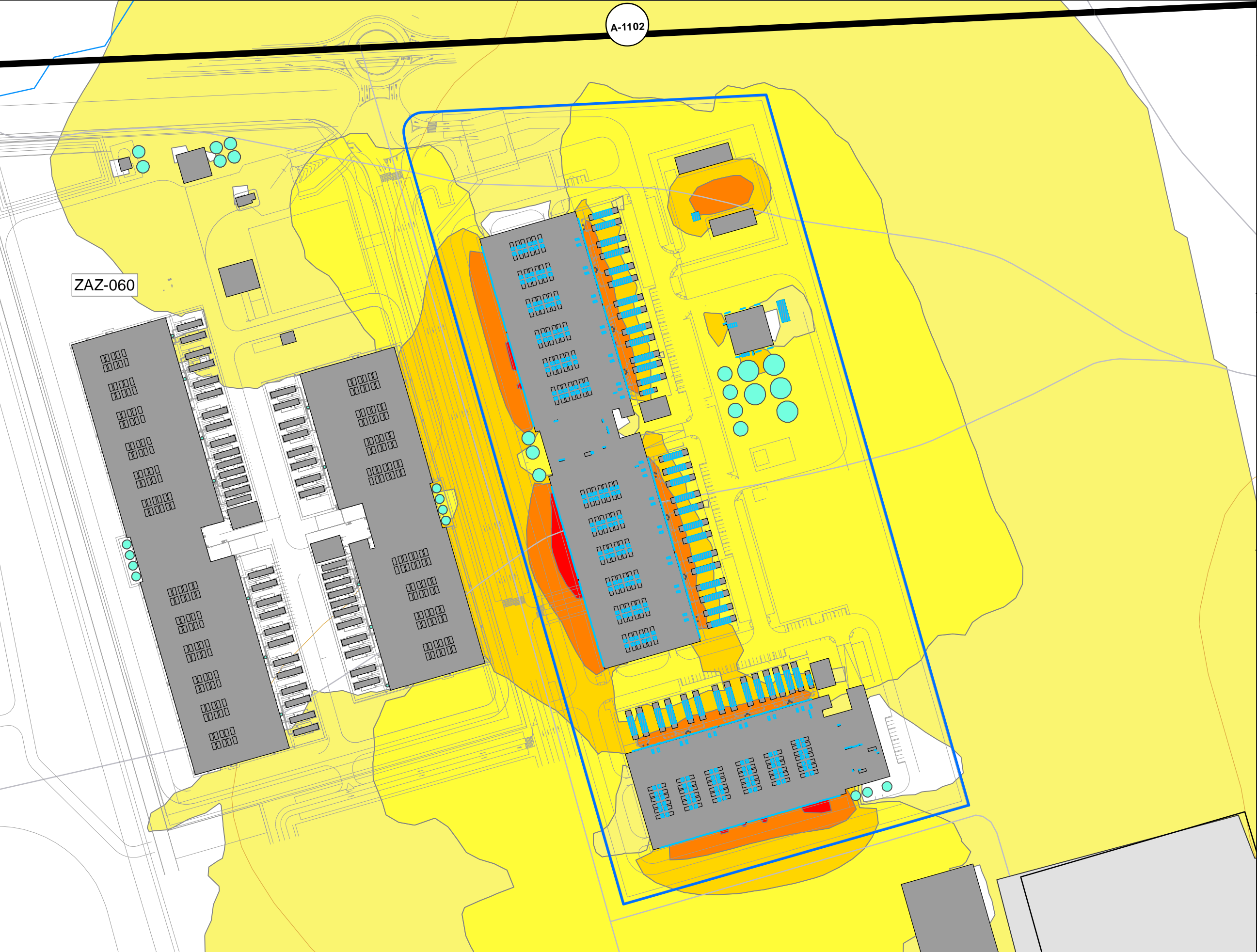
Map Description
Scenario 03: Emergency mode. All equipment in operation, including electric generators operating all day (24 hours)
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Installation Boudary</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div><div></div>50-55 dB(A)</div> <div><div></div>55-60 dB(A)</div> <div><div></div>60-65 dB(A)</div> <div><div></div>65-70 dB(A)</div> <div><div></div>70-75 dB(A)</div> <div><div></div>75-80 dB(A)</div> <div><div></div>80-85 dB(A)</div> <div><div></div>85-90 dB(A)</div> <div><div></div>90-95 dB(A)</div> <div><div></div>>95 dB(A)</div>



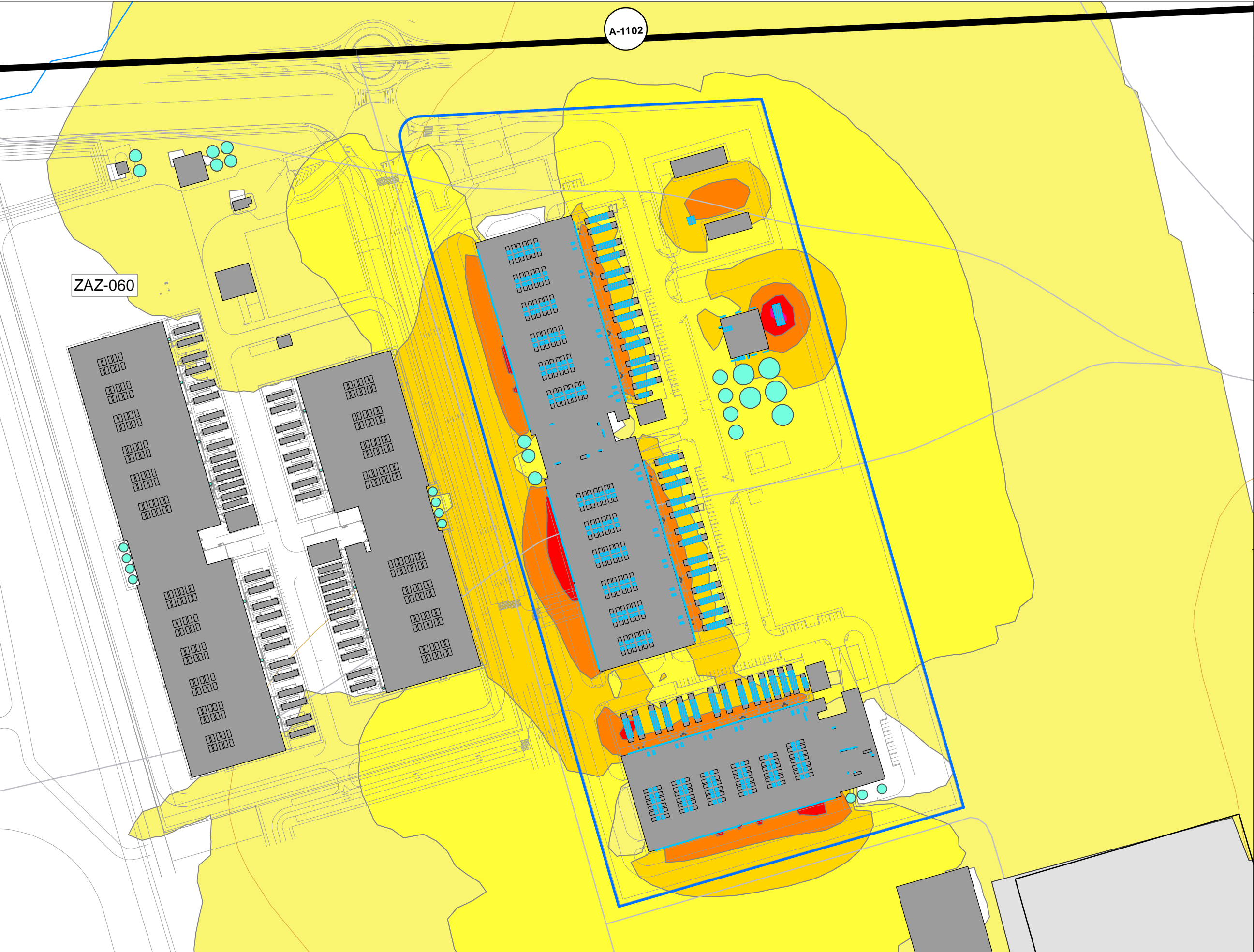


Map Description
Scenario 03: Emergency mode. All equipment in operation, including electric generators operating all day (24 hours)
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Installation Boudary</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div><div></div>50-55 dB(A)</div> <div><div></div>55-60 dB(A)</div> <div><div></div>60-65 dB(A)</div> <div><div></div>65-70 dB(A)</div> <div><div></div>70-75 dB(A)</div> <div><div></div>75-80 dB(A)</div> <div><div></div>80-85 dB(A)</div> <div><div></div>85-90 dB(A)</div> <div><div></div>90-95 dB(A)</div> <div><div></div>>95 dB(A)</div>

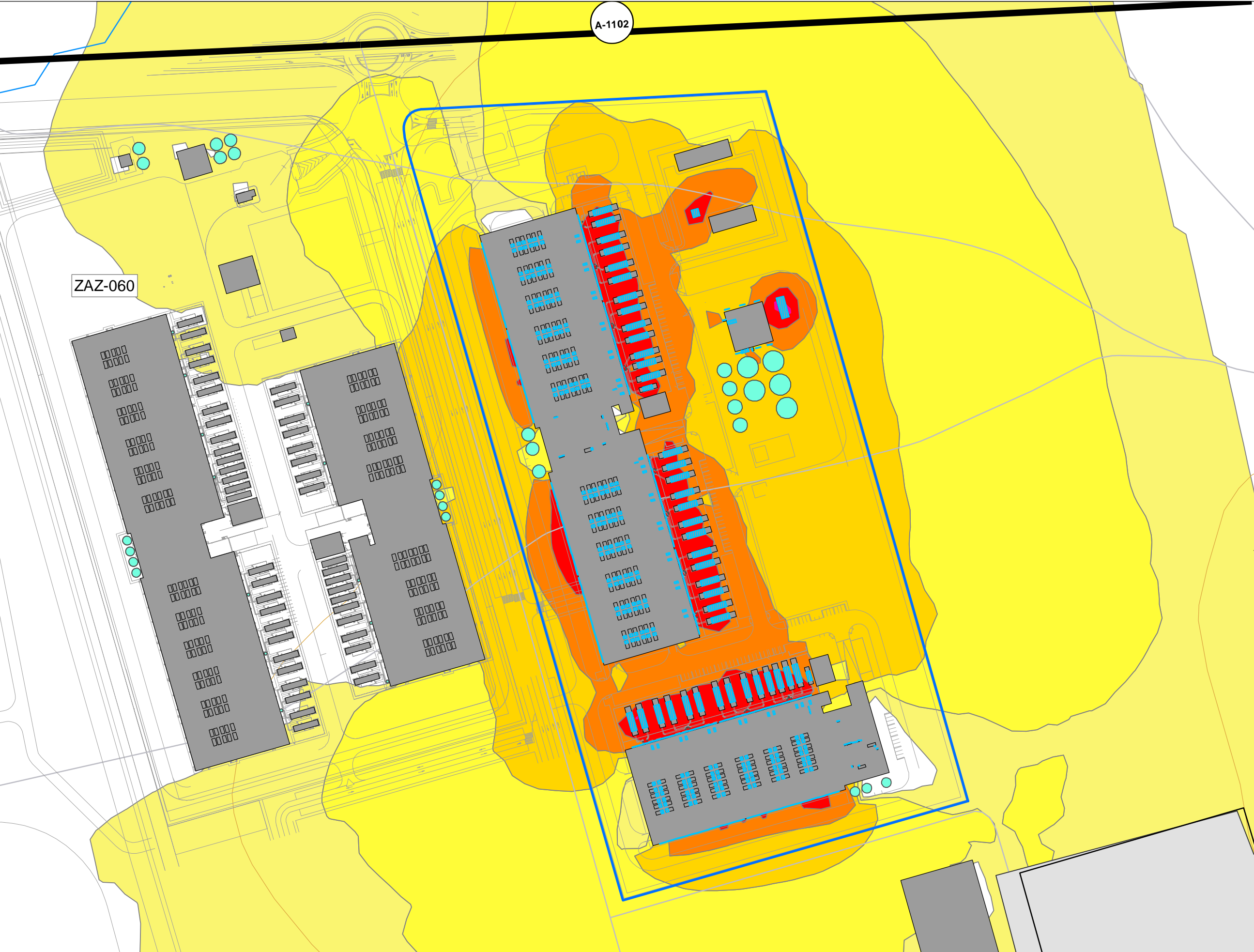




Map Description
Scenario 01: All equipment in operation with the except electric generators. With Mittigation Noise Measures
Map Elements:
<div>Noise Sources</div> <div>Instalation Boudary</div> <div>Aerodrome</div> <div>Roads</div> <div>Other Roads</div> <div>Contour Lines</div> <div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div>50-55 dB(A)</div> <div>55-60 dB(A)</div> <div>60-65 dB(A)</div> <div>65-70 dB(A)</div> <div>70-75 dB(A)</div> <div>75-80 dB(A)</div> <div>80-85 dB(A)</div> <div>85-90 dB(A)</div> <div>90-95 dB(A)</div> <div>>95 dB(A)</div>



Map Description
Scenario 02: All equipment in operation and two of the electric generators operating all day (24 hours). With Mitigation Noise Measures
Map Elements:
<div><div></div>Noise Sources</div> <div><div></div>Installation Boudary</div> <div><div></div>Aerodrome</div> <div><div></div>Roads</div> <div><div></div>Other Roads</div> <div><div></div>Contour Lines</div> <div><div></div>River</div>
Noise Levels
<div><50 dB(A)</div> <div><div></div>50-55 dB(A)</div> <div><div></div>55-60 dB(A)</div> <div><div></div>60-65 dB(A)</div> <div><div></div>65-70 dB(A)</div> <div><div></div>70-75 dB(A)</div> <div><div></div>75-80 dB(A)</div> <div><div></div>80-85 dB(A)</div> <div><div></div>85-90 dB(A)</div> <div><div></div>90-95 dB(A)</div> <div><div></div>>95 dB(A)</div>



Map Description

Scenario 03:

Emergency mode.
All equipment in operation,
including electric generators
operating all day (24 hours)

With Mitigation Noise
Measures

Map Elements:

Noise Sources

Installation Boudary

Aerodrome

Roads

Other Roads

Contour Lines

River

Noise Levels

<50 dB(A)

50-55 dB(A)

55-60 dB(A)

60-65 dB(A)

65-70 dB(A)

70-75 dB(A)

75-80 dB(A)

80-85 dB(A)

85-90 dB(A)

90-95 dB(A)

>95 dB(A)

Anexo 9

Estudios de biodiversidad

Anexo 9.1

Informe de avifauna, flora y hábitats de interés comunitario

Informe de avifauna, flora y hábitats de interés comunitario en el ámbito del proyecto Centro de Datos ZAZ080

Villanueva de Gállego (Zaragoza)



DOCUMENTO ELABORADO
A PETICIÓN DE

TAUW Iberia S.A.U.

Título de Documento	Informe de avifauna, flora y hábitats de interés comunitario en el ámbito del proyecto Centro de Datos ZAZ080
Código de Proyecto	PRY24_047
Fecha	23/10/2024
Versión	03
Autor	Sara de la Rosa Ruiz. Máster en Biología Álvaro Enríquez de Salamanca. Doctor en Ciencias Ambientales, Ingeniero Forestal.
Técnicos de campo	Manuel Andrés-Moreno (ornitología); Álvaro Enríquez de Salamanca (botánica)
Cliente	TAUW Iberia S.A.U.

Historial del documento				
Versión	Autor	Revisión	Fecha	Comentarios
R01	SRR, AES	RFM	2/07/2024	Revisión estructura
R01	SRR, AES	DFS	16/07/2024	Revisión flora e HIC
R01	SRR, AES	SDV	17/07/2024	
R02	SRR, DFS		16/09/2024	Revisión e inclusión de información ambiental (avifauna y botánica) recibida de la consulta a la Administración
R03		SRR	23/10/2024	Actualización emplazamiento

Índice

1	Justificación	2
2	Ámbito de estudio	2
2.1	Descripción	2
2.2	Hábitats de interés para avifauna	4
2.3	Espacios naturales protegidos	4
2.3.1	Red Natura 2000	6
2.3.2	Otros espacios de interés	7
2.3.2.1	Áreas Importantes para las aves (IBA)	7
2.3.2.2	Hot Spots Aves esteparias	8
2.3.2.3	Plan de recuperación de aves de Aragón	9
3	Metodología	9
3.1	Revisión bibliográfica	9
3.1.1	Avifauna	10
3.1.2	Flora e HIC	10
3.2	Trabajo de campo	12
3.2.1	Avifauna	12
3.2.2	Flora e HIC	15
4	Resultados del análisis bibliográfico previo	15
4.1	Avifauna	15
4.2	Flora e HIC	18
4.2.1	Especies de flora amenazada	18
4.2.2	Árboles y arboledas singulares	19
4.2.3	Hábitats de interés comunitario	19
5	Resultados del trabajo de campo	19
5.1	Avifauna	19
5.1.1	Esfuerzo de muestreo	19
5.1.2	Visita de campo	20
5.1.3	Especies de interés detectadas	20
5.1.3.1	Aves Esteparias	20
5.1.3.2	Aves rapaces y otras aves de interés	22
5.1.4	Especies de interés no detectadas	26

5.2	Flora e HIC	27
5.2.1	Especies de flora amenazada	27
5.2.2	Hábitats de interés comunitario	27
5.2.3	Otras comunidades vegetales de interés	27
6	Conclusiones	28
6.1	Avifauna	28
6.2	Flora e HIC	28
7	Bibliografía	29

Anejos

Anejo I. Inventario general avifauna	31
Anejo II. Datos registrados de avifauna	37
Anejo III. Cartografía	38

1 Justificación

El presente informe recoge los resultados correspondientes a la recopilación de bibliografía y trabajos de campo para el proyecto de instalación del Data Center ZAZ080 en Aragón, a petición de TAUW Iberia S.A.U., con el objetivo de determinar la composición de la biodiversidad en el ámbito del proyecto.

El Data Center se situará al norte de Zaragoza en el término municipal de Villanueva de Gállego (Zaragoza), próximo al aeródromo de este municipio y con acceso a través de la A-1102.

El objetivo del estudio será la evaluación temprana del riesgo del proyecto en el ámbito facilitado por TAUW Iberia S.A.U. (poligonal) respecto a diversos factores ambientales, en concreto, avifauna, flora y hábitats de interés comunitario (posteriormente, HIC).

2 Ámbito de estudio

2.1 Descripción

El presente estudio se ha elaborado considerando **una superficie aproximada de 13,10 ha**, correspondiente a la parcela, mientras que la superficie de vallado del Centro de Datos corresponde a 12,60 ha. Esta información ha sido facilitada por el promotor como poligonal para el estudio previo de ubicación de la instalación.

Además de este ámbito, para el estudio de avifauna, se ha determinado un **buffer de 5 km** en torno a dicha superficie (Figura 2-1), con el objetivo de detectar los principales elementos de interés relacionados con la biodiversidad que puedan encontrarse en este ámbito, **el cual ocupa un área de 10.147 ha**.

Aunque la ubicación proyectada de la instalación se prevé íntegramente dentro de la **cuadrícula UTM de 10x10 km 30TXM72**, el ámbito de estudio de 5 km comprende las cuadrículas 30TXM72, 30TXM73, 30TXM83 y 30TXM82.

Los términos municipales sobre los que se sitúa el ámbito de estudio son Villanueva de Gállego, Zuera, San Mateo de Gállego y Zaragoza.

Para el estudio de avifauna de campo, se ha considerado un buffer de 1,5 km.

Para el estudio botánico se ha considerado la parcela donde se ubicará el centro de datos y un buffer de 100 m alrededor, teniendo en cuenta posibles afecciones imprevistas. Esta zona se localiza íntegramente dentro de la **cuadrícula 30TXM72**, y toda ella en el término municipal de Villanueva de Gállego.

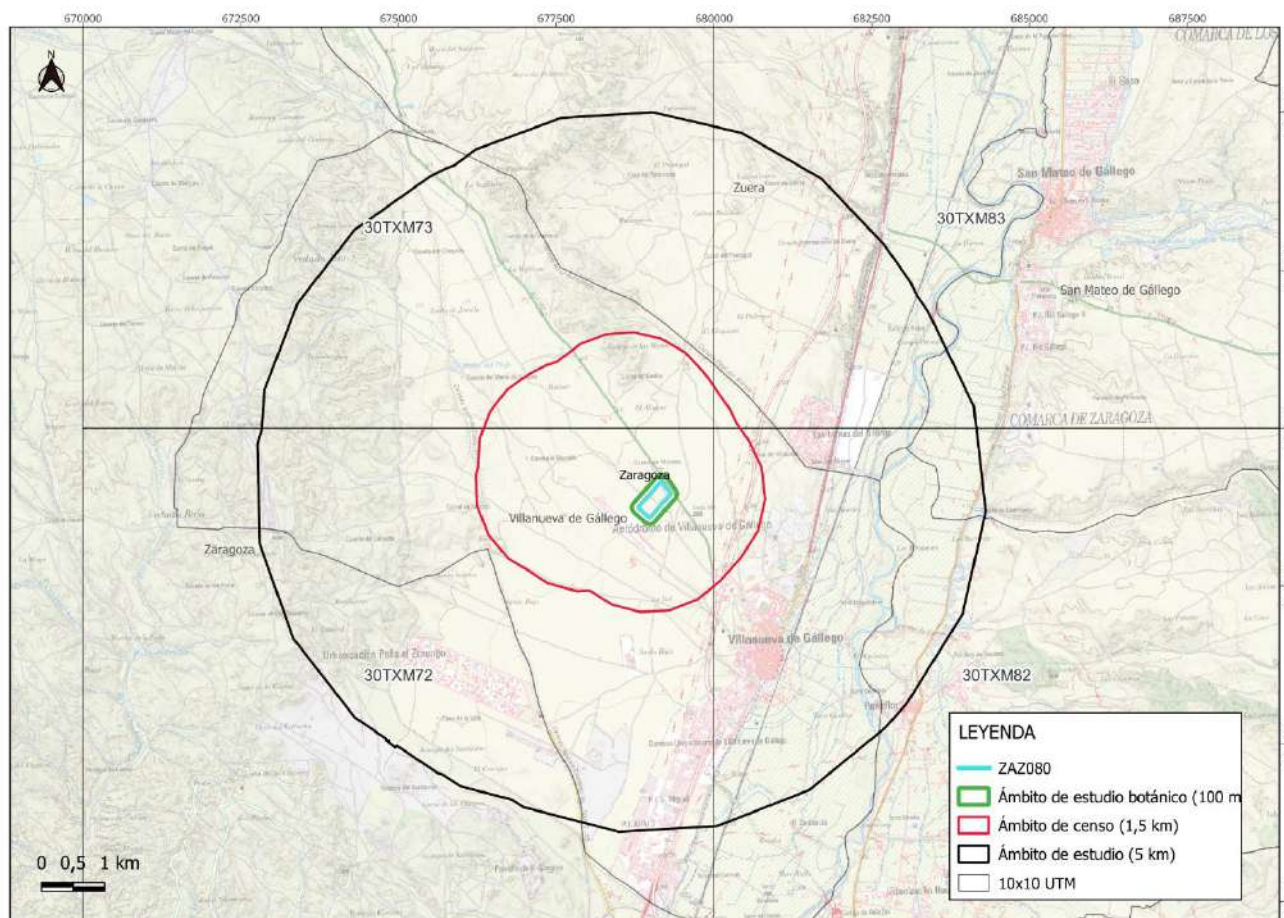


Figura 2-1. Ámbito de estudio. Con línea negra se delimita el ámbito de análisis de 5 km en torno a la instalación ZAZ080, con los ámbitos de estudio para avifauna y botánica. En cuadrícula negra las cuadrículas UTM 10X10 consideradas

La instalación ZAZ080 se encuentran a unos 2 km al norte de la localidad de Villanueva de Gállego; y al este de la carretera A-1102, en el denominado 'Polígono Tecnológico Aeronáutico', en un polígono industrial con una única gran nave construida. Toda la zona presenta una gran visibilidad y, debido a la escasa orografía, desde todos los lugares es fácil ver la zona de ubicación de la instalación. Salvo la superficie perteneciente al actual polígono industrial y el aeródromo, toda el área es llana y dedicada a cultivos de secano, con varias explotaciones de ovino y una de vacuno, al oeste.

La parcela se sitúa a una altitud media de 285 m. Se trata de una parcela agrícola de secano, aunque sin explotación actualmente, cubierta por un herbazal ruderal arvense que ha colonizado los terrenos anteriormente laboreados. No existe ninguna zona con vegetación natural más allá de esos herbazales.



Figura 2-2. Aspecto de la parcela objeto de estudio

2.2 Hábitats de interés para avifauna

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se trata de una zona eminentemente agrícola, presentando la parte noroeste un gran potencial para las aves esteparias, con cultivos de secano, presencia de ovejas y baja orografía.

En contraposición a los hábitats de interés descritos anteriormente, se pueden encontrar lugares que no son propicios, incluso excluyentes para estas especies. En concreto, la instalación ZAZ080 se encuentra junto al aeródromo de Villanueva de Gállego y, próxima a la carretera A-1102 y a la E-07, al este. El municipio se localiza a 2,9 km al sureste de la instalación, por lo que la zona sureste del ámbito de censo presenta mayor antropización y, por tanto, un hábitat más desfavorable.

2.3 Espacios naturales protegidos

Se ha llevado a cabo una revisión y un análisis detallado de la situación geográfica de los siguientes espacios naturales y de interés para la fauna, en torno al ámbito de estudio (buffer 5 km), a fecha de 08 de

julio de 2024, según la cartografía disponible en el servicio de información ambiental del Gobierno de Aragón ([Banco de datos - Datos abiertos Aragón Open Data. Gobierno de Aragón \(aragon.es\)](#)):

- Red Natura 2000, formada por las Zonas de Especial Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- Planes de recuperación de especies en Aragón.
 - Zonas de alimentación de aves necrófagas
 - Ámbito de protección de especies
 - Áreas críticas para especies

Además, se han consultado datos de espacios de interés para la fauna, procedentes de otras fuentes, en concreto:

- Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de España (IBA. SEOBirdlife).
- Hotspots aves esteparias (Traba *et al.* 2007).
- Corredores para la fauna (WWF).

A continuación, se presentan los espacios de interés presentes en el ámbito de estudio y se procede a describir los mismos en los siguientes subapartados.

Tabla 2-1. Espacios de interés en el ámbito de estudio y la poligonal de la instalación ZAZ080.

Tipo de espacio	Denominación	Poligonal	Ámbito estudio
IBA	Campo de San Gregorio	Sí	Sí
ZEPA	Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y El Castellar	No	Sí
LIC	Bajo Gállego	No	Sí
LIC	Montes de Zuera	No	Sí
Hotspots aves esteparias		Sí	Sí
Planes de recuperación de especies en Aragón	Área crítica para el cernícalo primilla	Sí	Sí
Planes de recuperación de especies en Aragón	Ámbito de protección para el cernícalo primilla	Sí	Sí
Planes de recuperación de especies en Aragón	Zona de alimentación aves necrófagas (Villanueva de Gállego)	Sí	Sí
Planes de recuperación de especies en Aragón	Zona de alimentación aves necrófagas (Zuera)	No	Sí
Planes de recuperación de especies en Aragón	Zona de alimentación aves necrófagas (Zaragoza)	No	Sí
Planes de recuperación de especies en Aragón	Zona de alimentación de aves necrófagas (San Mateo de Gállego)	No	Sí
Zona de importancia para mamíferos (ZIM)	Río Gállego	No	Sí

2.3.1 Red Natura 2000

El proyecto se localiza fuera de espacios naturales protegidos o espacios Natura 2000, no obstante, en el ámbito de estudio encontramos:

- **ZEPA Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y El Castellar** (ES0000293). Amplio espacio que ocupa una parte de la extensa plataforma estructural situada en la margen izquierda del río Ebro. Alberga importantes poblaciones de rapaces, particularmente forestales como el águila real (*Aquila chrysaetos*), milano negro (*Milvus migrans*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*) y águila calzada (*Hieraaetus pennatus*); pero también rapaces rupícolas como el alimoche (*Neophron pernopterus*), búho real (*Bubo bubo*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- **Bajo Gállego** (ES2430077). Curso fluvial de características mediterráneas en su tramo bajo, con escasez de pendiente y homogeneidad de la terraza fluvial holocena sobre la que discurre. Actúa como corredor biológico, destacando los bosques de galería de algunos sectores y la rica fauna asociada a éstos.
- **Montes de Zuera** (ES2430078). Espacio de gran extensión en el centro de la Depresión del Ebro, ceñido a los montes de Zuera, Sierra de Erla, Sierra de las Pedrosas y Montes de Castejón. Se trata de una zona de especial relevancia por su estratégica situación en el valle del Ebro y por presentar importantes formaciones boscosas abiertas de *Pinus halepensis* con sabinar y encinares. Puntualmente se encuentran quejigos y arces en las zonas más húmedas.

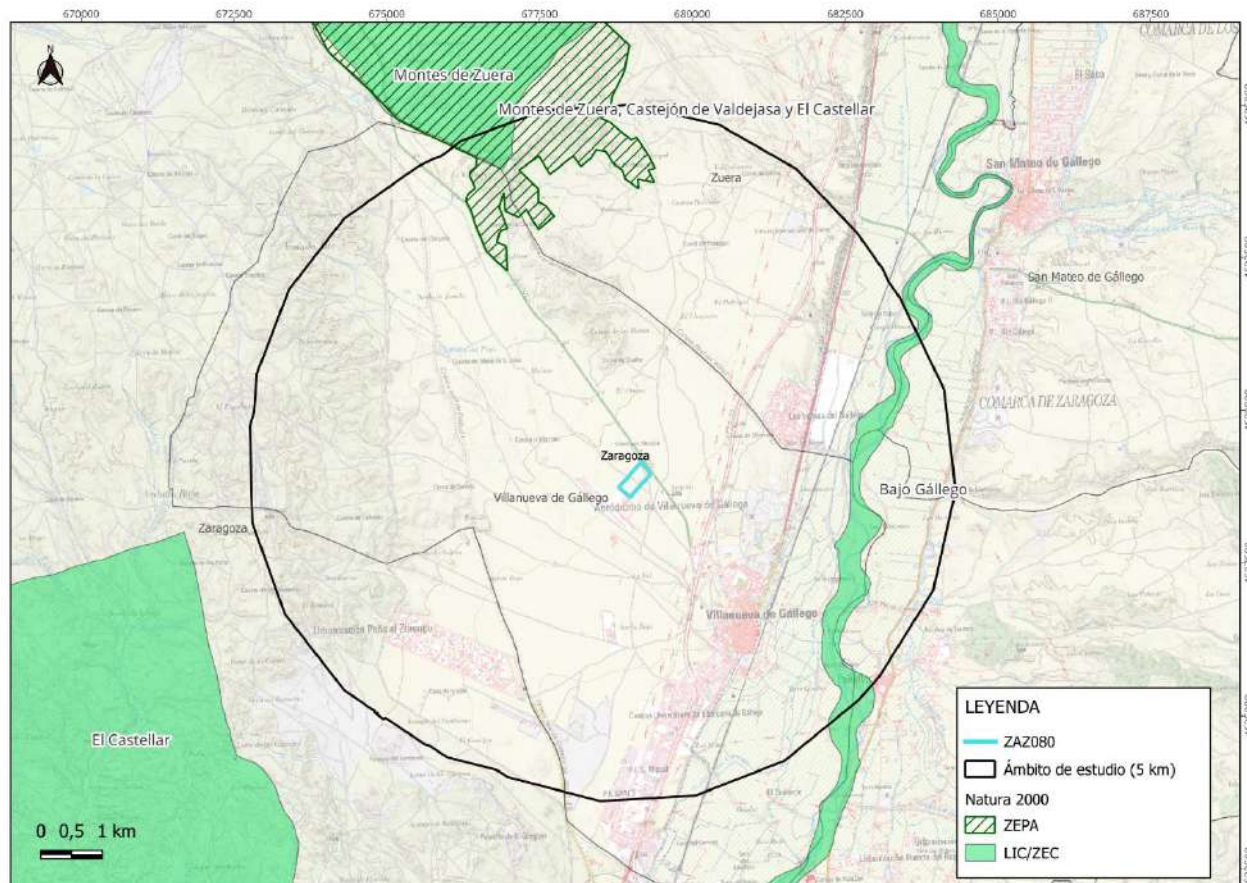


Figura 2.3. Espacios Red Natura 2000 en el ámbito de estudio. Con línea negra se delimita el ámbito de estudio de 5 km en torno a la poligonal de la instalación ZAZ0080. Con línea azul se marca la poligonal del proyecto.

2.3.2 Otros espacios de interés

Al margen de los espacios Red Natura 2000, existen una serie de figuras de protección o áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad que son dignas de mención en el ámbito de estudio:

2.3.2.1 Áreas Importantes para las aves (IBA)

IBA “Campo de San Gregorio”

La IBA “Campo de San Gregorio” ocupa una superficie total de 34.000 ha, teniendo como usos del suelo principalmente agricultura cerealista de secano, que conforma un paisaje estepario, salvo algunas manchas de pinar de repoblación de *Pinus halepensis*. Es relevante también la presencia de importantes manchas de herbazal – matorral de bajo porte.

Área esteparia con grandes extensiones de campos de cereal, barbechos y eriales. Se extiende desde los escarpes que bordean la margen izquierda del río Ebro hasta los Montes de Zuera y Castejón. En lo que al relieve se refiere, se diferencian dos sectores, uno al sur, caracterizado por la compleja red de barrancos labrados en materiales blandos (arcillas, yesos) y otro al norte, donde el afloramiento de materiales calcáreos más resistentes a la erosión da lugar a una orografía bastante más llana.

Como especies clave de esta IBA se citan aves de ambientes esteparios, como el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*).

Dedicada en su mayoría a los cultivos de cereal, la ganadería de ovino y caprino, y la caza. La falta de edificaciones rurales apropiadas y la degradación de las que existen son el inconveniente principal para la supervivencia y el crecimiento de la colonia de cernícalo primilla. También destacan las construcciones ilegales y las urbanizaciones.

Solapa con la ubicación de la instalación ZAZ080.

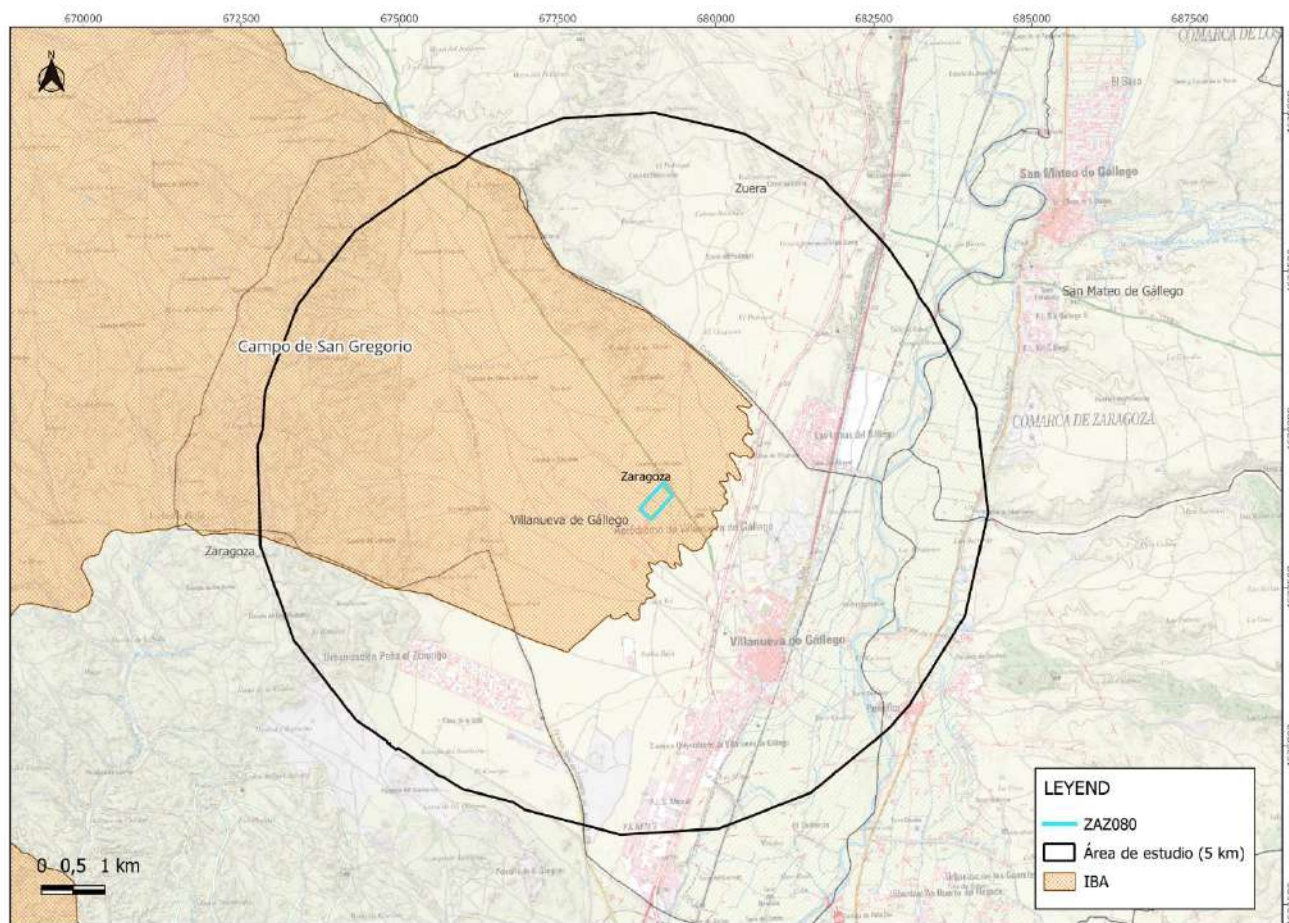


Figura 2.4. IBA "Campo de San Gregorio" en el ámbito de estudio. Con línea negra se delimita el ámbito de estudio de 5 km en torno a la poligonal de la instalación ZAZ080. Con línea azul se marca la poligonal del proyecto.

2.3.2.2 Hot Spots Aves esteparias

En su artículo, Traba *et al.* (2007) examinaron la distribución de 26 especies de **aves esteparias** en la Península Ibérica y en Baleares con el fin de identificar las **zonas de mayor valor para estas aves** en base a los siguientes criterios: riqueza de especies, riqueza de especies raras, índice de rareza y vulnerabilidad de las especies a nivel nacional, europeo y mundial. Con esto pudieron determinar cuántas especies de aves esteparias están incluidas en los puntos críticos (o *hot spots*) y qué porcentaje promedio de la distribución de las especies esteparias está cubierto por ellos. Además, realizaron un análisis de la cobertura de las áreas valiosas para las especies esteparias teniendo en cuenta los Espacios Naturales Protegidos (ENP) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), así como una evaluación de los efectos potenciales que podrían desencadenar cambios temporales del estado de amenaza de las especies. De esta forma pudieron establecer cuáles son las áreas mínimas requeridas para garantizar la conservación de todas las especies esteparias reproductoras de la Península Ibérica y Baleares y comparar las áreas seleccionadas con la cobertura de las redes de espacios protegidos existentes, evaluando también su efectividad.

Entendiendo como *hot spots* las áreas que poseen una alta diversidad de especies, zonas que contienen numerosas especies raras de distribución restringida y lugares que contienen abundantes especies amenazadas o vulnerables, y con la cartografía elaborada por Traba *et al.* (2007), se observa en la figura que la zona de estudio se encuentra en áreas consideradas como puntos críticos. En concreto, las

cuadrículas 30TXM72 y 30TXM73, coincidiendo la primera de ellas con la poligonal de la instalación ZAZ090 (Figura 2.5).

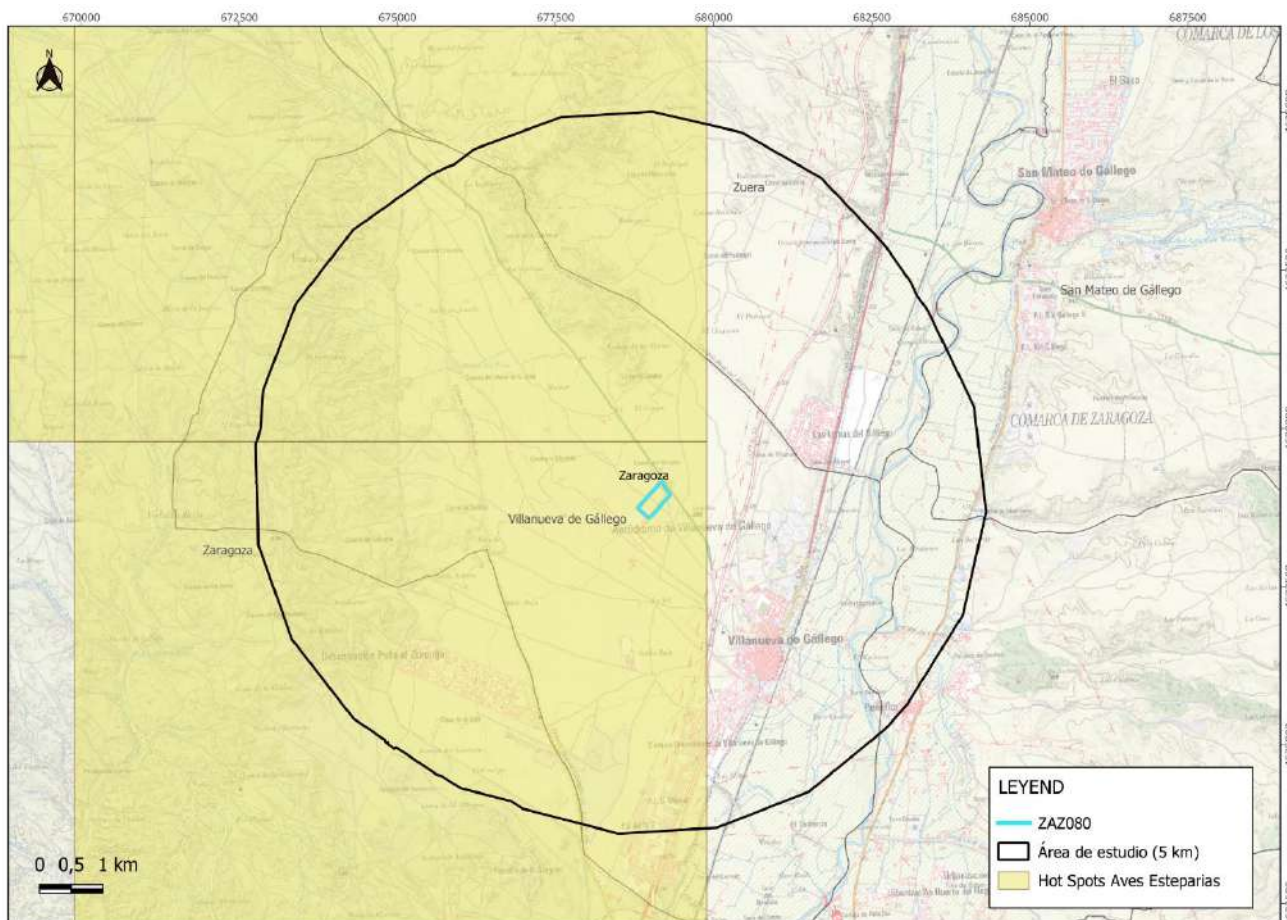


Figura 2.5. Hot Spots de aves esteparias en el ámbito de estudio establecidas en el artículo de Traba et al., 2007 (Determining high value areas for steppe birds in Spain: Hot spots, complementarity and the efficiency of protected areas).

2.3.2.3 Plan de recuperación de aves de Aragón

La poligonal del proyecto solapa con varias zonas incluidas en el Plan de recuperación de aves de Aragón, en concreto, con el ámbito de protección y área crítica para el cernícalo primilla, así como la zona de alimentación de aves necrófagas de Villanueva de Gállego. Además, dentro del ámbito de estudio se localizan hasta 3 zonas más de alimentación de aves necrófagas (Zuera, Zaragoza y San Mateo de Gállego).

3 Metodología

Para el desarrollo de los trabajos se ha realizado una revisión bibliográfica inicial, con el fin de conocer la documentación ambiental relevante para el estudio. Posteriormente, se han realizado varias visitas para evaluar el hábitat y la presencia potencial de especies de avifauna, flora de interés y Hábitats de Interés Comunitario.

3.1 Revisión bibliográfica

La valoración ambiental del proyecto se ha realizado en base a criterio experto, en función de la información disponible sobre las especies de interés, contemplando al menos las siguientes acciones:

3.1.1 Avifauna

Inicialmente se ha realizado una revisión preliminar de las especies de avifauna, potencialmente presentes en el ámbito de estudio en función de la información disponible públicamente, inventarios nacionales y/o autonómicos, al menos a escala de cuadrícula UTM de 10 km de lado (por ejemplo, el Inventario Español de Especies Terrestres -IEET- del MITECO). Se han tenido en cuenta las cuadrículas UTM interceptadas por el ámbito del estudio y que, por lo tanto, se extiende más allá del ámbito particular de las poligonales de estudio para la ubicación del proyecto. Concretamente se ha revisado las cuadrículas:

Ámbito de poligonal: 30TXM72.

Ámbito de 5km (adicionales): 30TXM72, 30TXM73, 30TXM83 y 30TXM82.

Con el fin de completar la información para éstas y, particularmente, el resto de las áreas no adecuadamente cubiertas por los datos oficiales, Biodiversity Node aporta información oficial y otros datos inéditos sobre algunas especies de interés (águila imperial, aves esteparias...). Se incluyen información procedente de proyectos aplicados (estudios de fauna para impacto ambiental de proyectos, evaluación del estado de conservación de especies...) o de investigación (tesis doctoral sobre sisón común de Eladio L. García de la Morena, año 2016, coordinación de censos nacionales de SEO/BirdLife, información sobre los resultados de los trabajos de censos de especies de interés (sisón común, avutarda euroasiática...). Es resultado de experiencias previas en la zona, que se han llevado a cabo durante años anteriores en el ámbito de estudio. Esta información, espacialmente explícita, se ha incluido en el SIG para evaluar en detalle la distribución de las especies de interés en el ámbito de estudio.

Además, se ha analizado la información ambiental recibida por parte de la Dirección General de Gestión Forestal de Aragón en respuesta a la solicitud tramitada por parte del promotor.

Para el caso de la ganga ortega, ganga ibérica y sisón común, se ha consultado información histórica:

- Censo nacional de ganga ibérica y ortega, 2005.
- I Censo Nacional de sisón común. Año 2005. (García de la Morena, E. L., Bota, G., Ponjoan, A. y Morales, M. B. 2006. El sisón común en España. I Censo Nacional, 2005. SEO/BirdLife. Madrid.)
- Datos de distribución invernal y migración, de la Tesis de Eladio L. García de la Morena "Ecología y movimientos migratorios el sisón común (*Tetrax tetrax*) fuera del periodo reproductor" Universidad Autónoma de Madrid, 2016.
- II Censo Nacional de sisón común. Año 2016 (García de la Morena, E. L.; Bota, G.; Mañosa, S. y Morales, M. B. 2018. El sisón común en España. II Censo Nacional (2016). SEO/BirdLife. Madrid.)
- Información inédita de Biodiversity Node.

Igualmente, se han consultado la cartografía de espacios naturales protegidos de interés para las aves (ya descritos en el apartado correspondiente, 2.3).

3.1.2 Flora e HIC

Las principales fuentes de información de partida empleadas son:

General

- Cartografía del proyecto.
- Ortofoto actualizada del PNOA.
- Cartografía del IGN.

Flora protegida

- Bibliografía botánica especializada.
- Banco de de datos de flora amenazada del Gobierno de Aragón.
- Bases de datos especializadas: *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF, 2024), Sistema de información sobre las plantas de España (Anthos, 2016), Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica (SIVIM, 2008), AFLIBER - *atlas of the vascular flora of the Iberian Peninsula* (Ramos-Gutiérrez et al., 2021).
- Portal de la Lista Roja de la Flora vascular de España (SEBICOP, 2024).
- Atlas y libros rojos de especies de flora amenazadas.

Árboles y arboledas singulares

- Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón, creado por el Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón.

Hábitats de interés comunitario

- Inventario de Hábitats de Interés Comunitario (HIC) del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE y Atlas de Hábitats Naturales y Seminaturales de España del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Manuales de interpretación de los hábitats (UE y nacionales).
- Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España (Bermejo & Melado, 2009).

Para la taxonomía de las plantas se ha seguido la *World Checklist of Vascular Plants* (WCVP; Govaerts et al., 2021), actualizada diariamente en *Plants of the World Online* (POWO, 2024). Para la interpretación de los HIC se ha empleado el *Interpretation Manual of European Union Habitats EUR 28* (EC, 2013), el manual interpretativo elaborado en España (Bartolomé et al., 2005), y las monografías del proyecto *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España* (Bermejo & Melado, 2009).

Para establecer la posible presencia de especies singulares en primer lugar se ha analizado la flora presente en la zona de estudio y su entorno, en la cuadrícula UTM de 10 km de lado 30TXM72, mediante información bibliográfica, de herbarios y de bases de datos, y se ha cruzado con las normas de protección nacional y de Aragón, y con la lista roja de flora amenazada:

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial [LESRPE] y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (texto consolidado).
- Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial [LAESRPE] y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Banco de datos de especies amenazadas de Aragón.
- Lista Roja 2008 de la Flora Vascular Española (Moreno, 2008).

Para determinar la presencia potencial de hábitats de interés comunitario se ha consultado el inventario nacional de hábitats, y se analizado la ortofotografía más reciente del PNOA, para determinar recintos con vegetación natural.

3.2 Trabajo de campo

Las prospecciones de campo tienen como objetivo la evaluación del hábitat y la presencia potencial de especies de avifauna y flora e HIC de interés.

A continuación, se describen las metodologías empleadas en cada caso.

3.2.1 Avifauna

La metodología empleada ha consistido en una visita de prospección a las parcelas de ubicación de la instalación y un buffer circundante, abarcando toda el área de influencia en 1,5 km alrededor de la misma. El objetivo es doble. Por un lado, identificar en campo la presencia de todas aquellas especies de interés que puedan suponer un riesgo para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, al ser una sola visita y en fechas en las que algunas especies de interés pueden no estar presentes, se establece un objetivo adicional, que consiste en evaluar la capacidad de la zona de implantación del proyecto y sus alrededores para albergar dichas especies de interés. Esto se realiza mediante la observación del hábitat, los impactos existentes, su estructura y estado de conservación, desde el punto de vista de un experto en avifauna.

Los censos han consistido en recorridos en coche a escasa velocidad (10-15 km/h) por la totalidad de carreteras y caminos de la zona de estudio, con paradas periódicas, cada 500-1.000 m, de una duración mínima de 2-5 minutos, en las que se prospecta el terreno mediante prismáticos y telescopio (dependiendo de la orografía y visibilidad del territorio). El objetivo de estos recorridos es prospectar visualmente la totalidad del área de estudio para lo cual se emplea una banda de observación variable en función de la visibilidad del terreno, siendo ésta siempre menor a 1.000 m (500 m a cada lado del observador). Cada censador dispuso de equipos de óptica para la observación de las aves (prismáticos de 8-10x y telescopio de 20-60x). De existir zonas del territorio a censar que no pudiesen ser claramente observadas durante los recorridos en coche, se accedió a estas andando, y/o se realizaron estaciones de observación desde puntos prominentes del terreno de al menos 15 minutos de duración.

Todos los individuos contactados se georreferenciaron directamente en el campo registrando, para cada observación, al menos, los siguientes datos:

- Fecha
- Hora
- Observador
- Especie
- Número de individuos (incluyendo tamaño de bando, la composición de sexos y edades)
- Tipo de hábitat (a nivel de parcela).
- Comentario.
- Comportamiento.
- Posible duplicado (Sí/No).
- Coordenadas geográficas.
- Observaciones de individuos posados.
- Entradas a nido/posadero.
- Salida de nido/posadero.
- Vuelos de cortejo.
- Defensa territorial.

- Vuelos de cicleo sobre posibles áreas de cría a baja altura.
- Vuelos en bucle.
- Aporte de material de construcción o presas al nido.

En todos los casos se ha intentado determinar el sexo y la edad de las aves observadas, designándose como indeterminados en caso contrario.

También se registró el comportamiento de las aves observadas, particularmente útil cuando se precise determinar el estatus y composición de las parejas de aves rapaces (época de cría, pero también a finales de invierno cuando algunas especies muy tempranas empiezan cortejos y acciones preparatorias de la fase de reproducción), teniendo en cuenta los siguientes comportamientos:

- Observaciones de individuos posados.
- Entradas a nido/posadero.
- Salida de nido/posadero.
- Vuelos de cortejo.
- Defensa territorial.
- Vuelos de cicleo sobre posibles áreas de cría a baja altura.
- Vuelos en bucle.
- Aporte de material de construcción o presas al nido.
- Vuelos de caza.
- Nido con adulto.
- Nido con pollos.
- Ejemplares recién volados o juveniles o en las inmediaciones.
- Vuelos de caza.
- Nido con adulto.
- Nido con pollos.
- Ejemplares recién volados o juveniles o en las inmediaciones.

Como herramienta de apoyo al trabajo de campo, los censadores han utilizado dispositivos móviles equipados con GPS y una aplicación diseñada específicamente para el registro de las observaciones, que ofrece dos ventajas fundamentales:

1. Facilitar las labores de navegación y localización precisa de las aves observadas, utilizando cartografía y ortofotos actualizadas como referencia, así como el posicionamiento GPS, para garantizar una cobertura completa y homogénea del área de censo.
2. Recopilar la información de forma precisa (posicionamiento geográfico) y estandarizada, mediante formularios estandarizados y procedimientos normalizados de gestión de la información generada.

Además, durante el desarrollo de los trabajos, el observador completa una serie de formularios complementarios y registran los recorridos de censo mediante los dispositivos GPS, con el fin de poder supervisar el correcto desarrollo de los trabajos y garantizar la calidad de los mismos.

Los recorridos se han realizado a primera hora de la mañana hasta el mediodía, cuando la actividad de las aves es máxima.

Al final de la jornada de trabajo se han cotejado las observaciones, con el principal fin de aclarar posibles dobles contactos (que durante la recogida de datos se pueden marcar como “posibles dobles conteos”).

3.2.2 Flora e HIC

En los trabajos de campo se ha realizado un reconocimiento de toda la zona de estudio (parcela y *buffer* de 100 m), para detectar la posible presencia de HIC o especies de flora singulares, de acuerdo con las especies potenciales detectadas y su ecología. Estos trabajos se centran especialmente en los parches con vegetación natural, posibles áreas con HIC o hábitats favorables para especies amenazadas, si bien en la zona de estudio, al ser agrícola, no se detectan zonas de potencial interés botánico.

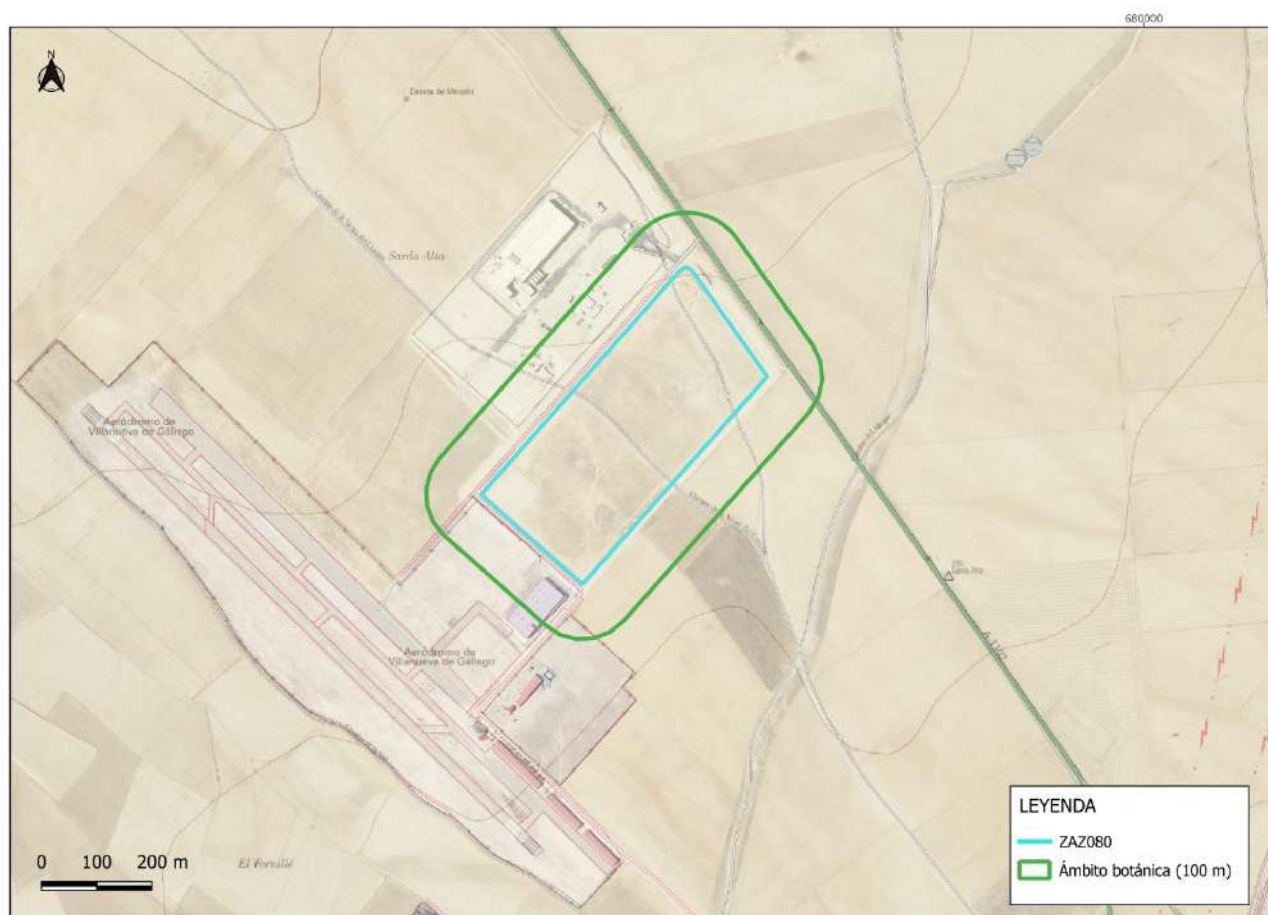


Figura 3-2. Ámbito para el estudio de flora. Con línea verde se delimita el ámbito de estudio de 100 m alrededor de las parcelas del proyecto. En azul se delimita el polígono de la instalación ZAZ080.

4 Resultados del análisis bibliográfico previo

4.1 Avifauna

El objetivo de la realización de un inventario de fauna es poder identificar adecuadamente las especies potencialmente presentes en el ámbito de estudio, y que por tanto podrían verse afectadas de algún modo por las actividades del proyecto. Para dicho inventario, donde se ha establecido la descripción y distribución de las especies presentes en la zona de estudio, se ha partido de la información existente en el “Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)” de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Transición Ecológica (MITECO). Dicho inventario está regulado mediante el Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre

española. Considera tanto fauna terrestre (Vertebrados e Invertebrados), como flora (vascular y no vascular).

La información contenida en el Inventario Español de especies Terrestres es aplicable al cumplimiento de diferentes compromisos nacionales e internacionales de España, como los derivados del informe periódico de aplicación de las directivas 2009/147/CEE y 92/43/CEE, de aves y hábitats respectivamente, los informes anuales sobre el estado del patrimonio natural y la biodiversidad (artículo 10 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre) y los informes de evaluación periódica del estado de conservación de las especies protegidas (artículo 9 del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero).

En ella se encuentra la información a escala de cuadrícula UTM de 10 x 10 km de la fauna vertebrada e invertebrada, recogiendo de forma específica los datos de avifauna, grupo objetivo del presente estudio.

No obstante, y aunque los trabajos se han centrado en avifauna, esto no significa que especies de otros grupos faunísticos puedan aparecer de forma esporádica en el ámbito de estudio. En este caso, dado que se trata de especies con hábitos esquivos y cuyas densidades suelen ser bajas (como los mamíferos terrestres, quirópteros o anfibios y reptiles), para un estudio adecuado sería necesario un mayor esfuerzo y tiempo de muestreo.

Tras la consulta realizada, se confirma que el grupo faunístico con mayor riqueza es el de las aves, con 120 especies registradas en el Inventario Español de Especies Terrestres correspondientes a las 4 cuadrículas UTM que conforman el ámbito de estudio de 5 km, de las cuales 31 son consideradas de interés por su estatus de conservación y protección. El listado completo de especies de avifauna inventariadas en dicho IEET en el ámbito de estudio puede consultarse en el Anexo I.

Tabla 4-1. Listado de especies de interés del inventario de fauna en el ámbito de las instalaciones ZAZ080 (catalogadas y/o incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves). Se indica su estatus en el Listado Español de Especies en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Regional (actualización 2022, BOE DECRETO 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón).

Nombre	Nombre científico	LESRPE	CREA	Directiva Aves
Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Aguilla calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	Vulnerable	Vulnerable	Aves Anexo I
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	En régimen de protección especial	Listado	Aves Anexo I
Alcaraván común	<i>Burhinus oedicnemus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Alimoche común	<i>Neophron percnopterus</i>	En peligro de extinción	Vulnerable	Aves Anexo I
Alondra ricotí	<i>Chersophilus duponti</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Aves Anexo I
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I

Nombre	Nombre científico	LESRPE	CREA	Directiva Aves
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Carraca europea	<i>Coracias garrulus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	En régimen de protección especial	Vulnerable	Aves Anexo I
Chotacabras europeo	<i>Caprimulgus europaeus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Chova piquirroja	<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	En régimen de protección especial	Vulnerable	Aves Anexo I
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Collalba negra	<i>Oenanthe leucura</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Curruca rabilarga	<i>Curruca undata</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Escribano hortelano	<i>Emberiza hortulana</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Escribano palustre	<i>Emberiza schoeniclus whiterby/lusitanica</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Aves Migratorias pres. reg.
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	Vulnerable	Vulnerable	Aves Anexo I
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	Vulnerable	Vulnerable	Aves Anexo I
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Martín pescador común	<i>Alcedo atthis</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Aves Anexo I
Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Aves Anexo I

Presentan gran relevancia la presencia de aves esteparias catalogadas como Vulnerable o En Peligro de Extinción en los diferentes catálogos de fauna amenazada, como el sisón común, la alondra ricotí, la ganga ortega, la ganga ibérica (*Pterocles alchata*), el cernícalo primilla y el aguilucho cenizo; así como otras especies ligadas a medios esteparios.

Además, destacan especies de otros grupos de aves también catalogadas:

- Milano real, catalogado como En peligro de extinción a escala nacional y autonómica, así como en el Anexo I de la Directiva Aves.
- Escribano palustre, catalogado como En peligro de extinción a escala nacional y autonómica.
- Alimoche común, catalogado como En peligro de extinción a escala nacional y como Vulnerable a escala autonómica, así como en el Anexo I de la Directiva Aves.
- Chova piquirroja, catalogada como Vulnerable a escala autonómica, así como en el Anexo I de la Directiva Aves.

En base a la información ambiental recibida por parte de la Dirección General de Gestión Forestal de Aragón, se confirma que:

- La instalación solapa en su totalidad con área de esteparias, y con varias áreas críticas para el cernícalo primilla.
- El ámbito de censo (1,5 km) solapa, en parte, con zona de chova piquirroja.

Además, en el ámbito de estudio de 5 km;

- Se localiza parte de un área crítica para el cernícalo primilla (a unos 4 km de la instalación).
- Una zona de nidificación de milano real (cuadrícula 1x1) en el borde sureste, a 4,4 km de la instalación.
- Una zona de alondra ricotí a 2,8-3 km al oeste de la instalación.

4.2 Flora e HIC

4.2.1 Especies de flora amenazada

Tras consultar la flora de la cuadrícula UTM 30TXM72, y compararla con los listados y normas de protección de la flora amenazada, se detecta en la comarca la presencia de dos especies:

***Thymus loscosii* Willk.**

Incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE), del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. También se incluía en el antiguo Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como especie de “interés especial”, pero esa categoría ha desaparecido en el Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Vive en tomillares y matorrales aclarados sobre suelos esqueléticos en margas, con frecuencia yesíferas. En la zona de estudio no existe ningún área con vegetación natural donde pueda aparecer.

***Picris hispanica* (Willd.) P.D.Sell**

Especie considerada casi amenazada en la lista roja (Moreno, 2008). Ocupa la mitad este peninsular. En Aragón es abundante, sobre todo en Zaragoza y Huesca. En la zona de estudio está citado en laderas pedregosas del Gállego entre Villanueva y Zuera (Braun-Blanquet & Bolòs, 1957), y hay en GBIF (2024) dos registros de iNaturalist, localizados en cerros al norte (la misma localidad de *Thymus loscosii*) y el oeste de la zona de estudio.

Vive en tomillares, baldíos y pastos vivaces de lugares secos en calizas, margas, yesos y dolomías, entre 230 y 1550 m, y florece entre abril y julio (Talavera & Talavera, 2017). No es una especie que pueda considerarse amenazada en Aragón, siendo abundante en todo el valle del Ebro.

4.2.2 Árboles y arboledas singulares

Consultado el catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón no existen ningún elemento en la zona de estudio.

4.2.3 Hábitats de interés comunitario

Consultado los inventarios nacionales de hábitats no se detecta en la zona ningún recinto con presencia potencial de HIC.

5 Resultados del trabajo de campo

5.1 Avifauna

5.1.1 Esfuerzo de muestreo

En la siguiente figura se puede observar los recorridos realizados en coche, con el esfuerzo de muestreo ejecutado.

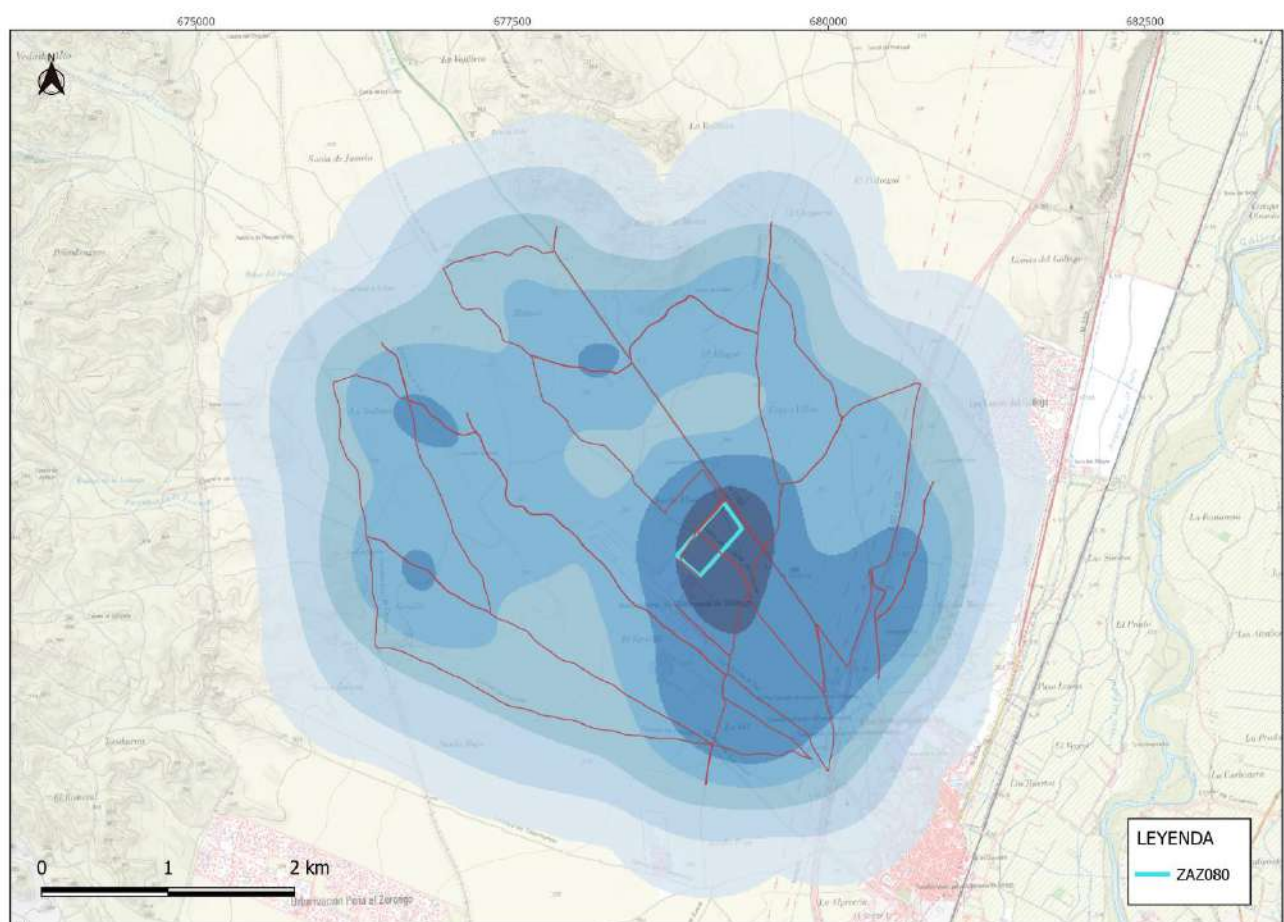


Figura 5-1. Esfuerzo de muestreo durante la visita realizada en julio de 2023, correspondiente al periodo posreproductor. Se señalan los recorridos de censo en vehículo (líneas rojas). La intensidad de muestreo en función del tiempo de observación acumulado en los recorridos y estaciones de censo se representa mediante un estimador del tiempo de observación (calculado como densidad de puntos en un radio de 1.000 m, a partir de las localizaciones GPS registradas) que aumenta de forma creciente del azul claro al azul oscuro.

5.1.2 Visita de campo

Se ha realizado una visita de campo el día 4 de julio de 2024, registrándose un total de 35 observaciones de aves medianas o grandes de interés (descontando los posibles dobles conteos), correspondientes a 10 especies diferentes (anexo II), todas ellas detectadas en el ámbito de estudio o en las inmediaciones (para el caso de determinadas especies, de mayor interés).

De manera general, destaca la zona norte y oeste por su potencial para las especies esteparias, localizándose un alcaraván y varios grupos de gangas ibéricas. También destaca por su catalogación, una observación de chova piquirroja (*Pyrrhonorax pyrrhonorax*) ubicada próxima a la zona del proyecto. Se registraron otras observaciones puntuales en el ámbito de censo, correspondientes a milano negro, cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), alcotán (*Falco subbuteo*), mochuelo europeo (*Athene noctua*) y buitre leonado (*Gyps fulvus*).

Respecto a las especies de mayor interés de conservación observadas dentro del ámbito de estudio, analizadas en detalle en el apartado 5.1.3 “Especies de interés” del presente documento, y algunas de las cuales ya se han mencionado, se incluyen:

- Ganga ibérica, catalogada como “**Vulnerable**” a escala nacional y autonómica, así como en el Anexo I de la Directiva Aves.
- Chova piquirroja, catalogada como “**Vulnerable**” a escala autonómica, así como en el Anexo I de la Directiva Aves.

Otras especies destacadas, con algún grado de protección, observadas durante el censo realizado en el periodo posreproductor de 2024 en el ámbito de estudio e incluidas asimismo en el Anexo I y/o el Catálogo Nacional y/o Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón son:

- Alcaraván común, incluido en el Anexo I de la Directiva Aves.
- Aguilucho lagunero occidental, incluido en el Anexo I de la Directiva Aves.
- Buitre leonado, incluido en el Anexo I de la Directiva Aves.
- Milano negro, incluido en el Anexo I de la Directiva Aves.

Además de las especies mencionadas, toda el área de estudio alberga gran cantidad de aláudidos, pudiéndose detectar algunas concentraciones de centenares de ejemplares de calandria, así como una presencia ubicua de cogujadas, encontrándose tanto ejemplares juveniles como parejas en celo. Por último, a lo largo de toda el área se han observado numerosos grupos familiares de corneja, constituidos por entre 3 y 5 ejemplares.

5.1.3 Especies de interés detectadas

5.1.3.1 Aves Esteparias

- Ganga ibérica

La ganga ibérica es una especie catalogada como “**Vulnerable**” a escala nacional y autonómica, así como en el Anexo I de la Directiva Aves. Se trata de otra especie típicamente esteparia que prefiere los pastizales y zonas de cultivo herbáceo extensivo, además de zonas de matorral ralo.

La ganga ibérica se encuentra citada en el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), y ha sido localizada durante el trabajo de campo realizado en julio de 2024, correspondiente al periodo posreproductor. Se han registrado 4 observaciones dentro del ámbito de estudio, en la zona oeste, que

corresponden a 1 macho en una zona de labrado, 1 macho y 1 hembra en una zona de charca (que en una segunda observación se localizan en vuelo hacia dirección sureste), y 7 ejemplares en vuelo en la zona de la misma charca de las observaciones anteriores. No se han realizado observaciones de la especie en las parcelas de la instalación objeto del presente estudio.

Además, se han incorporado los datos históricos de la especie registrados en el Censo Nacional de 2005, para el ámbito de estudio, confirmando 4 registros de la especie en la zona noroeste próxima al ámbito de censo. En concreto, se trata de 3 observaciones registradas en junio de 2005 correspondientes a 4, 2 y 2 individuos, respectivamente, que se localizan a una distancia de 1,5-2 km del ámbito de censo; y 1 observación de 5 individuos en julio de 2005, en el límite del mismo.

Estos datos confirman la importancia de la zona para este tipo de aves, coincidiendo la mayor parte del ámbito de censo con cuadrículas hotspot de aves esteparias (ver 2.3.2.2).

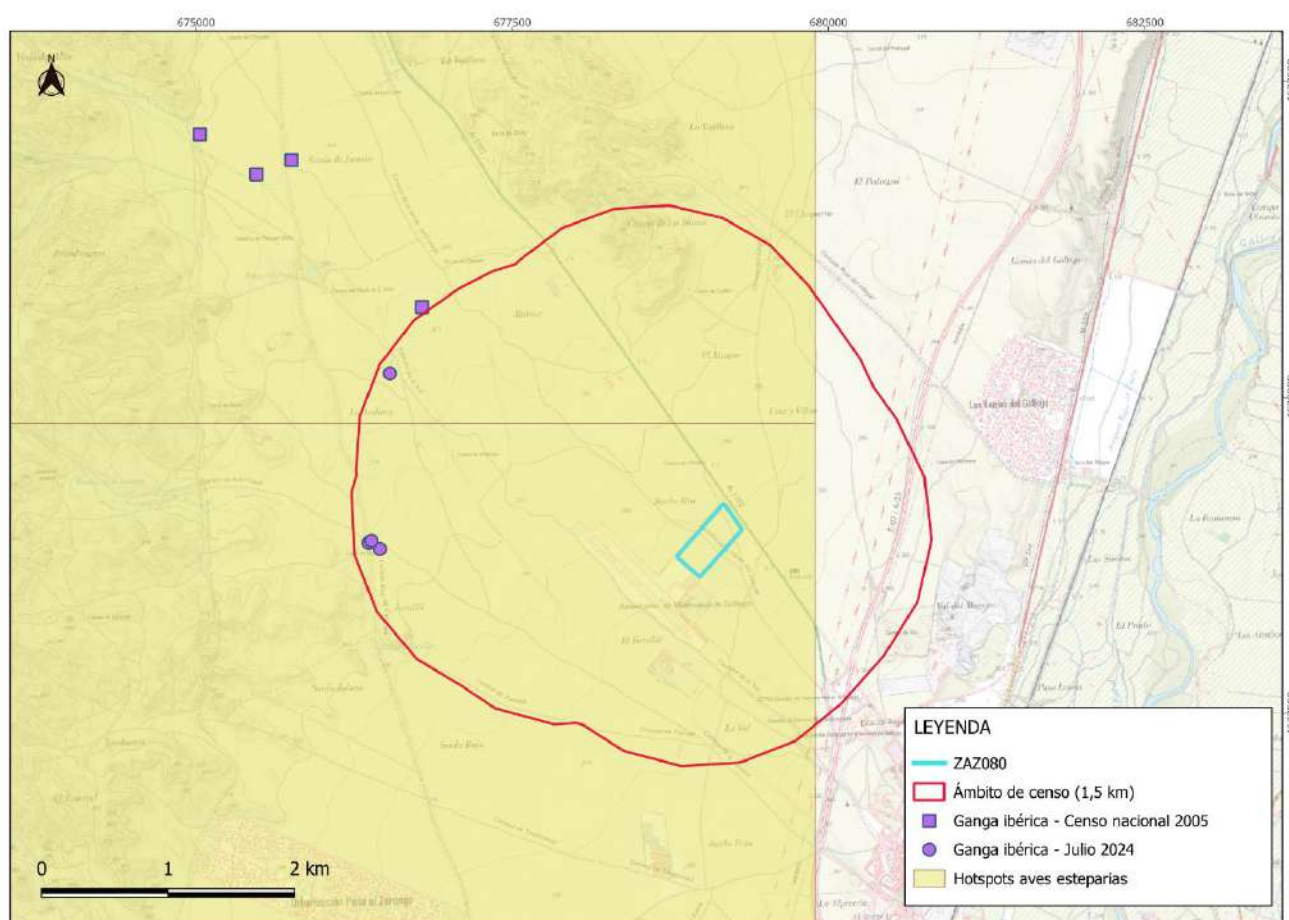


Figura 5-2. Observaciones de ganga ibérica en el ámbito de censo (línea roja, 1,5 km de buffer con respecto a la instalación) e inmediaciones. Se han añadido los datos históricos de la especie (cuadrados morados), así como la información sobre espacios de interés para estas aves en el ámbito.

Resulta de interés indicar que España alberga las principales poblaciones europeas de la especie (aproximadamente el 90%), con una estima de 4.500 – 12.300 individuos según el último censo nacional realizado en 2019 (Mougeot *et al.*, 2021), lo que supone una reducción del 19% respecto al anterior censo realizado en 2005 (Suárez *et al.*, 2006). Al igual que otras aves esteparias, parece estar sufriendo un drástico declive, más acusado en los núcleos de población del norte, oeste y sur de la península ibérica.

- Alcaraván común

El alcaraván común es una especie incluida en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial, así como en el Anexo I de la Directiva Aves. Se trata de otra especie típicamente esteparia.

Se trata de una especie ya citada en el IEET y localizada durante los trabajos de campo realizados en julio de 2024, periodo posreproductor. Se confirma su presencia en el ámbito de censo con la observación de un ejemplar a 1,9 km al noroeste de la poligonal del proyecto, en una zona de barbecho.

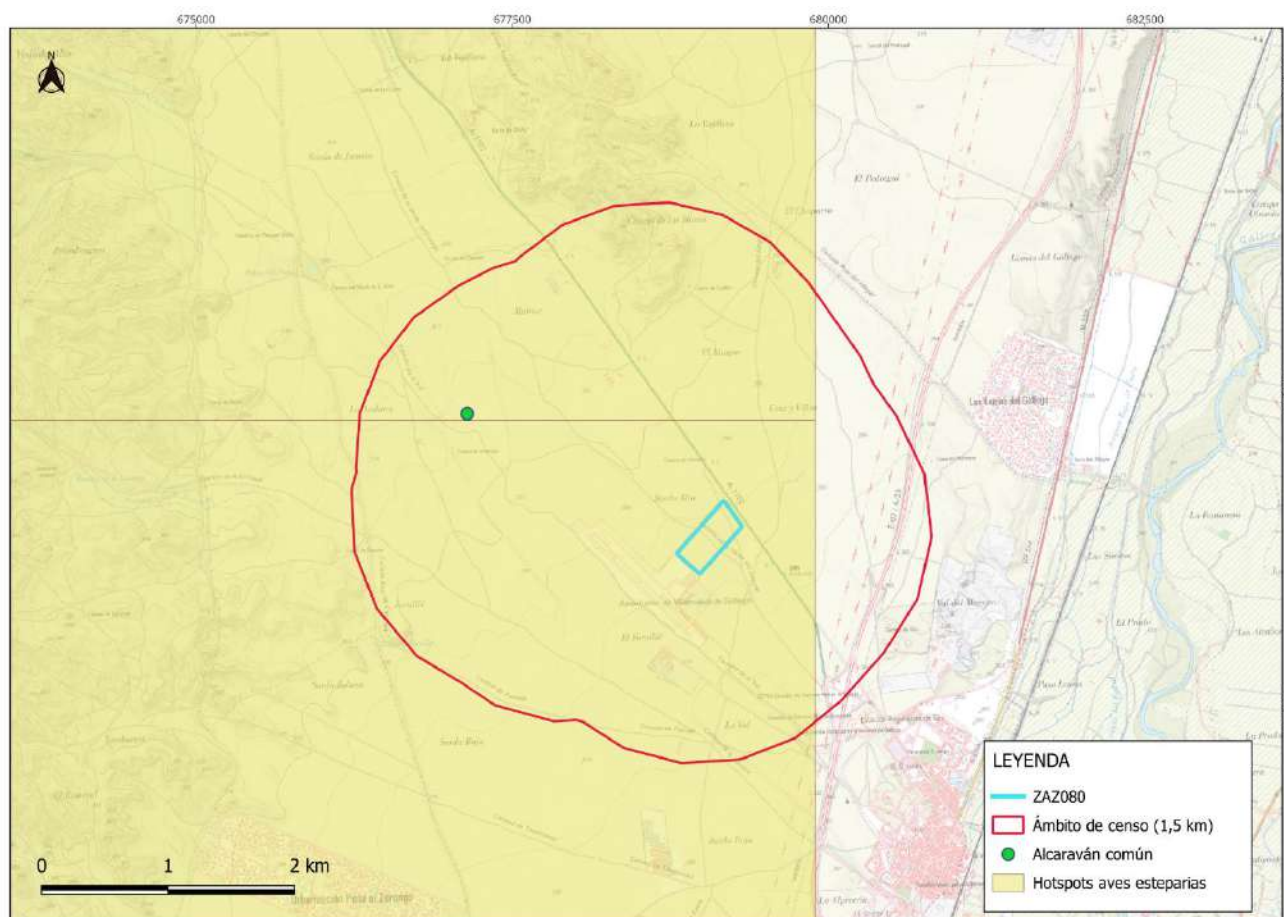


Figura 5-3. Observaciones de alcaraván en el ámbito de censo (línea roja, 1,5 km de buffer con respecto a la instalación) e inmediaciones. Se han añadido la información sobre espacios de interés para estas aves en el ámbito.

5.1.3.2 Aves rapaces y otras aves de interés

■ Chova piquirroja

La chova piquirroja es una especie catalogada como Vulnerable a escala regional, incluida en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (Decreto 139/2011), así como en el Anexo I de la Directiva Aves.

Se trata de una especie citada en el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), registrada en el ámbito de censo durante el trabajo de campo, con un único registro a 325 metros al sur de la parcela del proyecto, en un tejado de una edificación.

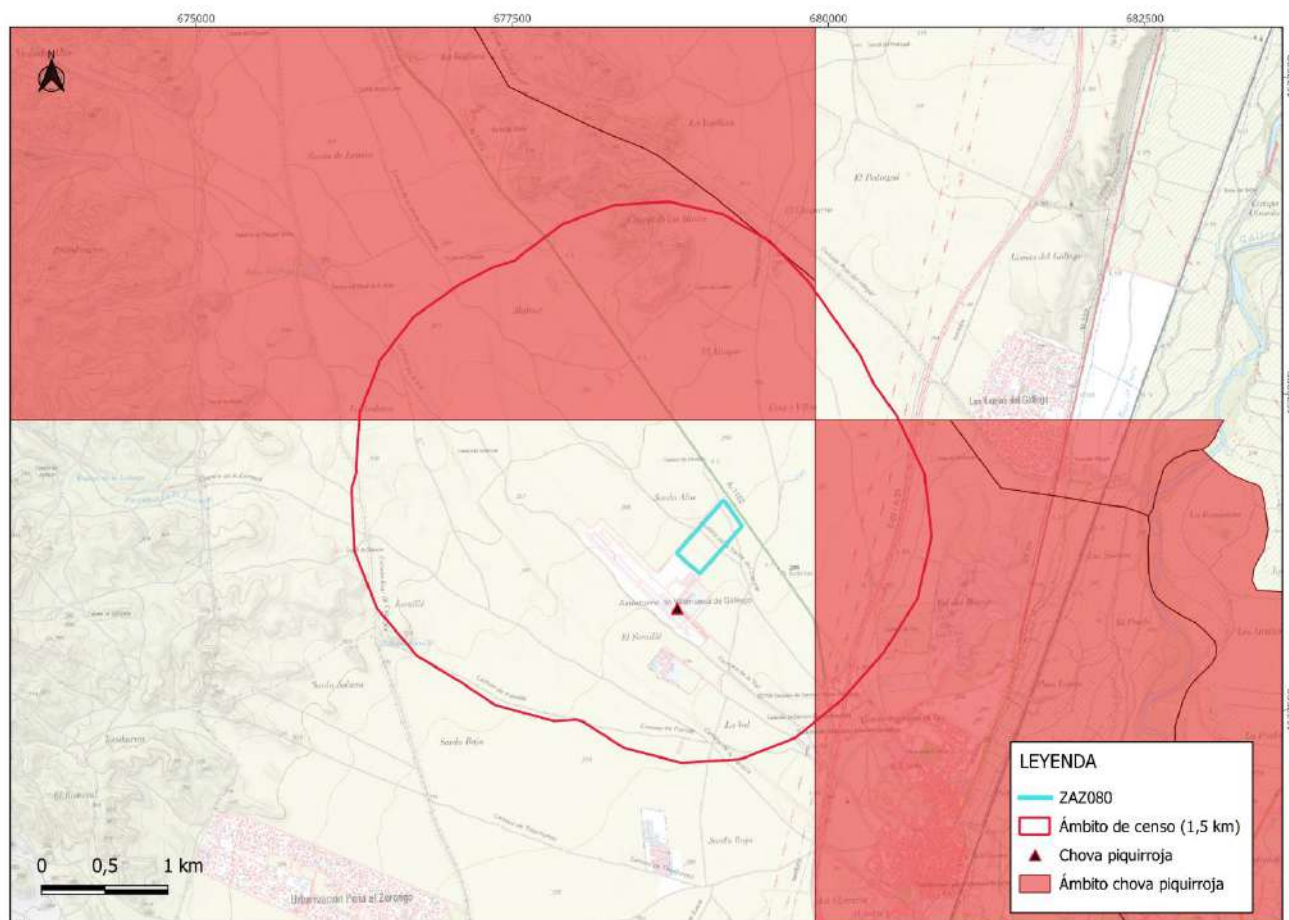


Figura 5-4. Observaciones de chova piquirroja en el ámbito de censo (línea roja, 1,5 km de buffer con respecto a la instalación).

■ Milano negro

El milano negro es una especie incluida en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (Decreto 139/2011), así como en el Anexo I de la Directiva Aves.

Se trata de una especie citada en el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), registrada en el ámbito de censo durante el trabajo de campo, con un total de 6 individuos en 5 registros en las zonas sureste y norte, todos ellos en vuelos de caza principalmente.

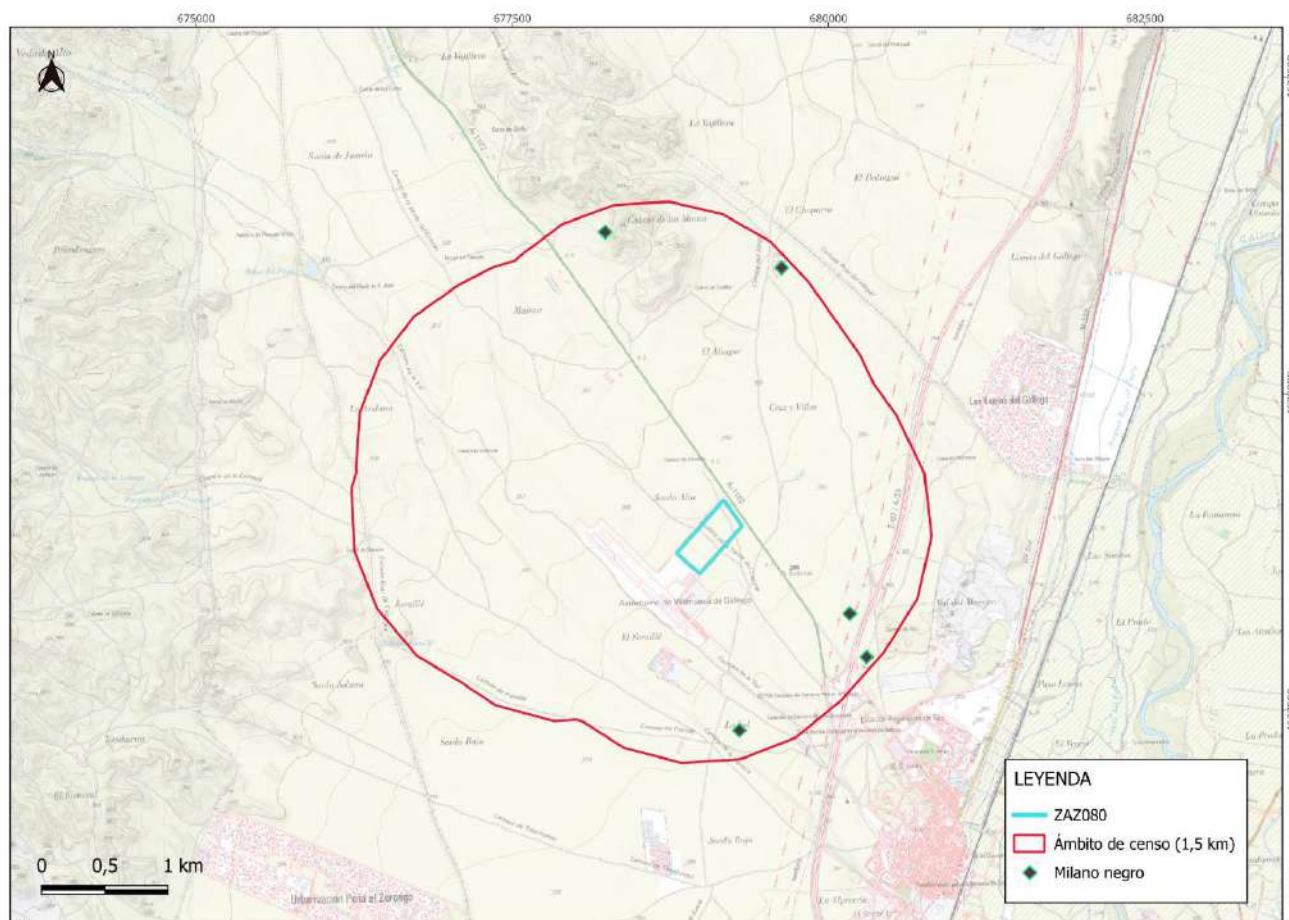


Figura 5-5. Observaciones de milano negro en el ámbito de censo (línea roja, 1,5 km de buffer con respecto a la instalación) e inmediaciones.

■ Aguilucho lagunero occidental

El aguilucho lagunero occidental es una especie incluida en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (Decreto 139/2011), así como en el Anexo I de la Directiva Aves.

Se trata de una especie citada en el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), registrada en el ámbito de censo durante el trabajo de campo, con un total de 2 hembras observadas posadas en zona de rastrojo, al noroeste y sureste de la poligonal del proyecto.

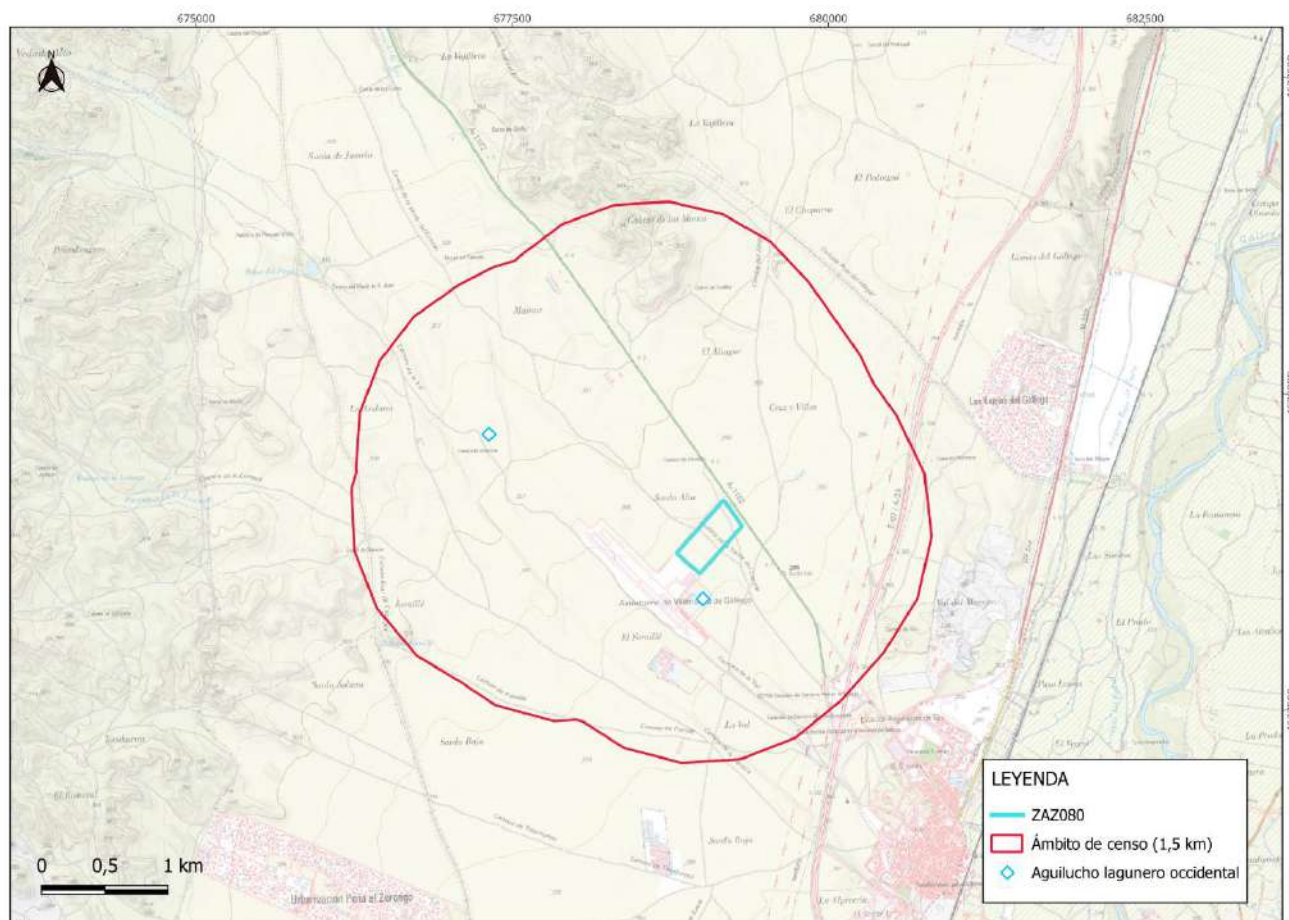


Figura 5-6. Observaciones de aguilucho lagunero occidental en el ámbito de censo (línea roja, 1,5 km de buffer con respecto a la instalación) e inmediaciones.

■ Buitre leonado

El buitre leonado es una especie incluida en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (Decreto 139/2011), así como en el Anexo I de la Directiva Aves.

Se trata de una especie no citada en el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), que ha sido detectada durante los trabajos de campo. La única observación corresponde a un ejemplar en vuelo directo en la zona norte del ámbito de censo, a unos 1,2 km de la poligonal. Tal y como ya se ha comentado en el apartado correspondiente (2.3.2.3), la totalidad del ámbito de censo y por tanto, la instalación ZAZ090, se ubica dentro de Zonas de Alimentación de aves necrófagas.

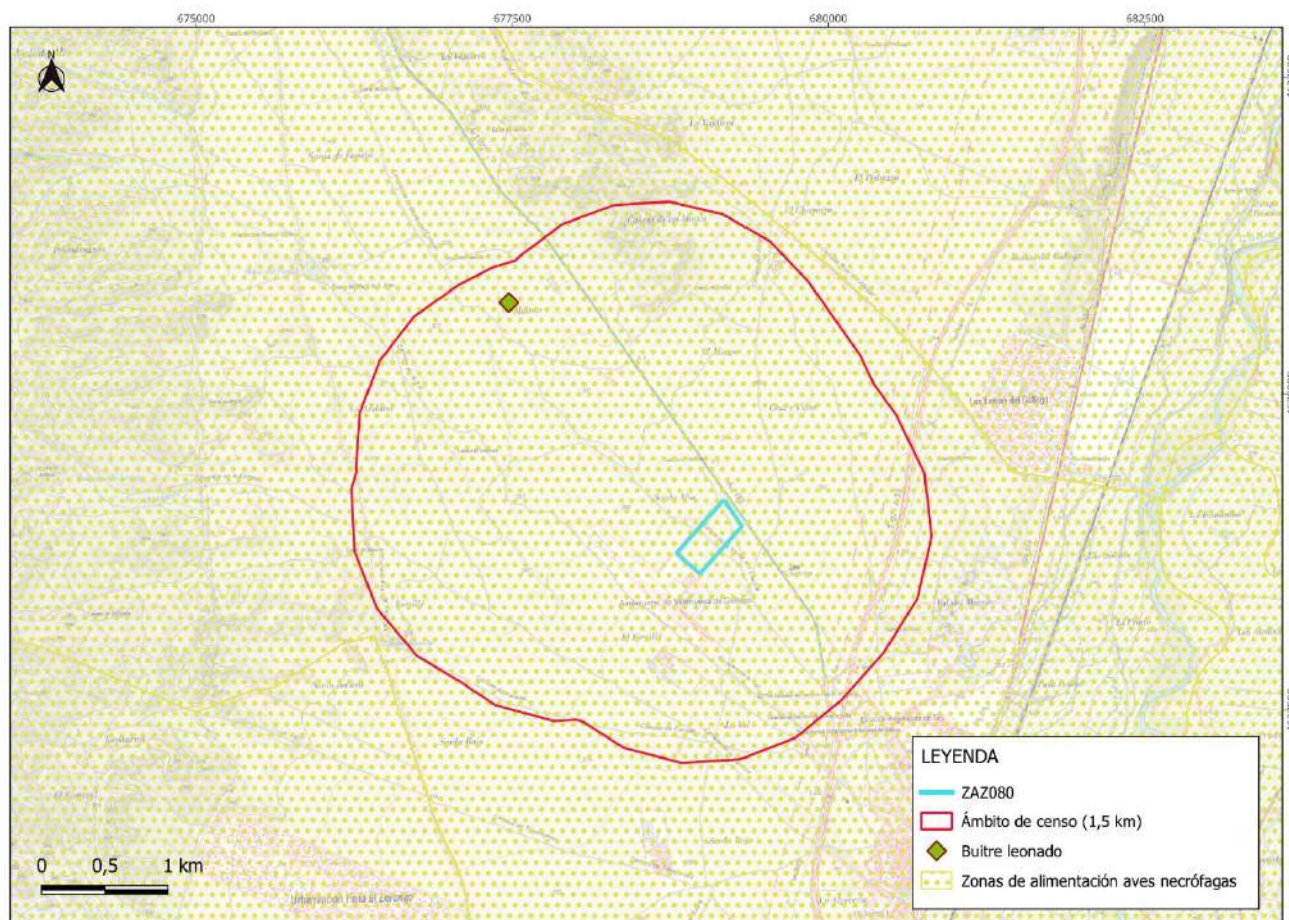


Figura 5-7. Observaciones de buitre leonado en el ámbito de censo (línea roja, 1,5 km de buffer con respecto a la instalación) e inmediaciones.

5.1.4 Especies de interés no detectadas

De las especies de interés inventariadas en el análisis bibliográfico de la zona (4.1), cabe destacar la relevancia de las siguientes especies por su catalogación, ya que, aunque no fueron detectadas en la única visita realizada en época posreproductora, podrían estar presentes en la zona:

- Sisón común y alondra ricotí, catalogados como En peligro de extinción; y ganga ortega, cernícalo primilla y aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), catalogados como Vulnerables; dentro del grupo de las aves esteparias. Como resultados de la consulta de datos históricos (3.1.1):
 - Ganga ortega, se confirma su presencia al noroeste de la poligonal del proyecto, a unos 3,2 km, en el censo nacional del año 2005.
- Sisón común, se confirma su presencia en prácticamente todo el ámbito de estudio en los censos de 2005 y 2016, en periodo reproductor. De estos registros, uno corresponde a un macho observado a unos 400 metros y una pareja a 600 metros de la poligonal del proyecto, en el periodo reproductor del año 2016. El resto de registros se localizan a 9-13 km al noreste de la poligonal
- Milano real y alimoche común, catalogadas como En peligro de extinción y Vulnerable respectivamente, en el grupo de aves rapaces.
- Escribano palustre, catalogado como En peligro de extinción, dentro de los passeriformes.

La posible presencia de algunas de estas especies se apoya, además, en la presencia de los espacios de interés para las aves, los cuales se solapan con el ámbito de estudio (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). En concreto:

- Hotspots para aves esteparias
- Ámbito de protección y área crítica para el cernícalo primilla
- Zona de alimentación de aves necrófagas
- IBA

5.2 Flora e HIC

5.2.1 Especies de flora amenazada

Como se ha señalado en el anterior apartado, *Thymus loscosii* vive en tomillares y matorrales aclarados sobre suelos esqueléticos en margas, con frecuencia yesíferas. En la zona de estudio no existe ningún área con vegetación natural donde pueda aparecer. El área potencial más próxima son unos cerros situados a 1 km al norte del área de estudio (Fig. 5.1.), que en ningún caso se verán afectados. Se descarta su presencia.



Figura 5-8. Zona de estudio, en primer plano, y cerros con presencia potencial de *Thymus loscosii* Willk. al fondo, alejados del área de implantación.

Picris hispanica tiene una ecología más amplia, aunque también asociada a tomillares y pastos vivaces de lugares secos en calizas, margas, yesos y dolomías. En la zona solo hay herbazales arvenses anuales. No es un hábitat idóneo para esta especie, por lo que la probabilidad de presencia es muy baja. En todo caso, en el improbable caso de aparecer algún ejemplar sería de forma muy localizada, por la baja idoneidad del hábitat y, además, a pesar de ser una especie casi amenazada a nivel nacional según la lista roja (Moreno, 2008), en Aragón no puede considerarse amenazada, siendo abundante en todo el valle del Ebro.

5.2.2 Hábitats de interés comunitario

La zona de estudio es agrícola en su totalidad, sin ninguna zona que presente vegetación natural, y que pudiera albergar algún tipo de HIC.

5.2.3 Otras comunidades vegetales de interés

La zona de estudio es agrícola en su totalidad, y no existe ninguna comunidad vegetal natural de interés.

6 Conclusiones

6.1 Avifauna

Analizado el emplazamiento del centro de datos ZAZ080, los resultados del análisis bibliográfico y los resultados de la visita de campo realizada el 4 de julio de 2024, se concluye que:

- La disponibilidad de hábitats óptimos, especialmente en la zona norte y oeste del ámbito de censo, así como la presencia de aves esteparias registradas durante la visita de campo, con observaciones de ganga ibérica y alcaraván común, confirman el potencial de los mismos para este grupo de aves. Por otro lado, hay que tener en cuenta la presencia de infraestructuras antrópicas en el entorno inmediato de la poligonal como el aeródromo de Villanueva de Gállego, la carretera A-1102 (que colinda con la poligonal y atraviesa el ámbito de censo desde el norte hasta el sureste), la A-23 y el núcleo urbano localizado al este, las cuales constituyen un factor limitante a la presencia de las especies esteparias más sensibles.
- En referencia a este grupo, no se descarta la presencia de otras aves esteparias inventariadas en el IEET (alondra ricotí, aguilucho cenizo, ganga ortega y sisón), ya que tan solo se ha realizado una visita, en época no reproductora. En cuanto a datos históricos consultados (Censo Nacional 2005), destacan las observaciones de ganga ortega al noroeste de la poligonal.
- En base a la información ambiental recibida de la Administración, en agosto-septiembre 2024, se confirma el solapamiento de la instalación con área de esteparias, tal y como ya se ha comentado, así como con varias áreas críticas para el cernícalo primilla (dentro del buffer de 4 km de cada colonia). El área de ricotí se localiza a 2,8-3 km al oeste de la instalación.
- En cuanto a zonas de interés y/o protegidas para las aves, destaca el solapamiento de la poligonal del proyecto con zonas críticas para las aves esteparias (hotspots) y con zonas incluidas en el Plan de Recuperación de Especies de Aragón. En concreto, el proyecto queda dentro del ámbito de protección y área crítica para el cernícalo primilla. Aunque esta especie no ha sido detectada en la visita de campo al ámbito de censo, se recomienda una ampliación de las visitas en época reproductora, para completar la información. La poligonal de la instalación ZAZ080 también solapa con una zona de alimentación de aves necrófagas, siendo localizadas en campo únicamente el milano negro y de forma puntual el buitre leonado. Tras la revisión bibliográfica, no se descarta la presencia de otras especies de mayor catalogación como el alimoche o el milano real. Por último, la poligonal solapa con la IBA Campo de San Gregorio, con hábitat estepario y especies clave ya citadas, como el cernícalo primilla y la alondra ricotí.

En función de estos resultados preliminares, tanto por la mención en el IEET de diversas especies catalogadas en las cuadrículas del proyecto, como por el solapamiento de la poligonal con zonas de protección para avifauna y la confirmación de presencia de aves esteparias de interés, **se considera necesario un estudio de avifauna anual en el que se pueda ampliar y actualizar la información bibliográfica recopilada** para analizar adecuadamente la posible afección de la ejecución del proyecto a las aves esteparias, principalmente, así como proponer medidas de mitigación y/o compensación adecuadas.

6.2 Flora e HIC

Analizado el emplazamiento propuesto para el centro de datos ZAZ080, se concluye que es una zona agrícola, sin ninguna vegetación natural, más allá de herbazales ruderales arvenses, y sin presencia de

especies de flora singulares, árboles o arboledas singulares, hábitats de interés comunitario ni ninguna comunidad vegetal de interés.

La certeza sobre la ausencia de afecciones sobre flora singular e HIC es muy elevada al ser un terreno agrícola, **no considerándose precisos estudios botánicos posteriores**.

7 Bibliografía

- Anthos. 2016. Anthos - Sistema de información sobre las plantas de España. Real Jardín Botánico - Fundación Biodiversidad. <http://www.anthos.es/>
- Bartolomé, C., Álvarez, J., Vaquero, J., Costa, M., Casermeiro, M.A., Giraldo, J., Zamora, J. 2005. *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Bermejo, E., Melado, F., 2009, coords. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Braun-Blanquet, J., Bolòs, O., 1957. Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme. *Anales Estac. Exp. Aula Dei* 5(1-4): 1-266.
- EC. 2013. *Interpretation manual of European Union habitats*. EUR 28. April 2013. European Commission, DG Environment, Luxembourg.
- García de la Morena, E. L., Bota, G., Ponjoan, A. y Morales, M. B. 2006. El sisón común en España. I Censo Nacional, 2005. SEO/BirdLife. Madrid.
- García de la Morena, E. L.; Bota, G.; Mañosa, S. y Morales, M. B. 2018. El sisón común en España. II Censo Nacional (2016). SEO/BirdLife. Madrid.).
- García de la Morena, E.L.; Morales, M.B. y García, J. T. 2000. Análisis de la importancia de la ZEPA nº 139 "Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares para el Sisón Común, en el conjunto de su población en la Comunidad de Madrid. SEO/BirdLife - Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid.
- García de la Morena, E. L. Tesis "Ecología y movimientos migratorios del sisón del sisón común (Tetrax tetrax) fuera del periodo reproductor". UAM, 2016.
- GBIF. 2024. Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org/>
- Govaerts, R., Nic Lughadha, E., Black, N., Turner, R., Paton, A. 2021. The World Checklist of Vascular Plants, a continuously updated resource for exploring global plant diversity. *Sci Data* 8: 215.
- Moreno, J.C. 2008 (coord.). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino - Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.
- POWO. 2024. Plants of the World Online. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Ramos-Gutiérrez, I., Lima, H., Pajarón, S., Romero-Zarco, C., Sáez, L., Pataro, L., Molina-Venegas, R., Rodríguez, M. Á., & Moreno-Saiz, J.C. 2021. Atlas of the vascular flora of the Iberian Peninsula biodiversity hotspot (AFLIBER). *Global Ecology and Biogeography* 30: 1951–1957. <https://doi.org/10.1111/geb.13363>
- SEBICOP. 2024. Portal de la Lista Roja de la Flora vascular de España. Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. <https://listaroja.conservacionvegetal.org/>
- SIVIM. 2008. Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica. <http://www.sivim.info/sivi/>
- Talavera, S., Talavera, M. 2017. *Picris* L. En: Talavera, S., Buira, A., Quintanar, A., García, M.Á., Talavera, M., Fernández, P., Aedo, C. (eds.). *Flora iberica* 16(2): 1123-1131. Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid.

Anejo I. Inventario general avifauna

Orden	Familia	Nombre	Nombre científico	LESPRE y CNEA	CREA	Directivas Europeas
Coraciiformes	Meropidae	Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Falconiformes	Accipitridae	Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Coraciiformes	Upupidae	Abubilla común	<i>Upupa epops</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Certhiidae	Agateador europeo	<i>Certhia brachydactyla</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Falconiformes	Accipitridae	Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Falconiformes	Accipitridae	Aguililla calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Falconiformes	Accipitridae	Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	Vulnerable	Vulnerable	Aves Anexo I
Falconiformes	Accipitridae	Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Falconiformes	Accipitridae	Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	En régimen de protección especial	Listado	Aves Anexo I
Charadriiformes	Burhinidae	Alcaraván común	<i>Burhinus oedicnemus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Paseriformes	Laniidae	Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Laniidae	Alcaudón norteño	<i>Lanius excubitor</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Falconiformes	Falconidae	Alcotán europeo	<i>Falco subbuteo</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Falconiformes	Accipitridae	Alimoche común	<i>Neophron percnopterus</i>	En peligro de extinción	Vulnerable	Aves Anexo I
Paseriformes	Alaudidae	Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	-No incluido-	Listado	Aves Anexo IIb
Paseriformes	Alaudidae	Alondra ricotí	<i>Chersophilus duponti</i>	Vulnerable	En peligro de extinción	Aves Anexo I
Paseriformes	Alaudidae	Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Anseriformes	Anatidae	Ánade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIa y IIIa
Charadriiformes	Scolopacidae	Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Strigiformes	Strigidae	Autillo europeo	<i>Otus scops</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.

Orden	Familia	Nombre	Nombre científico	LESPRE y CNEA	CREA	Directivas Europeas
Paseriformes	Hirundinidae	Avión común occidental	<i>Delichon urbicum</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Hirundinidae	Avión roquero	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Hirundinidae	Avión zapador	<i>Riparia riparia</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Falconiformes	Accipitridae	Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Motacillidae	Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Strigiformes	Strigidae	Búho chico	<i>Asio otus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Strigiformes	Strigidae	Búho real	<i>Bubo bubo</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Falconiformes	Accipitridae	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Falconiformes	Accipitridae	Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Alaudidae	Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Paseriformes	Paridae	Carbonero común	<i>Parus major</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Paridae	Carbonero garrapinos	<i>Periparus ater</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Coraciiformes	Coraciidae	Carraca europea	<i>Coracias garrulus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Paseriformes	Sylviidae	Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Carricero tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Falconiformes	Falconidae	Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	En régimen de protección especial	Vulnerable	Aves Anexo I
Falconiformes	Falconidae	Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Cetia ruiseñor	<i>Cettia cetti</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Charadriiformes	Charadriidae	Chorlitejo chico	<i>Charadrius dubius</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Piciformes	Caprimulgidae	Chotacabras cuellirojo	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	En régimen de protección especial	De interés especial	Aves Migratorias pres. reg.
Piciformes	Caprimulgidae	Chotacabras europeo	<i>Caprimulgus europaeus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Paseriformes	Corvidae	Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	En régimen de protección especial	Vulnerable	Aves Anexo I

Orden	Familia	Nombre	Nombre científico	LESPRE y CNEA	CREA	Directivas Europeas
Ciconiiformes	Ciconiidae	Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	En régimen de protección especial	Listado	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Cisticola buitón	<i>Cisticola juncidis</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Galliformes	Phasianidae	Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Paseriformes	Alaudidae	Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Alaudidae	Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Paseriformes	Turdidae	Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Turdidae	Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Turdidae	Collalba negra	<i>Oenanthe leucura</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Paseriformes	Turdidae	Collalba rubia occidental	<i>Oenanthe hispanica</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Corvidae	Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Cuculiformes	Cuculidae	Críalo europeo	<i>Clamator glandarius</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Cuculiformes	Cuculidae	Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Corvidae	Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	-No incluido-	Listado	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Curruca cabecinegra	<i>Curruca melanocephala</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Curruca carrasqueña oriental	<i>Curruca cantillans</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Curruca mirlona occidental	<i>Curruca hortensis</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Curruca mosquitera	<i>Sylvia borin</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Curruca rabilarga	<i>Curruca undata</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Paseriformes	Sylviidae	Curruca tomillera	<i>Curruca conspicillata</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sylviidae	Curruca zarcera	<i>Curruca communis</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Emberizidae	Escribano hortelano	<i>Emberiza hortulana</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I

Orden	Familia	Nombre	Nombre científico	LESPRE y CNEA	CREA	Directivas Europeas
Paseriformes	Emberizidae	Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Emberizidae	Escribano palustre	<i>Emberiza schoeniclus</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Emberizidae	Escribano soteño	<i>Emberiza cirius</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Emberizidae	Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	-No incluido-	Listado	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Sturnidae	Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Galliformes	Phasianidae	Focha común	<i>Fulica atra</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIa y IIb
Galliformes	Phasianidae	Gallineta común	<i>Gallinula chloropus</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Columbiformes	Pteroclididae	Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	Vulnerable	Vulnerable	Aves Anexo I
Columbiformes	Pteroclididae	Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	Vulnerable	Vulnerable	Aves Anexo I
Ciconiiformes	Ardeidae	Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Ciconiiformes	Ardeidae	Garcilla bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Ciconiiformes	Ardeidae	Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>	En régimen de protección especial	Listado	Aves Migratorias pres. reg.
Ciconiiformes	Ardeidae	Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Charadriiformes	Laridae	Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Hirundinidae	Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Passeridae	Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Passeridae	Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Passeridae	Gorrión molinero	<i>Passer montanus</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Corvidae	Grajilla occidental	<i>Corvus monedula</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Falconiformes	Falconidae	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Paseriformes	Paridae	Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Fringillidae	Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	-No incluido-	Listado	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Motacillidae	Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.

Orden	Familia	Nombre	Nombre científico	LESPRE y CNEA	CREA	Directivas Europeas
Strigiformes	Tytonidae	Lechuza común	<i>Tyto alba</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Coraciformes	Alcedinidae	Martín pescador común	<i>Alcedo atthis</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Falconiformes	Accipitridae	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Falconiformes	Accipitridae	Milano real	<i>Milvus milvus</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Aves Anexo I
Paseriformes	Turdidae	Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Paseriformes	Aegithalidae	Mito común	<i>Aegithalos caudatus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Strigiformes	Strigidae	Mochuelo europeo	<i>Athene noctua</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Oriolidae	Oropéndola europea	<i>Oriolus oriolus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Remizidae	Pájaro moscón europeo	<i>Remiz pendulinus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Columbiformes	Columbidae	Paloma bravía	<i>Columba livia</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIa
Columbiformes	Columbidae	Paloma doméstica	<i>Columba domestica</i>	-No incluido-	-No incluido-	-No incluido-
Columbiformes	Columbidae	Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Columbiformes	Columbidae	Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Paseriformes	Fringillidae	Pardillo común	<i>Linnaria cannabina</i>	-No incluido-	Listado	Aves Migratorias pres. reg.
Galliformes	Phasianidae	Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIa y IIIa
Piciformes	Picidae	Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	-No incluido-
Paseriformes	Fringillidae	Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Fringillidae	Piquituerto común	<i>Loxia curvirostra</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Piciformes	Picidae	Pito ibérico	<i>Picus sharpei</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Rallidae	Rascón europeo	<i>Rallus aquaticus</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Paseriformes	Turdidae	Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Fringillidae	Serín verdicillo	<i>Serinus serinus</i>	-No incluido-	Listado	Aves Migratorias pres. reg.
Gruiformes	Otididae	Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Aves Anexo I

Orden	Familia	Nombre	Nombre científico	LESPRE y CNEA	CREA	Directivas Europeas
Paseriformes	Alaudidae	Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Anexo I
Paseriformes	Alaudidae	Terrera marismeña	<i>Audala rufescens</i>	-No incluido-	-No incluido-	-No incluido-
Piciformes	Picidae	Torcecuello euroasiático	<i>Jynx torquilla</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Columbiformes	Columbidae	Tórtola europea	<i>Streptopelia turtur</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Columbiformes	Columbidae	Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Paseriformes	Corvidae	Urraca común	<i>Pica pica</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Apodiformes	Apodidae	Vencejo común	<i>Apus apus</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Fringillidae	Verderón común	<i>Chloris chloris</i>	-No incluido-	Listado	-No definido-
Paseriformes	Sylviidae	Zarcero polígloa	<i>Hippolais polyglotta</i>	En régimen de protección especial	-No incluido-	Aves Migratorias pres. reg.
Paseriformes	Turdidae	Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb
Paseriformes	Turdidae	Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	-No incluido-	-No incluido-	Aves Anexo IIb

Anejo II. Datos registrados de avifauna

Nombre	Nombre científico	N total	Sustrato	Comportamiento
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	1	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	1	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Alcaraván común	<i>Buthinus oedicephalus</i>	1	Barbecho	Observaciones de individuos posados
Alcotán europeo	<i>Falco subbuteo</i>	1	Barbecho viejo	Vuelos de caza
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	1	Volando	Vuelo directo
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	1	Cereal	Vuelos de caza
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	1	Rastrojo	Vuelos de caza
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	1	Barbecho	Observaciones de individuos posados
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	2	Labrado	Observaciones de individuos posados
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	1	Labrado	Vuelos de caza
Chova piquirroja	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	1	Edificio	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	4	Labrado	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	5	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	3	Labrado	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	5	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	2	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	4	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	2	Barbecho	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	5	Barbecho	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	4	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	4	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	1	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	5	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	1	Labrado	Vuelo directo
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	1	Rastrojo	Observaciones de individuos posados
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	2	Rastrojo	Vuelo directo
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	1	Labrado	Observaciones de individuos posados
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	2	Charca/embalse	Observaciones de individuos posados
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	7	Charca/embalse	Vuelo directo

Nombre	Nombre científico	N total	Sustrato	Comportamiento
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	1	Cereal	Vuelos de caza
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	2	Cereal	Vuelo directo
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	1	Rastrojo	Vuelo directo
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	1	Erial	Vuelo directo
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	1	Cereal	Vuelo directo
Mochuelo europeo	<i>Athene noctua</i>	1	Barbecho	Observaciones de individuos posados

Anejo III. Cartografía

Plano 1. Observación de especies interés

Plano 2. Observación de otras especies

Plano 3. Detalle de instalaciones



Biodiversity Node S.L.
Sector Foresta, 17 - 1º B
28760. Tres Cantos Madrid
NIF: B88013040

Anexo 9.2

Estudio Ecológico Expansión AWS en Aragón

Estudio Ecológico Expansión AWS en Aragón

Emplazamiento: ZAZ080 – Villanueva de Gállego

Fecha: 31 julio 2024





Contacto

JESÚS MÁS
 Head of Consulting

M +34 648864607
 E jesus.mas@arcadis.com

Arcadis España Design
 & Consultancy S.L.
 Calle Orense 69 –
 Entreplanta
 28020 Madrid

Versiones

Autores	Revisores	Aprobado por
María Rodríguez (Satel) Álvaro Canales (Satel) Iván de la Torre (Satel)	Miguel Montañés (Satel) Jesús Mas (Arcadis) Marcel Hendriks (Arcadis)	Marcel Hendriks (Arcadis)

CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Cambios
REV00	31/07/2024	NA

Contenido

1	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	3
2	PROMOTOR Y EQUIPO REDACTOR	4
3	CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO	5
3.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
3.2	OTRAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	5
4	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	7
4.1	CLIMATOLOGÍA	7
4.2	GEOLOGÍA	8
4.3	HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	8
5	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	10
5.1	INVENTARIO DE FLORA	10
5.1.1	Vegetación Potencial	10
5.1.2	Vegetación actual	11
5.1.3	Especies de flora catalogada	12
5.1.4	Hábitats de Interés Comunitario	12
5.2	INVENTARIO DE FAUNA	13
6	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	19
6.1	RED NATURA 2000	19
6.2	ÁREAS PROTEGIDAS POR INSTRUMENTOS INTERNACIONALES	20
6.3	RED DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE ARAGÓN	20
6.4	ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DEL AS AVES (IBA)	20
6.5	OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS	21
6.6	ZONAS INCLUIDAS DENTRO DEL RD 1432/2008	21
7	PLANES DE ACCIÓN SOBRE ESPECIES AMENAZADAS	23
7.1	PLANES DE PROTECCIÓN SOBRE ESPECIES AMENAZADAS	23
7.2	ÁREAS CRÍTICAS DE ESPECIES PROTEGIDAS EN ARAGÓN	23
7.3	ZONAS DE ALIMENTACIÓN DE AVES NECRÓFAGAS Y MULADARES	24
8	CONCLUSIONES	25

ANEXOS

ANEXO I - CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA COMUNIDAD DE AVIFAUNA LOCAL

1 INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El proyecto en estudio consiste en un centro de datos (ZAZ080) que se ubicará en el término municipal de Villanueva de Gállego (provincia de Zaragoza).

El terreno identificado (en adelante **ZAZ080**) linda con la actual Infraestructura de AWS (ZAZ60). ZAZ080 se encuentra aproximadamente a 2,2 km al noroeste del centro de Villanueva de Gállego y aproximadamente a 16 km al norte del centro de la ciudad de Zaragoza. La dirección de ZAZ080 es Sc Polígono Tecnológico Suelo I.1 PIGA Villanueva 50830, Villanueva de Gállego, Zaragoza, España, y sus coordenadas geográficas son las siguientes: Latitud: 41°47'29.00"N; Longitud: 0°50'42.51"O.



Ubicación de las parcelas donde se proyecta el centro de datos ZAZ080. Fuente: IGN.

Debido a las características del entorno, se plantea la posibilidad de llevar a cabo un estudio de campo con el fin de inventariar la flora y fauna presentes en el entorno del proyecto para identificar posibles afecciones ecológicas a grupos sensibles y/o protegidos por figuras legales. Para ello, se realizará una caracterización biótica preliminar de la zona de afección directa y el entorno inmediato con el fin de determinar si es necesario realizar las mencionadas prospecciones botánicas y faunísticas *in situ*, en caso de presencia potencial de taxones o hábitats de interés.

2 PROMOTOR Y EQUIPO REDACTOR

ARCADIS ESPAÑA Design & Consultancy S.L.

Calle Orense, 69 – entreplanta
28020 Madrid
Spain

Teléfono de contacto +34 91 7660033

3 **CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO**

3.1 **UBICACIÓN DEL PROYECTO**

ZAZ080 está compuesta por una parcela catastral de forma regular, con un área declarada de 13,1 ha, cuya topografía es predominantemente plana con pendiente descendente hacia el sur. La zona norte está situada aproximadamente a 291 m sobre el nivel medio del mar, la zona sur está situada aproximadamente a 285 m sobre el nivel medio del mar.



Ubicación de las parcelas donde se proyecta el centro de datos ZAZ080. Fuente: IGN.

3.2 **OTRAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES**

En el entorno de ZAZ080 encontramos diferentes elementos antrópicos de interés en los estudios de campo (especialmente en lo que a fauna respecta) por las afecciones potenciales que pueden generar en los diferentes grupos taxonómicos a estudiar en el entorno.

Líneas eléctricas

La presencia de tendidos eléctricos puede suponer un riesgo para la avifauna de la zona, debido a la probabilidad de colisión y electrocución que, en muchas ocasiones, deriva en mortalidad del ave en función de la gravedad de la incidencia.

NOMBRE	POTENCIA
LAAT Villanueva – Gurrea	220
LAAT Escatrón – Villanueva	220
LAAT Peñaflor – Villanueva	220

NOMBRE	POTENCIA
LAAT Villanue O – Villanueva	132
LAAT Villanue O – Zue Oeste	132
LAAT Villanueva – Peñaflo	132
LAAT Villanueva 1 – Los Leones	132
LAAT Villanueva 2 – Los Leones	132
LAAT Villanueva – Cog. Progreen	45
LAAT Villanueva – Los Leones	45
LAAT San Mateo – Villanueva	45

Vías de comunicación

NOMBRE	POTENCIA
A – 23	Autovía
N – 330	Carretera Nacional
A – 1102	Carretera Regional
SC – 50297 – 04	Carretera Local
SC – 50297 – 05	Carretera Local
FF.CC. Zaragoza – Huesca	Línea de ferrocarril

Otras infraestructuras

La academia Militar de Zaragoza, la urbanización el Zorongo y el aeródromo de Villanueva de Gállego se encuentran próximos al proyecto en estudio, aunque no se consideran elementos que, *a priori*, puedan influir de forma determinante en la comunidad faunística local.

La existencia de otras instalaciones y equipamientos antrópicos en el entorno próximo al emplazamiento en estudio, tales como vertederos, balsas de agua o explotaciones ganaderas, pueden actuar como puntos de atracción a grupos de fauna de forma regular (p. ej., los vertederos suponen zonas de alimentación regular cada vez más aprovechadas por ciertas especies de aves).

No se han identificado tales infraestructuras en el entorno inmediato a la parcela en estudio. No obstante, tal y como se detalla más adelante, la detección en campo de este tipo de elementos será registrado y presentado en los apartados correspondientes.

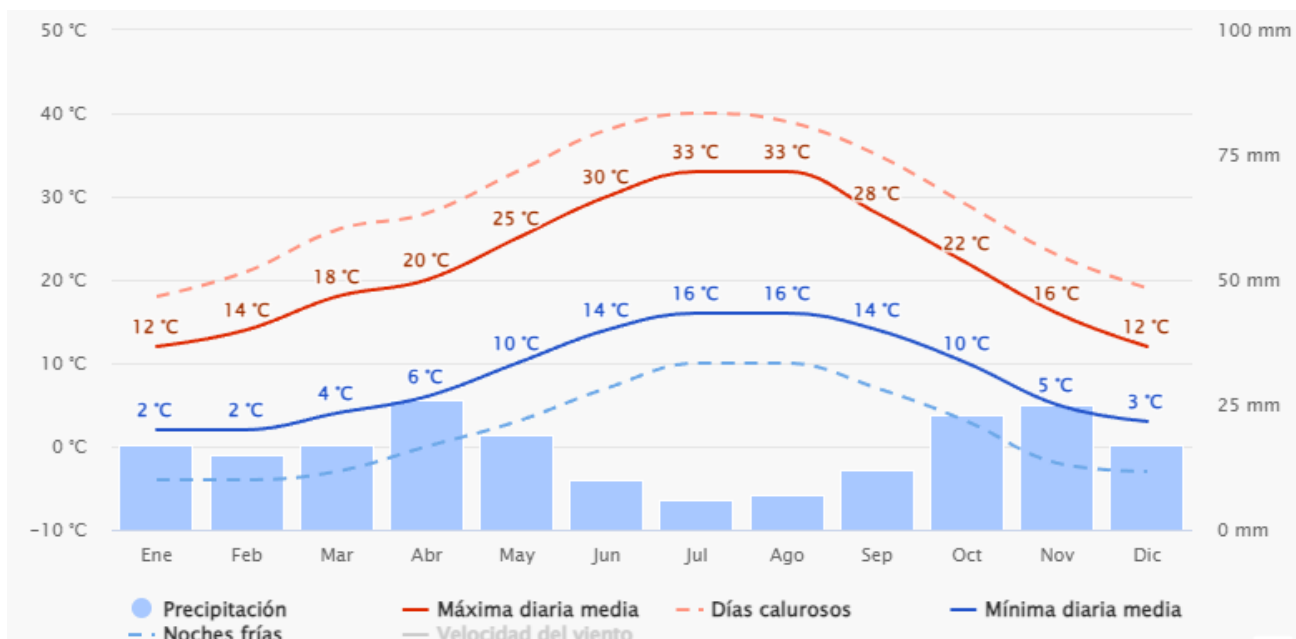
4 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Puesto que las características físicas de una zona (climatología, geología, edafología, hidrología, hidrogeología...) determinan sustancialmente las condiciones y aptitud del medio para la presencia y distribución de la vegetación, y esta, a su vez, condiciona la presencia y abundancia de los diferentes taxones faunísticos, se hace necesario presentar una caracterización previa del medio en el que se proyectan las actuaciones. A partir de esta base, será posible determinar la composición biótica de las comunidades locales de flora y fauna para evaluar posibles afecciones que las infraestructuras propuestas puedan tener, así como identificar especies vulnerables con mayor susceptibilidad a las alteraciones del entorno.

4.1 CLIMATOLOGÍA

El clima es un factor condicionante del medio físico, que ejerce un gran papel en la modelación del suelo y, por tanto, en la distribución geográfica de las especies y en la tipificación ecológica de los bosques.

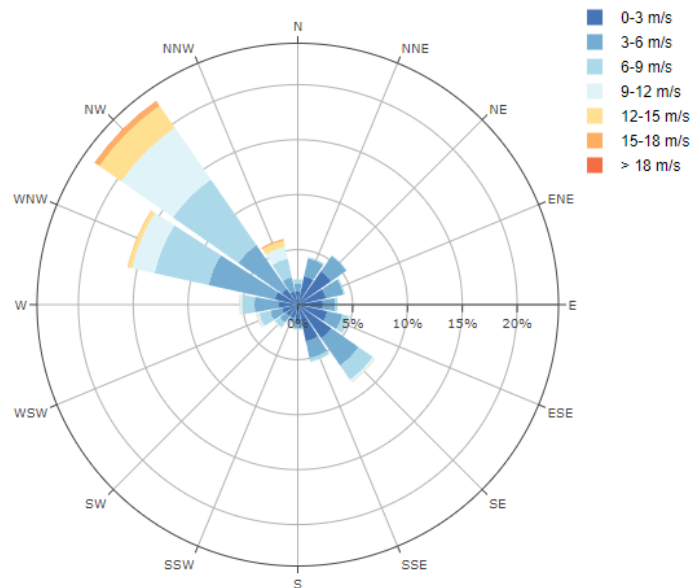
El clima local de la zona de estudio es semiárido, con temperaturas y precipitaciones medias anuales de 14°C y 395 mm respectivamente, y una fuerte oscilación térmica anual de 20°C. La distribución de las precipitaciones es típicamente mediterránea, con máximos en primavera (principalmente en el mes de mayo), y mínimos en julio y agosto, con un pequeño aumento en los meses de septiembre a noviembre.



Climograma del ámbito de estudio en Villanueva de Gállego. Fuente: Meteoblue.

Otro factor relevante es el Cierzo, viento que con dirección NO domina la zona y el valle del Ebro y que se caracteriza por ser fuerte, frío y desecante acentuando la aridez, siendo la velocidad media anual de 7 a 8,5 m/s.

Según el estudio de recurso eólico realizado, se espera que la dirección predominante sea NO y en menor medida ONO. La rosa de Frecuencias para el emplazamiento se muestra en la rosa de frecuencias de viento.



Rosa de frecuencias de viento y sus valores medios del ámbito de estudio. Fuente: Mapa Eólico Ibérico.

4.2 GEOLOGÍA

La zona de estudio se encuadra en la Hoja 354 (Alagón) y la Hoja 355 (Leciñena) del Mapa Geomorfológico de España 1:50.000 elaborado por el Instituto Geológico y Minero Español. Según esto, los centros de datos se proyectan íntegramente sobre elementos del Cuaternario, gravas y arenas en matriz limo-arcillosa, formando Glacis y Depósitos Aluviales.

Los depósitos de dichos materiales están constituidos generalmente por una mayoría de cantos subredondeados a subangulosos próximos al tamaño grava (1-3 cm) trabados por limo y arena. En menor proporción se encuentran entre tamaños entre 8 y 10 cm y, más raramente bloques de hasta 45 cm. La selección es baja, apreciándose estratificación cruzada difusa, a veces marcada por pasadas efímeras arenosas con desarrollo irregular.

Respecto a los estratos edáficos del terreno, según la información del Mapa Edafológico Español y su visor de datos (SEIS), ZAZ080 se ubica en su mayor parte sobre Aridisoles y, en una pequeña fracción, sobre Entisoles.

Los Aridisoles son suelos presentes en zonas de climas áridos que presentan una falta de agua disponible en largos períodos de tiempo y, cuando hay presencia de agua, esta está retenida a grandes tensiones. Suelen presentar un epipedón ochrico por debajo del cuál aparecen diversos horizontes de diagnóstico en función de las condiciones y de los materiales a partir de los que se han desarrollado.

Por otro lado, los Entisoles se definen como suelos que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles. Un Entisol no tiene horizontes diagnósticos, y la mayoría son básicamente su material parental regolítico inalterado. En este caso el suborden del tipo de suelo afectado por la actuación es Orthent (suelo esquelético o delgado), este suborden se caracteriza por ser suelos en superficie con reciente erosión o con formas del paisaje muy viejas completamente ausentes de minerales meteorizables

4.3 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

Hidrológicamente la zona estudiada en Villanueva de Gállego se encuentra enmarcada dentro de los dominios de la Subcuenca del río Gállego. La subcuenca del río Gállego se localiza formando parte del sector central de la cuenca del Ebro entre los sistemas montañosos Ibérico y Pirenaico.

El territorio municipal de Villanueva de Gállego es en su mayor parte llano o con ligera pendiente dirigida hacia el río de noroeste a sudeste, variando su cota desde los 430 a 440 metros de altura en los puntos más altos de El Castellar hasta un mínimo de 230 metros en la salida del río hacia su desembocadura.

En la zona de emplazamiento de los proyectos en el entorno de Villanueva de Gállego no existe ningún cauce de entidad que se vea afectado por las infraestructuras dimensionadas. También encontramos pequeños cauces estacionales en el entorno de los proyectos que tampoco se verán afectados por el proyecto: el Barranco de La Val y el Barranco de La Val Limpia, ambos pertenecientes a la subcuenca del río Gállego.

En cuanto a masas de agua subterránea, ambos centros de datos se ubican sobre el Aluvial del Gállego (ES091MSBT057).

5 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

5.1 INVENTARIO DE FLORA

La vegetación se considera importante por sí misma a la hora de realizar un inventario ya que, por sus relaciones con el resto de elementos del medio (tanto bióticos como abióticos), supone un componente relevante de los ecosistemas y paisaje. La composición vegetal y florística de un hábitat puede ser determinante de las especies animales presentes, ya sea de forma exclusiva como en combinación con otras características del entorno.

A la hora de abordar el estudio de la vegetación de la zona de estudio lo haremos desde dos puntos de vista distintos:

- En primer lugar, se realizará un estudio de la vegetación potencial de la zona, es decir, de los tipos de vegetación que existirían en la zona de no haber intervenido el hombre y que se vería conformada por la influencia de factores climáticos (temperatura y precipitación) y de factores relacionados con las características del suelo.
- En segundo lugar, se estudiará la vegetación actual que realmente ocupa la zona de estudio.

5.1.1 Vegetación Potencial

La vegetación potencial de una zona se refiere a la comunidad vegetal estable que existiría en un área dada tras una sucesión geobotánica natural, es decir, si el ser humano dejase de influir y alterar los ecosistemas. En la práctica, se considera la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada) de una zona concreta.

La presencia de unas comunidades vegetales u otras viene determinada únicamente, por tanto, por factores climáticos, (a través de los regímenes de precipitación y temperaturas), y en menor medida por las características del suelo. La vegetación potencial está integrada por comunidades climáticas de carácter climatófilo (zonales) y edafohigrófilo (azonales).

Tomando por base la “Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España” de Rivas Martínez, donde se definen las diferentes series de vegetación climatófilas existentes en la Península Ibérica, bioclimatológicamente, el proyecto en estudio se sitúa en la región biogeográfica mediterránea, piso mesomediterráneo.

La serie de Vegetación Potencial que se corresponde con estas condiciones bioclimáticas y biogeográficas y que está presente en la zona de proyecto (Rivas-Martínez, S., Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España) es:

Nº SERIE	NOMBRE	FACIACIÓN TÍPICA
29	Serie mesomediterránea murciano-almeriense guadiciano-bacense setabense valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de la coscoja (<i>Quercus coccifera</i>). <i>Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum</i> .	VP, coscojares

Las etapas de regresión y bioindicadores de esta serie son:

ÁRBOL DOMINANTE	<i>Quercus coccifera</i>
NOMBRE FITOSOCIOLOGICO	<i>Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum</i>
I. BOSQUE	-

II. MATORRAL DENSO	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Pinus halepensis</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
III. MATORRAL DEGRADADO	<i>Sideritis cavanillesii</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helianthemum marifolium</i>
IV. PASTIZALES	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

5.1.2 Vegetación actual

Se refiere a la comunidad vegetal que existe en un lugar dado sometida a la influencia del medio estacional y antropógeno. Es sinónimo de vegetación real.

El estado actual de la vegetación se ve influenciado, por una parte, por la potencialidad biológica de la estación, condicionada principalmente por el clima de la zona y las particularidades microclimáticas específicas (originadas por las condiciones orográficas, la naturaleza edáfica del terreno, la altitud), y, en el caso de la vegetación de riberas y zonas húmedas, la disponibilidad de humedad extra en el ecosistema. En ausencia de otros factores, la vegetación actual correspondería a las posiciones superiores de las series de vegetación comentadas en el apartado anterior.

Sin embargo, la realidad es que a los factores anteriores hay que sumar la acción del hombre que, normalmente, mantiene a las comunidades vegetales en los estados inferiores de la serie de vegetación potencial y sólo donde su acción es prácticamente inexistente podemos encontrar vegetación de los niveles superiores.

La vegetación presente en el entorno de **ZAZ080** difiere de la vegetación potencial descrita previamente, debido principalmente a la transformación del medio y los cambios en el uso del suelo. Para ello, se han inventariado los tipos de vegetación presentes en el entorno de 3 km a la infraestructura en estudio, con recurso de las coberturas vegetales del Mapa de Paisaje de la comarca, detalladas a continuación.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUP. (HA)	SUP. (%)
Cultivos arbóreos	13,22	0,31
Cultivos herbáceos en regadío	1,85	0,04
Cultivos herbáceos en secano	3.463,47	80,37
Eriales	20,19	0,47
Huertas	27,43	0,64
Pastizal - Matorral	384,61	8,92
Pinares mediterráneos y submediterráneos	2,37	0,25
Viñedos	1,85	0,04
Áreas industriales; áreas residenciales; canteras, vertederos y áreas degradadas	271,12	6,29

Las parcelas sobre las que se proyecta el centro de datos ZAZ080 se caracterizan por su uso agrícola en el cultivo de herbáceas de secano, correspondiendo con la mayor parte de la cobertura vegetal existente en la zona de afección directa y el entorno de 3 km analizado.

5.1.3 Especies de flora catalogada

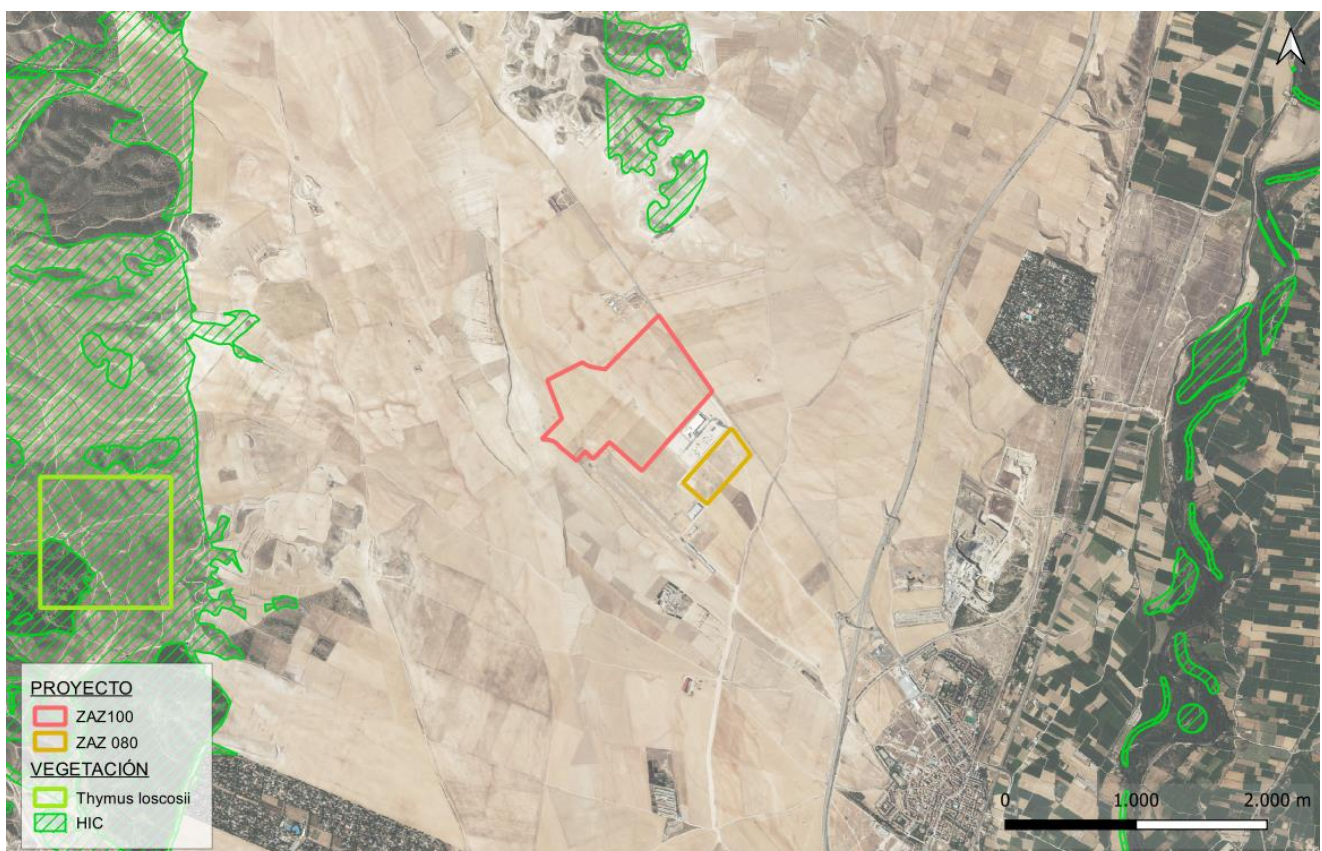
Según las diferentes fuentes consultadas sobre flora catalogada (Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, base de datos del Proyecto *Anthos*, cuadrículas 1x1km de flora catalogada en la Comunidad Autónoma de Aragón), **dentro de la superficie donde se proyectan las infraestructuras no hay constancia de flora catalogada.**

5.1.4 Hábitats de Interés Comunitario

Dentro de la zona de proyecto están cartografiados los siguientes Hábitats de Interés Comunitario del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, de acuerdo a la cartografía del Atlas de los Hábitat de España (2005) disponible en el Banco de Datos de la naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico:

- **HIC 1430** – Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*).
- **HIC 1520*** – Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*).

No obstante, debido a la distancia a la que se proyectan los centros de datos, **no se espera afección directa sobre los HIC citados.**



Hábitats de Interés Comunitario en el entorno de ZAZ080. Fuente: ICEAragón.

A la vista de los resultados de la caracterización y afección teórica a la vegetación actual, flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario, **no se estima necesario llevar a cabo prospecciones botánicas en la zona en la que se proyecta la construcción los centros de datos ZAZ080 ni su entorno, puesto que:**

- Las parcelas se sitúan íntegramente en suelos de uso agrícola, actual e históricamente.
- No hay constancia de flora protegida dentro de la parcela afectada ni en sus inmediaciones.
- Los Hábitats de Interés Comunitario inventariados no se verán afectados por la distancia a la que se sitúan.

5.2 INVENTARIO DE FAUNA

El estudio de la fauna presente en la zona de proyecto toma como base a la información extraída del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad del Ministerio de transición Ecológica (IEPNB), que agrupa la información en cuadrículas UTM 10x10 km, así como la consulta bibliográfica de diversas fuentes oficiales (Atlas y Libros Rojos, seguimientos de aves realizados por SEO-BirdLife y otras publicaciones).

A este inventario se incorporan las categorías de amenaza contempladas en los Catálogos Nacional y Aragonés de Especies Amenazadas y el Libro Rojo de España para cada una de las especies inventariadas.

Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA) (Real Decreto 139/2011)

En el Listado (LESPRE) se incluyen las especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular por su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y convenios internacionales ratificados por España.

Art. 5. Características del Listado y del Catálogo.

1. De acuerdo con el procedimiento previsto en el art. 53 del a Ley 42/2007 de 13 de diciembre, en el Listado se incluirán las especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España.
2. Dentro del Listado se crea el Catálogo, que incluye (cuando exista información técnica o científica que así lo aconseje) las especies amenazadas, asignándolas a alguna de las siguientes categorías:
 - En Peligro de Extinción (PE): especie, subespecie o población cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
 - Vulnerable (VU): especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA) (Decreto 129/2022)

Las especies, subespecies o poblaciones que se incluyen en el Catálogo de Especies amenazadas de Aragón están clasificadas en alguna de las siguientes categorías:

- En peligro de extinción (PE), reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- Vulnerables (VU), destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.

Especies incluidas en el Listado de Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE).

Libros Rojos de Vertebrados y Libro Rojo de Invertebrados de España

Las categorías empleadas en los Libros Rojos se basan en las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN/IUCN, por sus siglas en inglés), siendo las siguientes:

EX: Extinto

EN: Peligro

NT: Casi Amenazado

CR: Peligro Crítico

VU: Vulnerable

LC: Preocupación Menor

Según la cartografía de riqueza de especies del Inventario Español de Especies Terrestres (cuadrículas 10 x 10 km), se constata que, en la zona donde se proyectan las infraestructuras (cuadrícula **30TXM72 y 30TXM73**), la riqueza faunística confirmada es de al menos **112 especies**. El listado de estas especies se presenta a continuación, junto a la catalogación asignada en el Catálogo Nacional (CEEa), en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas (CEAA) y en el Libro Rojo de los Vertebrados terrestres.

Invertebrados

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEa	CEAA	LR
<i>Cerambyx cerdo</i>	Capricornio de la encina	LESRPE	LAESRPE	LC

Peces continentales

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEa	CEAA	LR
<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Graells	-	-	LC
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Madrilla	-	LAESPRe	LC

Anfibios

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEa	CEAA	LR
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	-	LAESRPE	LC
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	LESPRe	-	LC
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	LESPRe	-	NT
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado	LESPRe	-	LC
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	-	LAESPRe	LC

Reptiles

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEa	CEAA	LR
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	LESRPE	-	LC
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada	LESRPE	-	LC
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	-	LAESRPE	LC
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	LESRPE	-	LC
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LESRPE	-	LC
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	LESRPE	-	LC
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	LESRPE	-	LC

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEA	CEAA	LR
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LESRPE	-	LC
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	LESRPE	-	LC

Aves

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEA	CEAA	LR
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	LESRPE	-	LC
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	-	-	VU
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	LESRPE	-	LC
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LESRPE	-	VU
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	LESRPE	-	NT
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	LESRPE	-	LC
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	LESRPE	-	NT
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	LESRPE	-	LC
<i>Calandrella rufescens aptezii</i>	Terrera marismeña	LESRPE	-	NT
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirojo	LESRPE	-	VU
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	-	LAESRPE	LC
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	-	LAESRPE	LC
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	-	LAESRPE	LC
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	PE	PE	EN
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	LESRPE	LAESRPE	EN
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	VU	VU
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	LESRPE	-	NT
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo	LESRPE	-	LC
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	-	-	-
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	-	LC
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	-	-	LC
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	-	LC
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	-	LAESRPE	LC
<i>Corvus corone</i>	Corneja	-	-	LC
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	-	-	EN
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	-	-	EN
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LESRPE	-	LC
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	-	LAESRPE	LC
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	LESRPE	-	LC
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	LESRPE	-	NT
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	LESRPE	-	NT
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	LESRPE	VU	VU
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	LESRPE	-	NT

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEA	CEAA	LR
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	LESRPE	-	EN
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	LESRPE	-	EN
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	-	-	LC
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	LESRPE	-	LC
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	LESRPE	-	LC
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LESRPE	-	LC
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LESRPE	-	VU
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	-	-	NT
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	LESRPE	-	EN
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	LESRPE	-	LC
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	LESRPE	-	LC
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	LESRPE	-	NT
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	LESRPE	-	LC
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	LESRPE	-	LC
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	PE	PE	EN
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	VU	VU	VU
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	LESRPE	-	NT
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	LESRPE	-	LC
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	LESRPE	-	NT
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	LESRPE	-	VU
<i>Parus major</i>	Carbonero común	LESRPE	-	LC
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	-	-	LC
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	-	-	NT
<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos	LESRPE	-	LC
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	LESRPE	-	LC
<i>Pica pica</i>	Urraca	-	-	LC
<i>Picus viridis sharpei</i>	Pito real ibérico	LESRPE	-	LC
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	VU	VU	VU
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	VU	VU	EN
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	LESRPE	-	LC
<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	Chova piquirroja	LESRPE	VU	NT
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	-	LAESRPE	LC
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-	LC
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	-	-	VU
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	-	-	LC
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	LESRPE	-	LC
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	LESRPE	-	LC

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEA	CEAA	LR
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	LESRPE	-	LC
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	LESRPE	-	EN
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón	PE	PE	EN
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	LESRPE	-	LC
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	-	-	LC
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	LESRPE	-	NT
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LESRPE	-	LC

Mamíferos

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEA	CEAA	LR
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-	-	LC
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	-	-	LC
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	-	LAESRPE	LC
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	-	-	LC
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	-	LAESRPE	LC
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	-	LAESRPE	LC
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	-	-	LC
<i>Martes foina</i>	Garduña	-	LAESRPE	LC
<i>Meles meles</i>	Tejón	-	LAESRPE	LC
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	-	-	LC
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	-	-	LC
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	-	-	LC
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	-	-	LC
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	-	-	VU
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	-	-	LC
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	-	-	LC
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	-	-	LC
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	-	-	LC

Aunque la consulta bibliográfica no cita la presencia de especies de quirópteros, la existencia de infraestructuras próximas y la ecología de estas especies (capaces de desplazarse largas distancias desde sus zonas de refugio hasta las áreas habituales de caza) no permite descartar la presencia de quirópteros en el entorno en estudio.

Especies de interés en la zona

De las restantes especies inventariadas, cabe destacar aquellas que presentan un mayor grado de protección, bien por el bajo número de efectivos poblacionales (nivel autonómico y/o nacional) y/o por la vulnerabilidad que presentan a las alteraciones del hábitat (por ejemplo, por cambios en el uso del suelo):

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEA	CEAA	LR
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	VU	VU	NT
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	PE	PE	EN
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	VU	VU
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	LESRPE	VU	VU
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	PE	PE	EN
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	VU	VU	VU
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	VU	VU	VU
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	VU	VU	EN
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	LESRPE	VU	NT
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón	PE	PE	EN

Es destacable la presencia de especies con una marcada fidelidad al territorio, siendo especialmente vulnerables aquellas especies fuertemente ligadas a hábitats esteparios como son la **alondra ricotí** (*Chersophilus duponti*), la **ganga ibérica** (*Pterocles alchata*), la **ganga ortega** (*Pterocles orientalis*) o el **cernícalo primilla** (*Falco naumanni*), entre otras.

6 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Los espacios protegidos son áreas delimitadas geográficamente, reconocidas y gestionadas a través de medios legales (u otros mecanismos efectivos) con la finalidad de lograr la protección de aquellos elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo, así como asegurar el mantenimiento a largo plazo de la naturaleza, sus servicios ecosistémicos y los valores culturales asociados a dicho entorno.

Por tanto, se hace necesario identificar la existencia de espacios protegidos en la zona de implantación directa de las infraestructuras en estudio y/o en sus inmediaciones con el fin de evaluar posibles afecciones a esa diversidad biológica, geodiversidad y recursos naturales y culturales presentes en tales espacios.

Los espacios protegidos y zonas consideradas de interés estudiadas se estructuran de la siguiente forma:

- **Red Natura 2000**, que incluye las Zonas de Especial Conservación (**ZEC**), y las Zonas de Especial Protección para las Aves (**ZEPA**).
- Red de **Espacios Naturales Protegidos de Aragón** (Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas Naturales, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos).
- **Áreas Protegidas por Instrumentos Internacionales**.
- Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (Zonas **PORN**).
- Zonas Húmedas del **Inventario de Humedales de Aragón**.
- Otras zonas de interés cómo:
 - Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (**IBA**, por sus siglas en inglés), por SEO/BirdLife.
 - Zonas de Importancia para los Mamíferos (**ZIM**).
 - **Árboles Singulares** definidos en la “Guía de Árboles Monumentales y Singulares de Aragón”.

6.1 RED NATURA 2000

No se espera afección directa de ZAZ080 puesto que no se proyecta a espacios incluidos en la Red Natura 2000. Las áreas más próximas incluidas en Red Natura 2000 son las siguientes:

- ZEC ES2430077 “Bajo Gállego”, al este de los emplazamientos.
- ZEPA ES0000293 “Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y el Castellar” al norte de los emplazamientos.
- ZEC ES2430080 “Castellar”, al suroeste del emplazamiento.



Áreas incluidas en Red Natura 2000 en el entorno del proyecto ZAZ080. Fuente: ICEAragón.

6.2 ÁREAS PROTEGIDAS POR INSTRUMENTOS INTERNACIONALES

ZAZ080 no se proyecta dentro de Áreas Protegidas por Instrumentos Internacionales definidas de acuerdo a la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

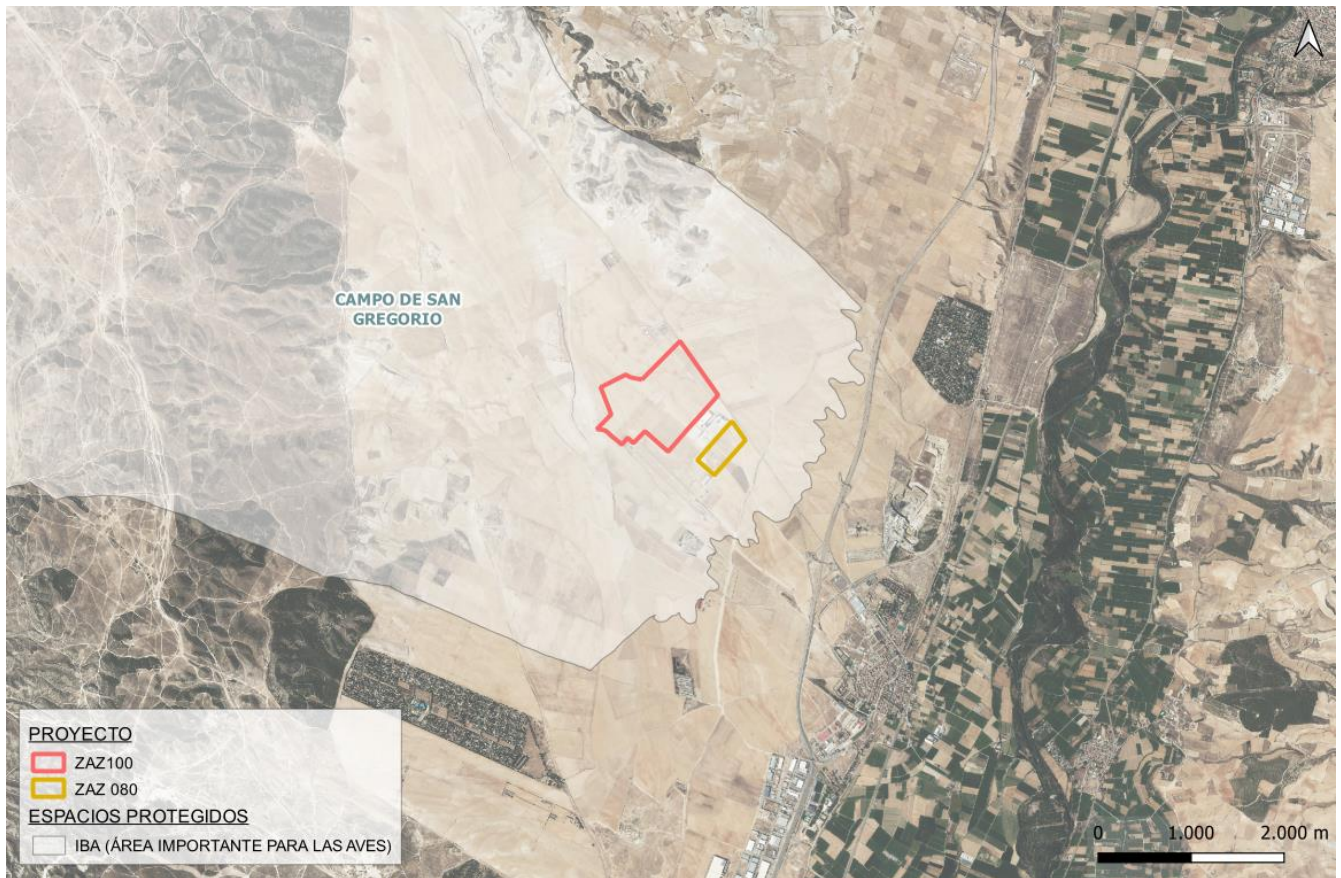
6.3 RED DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE ARAGÓN

No se espera afección directa de ZAZ080 a espacios incluidos en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón.

El lugar catalogado dentro de estos espacios protegidos de Aragón más próximo a la zona de implantación de ZAZ080 es el LIG ES24G070 "Peña el Cuervo" a una distancia de 5,2 km al sureste de las instalaciones.

6.4 ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DEL AS AVES (IBA)

ZAZ080 se proyecta íntegramente dentro de un entorno declarado IBA, específicamente el IBA 114 "Campo de San Gregorio".



IBAs definidos en el entorno de ZAZ080. Fuente: ICEAragón.

6.5 OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS

El proyecto no afecta a áreas delimitadas como Zonas Importantes para Mamíferos (ZIM), ni se conocen árboles o arboledas singulares en el entorno analizado.

6.6 ZONAS INCLUIDAS DENTRO DEL RD 1432/2008

ZAZ080 se proyecta dentro del ámbito de aplicación del Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

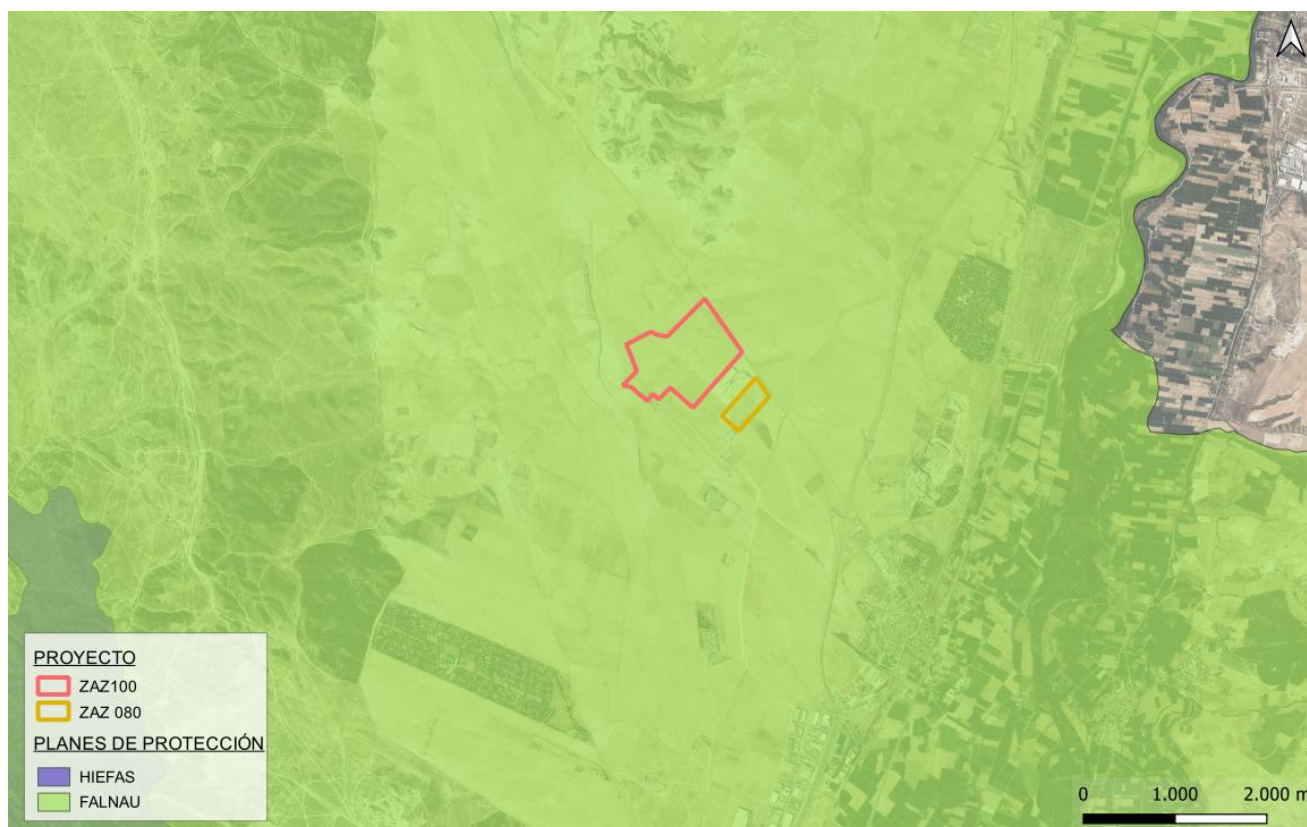


Zonas de aplicación del RD1432/2008 (rojo) en el entorno de ZAZ080. Fuente: ICEAragón.

7 PLANES DE ACCIÓN SOBRE ESPECIES AMENAZADAS

7.1 PLANES DE PROTECCIÓN SOBRE ESPECIES AMENAZADAS

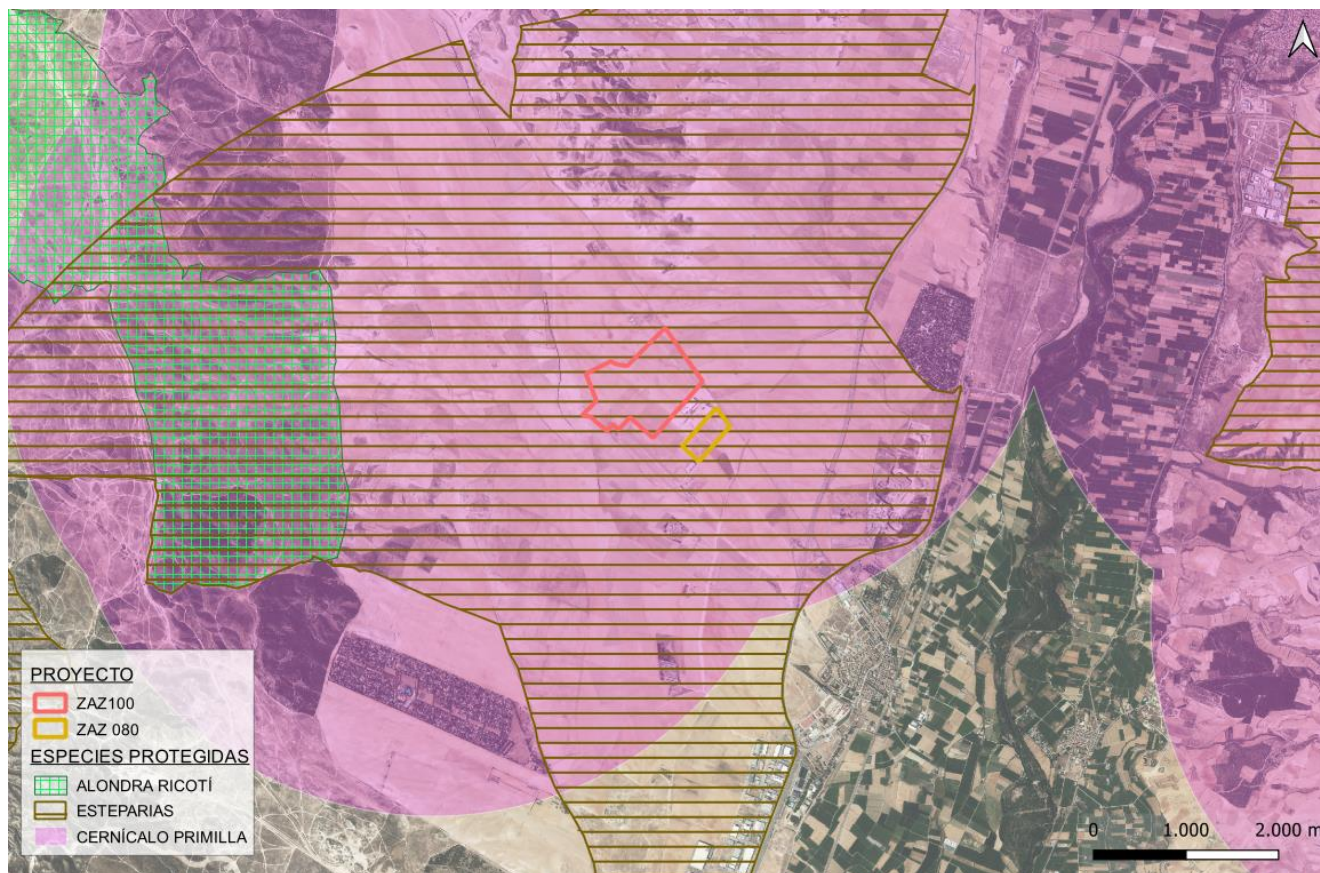
ZAZ080 se proyecta íntegramente en un área incluida dentro del Plan de Protección y conservación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*).



Planes de protección y conservación en el entorno de ZAZ080. Fuente: ICEAragón.

7.2 ÁREAS CRÍTICAS DE ESPECIES PROTEGIDAS EN ARAGÓN

ZAZ080 se proyecta íntegramente dentro de áreas declaradas como críticas para la conservación de especies protegidas en Aragón, concretamente del área crítica de cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y de aves esteparias.



Áreas Críticas presentes en el entorno de ZAZ080. Fuente: ICEAragón.

7.3 ZONAS DE ALIMENTACIÓN DE AVES NECRÓFAGAS Y MULADARES

Aunque no hay constancia de comederos de aves necrófagas próximos a la zona de implantación de los proyectos analizados según información de la Red de Comederos de Aves Necrófagas de Aragón (RACAN), **ZAZ080 se proyecta dentro de Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas ZPAEN 2.**

8 CONCLUSIONES

Tras la **caracterización preliminar de la vegetación** actual, la flora protegida y los Hábitats de Interés Comunitario potencialmente presentes en la zona de ocupación de ZAZ080, así como en su entorno inmediato, señala que **no existen elementos florísticos destacables y/o protegidos que requieran un inventario de campo**.

Respecto a la **caracterización preliminar faunística** basada en el inventario de especies presentes en la cuadrícula en la que se plantea el proyecto, espacios protegidos, zonas de aplicación de leyes de protección a especies amenazadas de Aragón y/o especies protegidas potencialmente presentes en la zona de ocupación de **ZAZ080**, es destacable la presencia de especies con una marcada fidelidad al territorio, siendo especialmente vulnerables aquellas especies fuertemente ligadas a hábitats esteparios como son la **alondra ricotí** (*Chersophilus duponti*), la **ganga ibérica** (*Pterocles alchata*), la **ganga ortega** (*Pterocles orientalis*) o el **cernícalo primilla** (*Falco naumanni*), entre otras.

Es por ello que **se estima necesario realizar un estudio específico enfocado en el seguimiento de aves esteparias, a fin de confirmar la presencia de estas especies** en el área donde se proyectan las infraestructuras (zona de afección directa) y poder así determinar, una vez realizadas las visitas de campo, la **diversidad de especies, su abundancia y el uso del espacio** del entorno. Esto servirá de base para, en fases posteriores del proyecto, tomar medidas para la conservación de aquellas especies protegidas que puedan estar haciendo uso de la superficie sobre la que se proyectan las infraestructuras, en caso necesario.

ANEXO I

CENSOS ESPECÍFICOS DE SISÓN COMÚN (*TETRAX TETRAX*), GANGA IBÉRICA (*PTEROCLES ALCHATA*) Y GANGA ORTEGA (*PTEROCLES ORIENTALIS*)

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	5
2	METODOLOGÍA	6
2.1	TRABAJOS PREVIOS	6
2.2	DETERMINACIÓN DEL HÁBITAT POTENCIAL	6
2.3	TRABAJOS DE CAMPO	6
2.3.1	Ámbito de estudio	7
2.3.2	Calendario y horario de trabajos	7
2.3.3	Transectos	7
2.3.4	Puntos de escucha	9
3	DATOS PREVIOS	11
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL Y SITUACIÓN ACTUAL	11
3.1.1	Sisón común (<i>Tetrax tetrax</i>)	11
3.1.2	Ganga ibérica (<i>Pterocles alchata</i>)	11
3.1.3	Ganga ortega (<i>Pterocles orientalis</i>)	11
3.2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	12
3.3	HÁBITAT POTENCIAL E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE AGUA	13
4	RESULTADOS	15
4.1	SISÓN COMÚN (<i>TETRAX TETRAX</i>)	15
4.2	GANGA IBÉRICA (<i>PTEROCLES ALCHATA</i>)	15
4.3	GANGA ORTEGA (<i>PTEROCLES ORIENTALIS</i>)	17
4.4	OTRAS ESPECIES CATALOGADAS	18
4.4.1	Cernícalo primilla (<i>Falco naumanni</i>)	19
4.4.2	Milano real (<i>Milvus milvus</i>)	20
4.4.3	Aguilucho cenizo (<i>Circus pygargus</i>)	21
4.4.4	Chova piquirroja (<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>)	23
4.4.5	Alimoche común (<i>Neophron percnopterus</i>)	24
4.4.6	Chorlito carambolo (<i>Eudromias morinellus</i>)	25
4.5	OTRAS ESPECIES SIN CATALOGACIÓN	27
5	CONCLUSIONES	29
6	REFERENCIAS	30

1 INTRODUCCIÓN

Amazon Data Services Spain, S.L.U. (en adelante, AWS España) pretende desarrollar en Aragón la expansión de la infraestructura que la compañía actualmente opera en los municipios de Villanueva de Gállego, Huesca y El Burgo de Ebro, aprobado mediante Proyecto de Interés General en Julio de 2020. La expansión de la infraestructura de AWS se localizará en los municipios aragoneses de Villanueva de Gállego, Huesca, El Burgo de Ebro, Zaragoza y La Sotonera (Esquedas), y ocupará un área de 353,6 Ha.

Más concretamente, dentro del municipio de Villanueva de Gállego, se instalará un centro de datos denominados ZAZ80, ambos situados junto a la actual infraestructura de AWS España en el mismo municipio (ZAZ60).

Una vez realizado el análisis previo de la información ambiental disponible en estas zonas, se concluye que la información proporcionada por la Dirección General de Medio Natural del Gobierno de Aragón señala la **presencia de un área identificada con presencia significativa de aves esteparias, en concreto para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y avutarda común (*Otis tarda*).**

Por tanto, dentro del contexto de la evaluación ambiental estratégica de la implantación de 4 centros de datos para la expansión de AWS en Aragón, se ha llevado a cabo un estudio específico para identificar áreas con presencia de las especies ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y sisón común (*Tetrax tetrax*) en el ámbito de implantación del **ZAZ080**, en el municipio de Villanueva de Gállego.

Se han realizado un total de 4 visitas entre los meses abril y mayo de 2024.

2 METODOLOGÍA

2.1 TRABAJOS PREVIOS

El análisis preliminar de la información ambiental disponible para la zona de estudio permite establecer una base de conocimiento sobre la presencia histórica de las especies, confirmadas por diversas fuentes. Entre las fuentes consultadas destacan:

- Censos realizados a nivel nacional.
- Resoluciones del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental en la zona de estudio.
- III Atlas de Aves en época de Reproducción en España ([Seo-BirdLife](#)).
- Anuario Ornitológico de Aragón ([AODA](#)).
- Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad del Ministerio de Transición Ecológica ([IEPNB](#))
- Información de la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.
- Portal de Datos de Biodiversidad ([GBIF](#))
- Infraestructuras de ciencia ciudadana: [INaturalist](#), [Ebird](#).

2.2 DETERMINACIÓN DEL HÁBITAT POTENCIAL

De manera previa al desarrollo de los trabajos de campo, para establecer de manera adecuada los puntos de muestreo para localizar ambas especies, se ha tratado de identificar los hábitats óptimos para albergar ambas especies.

El sisón común (*Tetrax tetrax*) en época reproductora ocupa zonas llanas y abiertas, dedicadas por lo general a la agricultura de secano o pastoreo extensivo, donde selecciona positivamente áreas con alta diversidad de sustratos, así como barbechos de larga duración y cultivos de leguminosas. Este aspecto se debe tener en cuenta para no muestrear en ambientes claramente desfavorables para la especie (García de la Morena et al. 2018).

La ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) ocupan zonas llanas y abiertas, dedicadas por lo general al pastoreo extensivo y a la agricultura de secano. Tienden a estar presentes en época reproductora (censo actual) en áreas de pastizal, espartal, matorral bajo u otra vegetación natural baja con poca cobertura, sustratos agrícolas (barbechos, rastrojos, etc.), y a veces en viñedos tradicionales, olivares u otros leñosos abiertos con escasa vegetación herbácea, etc.

Para determinar el **hábitat que pueden usar de manera potencial** ambas especies dentro del ámbito de estudio se ha utilizado como base la cartografía del Mapa Forestal Español cotejando con ortofotos recientes y ratificado en las visitas de campo. Se han seleccionado positivamente las zonas de cultivos herbáceos en secano (que incluyen zonas de barbecho); por otro lado, se han seleccionado negativamente las zonas industriales y zonas de pastizal-matorral, que en este caso se corresponden con áreas sin cultivar que cuentan con pendientes elevadas.

Además, se han identificado los **puntos de agua presentes** en la zona, ya que ambas especies de gangas suelen usarlos como bebederos.

2.3 TRABAJOS DE CAMPO

La metodología utilizada para la prospección de ambas especies está basada en las realizadas en los últimos censos nacionales para cada una de ellas:



- Sisón común: se ha realizado la prospección adaptando la metodología utilizada por SEO en el último censo nacional de la especie (García de la Morena et al. 2018). Se han establecido estaciones de escucha de 5 minutos en zonas potenciales para albergar a la especie señaladas según la información aportada por Biodiversidad.
- Ganga ortega y ganga ibérica: se ha realizado el seguimiento adaptando la metodología utilizada para el último censo nacional realizado por SEO (Mougeot et al. 2021). Se han realizado transectos con ancho de banda de 500 m. en zonas con manchas de vegetación natural y hábitat propicio dentro de las áreas señaladas como con potencial presencia para la especie.

Paralelamente, se han tenido en cuenta como complementarias las observaciones de otras especies catalogadas o de interés fuera de los trabajos definidos.

2.3.1 **Ámbito de estudio**

Los censos desarrollados han sido realizados en zonas con hábitat potencial identificado para cada especie, dentro del área de ocupación de los centros de datos y un *buffer* (entorno) exterior de 2 km. Se pretende de este modo estudiar con elevado detalle la presencia o ausencia de ambas especies en el área de ocupación y su ámbito más inmediato.

2.3.2 **Calendario y horario de trabajos**

Para caracterizar la población **de ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*)** presente durante el periodo reproductor, atendiendo a la bibliografía de referencia, se han realizado 4 visitas entre los meses de abril y mayo de 2024. Se ha tratado de realizar el censo entre el 1 abril y el 15 mayo, puesto que son las fechas recomendadas en el último censo nacional de SEO para el valle del Ebro (Aragón y Cataluña). Es conveniente la realización del trabajo en plena primavera, antes de que empiecen a incubar y de que empiecen las cosechas, puesto que estos hechos dificultan su detección en campo.

De igual modo, atendiendo a lo expuesto en el último censo nacional, para las escuchas de **sisón común (*Tetrax tetrax*)** se han realizado dos visitas separadas por 14 días dentro del período entre el 21 de abril y el 1 de junio.

En ambos casos, los trabajos se han llevado a cabo preferentemente durante las 3 primeras horas después del amanecer.

MES	FECHA	CENSO REALIZADO	
		SISÓN	GANGAS
Abril	25/04/2024	X	X
	30/04/2024		X
Mayo	09/05/2024	X	X
	16/05/2024		X

2.3.3 **Transectos**

Para estudiar de forma homogénea el entorno planteado de 2 km con respecto a la superficie donde se proyectan las infraestructuras, se ha realizado un transecto en coche a baja velocidad realizando paradas al menos cada 500 metros, adecuado para cubrir una mayor superficie de territorio. De forma complementaria, se han realizado 3 transectos a pie de longitud variable para estudiar con mayor detalle las parcelas donde se proyecta la implantación



de ambos centros de datos. Se ha considerado un ancho de banda de 500 metros para ambas tipologías de transecto.

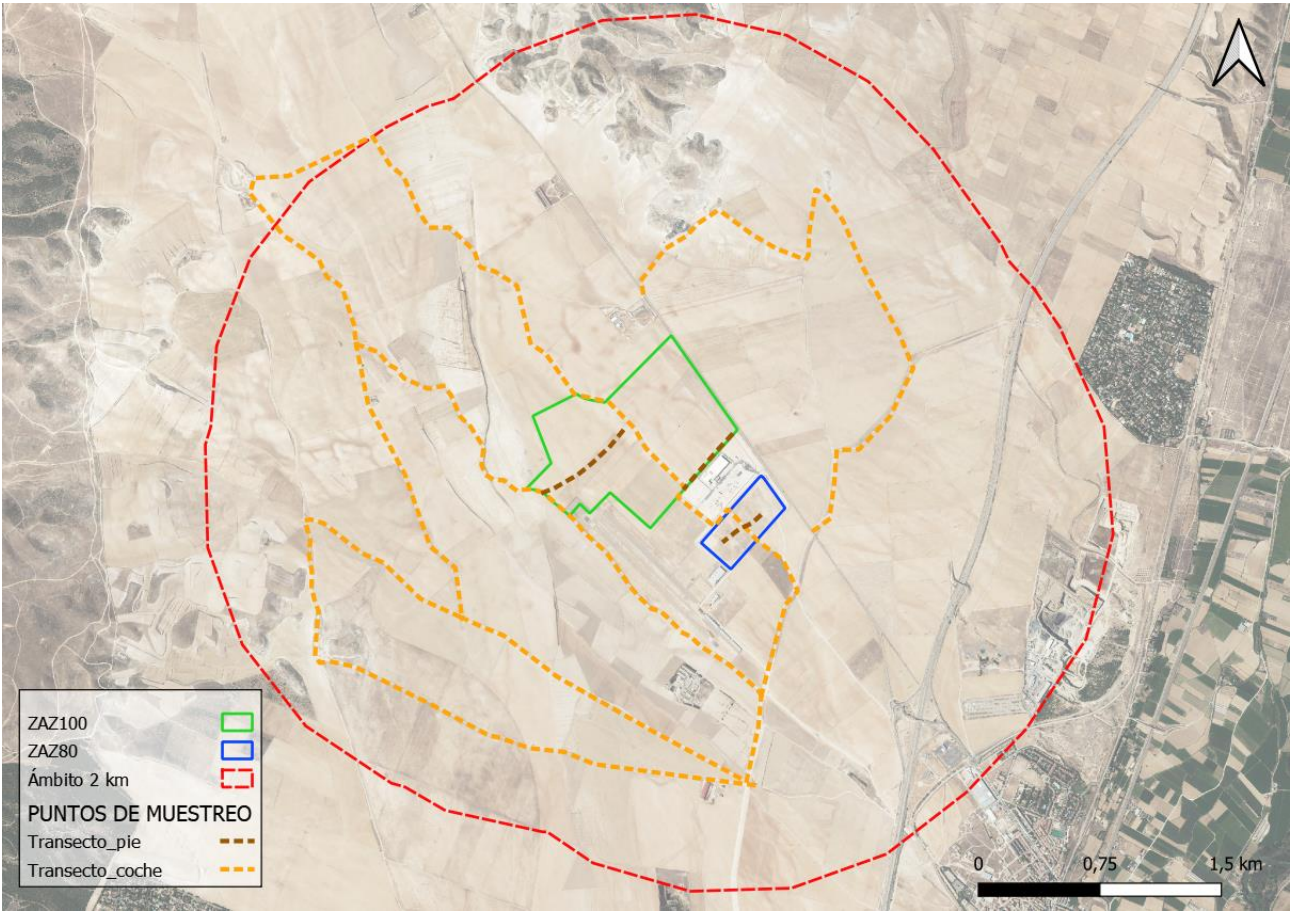
TRANSECTO	TIPO	LONGITUD (m)	ZONA ESTUDIADA
1	COCHE	24.247	GENERAL
2	PIE	269	GENERAL
3	PIE	435	GENERAL
4	PIE	672	ZAZ080

Para cada observación realizada se anotaron los siguientes datos:

- Especie.
- Núm. de aves contabilizadas en cada uno de los contactos realizados.
- Distancia del ave al observador.
- Tipo de hábitat predominante.
- Dirección y Altura de vuelo.
- Ubicación mediante aplicación SIG.

A partir de estos datos se calculará el Índice kilométrico de abundancia (IKA), para cada una de las especies de ganga, expresado en número de aves/Km. Se han tenido en cuenta el total de los contactos de cada especie y el total de kilómetros recorridos durante las 4 visitas realizadas.

Con los datos totales recopilados de las trayectorias de vuelo se generará un mapa de calor con el software QGIS, donde aparecerán caracterizadas las zonas con mayor densidad de vuelos por cuadrícula UTM 500 x 500 metros. El objetivo es identificar aspectos relativos a la intensidad de uso del territorio y la selección de hábitat de cada especie.

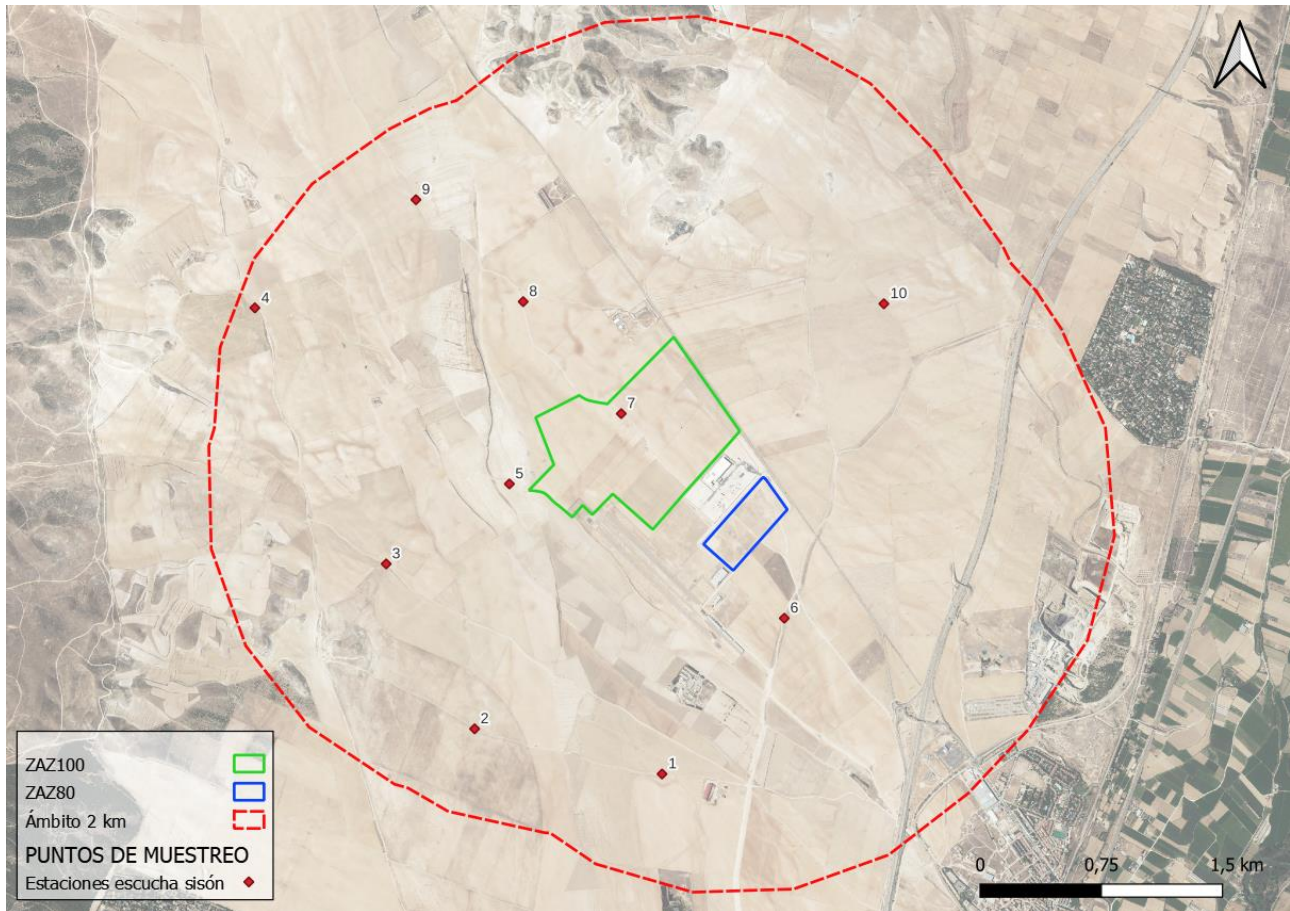


Transectos planteados en el ámbito de estudio. Fuente: IGN.

2.3.4 Puntos de escucha

Se han distribuido 10 estaciones de escucha a lo largo de caminos poco transitados y en hábitat propicio para la presencia de sisón común (*Tetrax tetrax*), o con información de su presencia en la cuadrícula UTM 1x1 km, se ha tratado de colocarlas de la forma más regular posible y separadas un mínimo 600 metros entre sí.

PUNTO DE ESCUCHA	UTM X	UTM Y
1	678.543	4.627.320
2	677.383	4.627.599
3	676.706	4.628.676
4	676.023	4.630.202
5	677.598	4.629.113
6	679.300	4.628.283
7	678.291	4.629.548
8	677.684	4.630.240
9	677.020	4.630.871
10	679.916	4.630.227



Puntos de escucha planteados en el ámbito de estudio. Fuente: IGN.

En cada punto se realizan escuchas de 5 minutos, anotando todos los contactos de sisón, ya sean visuales o mediante escucha, realizados dentro de un radio de 250 m. Para la obtención de la densidad de machos reproductores, se calcula la superficie censada, multiplicando el número de estaciones realizadas por 0,1963 km² (la superficie de cada estación circular de 250 m de radio).

La densidad de machos reproductores por km² se calcula con el valor máximo de número de machos registrado a lo largo del periodo reproductor. Los individuos tipos hembra y los machos observados fuera de la banda de 250 m tan solo se consideran para certificar la presencia de la especie.

3 DATOS PREVIOS

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y SITUACIÓN ACTUAL

3.1.1 Sisón común (*Tetrax tetrax*)

El sisón común se distribuye fundamentalmente por las dos mesetas (Castilla-La Mancha, Madrid y Castilla y León), el valle del Ebro, Extremadura y Andalucía. Aparece de forma más localizada en la franja levantina (Comunidad Valenciana, Región de Murcia y Almería) y excepcionalmente en la región atlántica (Lugo). Es en Castilla-La Mancha donde la especie mantiene actualmente una distribución más amplia y continua en España.

Muestra preferencia por espacios agrícolas abiertos y llanos, normalmente en cultivos de secano de cereal, y también por pastizales extensivos. Para varios autores su densidad de población es mayor en paisajes compuestos por un mosaico de parcelas pequeñas de cultivo, eriales, barbechos y leguminosas.

Según los resultados del segundo censo nacional de la especie (García de la Morena et al., 2018), la población española de machos de sisón durante el periodo reproductor se estimó en 38.856 machos (27.037-59.053) y en 14.643 individuos (6.668-29.848) durante el periodo invernal. La población total aragonesa se ha estimado en 1.804 machos (867-3.220), con el grueso de la población (67%) concentrada en la provincia de Zaragoza, con 1.201 machos (595-2.140). Teruel, con una estima de 452 machos (222-724) y finalmente Huesca con tan solo 151 machos (50-356), completarían el total de la población aragonesa

Según los datos de estos últimos censos nacionales, entre 2005 y 2016, los efectivos de machos reproductores se redujeron al 52% (descenso del 48% en tan sólo 11 años), mientras que los efectivos invernantes se redujeron al 59% (41% de descenso) en el mismo periodo.

3.1.2 Ganga ibérica (*Pterocles alchata*)

Es una especie típica de llanuras desarboladas y ambientes áridos y semiáridos. Evita zonas con matorral denso o cultivos altos, así como terrenos abruptos, ocupando preferentemente zonas pseudoesteparias con cultivo extensivo de cereal de secano y presencia de barbechos, pastizales o eriales.

La población española se distribuye en cinco núcleos: valle del Ebro, meseta Norte, meseta Sur, Extremadura y valle del Guadalquivir. En 2019 se estimó una población de 7.656 individuos (4.417-12.294) de ganga ibérica en España durante el periodo reproductor. De los núcleos citados, el segundo en importancia es la situada en el Valle del Ebro (16,1%; 1.234 individuos), muy por detrás del núcleo mayoritario registrado en la meseta Sur (62,0%; 4.745 individuos). En Aragón, el muestreo de 2005 estimó una población de 2.500- 3.500 individuos de ganga ibérica, mientras que los resultados del censo de 2019 estimaron un total de 860 individuos, datos que señalan el fuerte declive poblacional que amenaza a esta especie.

3.1.3 Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)

Está ligada durante todo el año a zonas semiáridas, páramos y cultivos extensivos de secano, independientemente de su carácter frío o cálido. Tolera mejor que la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) los terrenos ligeramente abruptos y la presencia de árboles y arbustos dispersos.

La ganga ortega está presente en dos subpoblaciones en la Península Ibérica (con amplia distribución) y en Canarias (isla de Fuerteventura). La población peninsular consiste en ocho núcleos poblacionales diferenciados (Suárez et al., 2006; Mougeot et al., 2021): meseta Norte (Castilla y León), valle del Ebro (Cataluña, Aragón, La Rioja y Navarra),

páramos del sistema ibérico (Aragón, Castilla-y-León y norte de Castilla-La Mancha), meseta Sur (Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana), Extremadura, valle del Guadalquivir y penillanuras Subbéticas (Andalucía), y sureste semiárido (noreste de Andalucía y Región de Murcia). De acuerdo con la última estima de 2019 de la ganga ortega en España durante el periodo reproductor, en la península, la población reproductora está concentrada en la meseta Sur (1.030 individuos), los páramos del sistema ibérico (973 individuos), el valle del Ebro (903 individuos), Extremadura (855 individuos), los núcleos de Andalucía (700 individuos) y la meseta Norte (262 individuos).

La población de ganga ortega de Aragón incluye dos núcleos de población: el valle del Ebro y la parte oriental de los páramos del sistema ibérico. Según el censo de 2019, los modelos de abundancia estiman la población de Aragón en 1.120 individuos, lo que supone un descenso del 50 % con respecto al censo realizado en 2005.

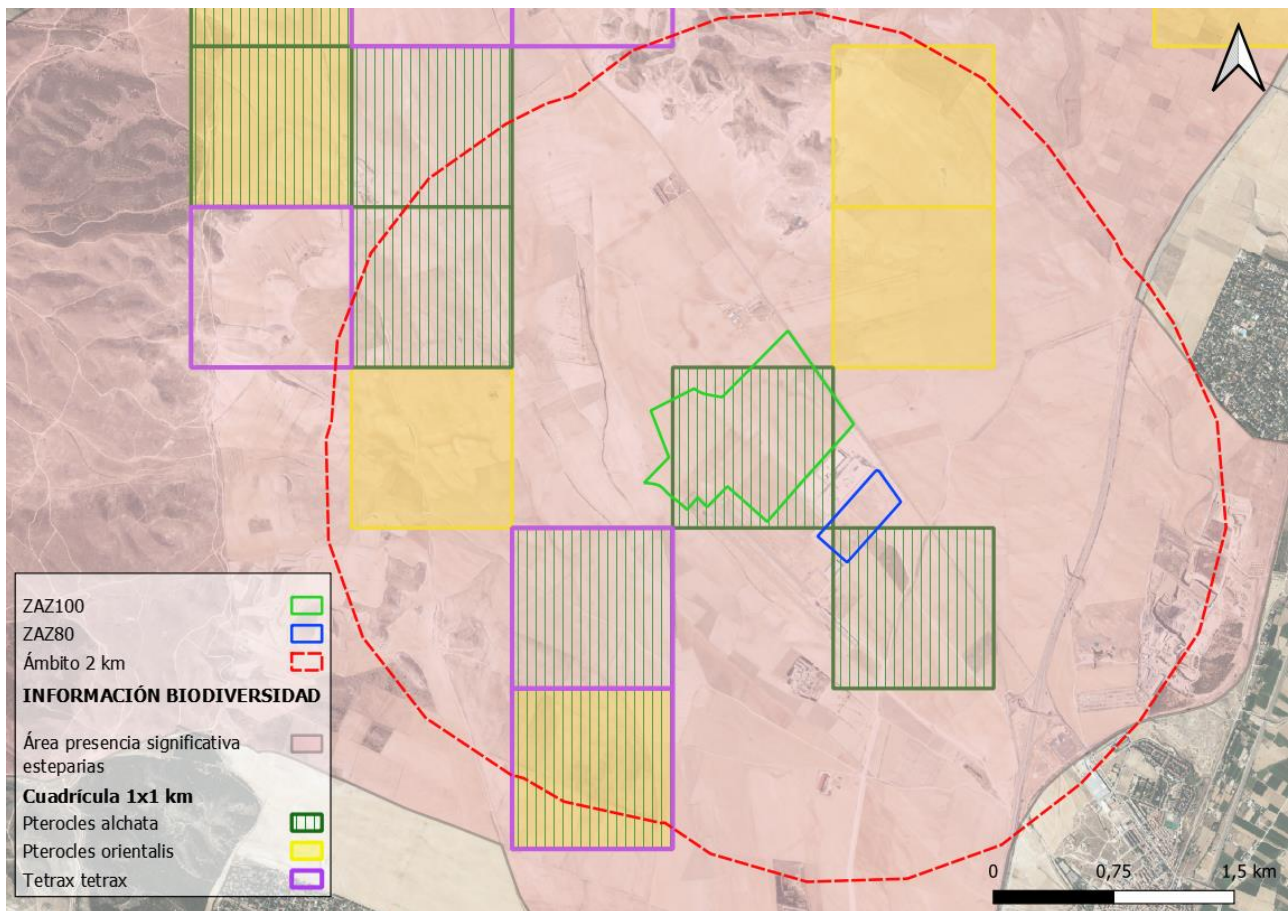
3.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La información proporcionada por la **Dirección General de Medio Natural del Gobierno de Aragón** señala la **presencia de un área identificada con presencia significativa de aves esteparias, en concreto para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y avutarda común (*Otis tarda*)**. Ambos centros de datos se sitúan de forma íntegra en su interior.

Se trata de zonas que fueron propuestas inicialmente para formar parte del Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, cuya tramitación administrativa comenzó a partir de la “Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de recuperación conjunto.

Dentro del ámbito de 2 km en torno a ambos centros de datos se señala la presencia de 4 cuadrículas 1 x 1 km con **presencia histórica de sisón común (*Tetrax tetrax*)**, 4 cuadrículas 1 x 1 km con **presencia histórica de ganga ortega (*Pterocles orientalis*)** y 6 cuadrículas 1 x 1 km con **presencia histórica de ganga ibérica (*Pterocles alchata*)**, dos de ellas situadas en las áreas de implantación de ambos centros de datos.

En el “**Anuario Ornitológico de Aragón 2015-17 AODA vol. IX**”, el último editado hasta la fecha, se cita la observación en abril del año de 2016 de un bando de 119 ejemplares de **ganga ibérica (*Pterocles alchata*)** en el paraje de Mainar, término municipal de Villanueva de Gállego. Esta zona se sitúa a unos 800 metros al norte del ZAZ080. Asimismo, se señala la observación en enero de 2016 de 2 ejemplares de **ganga ortega (*Pterocles orientalis*)** en el paraje de La Andana, situado aproximadamente a una distancia de 1.200 metros al noroeste del ZAZ080.



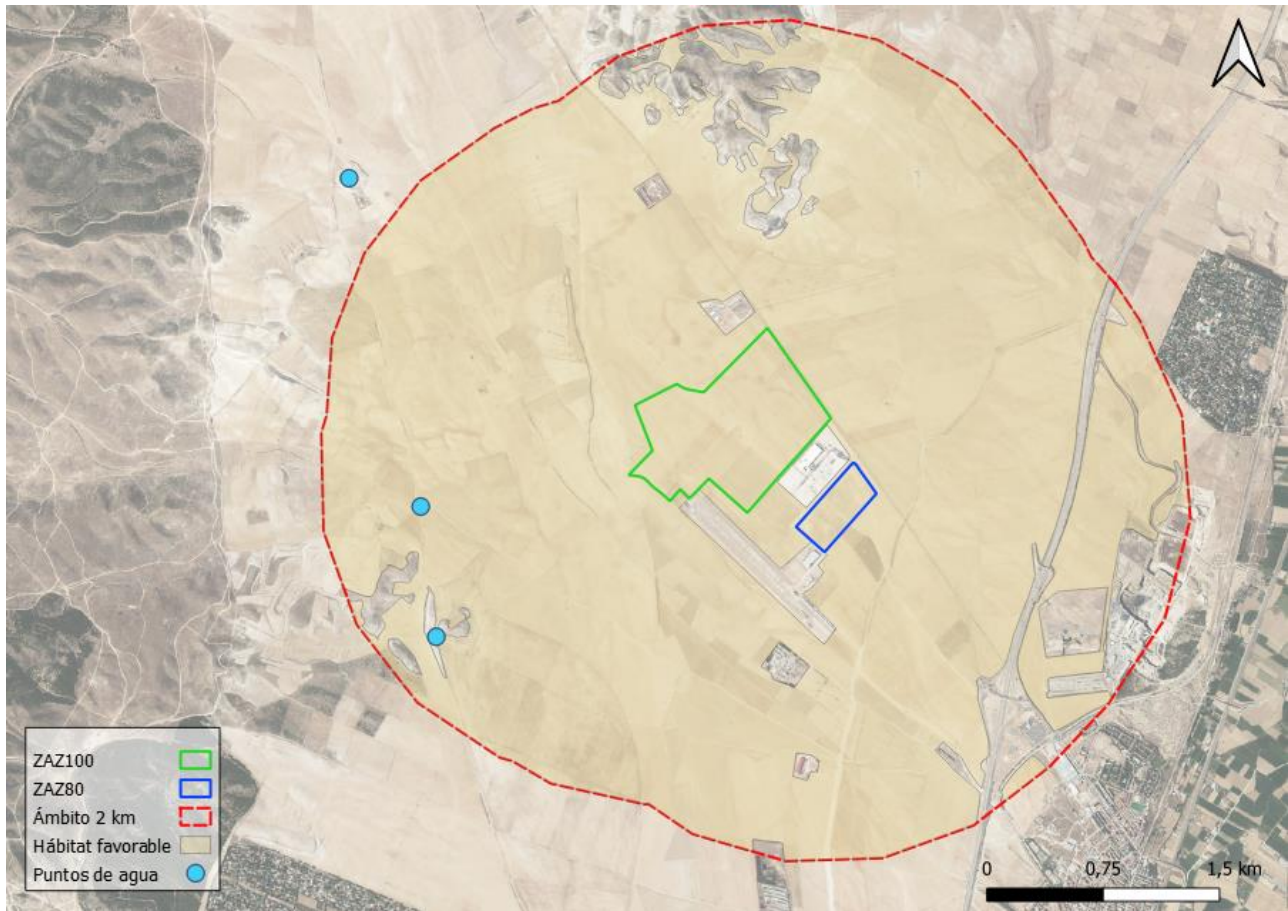
Área con presencia significativa de estepas y cuadrículas UTM 1x1 km con presencia histórica de sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y ganga ibérica (*Pterocles alchata*). Fuente: Dirección General de Medio Natural del Gobierno de Aragón

3.3 HÁBITAT POTENCIAL E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE AGUA

La superficie de hábitat potencial calculada dentro del ámbito de estudio de 2 km, aplicando la metodología explicada con anterioridad, es de **2040,1 ha**. Esta superficie supone un 89,26 % del total (2285,6 ha).

La ocupación inicial prevista de ZAZ080 de 13,1 ha, lo que supone una reducción del 0,64 % de hábitat favorable para especies de aves estepas.

En cuanto a puntos de agua, identificados como posibles bebederos para ambas especies de ganga, se han identificado 2 dentro del ámbito de 2 km, y uno apenas a 300 metros de este. El bebedero más cercano se ubica a una distancia de 2,4 km de ZAZ080.



Superficie de hábitat favorable y puntos de agua en el ámbito de 2 km. Fuente: IGN, MFE.



Una de las balsas localizada en el ámbito de 2 km. Autor: Iván de la Torre.

4 RESULTADOS

4.1 SISÓN COMÚN (*TETRAX TETRAX*)

RD 139/2011 (Catálogo nacional): En peligro de extinción.

D 129/2022 (Catálogo aragonés): En peligro de extinción.

Aunque en la información recibida de la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal (Gobierno de Aragón) se indica la existencia de cuadrículas UTM 1x1 km con presencia histórica de la especie en el ámbito, la última información que se ha podido recopilar es de un avistamiento en 2021 de un ejemplar (comunicación personal), a una distancia aproximada de 2 km al sur de la zona de implantación del ZAZ080.

Sin embargo, **la especie no ha sido detectada durante los censos específicos destinados a la confirmación de la presencia en el ámbito de estudio en el año 2024.** Fuentes consultadas (eBird, 2024) aportan registros de la especie a más de 5 km, al oeste de la autovía A-23, la N-330 y el río Gállego.

4.2 GANGA IBÉRICA (*PTEROCLES ALCHATA*)

RD 139/2011 (Catálogo nacional): Vulnerable.

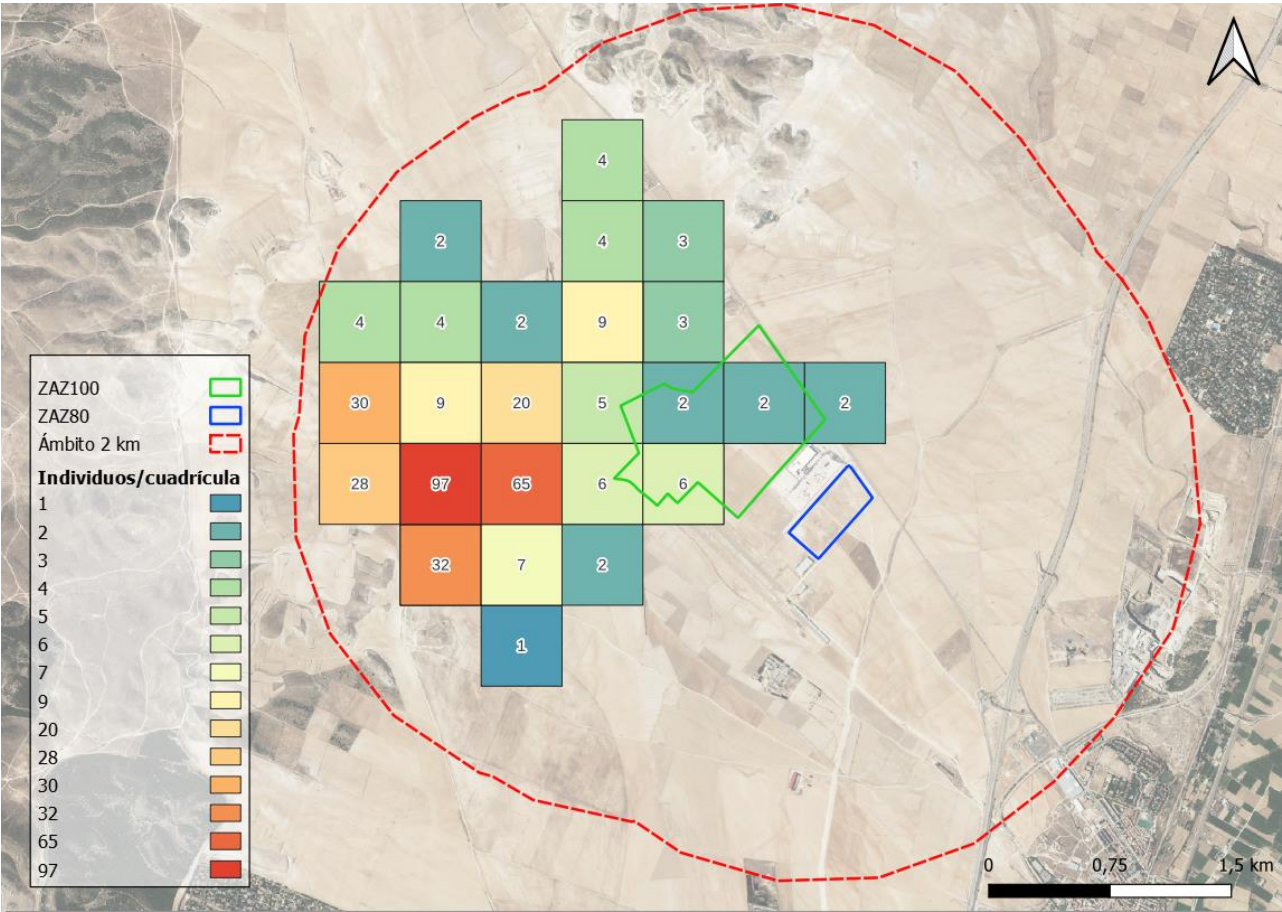
D 129/2022 (Catálogo aragonés): Vulnerable.

En la información recibida de la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal (Gobierno de Aragón) se indica la existencia de cuadrículas UTM 1x1 km con presencia histórica de la especie repartidas a lo largo del ámbito de estudio, incluyendo las zonas de implantación de ZAZ080.

Los censos **específicos realizados han confirmado su presencia en el ámbito de estudio.** Se han observado un total de 115 ejemplares repartidos en 15 contactos diferentes, el IKA calculado para la especie es de 1,186 individuos/km.

En cuanto a la distribución espacial de la especie en el ámbito de estudio, todos los contactos se acumulan en la mitad oeste, donde puede observarse una mayor densidad de avistamientos en una cuadrícula situada al oeste del centro de datos, registrando hasta 97 vuelos. Se corresponde con una zona de barbecho en la que se han observado hasta 40 ejemplares posados, observando otros bandos de menor entidad y parejas aisladas durante todas las visitas realizadas, lo cual demuestra una fuerte querencia por esta área.

Las observaciones en el resto del ámbito de estudio se corresponden con ejemplares realizando vuelos altos de desplazamiento, probablemente acudiendo a los bebederos situados al noroeste.



Vuelos registrados de ganga ibérica (*Pterocles alchata*) por cuadrícula 500 x 500 m. Fuente: IGN.



Uno de los bandos de ganga ibérica (*Pterocles alchata*) observados en la zona. Autor: Iván de la Torre.

4.3 GANGA ORTEGA (*PTEROCLES ORIENTALIS*)

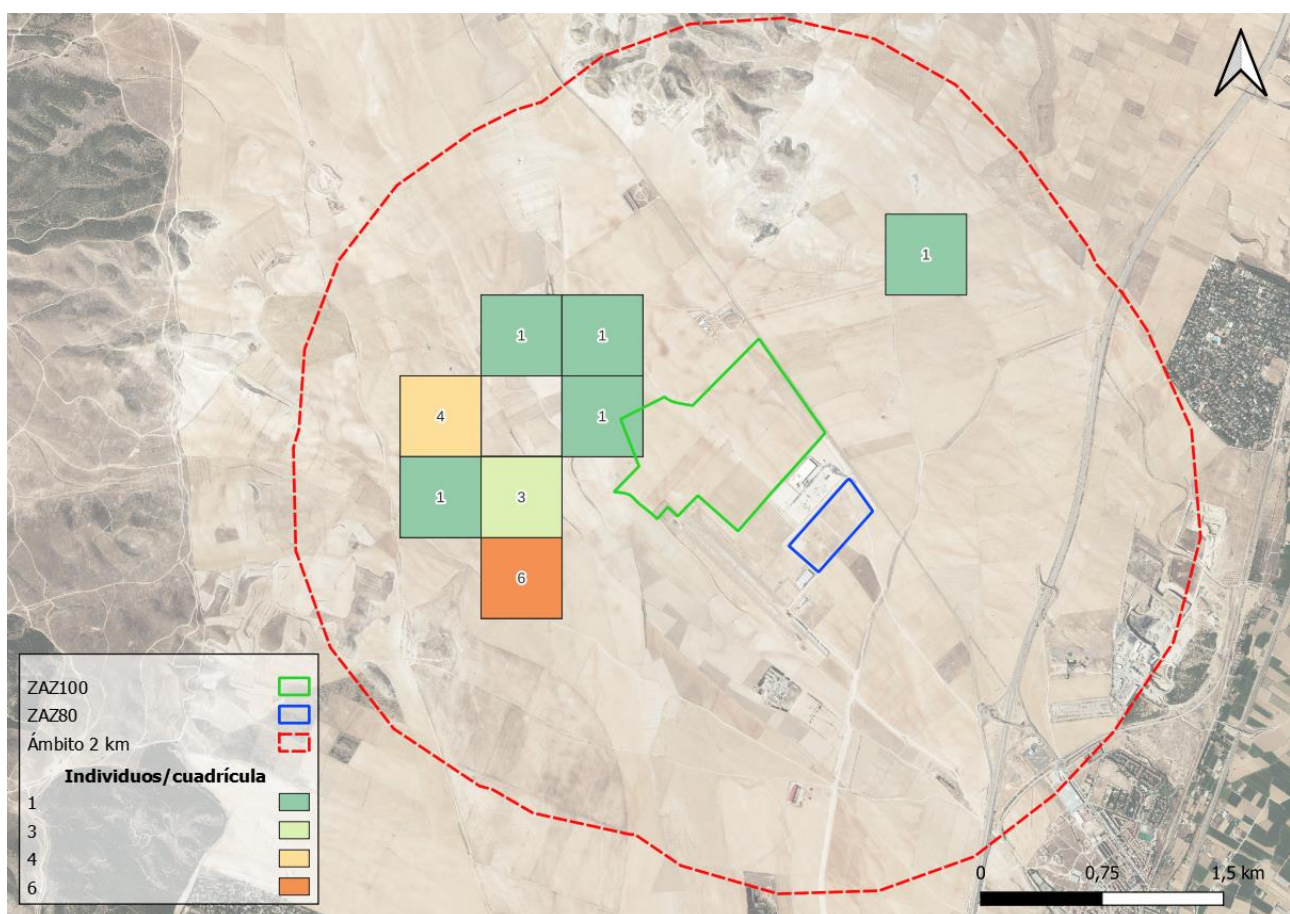
RD 139/2011 (Catálogo nacional): Vulnerable.

D 129/2022 (Catálogo aragonés): Vulnerable.

En la información recibida de la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal (Gobierno de Aragón) se indica la existencia de cuadrículas UTM 1x1 km con presencia histórica de la especie repartidas a lo largo del ámbito de estudio, aunque fuera de la zona de implantación del ZAZ080.

Los censos **específicos realizados han confirmado su presencia en el ámbito de estudio.** Se han observado un total de 16 ejemplares repartidos en 8 contactos diferentes, el IKA calculado para la especie es de 0,165 individuos/km.

En cuanto a la distribución espacial de la especie en el ámbito de estudio, la gran mayoría de los contactos se acumulan en la zona oeste, aunque han sido notablemente inferiores a los realizados para la ganga ibérica (*Pterocles alchata*). En la cuadrícula 500 x 500 m. que alberga un mayor número de avistamientos se han registrado hasta 6 ejemplares, fueron observadas dos parejas y posteriormente con dos semanas de diferencia se observó otra en el mismo lugar.



Vuelos registrados de ganga ortega (*Pterocles orientalis*) por cuadrícula 500 x 500 m.



Pareja de ganga ortega (*Pterocles orientalis*) levantando el vuelo. Autor: Iván de la Torre.



Pareja de ganga ortega (*Pterocles orientalis*) posada en un campo sin labrar. Autor: Iván de la Torre.

4.4 OTRAS ESPECIES CATALOGADAS

Aunque el objetivo de los trabajos de campo planteados fue la realización de censos específicos para identificación de las especies ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y sisón común (*Tetrax tetrax*), la metodología aplicada ha permitido identificar otras especies presentes en el ámbito de estudio. Se realiza una pequeña descripción de aquellas que presentan un mayor grado de catalogación, vulnerables o en peligro de extinción, con presencia (al menos según la bibliografía) en la zona de estudio.

Especie	Nombre común	Catálogo nacional	Catálogo Aragón	Libro rojo	Directiva Aves
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	VU	VU	VU	Anexo I
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	PE	PE	EN	Anexo I

Especie	Nombre común	Catálogo nacional	Catálogo Aragón	Libro rojo	Directiva Aves
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	VU	VU	Anexo I
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	LESRPE	VU	NT	Anexo I
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	VU	VU	EN	Anexo I
<i>Eudromias morinellus</i>	Chorlito carambolo	VU	VU	DD	Anexo I

4.4.1 Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)

RD 139/2011 (Catálogo nacional): En listado

D 129/2022 (Catálogo aragonés): Vulnerable

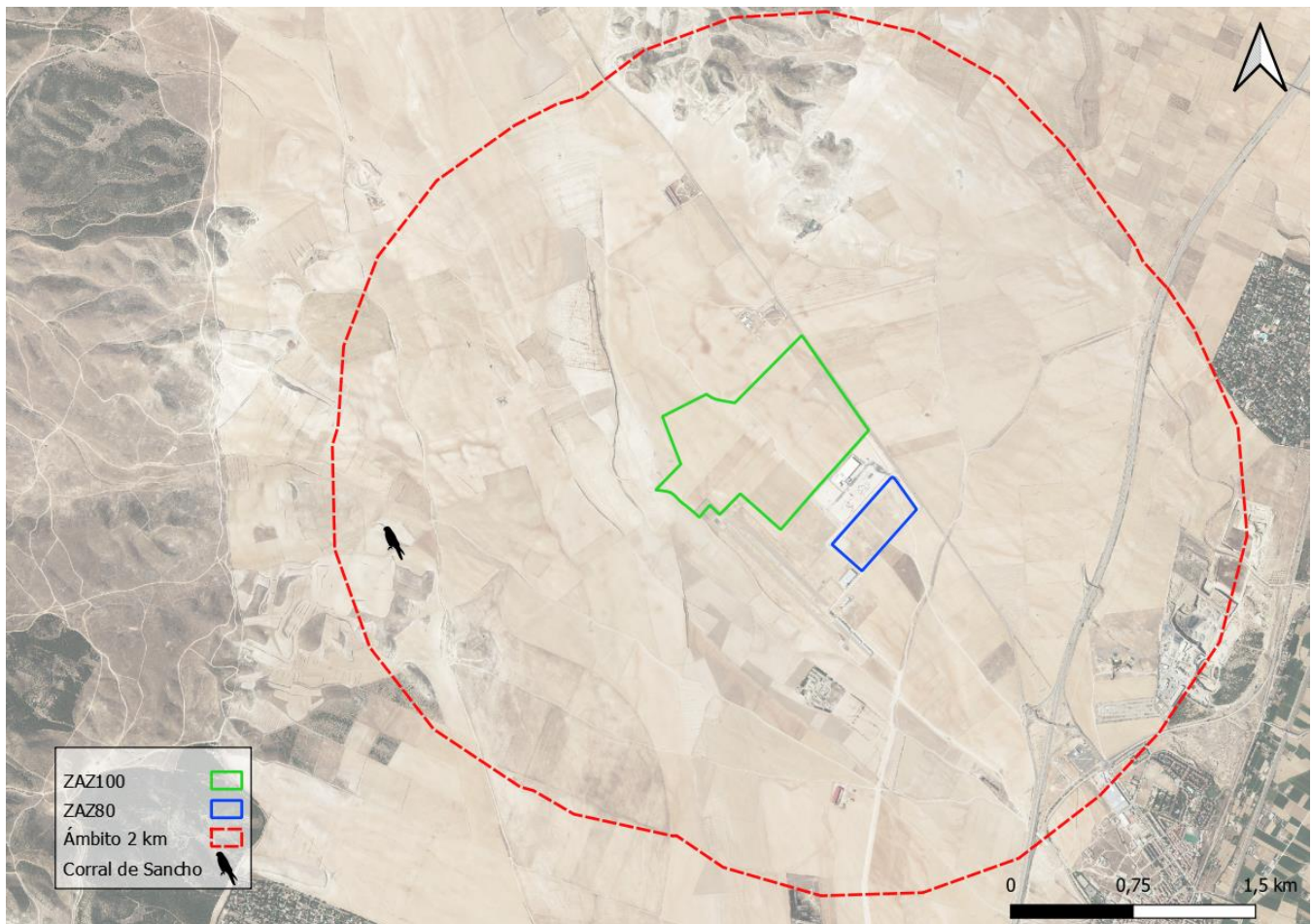
Estival. Todo el ámbito de estudio se encuentra dentro de áreas críticas establecidas según DECRETO 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del cernícalo primilla (*falco naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat. Según la información solicitada a la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal existen hasta 6 cuadrículas 1x1 km con presencia histórica de la especie en el ámbito de estudio.

Sin embargo, únicamente se señala reproducción reciente en el primillar denominado “Corral de Sancho”, para el que se tiene constancia de la presencia de una pareja en el año 2022. Se encuentra situado a una distancia de 2,6 km del ZAZ080. Durante los trabajos de campo realizados en 2024 no se ha observado la especie, es reseñable que el tejado de la edificación apenas mantiene una pequeña porción de tejas que podrían ser utilizadas para la cría.

El resto de primillares dentro del ámbito de estudio actualmente figuran como NO APTOS para albergar colonias de la especie.



Corral de Sancho, edificación con presencia histórica de cernícalo primilla (*Falco naumanni*). Autor: Iván de la Torre.



Corral de Sancho, edificación con presencia histórica de cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

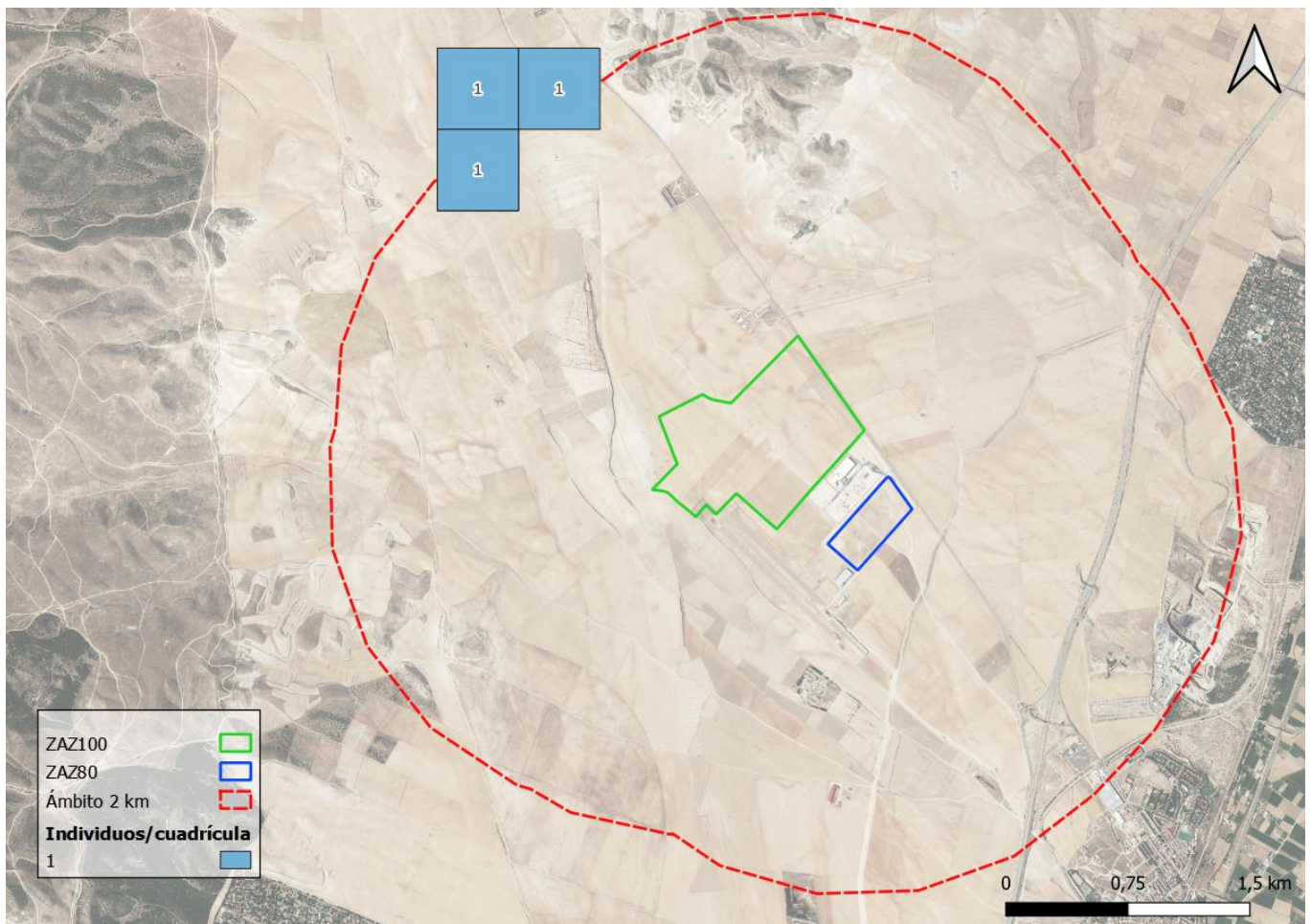
4.4.2 Milano real (*Milvus milvus*)

RD 139/2011 (Catálogo nacional): En peligro de extinción.

D 129/2022 (Catálogo aragonés): En peligro de extinción.

La población reproductora de milano real se concentra en dos grandes áreas cercanas a la continuidad: en el centro-oeste de la península (provincias de Cáceres, Salamanca, Zamora, Ávila, Segovia y Madrid) y en la cara sur de los Pirineos hasta el valle del Ebro (Navarra, Zaragoza, Huesca y Lleida) Durante el invierno, a la población reproductora de milanos reales con que cuenta nuestro país se une un importantísimo contingente de individuos procedentes del resto de los países europeos, especialmente Alemania y Francia, lo que convierte a España en el principal destino invernal para la especie.

Durante los trabajos de campo se observó un ejemplar en vuelo de desplazamiento en el límite norte del ámbito de estudio.



Vuelos registrados de milano real (*Milvus milvus*) por cuadrícula 500 x 500 m.

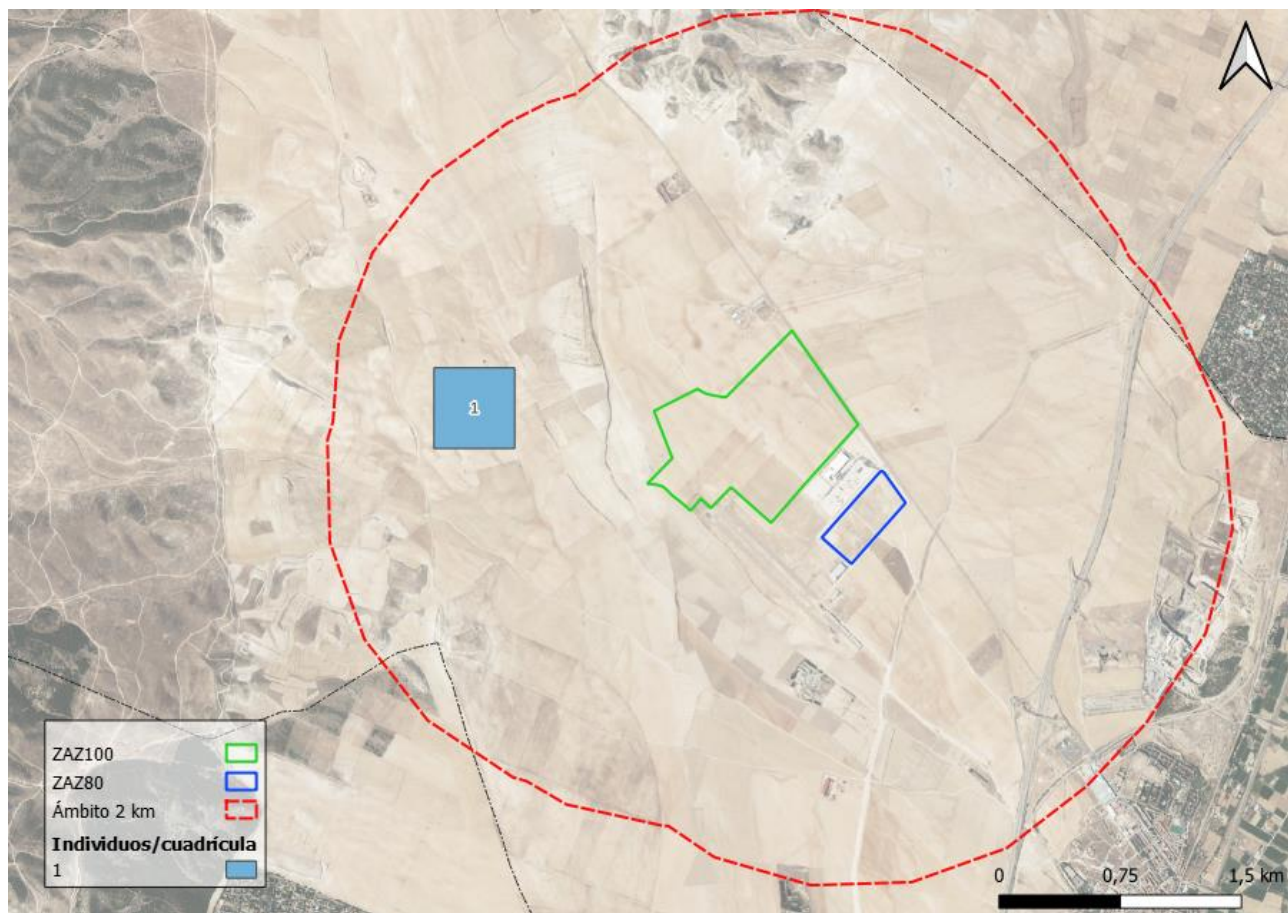
4.4.3 Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)

RD 139/2011 (Catálogo nacional): Vulnerable

D 129/2022 (Catálogo aragonés): Vulnerable

Estival. Especie propia de grandes extensiones abiertas y, en general, desarboladas, desde herbazales y brezales de montaña hasta carrizales. En nuestro país, sin embargo, se trata de una especie particularmente ligada a los cultivos de cereal —sobre todo, trigo y cebada, que constituyen su hábitat principal, aunque una fracción minoritaria de aves se instala en matorrales, pastizales o humedales, fundamentalmente en regiones montañosas del norte y en áreas costeras.

Durante los trabajos de campo se observó un ejemplar juvenil de la especie, que fue avistado realizando un vuelo prospectivo que levantó un gran bando de ganga ibérica (*Pterocles alchata*).



Vuelos registrados de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) por cuadrícula 500 x 500 m.



Individuo juvenil de aguilucho cenizo. Autor: Iván de la Torre.

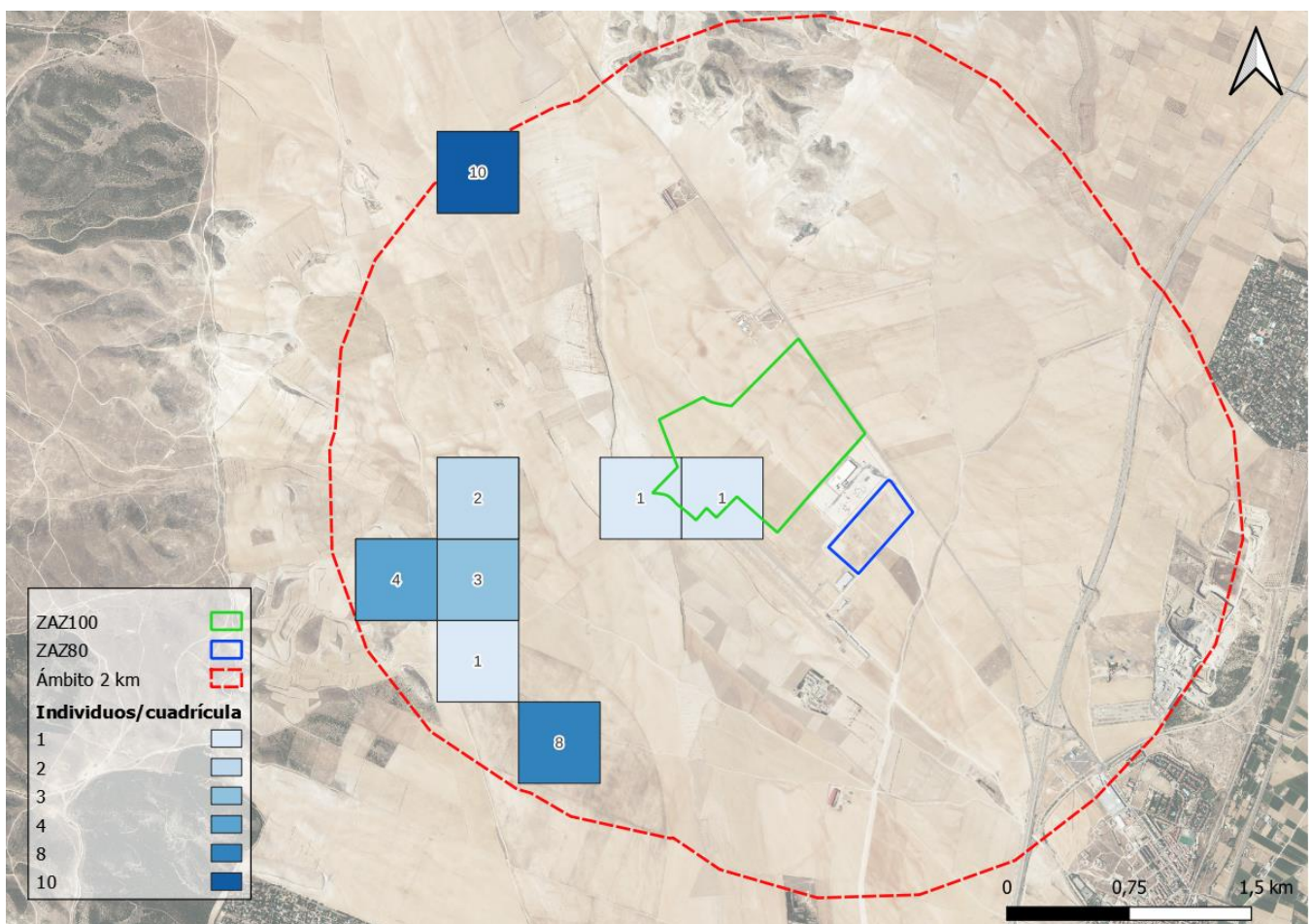
4.4.4 Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

RD 139/2011 (Catálogo nacional): En listado

D 129/2022 (Catálogo aragonés): Vulnerable

Residente. Utiliza hábitats abiertos, incluyendo pastizales de montaña, parameras, estepas y zonas pedregosas con presencia de ganado, así como mosaicos agropecuarios extensivos de secano, cercanos a las áreas de nidificación. En los mosaicos agropecuarios selecciona campos de cereal recién sembrados, barbechos, rastros, baldíos, eriales y zonas de bordes de cultivo, mientras que evita cultivos desarrollados, campos recién arados y regadíos. La distribución en medios agrícolas de secano y pastizales en áreas sin cortados, como en gran parte de Aragón, se debe al uso de construcciones para nidificar.

Durante los trabajos de campo la especie fue observada en más de una ocasión, tanto posada alimentándose en campos de cultivo o barbechos como en vuelo de desplazamiento. Es reseñable el avistamiento de una pareja en el Corral de Sancho, lo que podría indicar la reproducción de la especie en la zona. Como se ha comentado anteriormente, esta edificación se localiza a una distancia de 2,6 km del ZAZ080.



Vuelos registrados de chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) por cuadrícula 500 x 500 m.

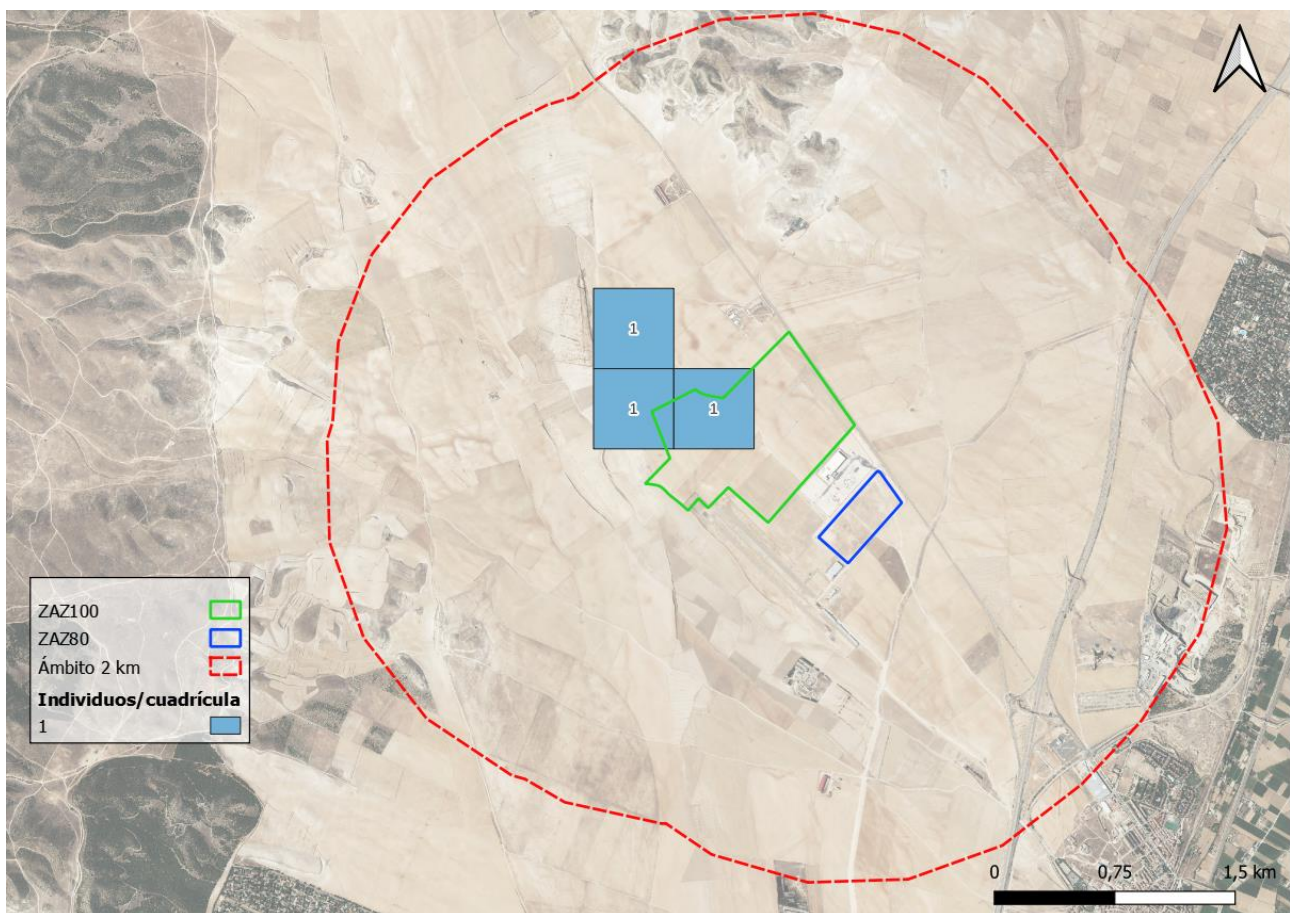
4.4.5 Alimoche común (*Neophron percnopterus*)

RD 139/2011 (Catálogo nacional): En listado

D 129/2022 (Catálogo aragonés): Vulnerable

Estival. Su distribución dibuja con gran fidelidad las áreas montañosas de la península y en Canarias y Menorca se encuentra ligado a este tipo de ambientes, aunque en estas zonas estos sistemas sean más pequeños y escasos. Por otra parte, su tipo de alimentación le hace muy dependiente de la existencia de ganado y por ello es más abundante a zonas ganaderas. No obstante, su distribución es amplia en ambientes, pero falta en las grandes extensiones agrícolas de las dos mesetas y el sureste peninsular.

Durante los trabajos de campo se observó un ejemplar adulto posado junto a un rebaño de ovejas que pastaba en zona, posteriormente levanta el vuelo en dirección norte.



Vuelos registrados de alimoche común (*Neophron percnopterus*) por cuadrícula 500 x 500 m.



Individuo de alimoche común (*Neophron percnopterus*) posado junto a rebaño de ovejas. Autor: Iván de la Torre.

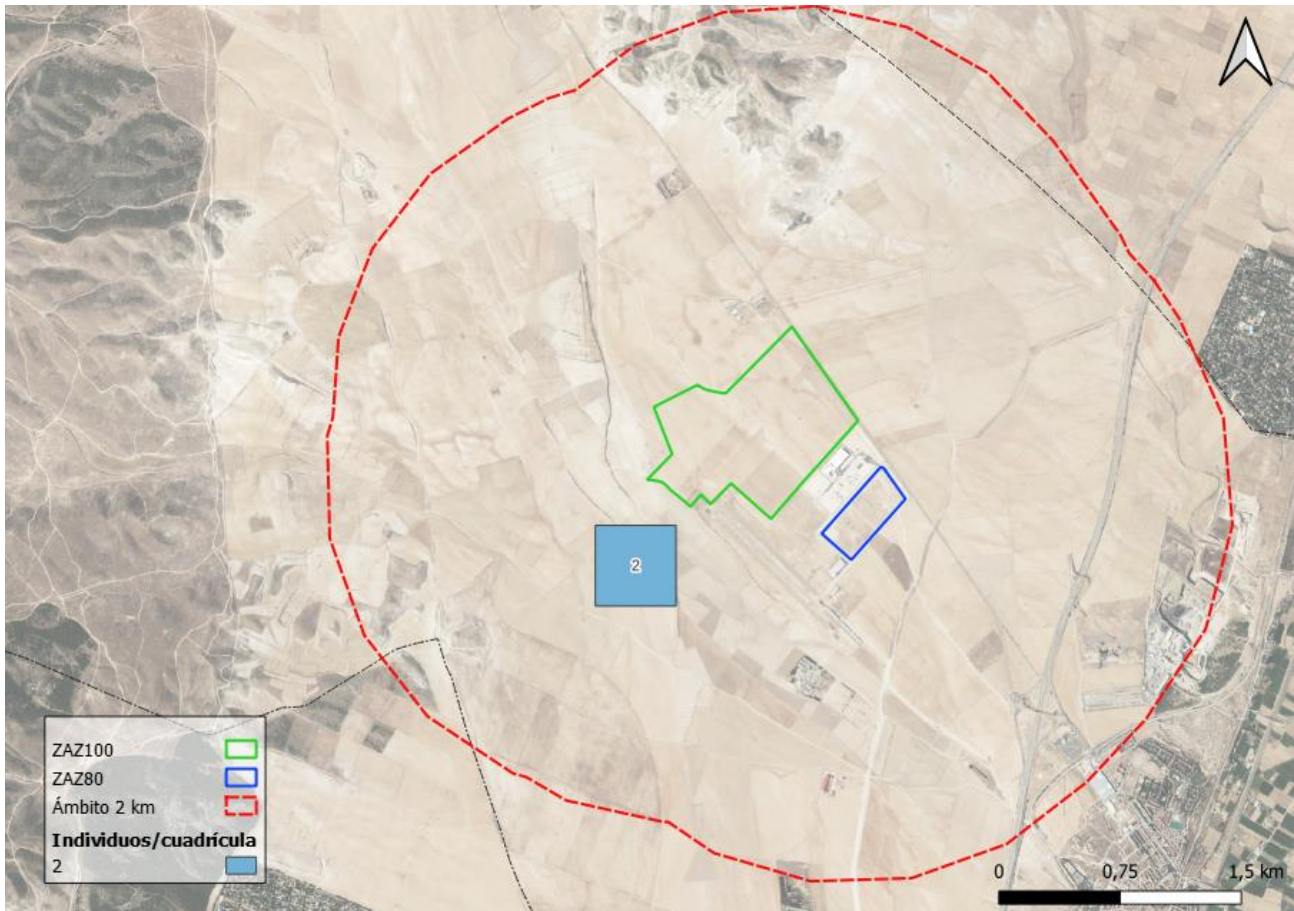
4.4.6 Chorlito carambolo (*Eudromias morinellus*)

RD 139/2011 (Catálogo nacional): En listado

D 129/2022 (Catálogo aragonés): Vulnerable

En paso. Como reproductor, aparece de forma muy restringida en los Pirineos, siempre en zonas de pastizal alpino por encima de los 2.000 metros de altitud. Aparece en rasos y zonas abiertas de vertiente muy plana con escasa o nula cobertura arbustiva. Se trata de un ave estival en sus áreas de cría, que se desplaza para invernar en las áridas regiones del norte de África y Oriente Medio, desde el Magreb hasta Irán. Entre agosto y septiembre, durante el paso postnupcial, pueden observarse algunos individuos aislados o pequeños bandos en diferentes localidades peninsulares. El flujo primaveral resulta todavía menos evidente y son bastante escasos los contactos con la especie. Tiende a frecuentar rastros pedregosos y tierras recién labradas, así como zonas esteparias.

Durante los trabajos de campo se observó una pareja de la especie que se encontraban en paso en la zona, durante la realización de su migración prenupcial.



Vuelos registrados de chorlito carambolo (*Eudromias morinellus*) por cuadrícula 500 x 500 m.



Uno de los ejemplares observados de chorlito carambolo (*Eudromias morinellus*). Autor: Iván de la Torre.

4.5 OTRAS ESPECIES SIN CATALOGACIÓN

Aunque el objetivo de los trabajos de campo planteados fue la realización de censos específicos para identificación de las especies ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y sisón común (*Tetrax tetrax*), la metodología aplicada ha permitido identificar otras especies presentes en el ámbito de estudio. A continuación, se nombran las especies de interés avistadas durante los trabajos de campo.

Especie	Nombre común	Catálogo nacional	Catálogo Aragón	Libro rojo	Directiva Aves
<i>Burhinus oedichnemos</i>	Alcaraván común	LESRPE	-	NT	Anexo I
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada	LESRPE	-	LC	Anexo I
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	LESRPE	-	LC	Anexo I
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán común	LESRPE	-	EN	-
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	LESRPE	-	LC	-
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	LESRPE	-	LC	Anexo I
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	LESRPE	-	LC	Anexo I
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	LESRPE	-	EN	-
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	LESRPE	-	LC	Anexo I



Ejemplar de alcotán europeo (*Falco subbuteo*) observado en la zona. Autor: Iván de la Torre.



Ejemplar de alcaraván común (*Burhinus oedipnemos*) observado en la zona. Autor: Iván de la Torre.

5 CONCLUSIONES

Dentro del contexto de la evaluación ambiental estratégica de la implantación de 4 centros de datos para la expansión de AWS en Aragón, se ha llevado a cabo un estudio específico para identificar áreas con presencia de las especies ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y sisón común (*Tetrax tetrax*) en el ámbito de implantación de ZAZ080, en el municipio de Villanueva de Gállego. Cabe destacar lo siguiente:

- La información proporcionada por la **Dirección General de Medio Natural del Gobierno de Aragón** señala la **presencia de un área identificada con presencia significativa de aves esteparias**, ambos centros de datos se sitúan de forma íntegra en su interior. Dentro del ámbito de 2 km se señala la presencia de 4 cuadrículas 1 x 1 km con presencia histórica de sisón común (*Tetrax tetrax*), 4 cuadrículas 1 x 1 km con presencia histórica de ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y 6 cuadrículas 1 x 1 km con presencia histórica de ganga ibérica (*Pterocles alchata*), dos de ellas situadas en las áreas de implantación de ambos centros de datos.
- Los censos **específicos realizados han confirmado la presencia de ganga ibérica (*Pterocles alchata*) en el ámbito de estudio**, todos los contactos se acumulan en la mitad oeste, donde puede observarse una mayor densidad de avistamientos en una cuadrícula situada a unos 700 m. al oeste de ambos centros de datos, registrando hasta 97 vuelos. Se ha observado una pareja sobrevolando la zona a gran altura, así como un bando de 4 ejemplares que se encontraban posados.
- También se ha confirmado la **presencia de ganga ortega (*Pterocles orientalis*) en el ámbito de estudio**, la gran mayoría de los contactos se acumulan en la zona oeste, aunque han sido notablemente inferiores a los realizados para la ganga ibérica (*Pterocles alchata*). En la cuadrícula 500 x 500 m. que alberga un mayor número de avistamientos se han registrado hasta 6 ejemplares.
- En relación al **sisón común (*Tetrax tetrax*) la especie no ha sido detectada durante los censos específicos destinados a la confirmación de la presencia en el ámbito de estudio en el año 2024**. La última información que se ha podido recopilar es del avistamiento en 2021 de un ejemplar (comunicación personal), a una distancia aproximada de 2 km al sur de la zona de implantación del ZAZ080.
- La ocupación inicial prevista de ambos centros de datos es de 96 ha, lo que **supone una reducción del 4,7 % de hábitat favorable para especies de aves esteparias**. En cuanto a puntos de agua, el bebedero más cercano se ubica a una distancia de 2,4 km del ZAZ080.
- La metodología aplicada ha permitido identificar otras especies presentes en el ámbito de estudio, de ellas se **destacan por su grado de catalogación en Aragón** las siguientes: milano real (*Milvus milvus*), en peligro de extinción; alimoche común (*Neophron percnopterus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), chorlito carambolo (*Eudromias morinellus*) y chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*), vulnerables.
- Asimismo, aunque no se ha observado durante los trabajos de campo realizados en 2024, todo el ámbito de estudio se encuentra dentro de áreas críticas establecidas según DECRETO 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón. Únicamente se señala reproducción reciente en el primillar denominado “Corral de Sancho”, para el que se tiene constancia de la presencia de una pareja en el año 2022. Se encuentra situado a una distancia de 2,6 km del ZAZ080.

6 REFERENCIAS

- Martín, C. A. 2016. Ganga ibérica – *Pterocles alchata*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Mougeot, F. y Benítez-López, A. 2022. Ganga ibérica *Pterocles alchata*. En, B. Molina, A. Nebreda, A. R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante y J. C. del Moral: *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid. <https://atlasaves.seo.org/ave/ganga-iberica/>
- Mougeot, F. 2022. Ganga ortega *Pterocles orientalis*. En, B. Molina, A. Nebreda, A. R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante y J. C. del Moral: *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid. <https://atlasaves.seo.org/ave/ganga-ortega/>
- Mougeot, F., Fernández-Tizón, M., Tarjuelo, R., Benítez-López, A. y Jiménez, J. 2021. La ganga ibérica y la ganga ortega en España, población reproductora en 2019 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- García, E. L., Mañosa, S., Traba, J., Bota, G y Morales, M. B. 2022. Sisón común *Tetrax tetrax*. En, B. Molina, A. Nebreda, A. R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante y J. C. del Moral: *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid. <https://atlasaves.seo.org/ave/sison-comun/>
- García de la Morena, E. L.; Bota, G.; Mañosa, S. y Morales, M. B. 2018. El sisón común en España. II Censo Nacional. 2016. SEO/BirdLife. Madrid.
- Martínez, C. 2016. Sisón común – *Tetrax tetrax*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Gómez Pellicer, I. y Sanz Sánchez, J. 2021. Ganga ibérica (*Pterocles alchata*). En: Rivas, J.L., Sampietro, F.J. y Sanz, J. (Coord.). Anuario Ornitológico de Aragón 2015-17 AODA vol. IX: 268. Asociación Anuario Ornitológico de Aragón-Rocín y Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.
- Sanz Sánchez, J. 2021. Ganga ortega (*Pterocles orientalis*). En: Rivas, J.L., Sampietro, F.J. y Sanz, J. (Coord.). Anuario Ornitológico de Aragón 2015-17 AODA vol. IX: 269. Asociación Anuario Ornitológico de Aragón-Rocín y Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.
- eBird. 2021. eBird: An online database of bird distribution and abundance. eBird, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Available: <http://www.ebird.org>. (Accessed: Date [1st july, 2024]).

Colofón

ESTUDIO ECOLÓGICO
EMPLAZAMIENTO: ZAZ080

CLIENTE
AWS

AUTORES
Arcadis
Satel

PROJECT NUMBER
30222532

OUR REFERENCE
30222532JM20240731_ZAZ080_REV00

DATE
31 July 2024

REVISADO POR
Jesús Más

APROBADO POR
Marcel Hendriks

About Arcadis

Arcadis is the leading global design & consultancy organization for natural and built assets. We maximize impact for our clients and the communities they serve by providing effective solutions through sustainable outcomes, focus and scale, and digitalization. We are 36,000 people, active in more than 70 countries that generate €4.2 billion in gross revenues (pro forma, based on 2021 FY results). We support UN-Habitat with knowledge and expertise to improve the quality of life in rapidly growing cities around the world.

www.arcadis.com

ARCADIS ESPAÑA Design & Consultancy S.L.

Calle Orense, 69 – entreplanta
28020 Madrid
Spain

T **+34 91 7660033**

Arcadis. Improving quality of life

Anexo 10

Efectos del vertido de aguas de rechazo sobre el medio receptor

Efectos del vertido de aguas de rechazo sobre el medio receptor

Nuevos Centros de Datos en Aragón

GOBIERNO DE ARAGÓN

31 Octubre 2024

Preparado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
Pol Tarrats Dr. Ecología Acuática	Montserrat Real Dr. Ecología Acuática	Gloria Figueras Bustos Ingeniera de Caminos	Gloria Figueras Bustos Ingeniera de Caminos

Historial de revisión

Revisión	Fecha de revisión	Detalles	Autorizado	Nombre	Posición
0	17/10/2024			Gloria Figueras	Jefa de Proyecto
1	28/10/2024			Gloria Figueras	Jefa de Proyecto

Lista de distribución

#Copias impresas	PDF requerido	Asociación/ Nombre de la compañía
0	Sí	Gobierno de Aragón

Preparado para:

Gobierno de Aragón

Preparado por:

AECOM

T: +34 915 487 790

E: www.aecom.com

AECOM Spain DCS S.L.

Calle Alfonso XII, 62

5ª planta

28014 Madrid

España

T: + 34 915 487 790

aecom.com

© 2024 AECOM Spain DCS S.L. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L. ("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes que no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

Índice

1.	Objeto del estudio	6
2.	Localización de los emplazamientos y puntos de vertido previstos	6
3.	Características del medio receptor.....	8
3.1.	Villanueva de Gállego – Río Gállego	8
3.2.	Burgo de Ebro – Río Ebro.....	9
3.3.	Zaragoza – Barranco de las Casetas	10
4.	Características del vertido.....	14
5.	Metodología y parámetros analizados	15
5.1.	Cauces con flujo de agua continuo – Río Gállego y Río Ebro	15
5.1.1.	Metodología	15
5.1.2.	Datos de partida.....	15
5.2.	Cauces con flujo de agua discontinuo – Barranco de las Casetas	17
6.	Resultados de la simulación	18
6.1.	Cauces con flujo de agua continuo – Río Gállego y Río Ebro	18
6.1.1.	Conductividad	18
6.1.2.	Amonio.....	20
6.1.3.	Fosfatos	22
6.1.4.	Nitratos.....	23
6.2.	Cauces con flujo de agua discontinuo – Barranco de las Casetas	25
7.	Conclusiones.....	25
7.1.	Cauces con flujo de agua continuo – Río Gállego y Río Ebro	25
7.2.	Cauces con flujo de agua discontinuo – Barranco de las Casetas (Zaragoza).....	25

Tablas

Tabla 1.	Puntos de vertido de aguas de rechazo y de aguas pluviales en los emplazamientos de ZAZ.	6
Tabla 2.	Masa de agua receptora del centro de Villanueva de Gállego.....	9
Tabla 3.	Estado de la masa de agua receptora ES091MSPF817. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).....	9
Tabla 4.	Impactos detectados en la masa de agua ES091MSPF817. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).....	9
Tabla 5.	Presiones detectadas en la masa de agua ES091MSPF817. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).....	9
Tabla 6.	Masa de agua receptora del centro de Burgo de Ebro.	10
Tabla 7.	Estado de la masa de agua receptora ES091MSPF454. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).....	10
Tabla 8.	Impactos detectados en la masa de agua ES091MSPF454. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).....	10
Tabla 9.	Presiones detectadas en la masa de agua ES091MSPF454. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).....	10
Tabla 10.	Puntos de agua en la zona de estudio (Fuente CHE).....	13
Tabla 11.	Características estimadas de los vertidos en los distintos emplazamientos.	14
Tabla 12.	Límites de cambio de clase de estado para cada uno de los tipos de río evaluados según el RD 817/2015.....	15
Tabla 13.	Datos de caudal del vertido de los Centros de Datos.	16
Tabla 14.	Estaciones de aforo y período recopilado para cada masa de receptora. Fuente: Anuario de aforos. Centro de Estudios hidrográficos (cedex.es).	16
Tabla 15.	Límites de clase de estado para nutrientes (RD 817/2015).....	16
Tabla 16.	Estaciones de control y período recopilado para cada masa de agua.....	16
Tabla 17.	Datos de partida en el río Gállego: caudal y conductividad en el período 2010-2021.	18

Tabla 18.	Escenarios de mínimo y máximo incremento de conductividad en el río Gállego (período 2010-2021).	19
Tabla 19.	Datos de partida en el río Ebro: caudal y conductividad en el período 2006-2021.	19
Tabla 20.	Escenarios de mínimo y máximo incremento de conductividad en el río Ebro (período 2006-2021).	20
Tabla 21.	Datos de partida en el río Gállego: caudal y amonio en el período 2007-2021.	20
Tabla 22.	Escenarios de mínimo y máximo incremento de amonio en el río Gállego (período 2007-2021).	20
Tabla 23.	Datos de partida en el río Ebro: caudal y amonio en el período 2006-2021.	21
Tabla 24.	Escenarios de mínimo y máximo incremento de amonio en el río Ebro (período 2006-2021).	21
Tabla 25.	Datos de partida en el río Gállego: caudal y fosfatos en el período 2008-2021.	22
Tabla 26.	Escenarios de mínimo y máximo incremento de fosfatos en el río Gállego (período 2008-2021).	22
Tabla 27.	Datos de partida en el río Ebro: caudal y fosfatos en el período 2008-2021.	23
Tabla 28.	Escenarios de mínimo y máximo incremento de fosfatos en el río Ebro (período 2008-2021).	23
Tabla 29.	Datos de partida en el río Gállego: caudal y nitratos en el período 2007-2021.	23
Tabla 30.	Escenarios de mínimo y máximo incremento de nitratos en el río Gállego (período 2007-2021).	24
Tabla 31.	Datos de partida en el río Ebro: caudal y nitratos en el período 2006-2021.	24
Tabla 32.	Escenarios de mínimo y máximo incremento de nitratos en el río Ebro (período 2006-2021).	24

Figuras

Figura 1.	Villanueva de Gállego – Punto de vertido en el río Gállego.	7
Figura 2.	Burgo de Ebro – Punto de vertido en el río Ebro	7
Figura 3.	Zaragoza – Punto de vertido en el Barranco de las Casetas.	8
Figura 4.	Mapa geológico (Fuente: IGME)	11
Figura 5.	Ubicación del área de estudio en Zaragoza e inventario IPA (Source: Google Satelital, visor CHE).	12
Figura 6.	Mapa de permeabilidad (Fuente: visor CHE)	17

Efectos del vertido de las aguas de rechazo sobre el medio receptor

1. Objeto del estudio

El objetivo del presente estudio es evaluar el posible impacto del vertido sobre el medio receptor generado en los nuevos Centros de Datos y consistente en:

- Vertido del agua de rechazo procedentes del tratamiento de ósmosis inversa.
- Vertido del pretratamiento de ultrafiltración.

Para la realización de este estudio se han considerado las características de los futuros vertidos, así como las características de las masas de agua receptoras. En base a esta información de partida se ha evaluado el posible incremento de diversos parámetros en la zona de mezcla del medio receptor en distintos escenarios. Los escenarios analizados combinan el caudal del medio receptor y el del vertido junto con las concentraciones de diversos parámetros fisicoquímicos del medio receptor.

El vertido de aguas de rechazo a masas de agua superficiales y/o barrancos sin caudal continuo requiere los correspondientes permisos de vertido de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Una vez concedidos dichos permisos se requiere un seguimiento de las masas de agua receptoras, tanto en el punto de mezcla como aguas arriba y aguas abajo, para asegurar que el vertido no afecta negativamente al estado de las masas de agua receptoras y se ajustan a los objetivos ambientales marcados en la Directiva Marco Europea del Agua (DMA), que han sido incorporados a la normativa española y al Plan Hidrológico.

2. Localización de los emplazamientos y puntos de vertido previstos

Se resume a continuación la localización de los nuevos Centros de Datos en Aragón.

- Villanueva de Gállego (Zaragoza) – Polígono de Tecnologías de la Información - VDG1 y VDG2;
- El Burgo de Ebro (Zaragoza) – Sector industrial 13-14b – BDE;
- Zaragoza - La Cartuja – CAR;
- Huesca – Parque Tecnológico Walqa – WQA.

Los puntos de vertido previstos en cada emplazamiento se incluyen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Puntos de vertido de aguas de rechazo y de aguas pluviales en los emplazamientos de ZAZ.

Municipio	Código del emplazamiento	Tipo de vertido	Punto de vertido
Villanueva de Gállego	VDG1 y VDG2	Aguas pluviales, vertido del pretratamiento de ultrafiltración y vertido del rechazo del tratamiento de ósmosis inversa.	Río Gállego – cauce con caudal continuo
Burgo de Ebro	BDE	Aguas pluviales, vertido del pretratamiento de ultrafiltración y vertido del rechazo del tratamiento de ósmosis inversa.	Río Ebro – cauce con caudal continuo

Municipio	Código del emplazamiento	Tipo de vertido	Punto de vertido
Zaragoza	CAR	Aguas pluviales, vertido del pretratamiento de ultrafiltración y vertido del rechazo del tratamiento de ósmosis inversa.	Barranco de Las Casetas – cauce con caudal discontinuo
Huesca	WQA	Aguas pluviales, vertido del pretratamiento de ultrafiltración y vertido del rechazo del tratamiento de ósmosis inversa.	Red de aguas pluviales del Parque Walqa que aguas abajo vierte a una balsa de riego

En el caso del vertido del Centro de Datos de Huesca se ha propuesto verter las aguas pluviales, el vertido de pretratamiento de ultrafiltración y el agua de rechazo de ósmosis inversa a la red de pluviales del Parque que está conectada a su vez con una balsa de almacenamiento de agua para el riego de zonas verdes del Parque Walqa. Dicha balsa recibe también aguas subterráneas de una zanja de infiltración de la cual se dispone de una concesión de la Confederación Hidrográfica del Ebro a nombre de la Entidad Urbanística de Conservación.

En base a conversaciones con la Entidad Urbanística de Conservación y tras un estudio previo que confirma la idoneidad del vertido para el riego de las plantas del Parque se considera esta opción la más idónea, descartando la opción de vertido al Arroyo el Chapazal.

Las imágenes incluidas a continuación muestran la localización de los 3 emplazamientos industriales y el colector de vertido de aguas pluviales, pretratamiento y rechazo de ósmosis inversa hasta el río/arroyo/barranco.



Figura 1. Villanueva de Gállego – Punto de vertido en el río Gállego



Figura 2. Burgo de Ebro – Punto de vertido en el río Ebro

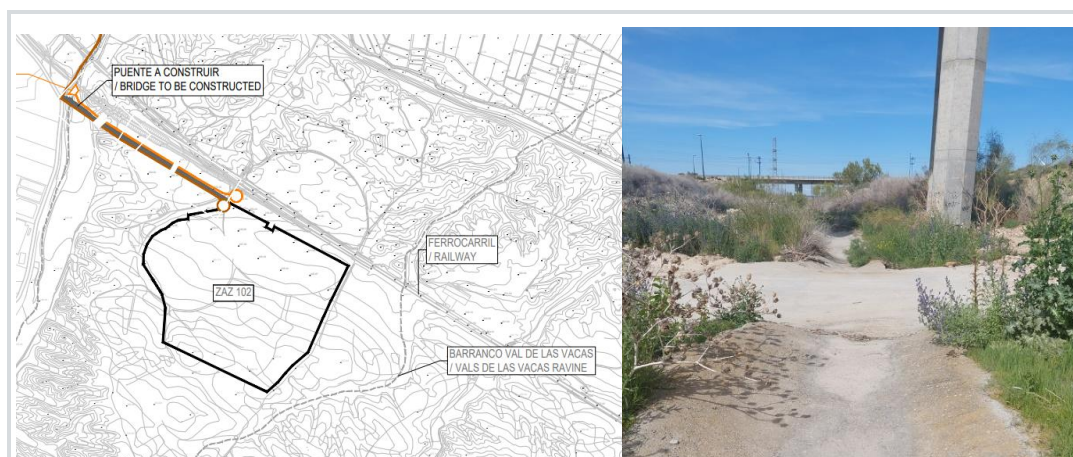


Figura 3. Zaragoza – Punto de vertido en el Barranco de las Casetas

3. Características del medio receptor

Para el análisis de los efectos del vertido en **cauces con flujo de agua continuo** se han recopilado los datos de caudal del medio receptor, así como los datos de calidad de las masas de agua receptoras. Dichos cauces son el Río Gállego en el emplazamiento de **Villanueva de Gállego** y el Río Ebro en el emplazamiento de Burgo de Ebro.

Para el caso del vertido a **cauces de flujo de agua discontinuo**, su evaluación requiere información diversa entre la que se incluyen: las características de los substratos del lecho del río, el régimen hidrológico, la topografía, la profundidad del nivel freático, las características del agua subterránea, las propiedades de la zona no saturada, etc. Para analizar dicha información se han utilizado las bases de datos de la CHE y del IGME, de donde se ha obtenido la información relacionada a la geología, hidrogeología, puntos de agua, mapas de permeabilidad, infiltración, vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos, etc. También se han consultado otros informes existentes: Plan Hidrológico del Ebro 2022-2027, WSA2021, fichas de caracterización de masa de aguas subterráneas, etc. El cauce con flujo de agua discontinuo objeto de este estudio es el **Barranco de las Casetas** en el emplazamiento de Zaragoza.

3.1. Villanueva de Gállego – Río Gállego

El punto de vertido de pretratamiento de ultrafiltración y rechazo de la ósmosis inversa está previsto en el río Gállego.

La masa de agua receptora de dicho vertido es la masa ES091MSPF817 (Río Gállego desde el Barranco de la Violada hasta el Azud de Urdán) del tipo R-T15 (Ejes mediterráneos-continentales poco mineralizados).

Según los datos disponibles de su estado (Ciclo Hidrológico, 2022-2027, CHE), los indicadores fisicoquímicos presentan buen estado, sin embargo, no alcanza el buen estado ecológico debido a los indicadores biológicos que presentan un estado moderado. Asimismo, según los contaminantes detectados tampoco alcanza el buen estado químico y, por consiguiente, el estado global tampoco alcanza los objetivos medioambientales requeridos por la Directiva Marco del Agua.

Según el estudio de impactos y presiones (Ciclo Hidrológico 2022-2027, CHE), en esta masa de agua se han detectado impactos químicos por presencia de HCH, Hg y pesticidas, así como por nutrientes y contaminación orgánica. Y en cuanto a presiones, las más relevantes se derivan de los usos agrícolas (secano) y ganaderos, así como de la invasión de la zona de inundación por usos urbanos y de la presencia de especies invasoras, lo que resulta en una presión global media.

Tabla 2. Masa de agua receptora del centro de Villanueva de Gállego.

Emplazamiento	Código masa	Nombre masa de agua	Tipo	Longitud masa (km)
VDG1 y VDG2	ES091MSPF817	Río Gállego desde el barranco de la Violada hasta el azud de Urdán	Ejes mediterráneos-continentales poco mineralizados (R-T15)	26.58 km

Tabla 3. Estado de la masa de agua receptora ES091MSPF817. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).

Emplazamiento	Masa agua	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos	Estado ecológico	Estado químico	Estado global
VDG1 y VDG2	ES091MSPF817	Moderado	Bueno	Muy bueno	Moderado	No alcanza el buen estado	No alcanza el buen estado

Tabla 4. Impactos detectados en la masa de agua ES091MSPF817. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).

Masa de agua	Tipo de impacto e indicadores asociados							Impacto resultante	
	Orgánico	Nutrientes	Químicos	Hidrología	Hidromorfología	Cualitativo	Otros	Valor	Categoría
ES091MSPF817	IPS	IPS	HCH Hg	-	-	Pesticidas	-	20	Alto

Tabla 5. Presiones detectadas en la masa de agua ES091MSPF817. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).

Tipo de presión		Categoría y valor resultante		
Contaminación puntual	Vertidos industriales	Nula	Nula	Media (15,6)
	Vertidos urbanos saneados	Nula		
	Vertidos urbanos nos saneados	Nula		
Contaminación difusa	Usos agrícolas (Regadío)	Nula	Media	
	Usos agrícolas (Secano)	Media		
	Usos ganaderos	Media		
	Usos urbanos, industriales y recreativos	Nula		
	Vías de comunicación	Nula		
	Zonas mineras	Nula		
	Vertederos	Nula		
	Suelos contaminados	Nula		
Alteración de caudales naturales	Extracciones de agua	Nula	Baja	
	Regulación por embalses	Baja		
Alteraciones morfológicas	Canalización	Media	Media	
	Presas	Nula		
Otros	Invasión de la zona de inundación	Alta	Alta	
	Especies invasoras	Media		

3.2. Burgo de Ebro – Río Ebro

El punto de vertido de pretratamiento de ultrafiltración y rechazo de la ósmosis inversa está previsto en el río Ebro.

La masa de agua receptora de dicho vertido es la masa ES091MSPF454 (Río Ebro desde el río Gállego hasta el río Ginel) del tipo R-T17 (Grandes ejes en ambiente mediterráneo).

Según los datos disponibles de su estado (Ciclo Hidrológico, 2022-2027, CHE), los indicadores fisicoquímicos presentan buen estado, sin embargo, no alcanza el buen estado ecológico debido a los indicadores biológicos que presentan un estado moderado. Asimismo, según los contaminantes detectados tampoco alcanza el buen estado químico y, por consiguiente, el estado global tampoco alcanza los objetivos medioambientales requeridos por la Directiva Marco del Agua.

Según el estudio de impactos y presiones (Ciclo Hidrológico 2022-2027, CHE), en esta masa de agua se han detectado impactos químicos por presencia de Hg y pesticidas, así como por nutrientes. Y en cuanto a presiones, las más relevantes se derivan de los usos agrícolas, así como de la invasión de la zona de inundación por usos urbanos y de la presencia de especies invasoras, lo que resulta en una presión global media.

Tabla 6. Masa de agua receptora del centro de Burgo de Ebro.

Emplazamiento	Código masa	Nombre masa de agua	Tipo	Longitud masa (km)
BDE	ES091MSPF454	Río Ebro desde el río Gállego hasta el río Ginel	Grandes ejes en ambiente mediterráneo (R-T17)	33.82 km

Tabla 7. Estado de la masa de agua receptora ES091MSPF454. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).

Emplazamiento	Masa agua	Indicadores biológicos	Indicadores físicoquímicos	Indicadores hidromorfológico	Estado ecológico	Estado químico	Estado global
BDE	ES091MSPF454	Moderado	Bueno	Bueno	Moderado	No alcanza el buen estado	No alcanza el buen estado

Tabla 8. Impactos detectados en la masa de agua ES091MSPF454. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).

Masa de agua	Tipo de impacto e indicadores asociados							Impacto resultante	
	Orgánico	Nutrientes	Químicos	Hidrología	Hidromorfología	Cualitativo	Otros	Valor	Categoría
ES091MSPF454	-	IBMWP IPS EFI+	Hg	-	EFI+ Alteración morfológica	Pesticidas	-	20	Alto

Tabla 9. Presiones detectadas en la masa de agua ES091MSPF454. Fuente: Ciclo Hidrológico 2022-2027 (CHE).

Tipo de presión		Categoría y valor resultante		
Contaminación puntual	Vertidos industriales	Nula	Nula	Media (18,8)
	Vertidos urbanos saneados	Nula		
	Vertidos urbanos no saneados	Nula		
Contaminación difusa	Usos agrícolas (Regadío)	Baja	Media	
	Usos agrícolas (Secano)	Media		
	Usos ganaderos	Nula		
	Usos urbanos, industriales y recreativos	Nula		
	Vías de comunicación	Nula		
	Zonas mineras	Nula		
	Vertederos	Nula		
	Suelos contaminados	Nula		
Alteración de caudales naturales	Extracciones de agua	Nula	Nula	
	Regulación por embalses	Nula		
Alteraciones morfológicas	Canalización	Alta	Alta	
	Presas	Nula		
Otros	Invasión de la zona de inundación	Alta	Alta	
	Especies invasoras	Alta		

3.3. Zaragoza – Barranco de las Casetas

El punto de vertido de pretratamiento de ultrafiltración y rechazo de la ósmosis inversa en el emplazamiento de Zaragoza está previsto en el Barranco de las Casetas. Por si esta opción resultara desfavorable, se ha evaluado también una segunda alternativa consistente en el vertido en el Barranco Val de las Vacas. Ambos puntos de vertido se corresponden con cauces no permanentes definidos en la Red Fluvial 1:25000 del Portal de SITEbro.

La geología existente en la zona de los puntos de vertido (Figura 4) se caracteriza por depósitos cuaternarios, con terrazas fluviales, fondos de valle y glaciés. Las unidades de interés incluyen depósitos de gravas, arenas y limos, así como yesos tabulares y nodulares asociados a margas y arcillas, que constituyen el sustrato neógeno de la zona.

Desde el punto de vista geomorfológico, el ámbito de estudio se incluye en la Depresión del Ebro, donde los depósitos de carácter continental, esencialmente evaporíticos, se disponen de forma subhorizontal con una ligera pendiente general hacia el Río Ebro. El relieve es suave, con valores que se encuentran dentro del rango del 0% - 3%.

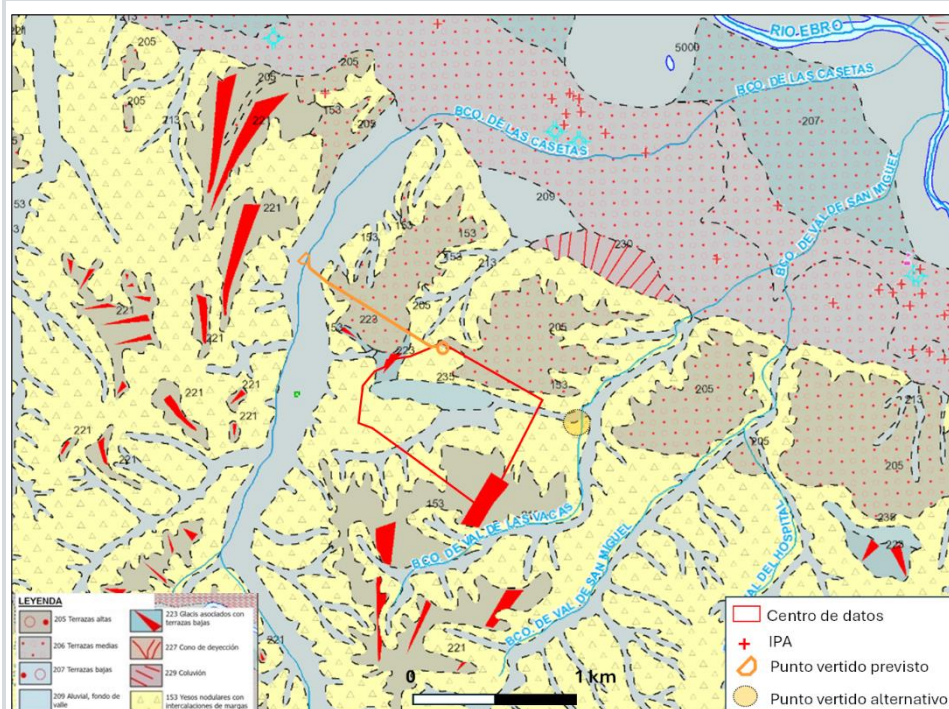


Figura 4. Mapa geológico (Fuente: IGME)

Los puntos de vertido se ubican en el entorno de la masa de agua subterránea “Aluvial del Ebro: Zaragoza”, con código ES091MSBT058 clasificada como *acuifero poroso de productividad alta*¹.

Según la información proporcionada por la Ficha Caracterización Adicional MSBT: ES091MSBT058 – Aluvial del Ebro: Zaragoza del MITERD y TRAGSA¹ en estos depósitos cuaternarios se identifican las siguientes formaciones geológicas permeables:

- Aluvial actual y terrazas bajas compuestas por gravas y arenas gruesas a muro, y arcillas y limos en la parte superior, que forman un acuífero de permeabilidad muy alta, en conexión hidráulica con los cursos de aguas superficiales.
- Terrazas medias y altas, compuestas por gravas, arenas, limos y arcillas con una permeabilidad alta. Algunas de estas terrazas, las más antiguas, se encuentran colgadas sin conexión con el resto de las formaciones acuíferas.
- Coluviones y glacia, compuesto por gravas arenas limos y arcillas de espesor variable con una permeabilidad alta y de menor extensión.

Las formaciones subyacentes a los acuíferos son de carácter impermeable constituidas por terrígenos continentales de baja permeabilidad del relleno de la cuenca terciaria del Ebro.

Respecto a los parámetros hidráulicos, los valores de conductividad hidráulica varían de 15 a 1.500 m/d, aunque en su conjunto el promedio se puede estimar en 280 m/día. Debido a la disposición litológica grano decreciente, la conductividad es más baja a techo del acuífero y también desciende en las zonas próximas al contacto con los terciarios. La Transmisividad (T) presenta valores heterogéneos con rango entre 100 y 7.500 m²/día.

De acuerdo con el IGME y CHE, dentro del Aluvial de Ebro-Zaragoza se pueden definir 8 secciones en base a la conexión hidráulica con las masas de aguas superficiales. La sección que corresponde a los puntos de vertido es la Sección Río Ebro III (091.058.007) que se extiende desde la confluencia con el río Gállego hasta la confluencia con el río Giner.

Respecto al Barranco de Las Casetas y el Barranco Val de Las Vacas no se han encontrado datos que permitan caracterizar flujos y caudales en los mismos y analizar la conexión hidráulica con el acuífero.

¹ Ficha Caracterización Adicional MSBT: ES091MSBT058 – Aluvial del Ebro: Zaragoza del MITERD y TRAGSA. Disponible en: [ES091MSBT058.pdf \(chebro.es\)](https://www.chebro.es/ES091MSBT058.pdf)

Calidad de las aguas subterráneas

Las características generales fisicoquímico de esta masa de agua corresponden a un agua de mineralización alta, con valores de conductividad eléctrica que varían de entre 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a más de 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un promedio para el percentil 50 (P50) de 2.800 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La concentración en mg/L de CaCO_3 calculada a partir de las concentraciones máximas y mínimas de Ca y Mg, varían entre 350 y 2400 mg/L , lo que indica que se trata de aguas de naturaleza muy dura.

La masa de agua del Aluvial del Ebro: Zaragoza, está en riesgo químico de no alcanzar los objetivos medioambientales. Se identifica como presión difusa significativa la agricultura y la carga ganadera, así como la presión puntual de suelos contaminados en zonas industriales abandonadas.

Balance hídrico

El funcionamiento hidrogeológico de esta masa de agua se encuentra asociado al propio Río Ebro.

La recarga se produce principalmente por infiltración del agua de lluvia y por retornos de riego, a los que hay que añadir la producida por la alimentación procedente de ríos y barrancos laterales y por las transferencias de aluviales situados aguas arriba. La descarga se realiza de forma natural al propio río, y, en menor medida, por bombeos.

La dirección del flujo de agua subterránea coincide de forma general con el de agua superficial, de forma convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del río Ebro, con sentido NO-SE.

Se pueden diferenciar dos zonas dentro del acuífero. Por un lado, las zonas más elevadas y alejadas del cauce, cuya evolución anual está claramente influida por los retornos de los regadíos, y por otro lado las zonas bajas y próximas al río, cuya ciclicidad viene impuesta principalmente por las oscilaciones en la lámina de agua del Río Ebro.

Puntos de agua

El mapa de la Figura 5 muestra los puntos de agua cercanos al emplazamiento, definidos en el inventario IPA de Hydrogeo Ebro.

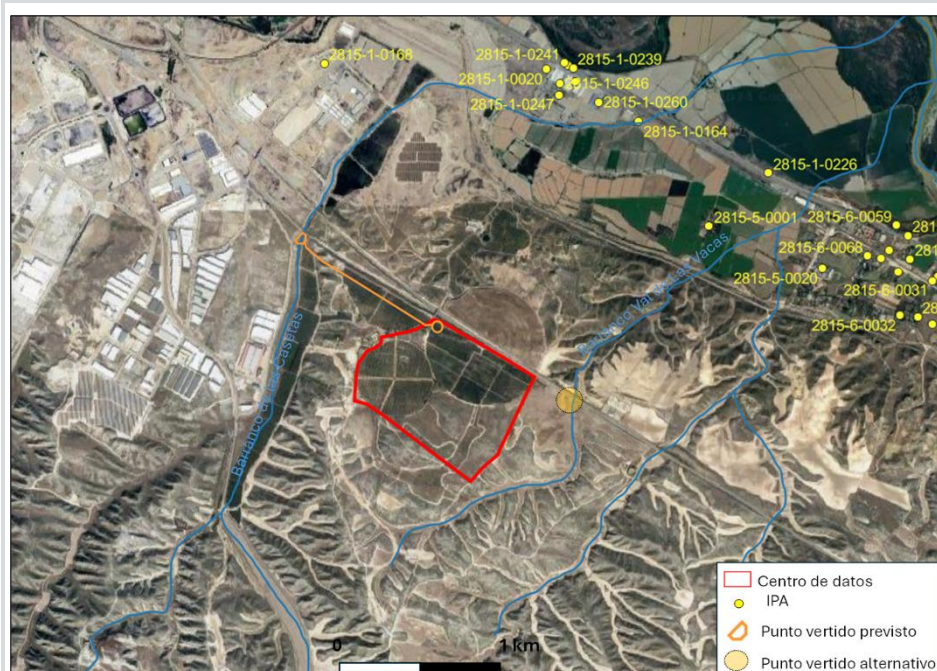


Figura 5. Ubicación del área de estudio en Zaragoza e inventario IPA (Source: Google Satelital, visor CHE)

Como se puede observar, existe un elevado número de pozos en la sección Río Ebro III, pero este se reduce en las proximidades de los puntos de vertido. Los pozos más cercanos están a más de 1,5 km al norte, en un contexto ligeramente diferente ya que se localizan en la zona de terrazas medias y altas. Según estos datos, la columna

litológica de los pozos está representada por arcillas, yesos, margas en los primeros 12-18 metros, y niveles permeables a partir de esta profundidad.

Por otro lado, los datos de piezometría de los pozos muestran que el nivel freático varía entre 11 y 18 m, que, a falta de otros datos, son los valores de referencia en los puntos de vertido.

La Tabla siguiente resume las principales características de los puntos de agua cercanos de los que se dispone cierta información.

Tabla 10. Puntos de agua en la zona de estudio (Fuente CHE)

Punto IPA	Tipo	Cota (m.s.n.m.)	Prof (m)	NF (m)	Edad	Litología
2815-5-0001	Sondeo	198	15,8	11-14	Cuaternario indiferenciado	Arcillas, arenas y gravas
2815-1-0168	Pozo	194		11	Cuaternario aluvial	Arcillas, arenas y gravas
2815-1-0020	Pozo	204	54	18,1	Cuaternario aluvial	0-12 m de yesos
						12-24 arcillas
						24-30 gravas
					Mioceno	30-54 margas
2815-5-0026	Sondeo				Cuaternario aluvial	Arcillas, gravas
2815-5-0020	Pozo	198,57	30		Cuaternario aluvial	0-18 m de arcillas
						18-30 m arenas y gravas
2815-1-0239	Sondeo				Cuaternario - Terciario	0-7,5 m de yesos
						7,5-12 margas
						12-15,7 gravas
2815-1-0240	Sondeo		15,8		Cuaternario - Terciario	0-8 m yesos
						8-13,2 marga arcillosa
						13,2-15,8 gravas
2815-1-0241	Sondeo		21,6		Cuaternario- Terciario	0-14,1 yesos
						14,1-21,6 arcillas, arenas, gravas
2815-6-0033	Pozo	205	22		Cuaternario aluvial	
2815-1-0247	Pozo	205	40,0		Cuaternario aluvial	
2815-1-0246	Pozo	205	25,0		Cuaternario aluvial	
2815-6-0032	Pozo	200	20			
2815-6-0068	Sondeo	220,27	31,8			

4. Características del vertido

Las características previstas del vertido de pretratamiento de ultrafiltración y rechazo de ósmosis inversa se detallan en la siguiente tabla incluyendo los caudales de vertido y parámetros fisicoquímicos estimados.

Tabla 11. Características estimadas de los vertidos en los distintos emplazamientos.

Características del vertido		Villanueva de Gállego (VDG1 y VDG2)	Huesca (WQA)	El Burgo del Ebro (BDE)	Zaragoza (CAR)
		Vertido Pretratamiento de Ultrafiltración (UF) + Vertido Rechazo Ósmosis Inversa (RO)	Vertido Pretratamiento de Ultrafiltración (UF) + Vertido Rechazo Ósmosis Inversa (RO)	Vertido Pretratamiento de Ultrafiltración (UF) + Vertido Rechazo Ósmosis Inversa (RO)	Vertido Pretratamiento - Vertido Pretratamiento de Ultrafiltración (UF) + Vertido Rechazo Ósmosis Inversa (RO)
Caudales de vertido	ud				
Vertido máximo diario	m3/d	3.550	2.289	1.831	3.204
Vertido máximo instantáneo	l/s	61,63	39,73	32,00	56,00
Parámetros Fisicoquímicos	ud				
Temperatura	°C	26,3	25,3	31,3	29,6
pH	su	8,1	9,1	8,2	8,3
Conductividad	µs/cm	6.213,1	3.048,0	7.332,0	4.717,3
Sólidos totales en suspensión	mg/l	10,0	10,0	10,0	10,0
Sólidos totales disueltos	mg/l	4.054,8	2.133,6	4.783,0	3.077,7
DBO5	mg/l	5,0	5,0	5,0	5,0
Alcalinidad total	mg/l	788,0	555,0	716,4	583,3
Dureza total	mg/l	2.068,9	1.339,3	1.840,8	1.139,0
Calcio	mg/l	625,8	381,6	667,7	369,6
Magnesio	mg/l	111,4	93,9	123,9	80,0
Potasio	mg/l	16,6	13,2	12,5	14,7
Sodio	mg/l	887,6	238,4	527,3	547,7
Cloruro	mg/l	955,0	338,2	1.286,1	854,1
Sulfato	mg/l	1.022,0	513,5	902,0	757,3
Turbidez	UNF	10,0	10,0	10,0	10,0
Amonio (NH ₄)	mg/l	0,2	0,4	2,0	0,5
Fosfato (PO ₄)	mg/l	0,5	0,5	0,5	0,5
Nitrato (NO ₃)	mg/l	21,1	4,6	21,5	28,6

(*) La temperatura del vertido es la correspondiente a la fuente de suministro en verano, ya que no se incrementa en el vertido durante los tratamientos (ultrafiltración y ósmosis inversa).

5. Metodología y parámetros analizados

El análisis del efecto del vertido de los Centros de Datos en los distintos cauces se centra en el estudio del impacto del vertido de agua del pretratamiento de ultrafiltración y agua de rechazo del tratamiento de ósmosis inversa, ambos procesos utilizados para la obtención de la calidad de agua requerida para la climatización de los Centros de Datos.

5.1. Cauces con flujo de agua continuo – Río Gállego y Río Ebro

Para esta primera aproximación se ha escogido la conductividad como parámetro clave para la evaluación del efecto del vertido sobre la calidad de la masa de agua receptora. La conductividad eléctrica del agua se utiliza como trazador al ser un parámetro conservativo. Además, también se han evaluado otros parámetros relacionados con la contaminación por nutrientes: Nitratos, Amonio y Fosfatos. Estos parámetros se han escogido puesto que aparecen como indicadores en el Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

En la Tabla 12 se indican los valores correspondientes a los límites de cambio de clase de estado para cada uno de los parámetros evaluados, según el RD 817/2015.

Tabla 12. Límites de cambio de clase de estado para cada uno de los tipos de río evaluados según el RD 817/2015.

Emplazamiento	Tipo de río	Parámetro	Unidades	Muy Bueno/ Bueno	Bueno/ Moderado
Villanueva de Gállego	R-T15	Nitratos	mg NO ₃ /L	10	25
		Fosfatos	mg PO ₄ /L	0,4	0,5
		Amonio	mg NH ₄ /L	0,2	0,6
Burgo de Ebro	R-T17	Nitratos	mg NO ₃ /L	10	25
		Fosfatos	mg PO ₄ /L	0,2	0,4
		Amonio	mg NH ₄ /L	0,3	1

5.1.1. Metodología

Para calcular el incremento de los distintos parámetros fisicoquímicos en las masas de agua receptoras en la zona de mezcla se han seguido los siguientes pasos. En primer lugar, se ha calculado la contribución de cada flujo (Q), es decir, el de la masa de agua (río) y el del vertido de agua, mediante esta fórmula:

$$\text{Contribución del río} = \frac{Q_{\text{río}}}{(Q_{\text{río}} + Q_{\text{vertido}})}$$

$$\text{Contribución del vertido} = \frac{Q_{\text{vertido}}}{(Q_{\text{río}} + Q_{\text{vertido}})}$$

Por último, se utiliza la siguiente fórmula para calcular la concentración resultante en la masa de agua después del vertido (en la zona de mezcla):

$$\text{Concentración del parámetro (CP)} = (\text{CP}_{\text{río}} \times \text{contribución río}) + (\text{CP}_{\text{vertido}} \times \text{Contribución vertido})$$

Finalmente, se calcula la diferencia de concentraciones, entre la de la zona de mezcla y la de la masa receptora antes del vertido.

5.1.2. Datos de partida

Se parte de los datos de caudal, tanto del vertido previsto de los Centros de Datos como del caudal de la masa de agua receptora en cada emplazamiento:

- Los datos de caudal de las masas de agua receptoras se han recopilado del Anuario de Aforos del Centro de Estudios Hidrográficos.
- Los datos de caudal diario ($\text{m}^3/\text{día}$) del vertido en cada Centro de Datos se han transformado en caudal instantáneo en base a 16 horas diarias de operación (m^3/s).

Tabla 13. Datos de caudal del vertido de los Centros de Datos.

Caudal	Unidades	Villanueva de Gállego (VDG 1 y VDG2)	El Burgo de Ebro (BDE)
Diario	$\text{m}^3/\text{día}$	3.550	1.831
Instantáneo	m^3/s	0,06163	0,03179

Tabla 14. Estaciones de aforo y período recopilado para cada masa de receptora. Fuente: Anuario de aforos. Centro de Estudios hidrográficos (cedex.es).

Centro logístico	Estación de aforos	Período recopilado
Villanueva de Gállego (VDG 1 Y VDG 2)	Gállego en Zuera (9209)	2005 - 2021
El Burgo del Ebro (BDE)	Ebro en Zaragoza (9011)	2000 - 2021

Se han escogido los siguientes parámetros por las siguientes razones:

- **Conductividad:** es un parámetro conservativo, y un buen trazador para estudios de seguimiento de vertidos y evaluación de la zona de mezcla en ríos (Rodríguez Benítez, 2016)².
- **Amonio, fosfatos y nitratos:** estos tres parámetros son indicadores de las condiciones de nutrientes y para ellos se dispone de límites de clase de estado en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. Los límites de cambio se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 15. Límites de clase de estado para nutrientes (RD 817/2015)

Centro logístico	Tipos Ríos	Indicador	Unidades	Límites de cambio de clase de estado	
				Indicadores químicos: medida	
				Muy bueno/ bueno	Bueno/ moderado
VDG 1 y VDG2	R-T15	Amonio	$\text{mg NH}_4/\text{L}$	0,2	0,6
VDG 1 y VDG2	R-T15	Fosfatos	$\text{mg PO}_4/\text{L}$	0,4	0,5
VDG 1 y VDG2	R-T15	Nitratos	$\text{mg NO}_3/\text{L}$	10	25
BDE	R-T17	Amonio	$\text{mg NH}_4/\text{L}$	0,3	1
BDE	R-T17	Fosfatos	$\text{mg PO}_4/\text{L}$	0,2	0,4
BDE	R-T17	Nitratos	$\text{mg NO}_3/\text{L}$	10	25

Los datos de conductividad, amonio, fosfatos y nitratos de las masas de agua receptoras se han obtenido de las estaciones de control de la CHE. Dichos datos se incluyen en el apartado 6.1.

Tabla 16. Estaciones de control y período recopilado para cada masa de agua.

Centro logístico	Estación de control	Período recopilado
Villanueva de Gállego (VDG1 y VDG2)	Gállego en Villanueva (0247)	2007 - 2024
El Burgo del Ebro (BDE)	Ebro en Presa de Pina (0211)	2006 - 2024

² Rodríguez Benítez, A.J. 2016. Metodología para el análisis de zonas de mezcla de vertidos. Tesis doctoral. Universidad de Cantabria.

5.2. Cauces con flujo de agua discontinuo – Barranco de las Casetas

Para analizar el impacto de los vertidos en el emplazamiento de Zaragoza no es posible realizar una simulación tal como se ha hecho en las localidades de Burgo de Ebro y Villanueva de Gállego, porque el vertido se hará en barrancos y cauces que se encuentran secos la mayor parte del año.

Por esto, se ha integrado la información disponible en el visor de la CHE, IGME, inventario puntos de agua, planes hidrológicos de cuenca etc., respecto a la geología, permeabilidad, vulnerabilidad e infiltración. Esta integración, permite una caracterización hidrogeológica que contribuye a definir el posible impacto del vertido y la infiltración sobre el medio subterráneo.

Se describen a continuación, los mapas de permeabilidad, vulnerabilidad intrínseca e infiltración que se han tomado de referencia para hacer la valoración de los puntos.

Zaragoza

El mapa de permeabilidades de la CHE (Figura 6) permite caracterizar el punto de vertido al Barranco de las Casetas con valores muy altos de permeabilidad que se asocia a la presencia de depósitos aluviales y terrazas bajas, según indica el mapa geológico del IGME.

Por otro lado, el punto de vertido al Barranco Val de las Vacas está representado por permeabilidades muy bajas debido a la presencia de yesos con intercalaciones de lutitas, aunque más localmente el barranco también presenta material aluvial.

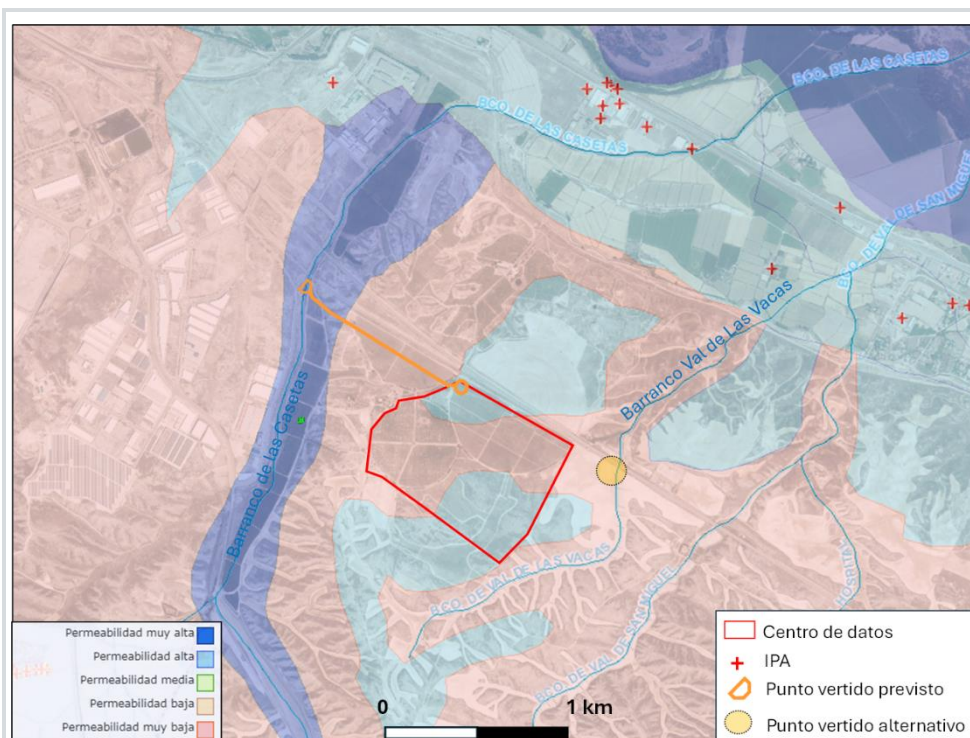


Figura 6. Mapa de permeabilidad (Fuente: visor CHE)

El mapa de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de las masas de agua subterránea detríticas y mixtas de CHE, según el Método DRASTIC Reducido no cubre la zona donde se encuentran los puntos a evaluar. Con lo cual no es posible integrar este parámetro a la evaluación.

El mapa de infiltración para la cuenca del Ebro disponible en el visor de la CHE (datos elaborados en el Plan Hidrológico 2010) y obtenido a partir del número de curva permite calcular la retención potencial de humedad de los suelos previo a un aguacero, que es el almacenamiento que debe ser llenado por la precipitación antes de que comience la escorrentía superficial. Se construye a partir de combinar una serie de precipitación diaria con

variables físicas de la cuenca como pendiente, vegetación y propiedades del suelo. El resultado es un mapa de infiltración a las precipitaciones, con celdas de 350 m, con valores definidos en mm/año.

Este mapa muestra que los puntos de vertido en la zona de Zaragoza presentan un rango de infiltración muy bajo cuyo valor es 22,17 mm/año.

6. Resultados de la simulación

6.1. Cauces con flujo de agua continuo – Río Gállego y Río Ebro

Se han calculado las concentraciones resultantes y el incremento en la zona de mezcla teniendo en cuenta el caudal medio mensual para cada mes en el que se disponía de datos de los parámetros fisicoquímicos. De este modo, la concentración de cada parámetro fisicoquímico es la correspondiente a las condiciones de caudal del mes en cuestión. Se aclara además que se han considerado únicamente los meses de verano de junio a septiembre, que son los correspondientes con la temporada de refrigeración en la que está previsto el vertido.

En el caso de **Villanueva de Gállego**, se han obtenido datos de parámetros fisicoquímicos de la estación de control fisicoquímico y/o biológico **0247-FQ, Gállego / Villanueva (FQ)** y **0247-BIO, Gállego / Villanueva (BIO)**. En base a los datos disponibles de estas estaciones se han seleccionado los valores de los diversos parámetros fisicoquímicos de los meses de verano y coincidentes con los del período de datos de caudal disponibles en la estación foronómica **9209** del río **Gállego en Zuera**.

En el caso de **Burgo de Ebro**, se han obtenido datos de parámetros fisicoquímicos de la estación de control fisicoquímico y/o biológico **0211-FQ, Ebro / Presa Pina (FQ)** y **0211-BIO, Ebro / Presa Pina (BIO)**.

En base a los datos disponibles se han seleccionado los valores de los diversos parámetros fisicoquímicos de los meses de verano y coincidentes con los del período de datos de caudal disponibles en la estación foronómica **9011** del río **Ebro en Zaragoza**.

Para las estaciones de control fisicoquímico y/o biológico, sólo se dispone de un dato por mes al tratarse de estaciones de control mensual. Se incluyen a continuación los criterios considerados en el tratamiento de estos datos:

- En los casos en los que se identifican meses con varios registros de datos se ha calculado la media para el mes en cuestión.
- No se han considerado los datos correspondientes a concentraciones por debajo del límite de cuantificación (<LC).

6.1.1. Conductividad

Para el río **Gállego**, se ha podido simular el incremento de conductividad en 58 casos con los datos de la estación de control 0247.

Se presenta a continuación el resumen de los datos de partida del medio receptor que incluye:

- Nº de datos disponibles analizados.
- Caudales medios mensuales del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.
- Valores de conductividad del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.

Tabla 17. Datos de partida en el río Gállego: caudal y conductividad en el período 2010-2021.

Parámetro	Caudal	Conductividad
Unidades	m3/s	µS/cm
Estación de control	9209	0247
Mínimo	6,56	354

Parámetro	Caudal	Conductividad
Unidades	m ³ /s	μS/cm
Estación de control	9209	0247
Máximo	60,62	2.710
Media	15,38	1.749
Mediana	11,38	1.788
Número de datos (n)	60	58

Teniendo en cuenta los datos del medio receptor disponibles y la caracterización del vertido de los Centros de Datos incluida en la sección 4, se incluyen a continuación los resultados obtenidos para los escenarios de máximo y mínimo incremento del parámetro de conductividad.

Tabla 18. Escenarios de mínimo y máximo incremento de conductividad en el río Gállego (período 2010-2021).

Caudal	Conductividad
Vertido	
m3/s	µS/cm
0,06163	6.213

Escenario	Caudal	Conductividad		
	Río	Río	Zona de mezcla	Incremento
	m3/s	µS/cm	µS/cm	%
Mínimo incremento	34,56	1.611	1.619	0,5%
Máximo incremento	43,88	354	362	2,3%

Como se puede observar, el máximo incremento sería de 2,3% en condiciones de caudal medio mensual del río de 43,88 m³/s y una conductividad de 354 μS/cm en el río, lo que resultaría en una conductividad de 362 μS/cm en la zona de mezcla. Se trata de un escenario de caudal relativamente elevado y una conductividad baja en el medio receptor.

Para el **río Ebro**, se ha podido simular el incremento de conductividad en 66 casos con los datos de la estación de control 0211.

Se presenta a continuación el resumen de los datos de partida del medio receptor que incluye:

- Nº de datos disponibles analizados.
- Caudales medios mensuales del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.
- Valores de conductividad del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.

Tabla 19. Datos de partida en el río Ebro: caudal y conductividad en el período 2006-2021.

Parámetro	Caudal	Conductividad
Unidades	m ³ /s	μS/cm
Estación de control	9011	0211
Mínimo	26,32	678
Máximo	518,90	2.600
Media	100,08	1.720
Mediana	66,53	1.868
Número de datos (n)	80	66

Teniendo en cuenta los datos del medio receptor disponibles y la caracterización del vertido de los Centros de Datos incluida en la sección 4, se incluyen a continuación los resultados obtenidos para los escenarios de máximo y mínimo incremento del parámetro de conductividad.

Tabla 20. Escenarios de mínimo y máximo incremento de conductividad en el río Ebro (período 2006-2021).

Caudal	Conductividad
Vertido	
m3/s	µS/cm
0,03179	7.332

Escenario	Caudal	Conductividad		
	Río	Río	Zona de mezcla	Incremento
	m3/s	µS/cm	µS/cm	%
Mínimo incremento	518,90	980	980	0,0%
Máximo incremento	26,32	1.968	1.974	0,3%

Como se puede observar, el máximo incremento sería de 0,3% en condiciones de caudal medio mensual de 26,32 m³/s y una conductividad de 1.968 µS/cm en el río, lo que resultaría en una conductividad de 1974 µS/cm en la zona de mezcla. Se trata de un escenario de caudal muy bajo y una conductividad media-alta en el medio receptor.

6.1.2. Amonio

Para el río **Gállego**, se ha podido simular el incremento de amonio en 14 casos con los datos de la estación de control 0247.

Se presenta a continuación el resumen de los datos de partida del medio receptor que incluye:

- Nº de datos disponibles analizados.
- Caudales medios mensuales del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.
- Valores de amonio del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.

Tabla 21. Datos de partida en el río Gállego: caudal y amonio en el período 2007-2021.

Parámetro	Caudal	Amonio
Unidades	m3/s	mg/L
Estación de control	9209	0247
Mínimo	6,56	0,026
Máximo	60,62	0,460
Media	15,88	0,131
Mediana	11,79	0,100
Número de datos (n)	72	14

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**. Trama verde valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Buen estado**.

Teniendo en cuenta los datos del medio receptor disponibles y la caracterización del vertido de los Centros de Datos incluida en la sección 4, se incluyen a continuación los resultados obtenidos para los escenarios de máximo y mínimo incremento del parámetro de amonio.

Tabla 22. Escenarios de mínimo y máximo incremento de amonio en el río Gállego (período 2007-2021).

Caudal	Amonio
Vertido	
m3/s	mg/L
0,06163	0,2

Escenario	Caudal	Amonio		
	Río	Río	Zona de mezcla	Incremento
	m3/s	mg/L	mg/L	%
Mínimo incremento	6,56	0,460	0,458	-0,53%
Máximo incremento	14,26	0,026	0,027	2,88%

Trama verde valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Buen estado**.

Como se puede observar, el máximo incremento sería de 2,88% en condiciones de caudal medio mensual de 14,26 m³/s y una concentración de 0,026 mg/L en el río (cerca del límite de cuantificación), lo que ha resultaría en una concentración de 0,027 mg/L en la zona de mezcla. Se trata de un escenario con caudal algo debajo de la media y una concentración de amonio cercana al límite de cuantificación en el medio receptor.

En todos los casos, las concentraciones se mantendrían dentro de la clase de estado Muy Bueno o Bueno del RD 817/2015.

Para el **río Ebro**, se ha podido simular el incremento de amonio en 33 casos con los datos de la estación de control 0211.

Se presenta a continuación el resumen de los datos de partida del medio receptor que incluye:

- Nº de datos disponibles analizados.
- Caudales medios mensuales del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.
- Valores de amonio del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.

Tabla 23. Datos de partida en el río Ebro: caudal y amonio en el período 2006-2021.

Parámetro	Caudal	Amonio
Unidades	m ³ /s	mg/L
Estación de control	9011	0211
Mínimo	26,32	0,052
Máximo	518,90	0,740
Media	100,73	0,399
Mediana	66,26	0,377
Número de datos (n)	77	33

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**. Trama verde valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Buen estado**.

Teniendo en cuenta los datos del medio receptor disponibles y la caracterización del vertido de los Centros de Datos incluida en la sección 4, se incluyen a continuación los resultados obtenidos para los escenarios de máximo y mínimo incremento del parámetro de amonio.

Tabla 24. Escenarios de mínimo y máximo incremento de amonio en el río Ebro (período 2006-2021).

Caudal	Amonio	Escenario	Caudal	Amonio		
Vertido			Río	Río	Zona de mezcla	Incremento
m3/s	mg/L		m3/s	mg/L	mg/L	%
0,03179	2,0	Mínimo incremento	104,80	0,5220	0,5224	0,09%
		Máximo incremento	95,90	0,0520	0,0526	1,24%

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**. Trama verde valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Buen estado**.

Como se puede observar, el máximo incremento detectado sería de 1,24 % en condiciones de caudal medio mensual de 95,90 m³/s y una concentración de amonio de 0,0520 mg/L en el río, lo que resultaría en una concentración de 0,0526 mg/L en la zona de mezcla. Se trata de un escenario de caudal cercano a la media estival y una concentración de amonio baja en el medio receptor.

En todos los casos, las concentraciones se mantendrían dentro de la clase de estado Bueno o Muy Bueno del RD 817/2015.

6.1.3. Fosfatos

Para el **río Gállego**, se ha podido simular el incremento de fosfatos en 17 casos con los datos de la estación de control 0247.

Se presenta a continuación el resumen de los datos de partida del medio receptor que incluye:

- Nº de datos disponibles analizados.
- Caudales medios mensuales del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.
- Valores de fosfato del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.

Tabla 25. Datos de partida en el río Gállego: caudal y fosfatos en el período 2008-2021.

Parámetro	Caudal	Fosfatos
Unidades	m ³ /s	mg/L
Estación de control	9209	0247
Mínimo	6,56	0,040
Máximo	60,62	0,238
Media	16,30	0,128
Mediana	11,99	0,111
Número de datos (n)	68	17

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**.

Teniendo en cuenta los datos del medio receptor disponibles y la caracterización del vertido de los Centros de Datos incluida en la sección 4, se incluyen a continuación los resultados obtenidos para los escenarios de máximo y mínimo incremento del parámetro de fosfato.

Tabla 26. Escenarios de mínimo y máximo incremento de fosfatos en el río Gállego (período 2008-2021).

Caudal	Fosfatos	Escenario	Caudal	Fosfatos		
Vertido			Río	Río	Zona de mezcla	Incremento
m3/s	mg/L		m3/s	mg/L	mg/L	%
0,03179	0,5	Mínimo incremento	9,86	0,238	0,240	0,68%
		Máximo incremento	6,56	0,060	0,064	6,82%

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**.

Como se puede observar, el máximo incremento sería de 6,82% en condiciones de caudal medio mensual de 6,56 m³/s y una concentración de 0,060 mg/L en el río, lo que resultaría en una concentración de 0,064 mg/L en la zona de mezcla. Se trata de un escenario con caudal bajo y una concentración de fosfatos también baja en el medio receptor.

En todos los casos, las concentraciones se mantendrían dentro de la clase de estado Muy Bueno del RD 817/2015.

Para el **río Ebro**, se ha podido simular el incremento de fosfatos en 18 casos con los datos de la estación de control 0211.

Se presenta a continuación el resumen de los datos de partida del medio receptor que incluye:

- Nº de datos disponibles analizados.
- Caudales medios mensuales del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.
- Valores de fosfato del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.

Tabla 27. Datos de partida en el río Ebro: caudal y fosfatos en el período 2008-2021.

Parámetro	Caudal	Fosfatos
Unidades	m ³ /s	mg/L
Estación de control	9011	0211
Mínimo	26,32	0,008
Máximo	518,90	0,380
Media	98,18	0,177
Mediana	66,95	0,165
Número de datos (n)	56	18

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**.

Teniendo en cuenta los datos del medio receptor disponibles y la caracterización del vertido de los Centros de Datos incluida en la sección 4, se incluyen a continuación los resultados obtenidos para los escenarios de máximo y mínimo incremento del parámetro de fosfato.

Tabla 28. Escenarios de mínimo y máximo incremento de fosfatos en el río Ebro (período 2008-2021).

Caudal	Fosfatos
Vertido	
m3/s	mg/L
0,03179	0,5

Escenario	Caudal	Fosfatos		
	Río	Río	Zona de mezcla	Incremento
	m3/s	mg/L	mg/L	%
Mínimo incremento	50,51	0,3800	0,3801	0,02%
Máximo incremento	42,36	0,0081	0,0084	4,57%

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**.

Como se puede observar, el máximo incremento detectado sería de 4,57% en condiciones de caudal medio mensual de 42,36 m³/s y una concentración de 0,0081 mg/L en el río, lo que resultaría en una concentración de 0,0084 mg/L en la zona de mezcla. Se trata de un escenario con caudal bajo y una concentración de fosfatos ligeramente por encima del límite de cuantificación (0,007 mg/L) en el medio receptor.

En todos los casos, las concentraciones se mantendrían dentro de la clase de estado Muy Bueno del RD 817/2015.

6.1.4. Nitratos

Para el **río Gállego**, se ha podido simular el incremento de nitratos en 28 casos con los datos de la estación de control 0247.

Se presenta a continuación el resumen de los datos de partida del medio receptor que incluye:

- N.º de datos disponibles analizados.
- Caudales medios mensuales del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.
- Valores de nitratos del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.

Tabla 29. Datos de partida en el río Gállego: caudal y nitratos en el período 2007-2021.

Parámetro	Caudal	Nitratos
Unidades	m ³ /s	mg/L
Estación de control	9209	0247
Mínimo	6,56	2,92
Máximo	60,62	12,30
Media	15,88	7,82
Mediana	11,79	7,81
Número de datos (n)	74	28

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**. Trama verde valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Buen estado**.

Teniendo en cuenta los datos del medio receptor disponibles y la caracterización del vertido de los Centros de Datos incluida en la sección 4, se incluyen a continuación los resultados obtenidos para los escenarios de máximo y mínimo incremento del parámetro de nitrato.

Tabla 30. Escenarios de mínimo y máximo incremento de nitratos en el río Gállego (período 2007-2021).

Caudal	Nitratos
Vertido	
m3/s	mg/L
0,06163	21,1

Escenario	Caudal	Nitratos		
	Río	Río	Zona de mezcla	Incremento
	m3/s	mg/L	mg/L	%
Mínimo incremento	10,04	12,30	12,35	0,44%
Máximo incremento	7,81	6,10	6,22	1,93%

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**. Trama verde valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Buen estado**.

Como se puede observar, el máximo incremento sería de 1,93% en condiciones de caudal medio mensual de 7,81 m³/s y una concentración de 6,10 mg/L en el río, lo que resultaría en una concentración de 6,20 mg/L en la zona de mezcla. Se trata de un escenario de caudal relativamente bajo y una concentración de nitratos cercana a la media en el medio receptor.

En todos los casos, las concentraciones se mantendrían dentro de la clase de estado Muy Bueno o Bueno del RD 817/2015.

Para el **río Ebro**, se ha podido simular el incremento de nitratos en 36 casos con los datos de la estación de control 0211.

Se presenta a continuación el resumen de los datos de partida del medio receptor que incluye:

- Nº de datos disponibles analizados.
- Caudales medios mensuales del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.
- Valores de nitratos del río: valores máximos y mínimos, media y mediana.

Tabla 31. Datos de partida en el río Ebro: caudal y nitratos en el período 2006-2021.

Parámetro	Caudal	Nitratos
Unidades	m3/s	mg/L
Estación de control	9011	0211
Mínimo	26,32	2,58
Máximo	518,90	29,85
Media	100,08	15,60
Mediana	66,53	15,90
Número de datos (n)	80	36

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**. Trama verde valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Buen estado**. Trama naranja valores tabla: concentraciones por **debajo** del Buen Estado.

Teniendo en cuenta los datos del medio receptor disponibles y la caracterización del vertido de los Centros de Datos incluida en la sección 4, se incluyen a continuación los resultados obtenidos para los escenarios de máximo y mínimo incremento del parámetro de nitrato.

Tabla 32. Escenarios de mínimo y máximo incremento de nitratos en el río Ebro (período 2006-2021).

Caudal	Nitratos	Escenario	Caudal	Nitratos		
Vertido			Río	Río	Zona de mezcla	Incremento
m3/s	mg/L		m3/s	mg/L	mg/L	%
0,03179	21,5		Mínimo incremento	95,90	28,880	28,878
		Máximo incremento	41,60	3,50	3,51	0,4%

Trama azul valores tabla: concentraciones dentro de la clase de **Muy Buen estado**. Trama naranja valores tabla: concentraciones por **debajo** del Buen Estado.

Como se puede observar, el máximo incremento detectado sería de 0,4% en condiciones de caudal medio mensual de 41,60 m³/s y una concentración de 3,50 mg/L en el río, lo que resultaría en una concentración de 3,51 mg/L en la zona de mezcla. Se trata de un escenario de caudal relativamente bajo y una concentración de nitratos baja en el medio receptor.

En todos los casos, las concentraciones en la zona de mezcla se mantendrían dentro la misma clase de estado del propio río, incluso en determinadas ocasiones se daría un leve decremento de la concentración de nitratos (-0,01%).

6.2. Cauces con flujo de agua discontinuo – Barranco de las Casetas

Teniendo en cuenta las características estimadas del vertido en Zaragoza, el agua de vertido presenta una conductividad elevada de 4.717,3 µs/cm. No existe información de parámetros fisicoquímicos del agua subterránea en la cercanía de los puntos de vertido que permita evaluar el impacto de una potencial mezcla de vertido con aguas subterráneas, solo hay características generales de la masa de agua. No obstante, dadas las características geológicas del medio (afloramientos de materiales evaporíticos), en caso de detectarse agua subterránea podría presentar valores similares.

Respecto al caudal del vertido, el valor máximo estimado es significativo para ambos puntos de vertido, siendo 3.204 m³/d para Zaragoza. Con lo cual es de esperar que, al menos una parte de este flujo se transforme en escurrimiento.

7. Conclusiones

7.1. Cauces con flujo de agua continuo – Río Gállego y Río Ebro

Se ha simulado el efecto de los vertidos previstos en el Centro de Datos en aquellos emplazamientos cuyos vertidos tienen lugar en masas de agua con caudal continuo:

- Villanueva de Gállego (VDG1 y VDG2), cuyo vertido sería en el río Gállego (masa de agua: ES091MSPF817);
- Burgo de Ebro (BDE), cuyo vertido sería en el río Ebro (masa de agua: ES091MSPF454).

Tras los escenarios de simulación, la **concentración de nutrientes** resultante en ambas masas de agua apenas variaría, y la clase de estado correspondiente se mantendría en todos los casos. Por consiguiente, **dichas concentraciones en los vertidos son admisibles**.

En cuanto a los valores de **conductividad** se concluye que el **incremento en el medio receptor también sería admisible**:

- El incremento de conductividad en el **río Gállego** (VDG) sería bajo, con un **máximo de 2,3 % y un mínimo de 0.5%**.
- El incremento de conductividad en el **río Ebro** (BDE) sería prácticamente inapreciable, con un **máximo de 0,3% y un mínimo imperceptible**.

7.2. Cauces con flujo de agua discontinuo – Barranco de las Casetas (Zaragoza)

Se han tenido en cuenta diferentes aspectos geológicos e hidrogeológicos para evaluar la posible infiltración de vertidos de agua industrial al medio subterráneo en los puntos ubicados en el Barranco de las Casetas y el Barranco de Val de las Vacas en Zaragoza. No obstante, se aclara que en el caso del emplazamiento de Huesca y como se describe en el apartado 2 de este documento, se confirma la idoneidad de las aguas de rechazo para su vertido a la balsa de riego del Parque Tecnológico de Walqa. Dicha balsa recoge agua de pluviales y manantiales para su utilización en el riego de las plantaciones del Parque.

En Zaragoza, la zona de los puntos de vertido a evaluar está caracterizada por terrenos de pendiente muy suave hacia el Río Ebro. Los depósitos cuaternarios presentes corresponden a terrazas fluviales y materiales de fondo de valle, con espesores de decenas de metros, muy permeables y conectadas a los cauces, con variaciones laterales de facies. **En la zona también se encuentran materiales Neógenos compuestos por yesos, margas y arcillas con permeabilidades muy bajas.**

Los **pozos y sondeos existentes están a distancias mayores de 1,5 km de los puntos de vertido** en un contexto ligeramente diferente, con lo que puede que no precisamente reflejan la geología de los puntos de interés, solo se toman como referencia general.

En base a los mapas disponibles de la CHE y del IGME, el punto de vertido al Barranco de **Val de las Vacas** presenta depósitos aluviales de extensión lateral restringida, donde predominan las facies de lutitas y yesos, dando lugar a permeabilidades muy bajas. **En este punto sería de esperar infiltración más reducida y asociada a acuíferos aluviales locales y/o colgados.**

Por el contrario, los mapas muestran que el punto de vertido al **Barranco de las Casetas** presenta permeabilidades mayores porque tiene más desarrollo de materiales aluviales y terrazas fluviales cuaternarias, con lo que aquí sería más probable la infiltración de vertidos al medio subterráneo.

Las características estimadas de los vertidos en Zaragoza presentan conductividades en torno a los 4.717,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pero no hay información de parámetros fisicoquímicos del agua subterránea en la cercanía del punto de vertido al Barranco de las Casetas que permita obtener una conclusión sobre el impacto de la mezcla de vertido con agua subterránea. **No obstante, dado el contexto geológico, se espera que el acuífero tenga conductividades similares a las del vertido y que no se genere un impacto notable en el caso de llegar a infiltrarse hasta el acuífero.**

Por último, los datos de **nivel freático** disponibles (procedentes de pozos a más de 1,5-2 km de distancia) indican **profundidades que varían entre 11 y 18 m, lo que permitiría cierta separación entre la base de los barrancos y el nivel de agua subterránea** y favorecería su inocuidad.

