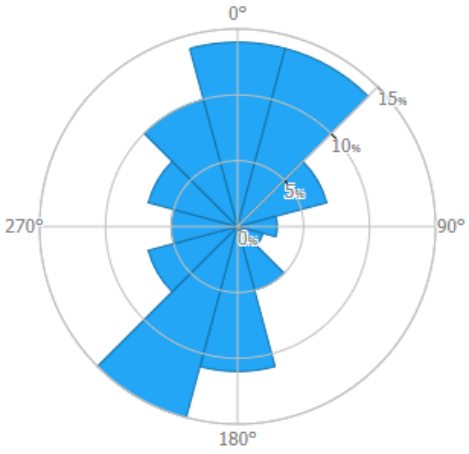


Figura 1. Rosas de los vientos. -Frecuencia.

En condiciones reales, cuando la dirección del viento es perpendicular a la dirección del aerogenerador (visto desde el receptor), el tiempo de parpadeo se reduce drásticamente haciendo la sombra proyectada más estrecha, mientras que cuando la dirección del viento está en línea con la dirección del aerogenerador (visto desde el receptor) entonces la sombra completa del plano de rotor pasa por el receptor. Dependiendo de la dirección del viento, la alineación de las palas del aerogenerador variará de tal manera que el efecto de parpadeo será menor que lo que se asumió para este análisis.

5.3 Insolación teórica y real

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, el parpadeo de sombras depende en gran medida de las horas sol. La insolación teórica correspondiente al ámbito del estudio puede deducirse en función de la latitud a la que se encuentra el mismo, y los días del año.

Dada la inexistencia de datos en el entorno cercano del proyecto, en el presente estudio se han utilizado los datos del año 2024 correspondientes a la estación meteorológica de FORONDA-TXOKIZA (AEMET), que se ha seleccionado por ser de las más próximas, si bien su realidad orográfica es diferente y los datos de insolación, influidos por la nubosidad, pueden ser ligeramente diferentes. No obstante, no existen otras estaciones alternativas más cercanas y asimilables que puedan ser utilizadas:

MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
HORAS	83	108	148	163	196	218	244	226	178	144	92	75

Tabla 4. Horas teóricas diarias de sol por mes.

Sin embargo, varios factores hacen diferir la insolación teórica de la que realmente percibe la superficie terrestre. La nubosidad es el factor que más determina la insolación real, pero la humedad, las partículas de polvo dispersas, los contaminantes etc. también contribuyen a la reducción de la insolación. En la siguiente tabla se muestra el número real medio diario de horas de sol por mes.

MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
HORAS	3.8	3.6	4.9	6.6	5.4	5.8	8.3	8.1	5.4	4.0	3.9	2.5

Tabla 5. Horas medias diarias de sol por mes.

El porcentaje medio mensual de la insolación diaria frente a la insolación teórica que ha sido usado se recoge en la siguiente tabla:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
40 %	34 %	41 %	49 %	37 %	38 %	56 %	59 %	44 %	37 %	40 %	28 %

Tabla 6. Porcentaje medio de la insolación diaria frente a la insolación teórica.

5.4 Topografía

La topografía del terreno marca la línea de horizonte por donde sale y se pone el Sol. Asimismo, algunos elementos orográficos pueden esconder el aerogenerador u ocultar el Sol.

5.5 Obstáculos

Tal y como se ha mencionado anteriormente, los posibles obstáculos (el terreno, árboles, edificios) ubicados entre las turbinas eólicas y los receptores de sombras pueden reducir o incluso eliminar significativamente el parpadeo.

En el caso de los Parques Eólicos Subero y Durakogain la vegetación presente al entorno corresponde en gran parte a densas masas forestales, encajadas en un relieve irregular que da lugar a notables apantallamientos.

Los núcleos de población cercanos se encuentran próximos a los bosques y montes cercanos, mayoritariamente en fondos de valle o zonas bajas (si bien algunos caseríos se ubican en zonas medias/altas), por lo que la vegetación y el propio relieve pueden representar obstáculos que puedan evitar el parpadeo de sombras en los posibles receptores.

5.6 Receptores de sombras

Los receptores de sombras representan las edificaciones que pueden estar habitadas habitualmente y en las que puede existir afección por las sombras proyectadas por los aerogeneradores.

El censo de potenciales afectados se ha realizado teniendo en cuenta que el área de implantación de los futuros Parque eólicos Subero y Durakogain está situada en una zona de ámbito rural. Es una zona forestal con pequeños núcleos y edificios residenciales y agrícolas dispersos, próximo a su vez a núcleos de población un tanto mayores, como es el caso de Eskoritaza y Aretxabaleta.

El posible impacto por las sombras parpadeantes sólo se considera sobre los lugares donde puede haber personas fijas residiendo en el interior de edificios, ya que solamente en este caso puede haber efectos negativos sobre las mismas.

Como caso más conservador, se han considerado como receptores de sombras todos los edificios con uso “Vivienda”, según catastro, más expuestos a los aerogeneradores. No se han considerado los efectos atenuantes que puedan tener el tipo de cristal instalado, o las posibles cubiertas, toldos o protecciones del sol.

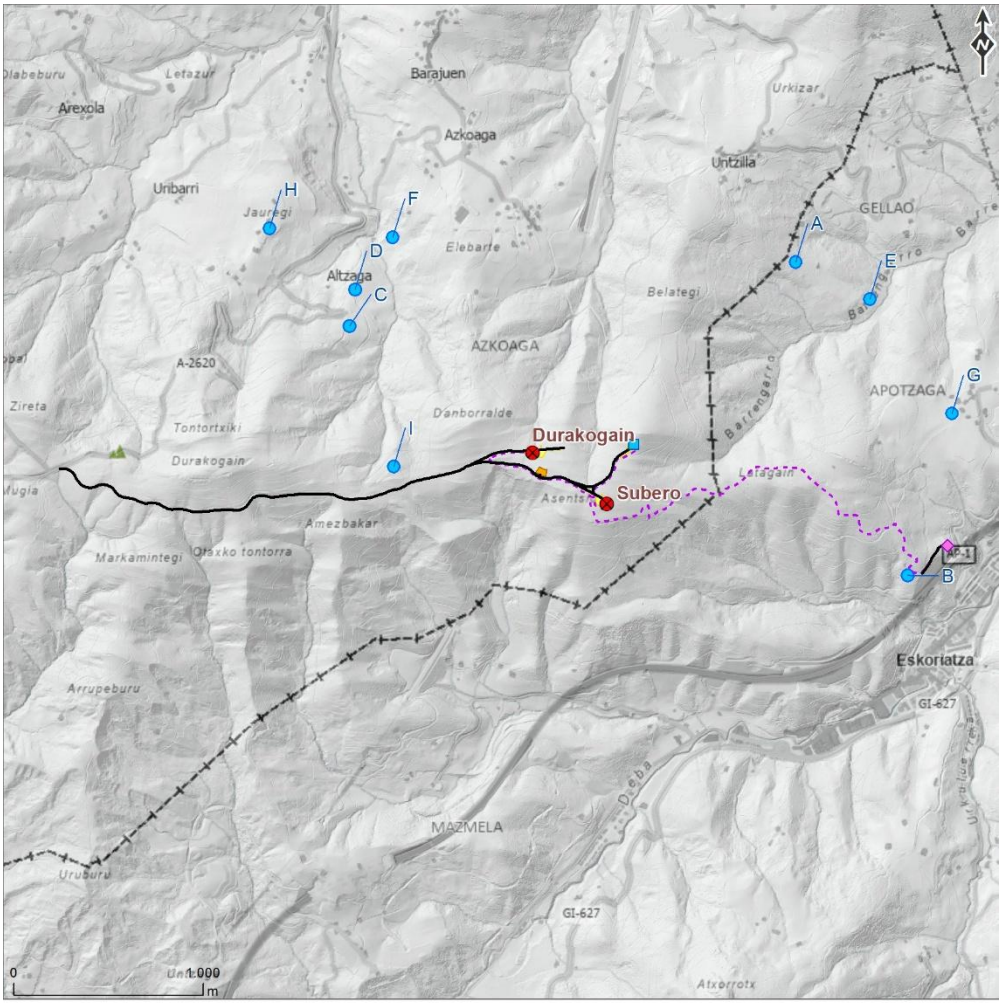
A falta de una normativa estatal, se ha establecido amplio un radio de afección de aproximadamente 2 km alrededor de la incidencia del futuro parque eólico. Con estadísticas reales, fuera de este límite no existiría afección significativa. Tras consulta a los pertinentes catastros de Gipuzkoa y Araba, a continuación, se presentan los receptores seleccionados para el presente estudio:

RECEPTOR	REFERENCIA CATASTRAL	USO	COORDENADAS	
			X	Y
A	3765002	Vivienda	537.834,53	4.764.958,99
B	3863119	Vivienda	538424,150	4.763.304,44
C	030503970B00010001KN	Vivienda	535479,442	4.764.619,63
D	030503390D00010001GN	Vivienda	535510,133	4.764.813,84
E	3864002	Vivienda	538223,143	4.764.761,95
F	030503800D00010001AZ	Vivienda	535710,430	4.765.089,18
G	3864017	Vivienda	538656,449	4.764.159,00
H	030100740C00010001LX	Vivienda	535059,424	4.765.136,72
I	030502430D00010001IY	Vivienda	535714,967	4.76.3878,37

Tabla 7. Receptores de sombras.

Para una información ampliada de los receptores afectados, consultar el Anexo 1 del presente informe. Destacar que en este caso únicamente ha sido posible obtener las cédulas parcelarias pertenecientes a los receptores localizados en Álava (C, D, F, H e I) (Anexo 2).

La siguiente figura muestra un mapa de situación de los receptores de sombra seleccionados para el estudio de impacto por sombras parpadeantes en los futuros Parques Eólicos Subero y Durakogain:



Leyenda

- Aerogeneradores
- Torre meteorológica
- CS
- Viales
- Evacuación
- Plataforma
- Acopio

Receptores de sombras

Figura 2. Receptores de sombras.

6. METODOLOGIA

6.1 Introducción

La ocurrencia del fenómeno de “sombras intermitentes” depende de diferentes factores que deben tenerse en cuenta en la modelización:

- Acimut y altitud solar. Determinados por la latitud, la fecha y la hora del día.
- Altura y diámetro del rotor de los aerogeneradores.
- Topografía del terreno.
- Masa forestal de la zona (altura de bosques).
- Distancia entre los aerogeneradores y las edificaciones.
- Circunstancias meteorológicas y atmosféricas. Días soleados y despejados que permitan proyectar sombras definidas.

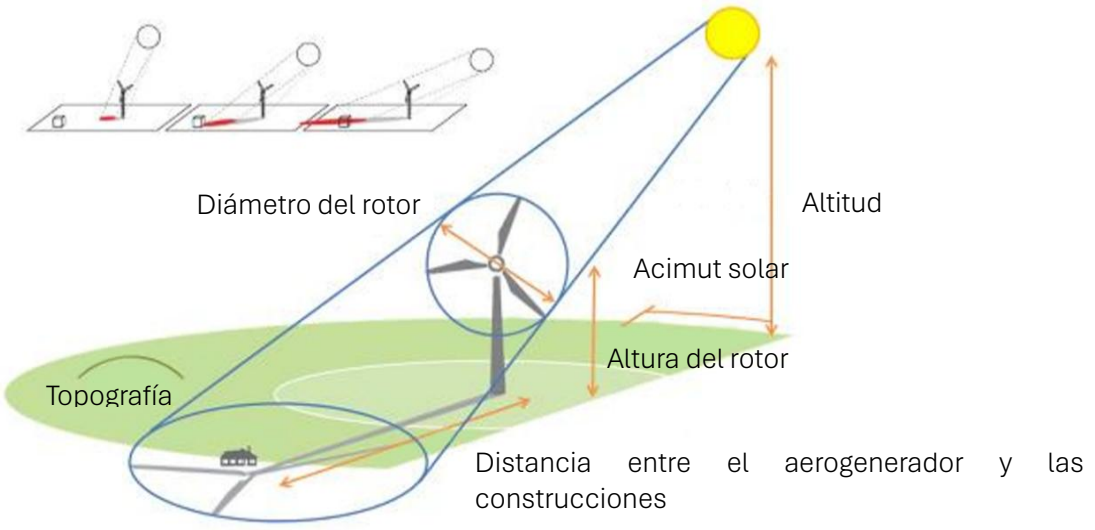


Figura 3. Sombras intermitentes: Factores.

6.2 Modelización

El modelo empleado para determinar las afecciones causadas por las sombras está integrado como un módulo de cálculo (SHADOW) en la versión más actual del software de planificación de parques eólicos WINDPRO 4.0.

En versiones anteriores del programa, concretamente en la versión 3.6, los datos de entrada utilizados para la ejecución del modelo eran los siguientes:

- Datos topográficos georreferenciados detallados de la región.
- Ubicación de los aerogeneradores.
- Características de los aerogeneradores (incluyendo la altura del buje y el diámetro del rotor).
- Ubicación de los receptores de sombras.
- La posición geográfica (latitud y longitud) junto con la zona horaria.

- El modelo aplica un ángulo de sol mínimo de 3º (recomendación de la guía WBG-EHS), considera la curvatura de la Tierra y las características topográficas del terreno circundante.
- Se ha asumido que en una casa se pueden percibir las sombras en todas las direcciones, por lo tanto, las características y orientaciones de las ventanas no se han considerado en los puntos receptores ("modo invernadero").
- El radio considerado para el estudio es de aprox. 2 km.
- La altura estándar de los ojos humanos utilizada es 1,5 m.
- La resolución del mapa utilizada es de 30 m.
- La resolución de visibilidad utilizada es de 15 m.
- El año de referencia es 2023.

Sin embargo, en la versión más actualizada de dicho software, la versión 4.0, para la realización del modelo, añadidos a los datos anteriormente mencionados, se han tenido en cuenta datos adicionales disponibles en un repositorio de datos incluidos en esta nueva versión 4.0, los cuales permiten realizar el modelo más completo y afín a la situación real, de manera que pude introducirse no sólo el relieve sino la influencia de la cobertura vegetal del entorno:

- Datos alturas de bosques, en función del tipo de vegetación existente (Global Sentinel-2 10 m Canopy Height ETH).

Por otra parte, para la creación del modelo se han aplicado una serie de criterios para cubrir los dos escenarios recogidos en las diferentes normativas existentes, detallados a continuación:

- El caso peor teórico

  - Un paisaje descubierto, sin árboles.
  - Hay luz solar de forma continuada y cielos permanentemente despejados desde el amanecer hasta el ocaso (condiciones meteorológicas sin nubes o niebla).
  - La velocidad del viento es suficiente como para mantener en rotación continuada las palas de las turbinas eólicas (los aerogeneradores funcionan en todo momento).
  - La posición del rotor es perpendicular con respecto a la dirección de incidencia de la luz solar.
  - Se descartan los ángulos inferiores a 3° por encima del nivel del horizonte (debido a la probabilidad del efecto filtro de vegetación y edificaciones).
  - Se consideran carentes de importancia las distancias entre el plano del rotor y el eje de la torre.
  - No se toma en cuenta la reflexión lumínica en la atmósfera.

- El caso real

  - Porcentaje medio mensual de la insolación diaria frente a la insolación teórica.
  - Estadísticas de las horas operacionales: el período en funcionamiento del aerogenerador durante el año, calculadas por sectores, para el rango de velocidades en los que la máquina está en funcionamiento.

Para la modelización de las sombras intermitentes producidas por la futura instalación se ha partido de la información cartográfica de la base topográfica nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN), conjuntamente con la información cartográfica de edificios incluida en el correspondiente catastro de Navarra en el caso de las edificaciones teóricamente afectadas, la información relativa al modelo de aerogenerador proyectado facilitada por los promotores, y el porcentaje medio mensual de la insolación diaria frente a la insolación teórica de la estación meteorológica de HONDARRIBIA, MALKARROA (AEMET).

El cálculo del impacto potencial de las sombras sobre un receptor dado se lleva a cabo simulando la posición del Sol en relación con el disco del rotor del aerogenerador. La sombra resultante se calcula en pasos de 1 minuto hasta completar un año. Si en algún momento la sombra del disco del rotor (que en los cálculos se asume como un disco sólido) incide sobre un receptor de sombra, entonces éste paso se considerará como 1 minuto de sombra potencial.

En el modelo de cálculo SHADOW, los parámetros siguientes son los que definen el ángulo de propagación de la sombra por detrás del disco del rotor.

PARÁMETRO	VALOR
Diámetro del sol, D (km)	1.390.00
Distancia al sol, d (km)	150.000.000
Ángulo de ataque (º)	0,531

Tabla 8. Parámetros a considerar para definir el sombreado del disco del rotor.

En realidad, las sombras nunca llegan al máximo teórico debido a las condiciones ópticas de la atmósfera. Cuando el Sol se encuentra muy cerca del horizonte y las distancias se convierten en muy largas, las sombras se disipan antes de llegar al suelo (o al receptor). La distancia a la cual la sombra del generador será visible por defecto en el modelo de cálculo SHADOW de WINDPRO es la más corta de las siguiente dos: 2.500 m o cobertura del 20% del disco solar. El ángulo mínimo por defecto es de 3 grados sobre el horizonte.

Como consecuencia de las hipótesis tomadas, los resultados que se han obtenido en este estudio deben considerarse como muy conservadoras y en ningún caso se obtendrán resultados más desfavorables.

A partir del modelo SHADOW se pueden obtener los siguientes resultados:

- Mapa de proyecciones de sombras: este mapa representa mediante una escala cromática, las horas anuales de sombras en cada área calculada.
- Número de horas anuales de sombras en un receptor de sombra, mes y hora del año de mayor afección.
- Elemento que proyecta las sombras sobre un determinado receptor, mes y hora del año de mayor afección.

A este respecto, cabe decir que los resultados obtenidos consideran únicamente el relieve, pero habría que considera asimismo la extensa cobertura vegetal arbórea del área de estudio, la cual conforma unas notables pantallas visuales para las sombras, por lo que las sombras previsiblemente serán menos que las modelizadas, especialmente por la cercanía de algunos receptores a masas arboladas.

7. RESULTADOS

7.1 Datos anuales de impacto por sombra parpadeante

En primer lugar, el software da una imagen general del impacto ocasionado, tanto desde la perspectiva de los receptores como de los aerogeneradores. Los resultados se obtienen para ambos casos estudiados: caso peor (con el máximo de horas de sol y utilización de los aerogeneradores) y el caso esperado o real cuyos resultados están modulados por las estadísticas meteorológicas.

A priori, tal y como podemos observar en las tablas subsiguientes, algunos receptores analizados superan los umbrales recomendatorios (30 h/año o 30 min/día).

RECEPTOR	CASO PEOR (h/año)	CASO REAL O ESTADÍSTICO (h/año)
A	17:35	0:00
B	17:16	8:01
C	10:40	3:50
D	14:01	5:32
E	0:00	0:00
F	11:07	3:18
G	0:00	0:00
H	0:00	0:00
I	**67:12**	0:00

Tabla 9. Cantidad de tiempo con sombra de centelleo sobre los receptores

AEROGENERADORES	CASO PEOR (h/año)	CASO REAL O ESTADÍSTICO (h/año)
Subero	**54:02**	**8:13**
Durakogain	**84:22**	**12:41**

Tabla 10. Cantidad de tiempo de sombra de centelleo perteneciente a cada aerogenerador.

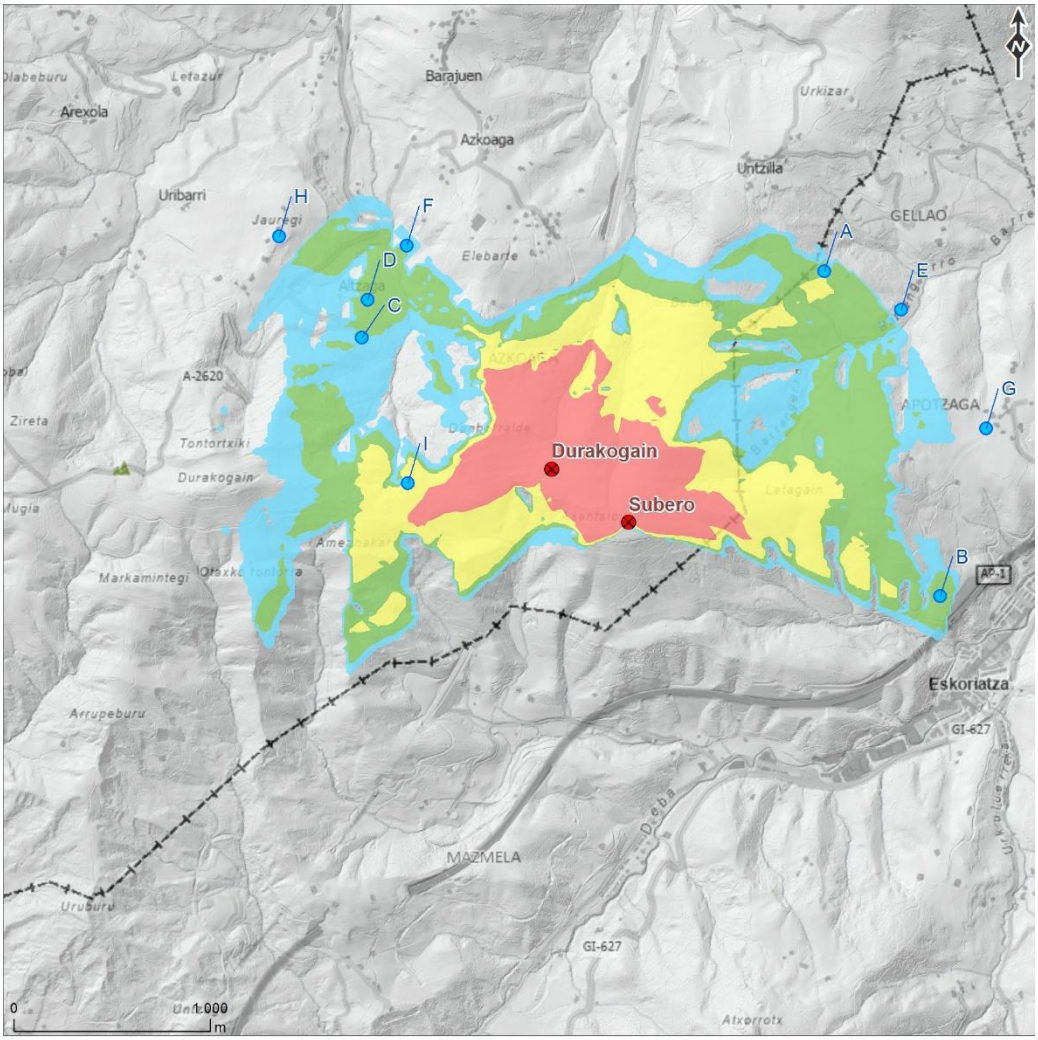


Figura 4. Mapa de proyecciones de sombras caso peor Parques Eólicos Subero y Durakogain.

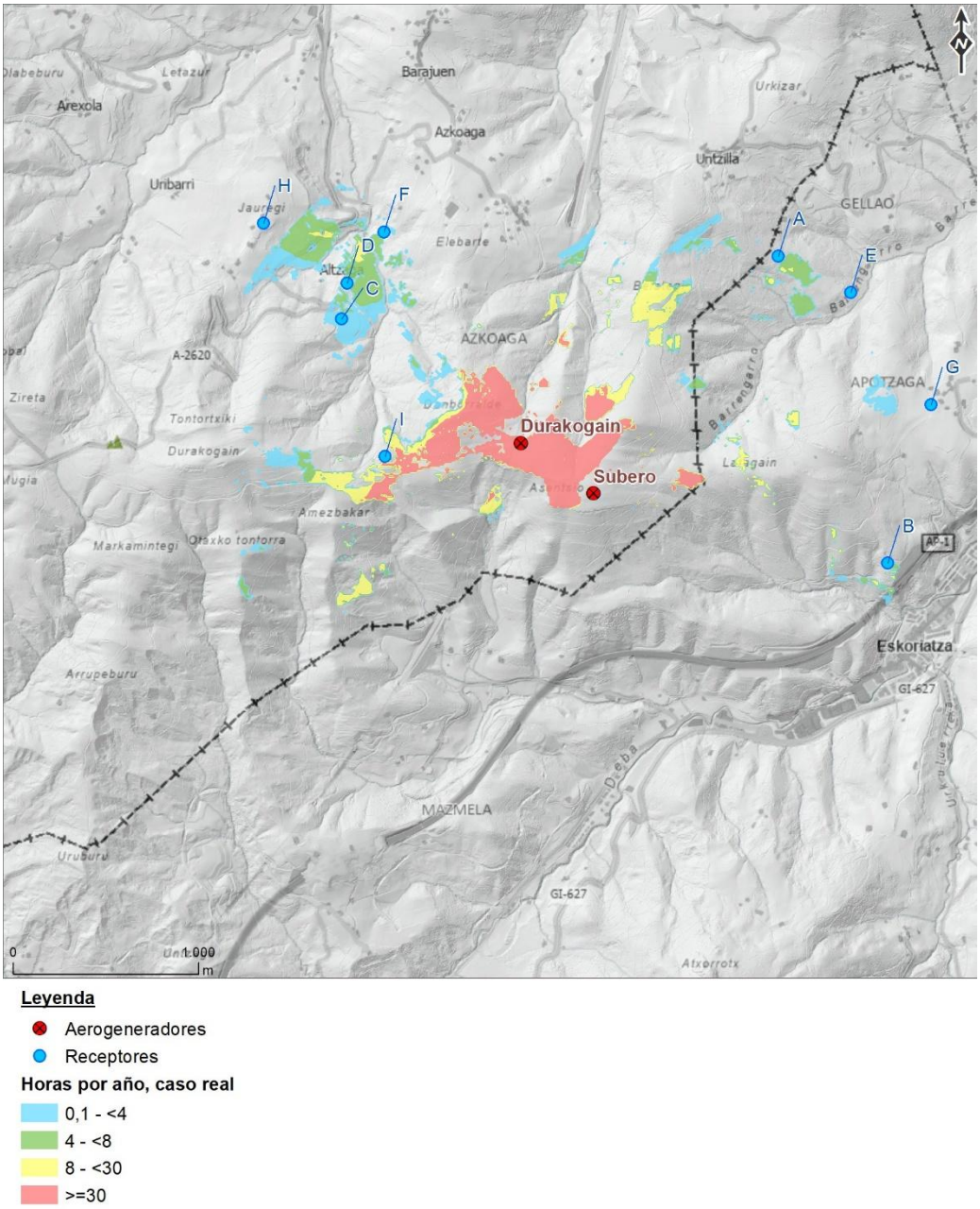


Figura 5. Mapa de proyecciones de sombras caso real Parques Eólicos Subero y Durakogain.

7.2 Datos diarios de impacto por sombra parpadeante

En cuanto al umbral de referencia de **30min/día**, según el conjunto de resultados de WINDPRO (Calendarios), adjuntos en el **Anexo 2** de este informe, se ratifican las siguientes superaciones (nº de días con más de 30 minutos de sombra de centelleo) para el **caso peor:**

- Receptor C, con 2 días en febrero, 1 día en octubre y 1 día en noviembre.
- Receptor D, con 2 días en enero y 2 días en noviembre.
- Receptor I, con 8 días en marzo, 28 en abril, 19 en agosto, 14 en septiembre y 3 en octubre.

Los resultados anteriores pertenecen al caso peor puesto que las reducciones aplicadas para la simulación del caso real se realizan a partir de los datos globales, es decir, los datos totales mensuales o

anuales. Esto es así ya que los datos realistas son una estimación en función de la climatología, la cual se aplica, desde la modelización, a escala mensual, pero no diaria. Por tanto, el tratamiento de los datos es capaz de predecir la reducción que el caso realista supone en relación al caso peor, pero solo a escala mensual o anual; no es capaz de predecir la reducción de minutos diarios.

Además, al estudiar el caso peor se observa el máximo posible de días en los que se alcanzarán estos umbrales. Por tanto, la realidad resultante será siempre mejor que la expuesta anteriormente, y será sobre la que se realizará el seguimiento de comprobación.

A continuación, en el **apartado 7.3** se reflejan gráficamente los niveles de impacto obtenidos mediante el mapa de proyecciones de sombras.

Y posteriormente, para una mayor concreción, en los **apartados 7.4** y **7.5.** se analizará el comportamiento del modelo, tanto por receptores como por aerogeneradores, para ambos casos (peor y real), enfrentando, gráficamente, las franjas de exposición o generación diaria a lo largo del ciclo anual.

7.3 Mapa de proyecciones de sombras

En las modelizaciones realizadas en el presente estudio tanto para el caso peor como para el caso real, se han incluido los aerogeneradores correspondientes a los futuros Parque Eólicos Subero y Durakogain.

7.3.1 Mapa de proyecciones de sombras caso peor

En las modelizaciones realizadas en el presente estudio para el caso real se han incluido los aerogeneradores correspondientes a los futuros Parque Eólicos Subero y Durakogain. Para esta modelización realizada en WINDPRO, se ha utilizado un modelo de aerogenerador denominado **Goldwind, modelo GWH171-7.2 o equivalente, de 4,95 MW de potencia nominal unitario, montado a 110 m de altura**.

La guía WBG-EHS recomienda realizar los cálculos de sombra basados en el caso peor. Por ello, el mapa de sombras se ha calculado para el Worst case (caso peor) donde se muestran las horas de sombra al año, es decir, se muestra el caso más desfavorable, donde se aplican las siguientes condiciones:

- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol.
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol.
- El AG está siempre en operación.

Este mapa de proyecciones de sombras en el área afectada para el caso peor se ha calculado con una resolución de 1 m, suponiendo que la altura de los ojos es de 1,5 m sobre el nivel del suelo. El mapa incluye isolíneas de sombras (ver **Anexo 3**).

En cuanto a los resultados observados, tal y como ya se anticipaba en las tablas comparativas de resultados anteriormente descritas (tablas 9 y 10), el receptor I es el único en recibir más de 30 horas al año de sombras de centelleo (umbral establecido para el caso peor).

7.3.2 Mapa de proyecciones de sombras caso real

En este caso, se ha considerado adecuada la introducción del mapa de sombras del caso real, dado que esta situación será, probablemente, la más cercana a la realidad. En él se muestran las horas de sombra al año, es decir, se muestra el caso más veraz, donde se aplican las siguientes condiciones:

- Porcentaje medio mensual de la insolación diaria frente a la insolación teórica.

- Estadísticas de las horas operacionales: el período en funcionamiento del aerogenerador durante el año, calculadas por sectores, para el rango de velocidades en los que la máquina está en funcionamiento.

Este mapa de proyecciones de sombras en el área afectada para el caso real se ha calculado con una resolución de 30 m, suponiendo que la altura de los ojos es de 1,5 m sobre el nivel del suelo. El mapa incluye isolíneas de sombras (ver **Anexo 3).**

En cuanto a los resultados observados, tal y como ya se anticipaba en las tablas comparativas de resultados anteriormente descritas (tablas 9 y 10), ninguno de los receptores recibe más de 8 horas al año (umbral establecido para el caso real), por lo que no se encuentran potencialmente afectados.

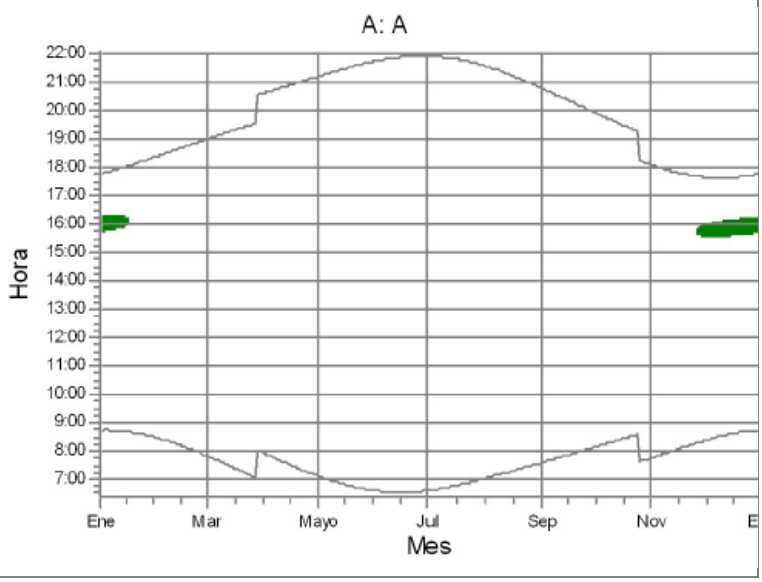
7.4 Afecciones potenciales en los receptores de sombras

En este apartado se muestran los impactos potenciales por sombras calculados en cada receptor, para el **caso peor**. Esto es así por las mismas razones expuestas en el **apartado 7.2**; la modelización únicamente desglosa las afecciones en escala diaria, analizando qué franjas del día soportan o no sombras de parpadeo, para los datos del caso peor.

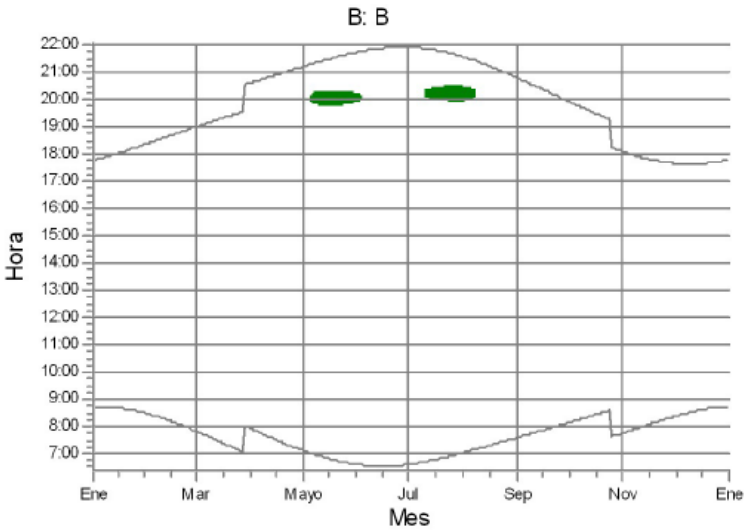
La presentación de afecciones está identificada con colores diferentes para cada aerogenerador. A continuación, se resume la afección soportada por cada uno de ellos:

- El receptor A recibe sombras únicamente del aerogenerador Subero, desde finales de noviembre hasta mediados de enero, y en una franja horaria bastante estrecha de una hora, aproximadamente entre las 15:45h y 16:15h.
- El receptor B igualmente recibe sombras únicamente del aerogenerador Subero desde principios de mayo hasta junio, entre las 19:45h y las 20:15h, y desde mediados de julio hasta mediados de agosto, igualmente en una franja horaria bastante estrecha de media hora, aproximadamente entre las 20:00h y 20:30h.
- En el caso del receptor C, se detectan sombras únicamente del aerogenerador Durakogain desde la primera quincena de febrero, entre las 9:15h y 10:00h, y desde finales de octubre hasta principios de noviembre entre las 8:50h y las 9:30h.
- El receptor D también recibe sombras únicamente del aerogenerador Durakogain desde mediados de enero hasta principios de febrero, entre las 9:50h y 10:30h; y durante el mes de noviembre, en este caso entre las 9:30h hasta las 10:00h aproximadamente.
- El receptor E no recibe impactos de sombras por parte de ninguno de los dos aerogeneradores.
- El receptor F recibe sombras únicamente del aerogenerador Durakogain, desde diciembre hasta principios de enero, desde las 10:30h hasta las 11:00h.

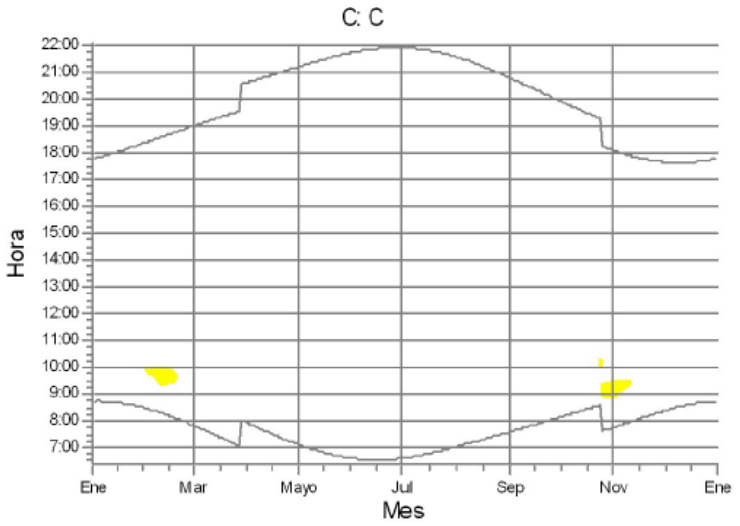
A este respecto, comentar que la presentación de afecciones está identificada con colores diferentes para cada aerogenerador:

RECEPTOR A	REF. CATRASTRAL 3765002
	

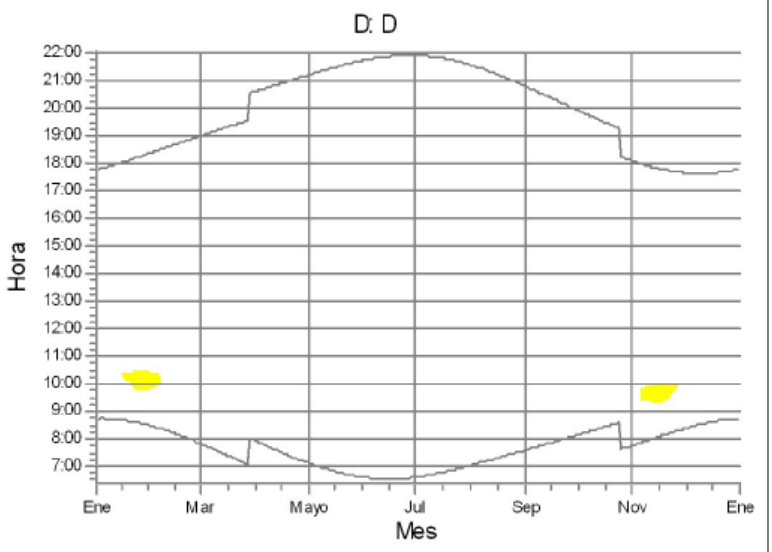
AG: 1: Subero

RECEPTOR B	REF. CATASTRAL 3863119
	

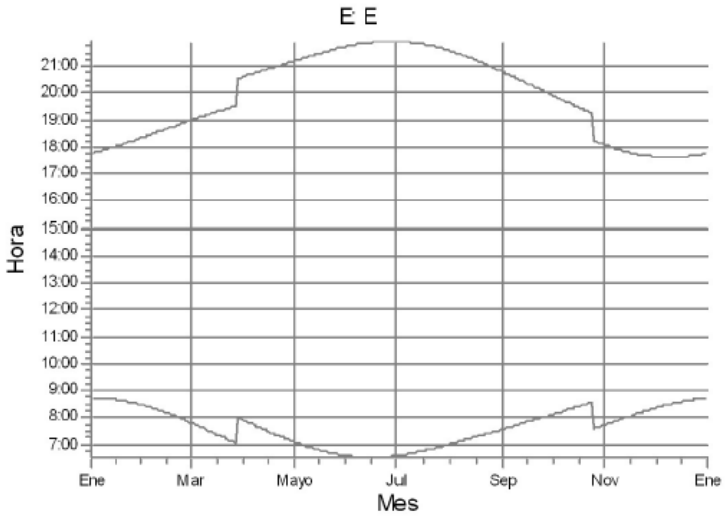
AG: 1: Subero

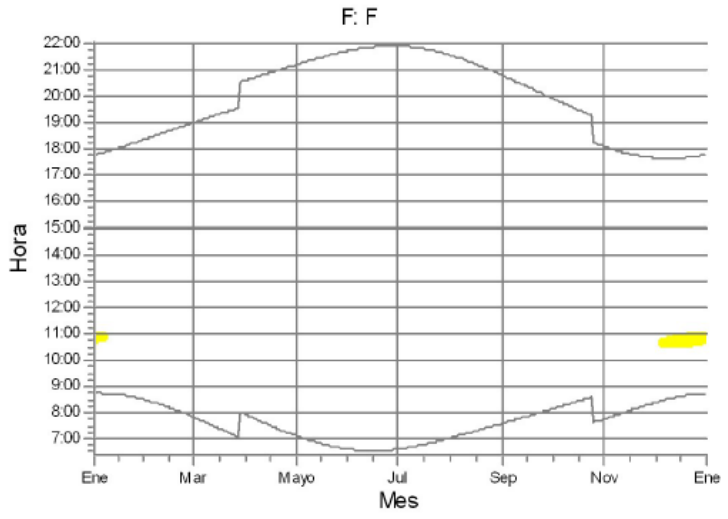
RECEPTOR C	REF. CATRASTRAL 030503970B00010001KN
	

AG: 2: Durakogain

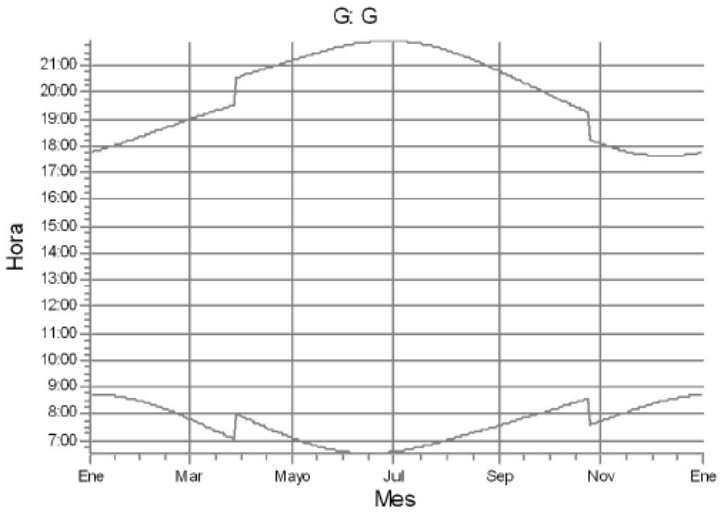
RECEPTOR D	REF. CATRASTRAL 030503390D00010001GN
	

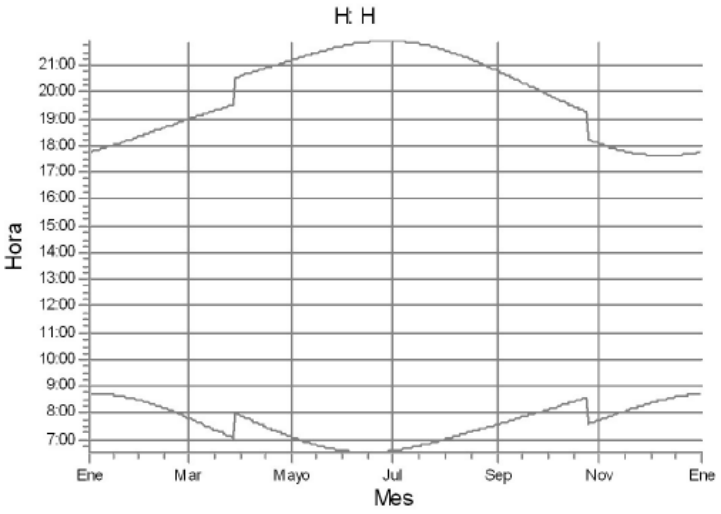
AG: 2: Durakogain

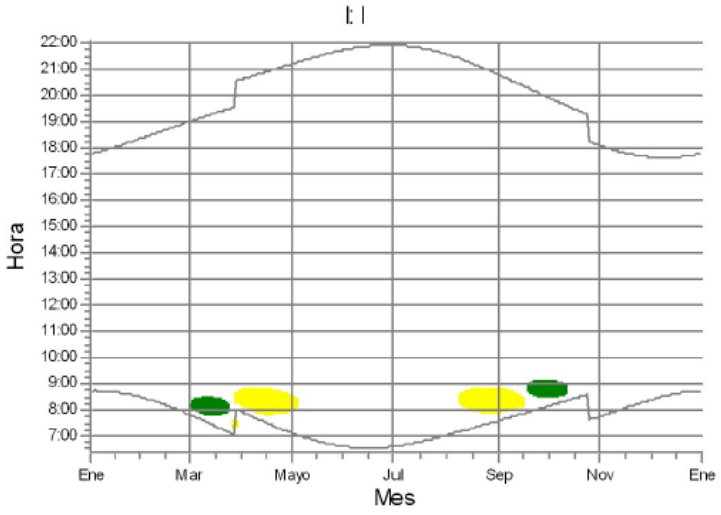
RECEPTOR E	REF. CATRASTRAL 3864002
	

RECEPTOR F	REF. CATASTRAL 030503800D00010001AZ
	

AG: 2: Durakogain

RECEPTOR G	REF. CATASTRAL 3864017
	

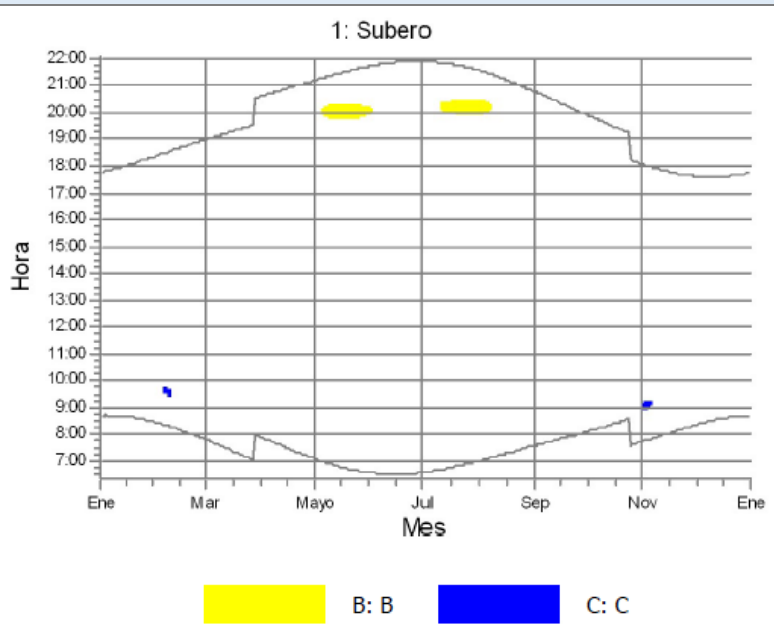
RECEPTOR H	REF. CATASTRAL 030100740C00010001LX
	

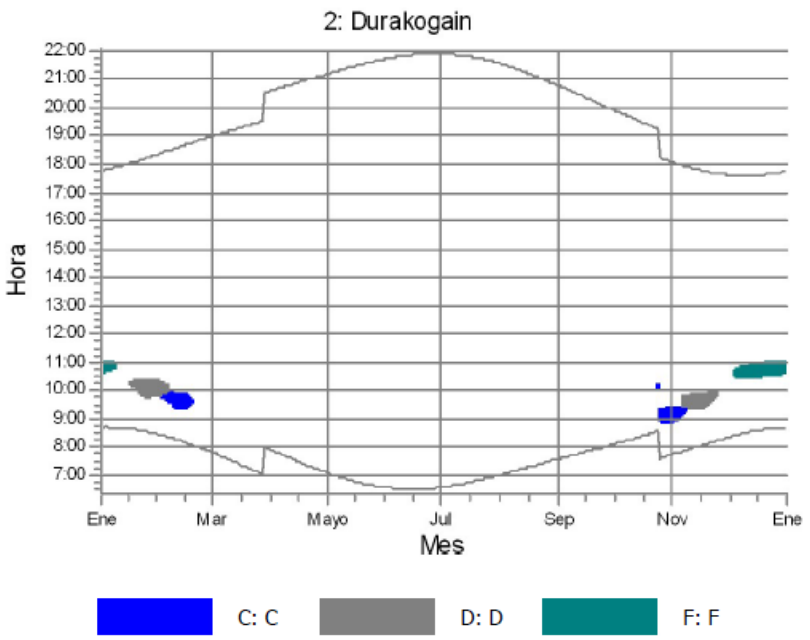
RECEPTOR I	REF. CATASTRAL 030502430D00010001IY
	

AG: 1: Subero 2: Durakogain

7.5 Afecciones potenciales por cada aerogenerador

A continuación, se identifica la participación que cada aerogenerador aporta a las afecciones por sombras de centelleo sobre cada receptor.

SUBERO	
Horas de sombra en caso peor 54:02	
Horas de sombra en caso estadístico 8:13	

DURAKOGAIN	
Horas de sombra en caso peor 84:22	
Horas de sombra en caso estadístico 12:41	

8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tal y como ya se ha indicado, para determinar las posibles afectaciones a la salud se han tomado las recomendaciones de la ‘Epilepsy Society’ dado que no existe normativa española que establezca un umbral de horas de exposición.

Es importante señalar que los resultados obtenidos en el escenario del caso peor son una estimación muy conservadora, ya que presentan el número máximo de horas en que puede ocurrir el parpadeo, utilizando datos (modelos digitales de terremoto) que han de ser afinados en fase de explotación a escala real de cada receptor; y que en todo caso deben tener en cuenta el notable apantallamiento que producirá la densa cobertura arbórea de la zona.

De este modo, es probable que todos los receptores experimenten menos impacto de parpadeo que el simulado y es probable que los receptores con escasa afección no experimenten en absoluto el parpadeo. En los momentos en que se produce el parpadeo, es probable que su intensidad sea muy baja. Además, en la realidad, es casi imposible que se produzca el número máximo de horas de sol, ya que las nubes, la niebla, la vegetación u obstáculos pueden evitar que se formen sombras (sin sol directo no hay sombra), y la dirección del viento o la ausencia de viento puede eliminar la incidencia de las sombras en los posibles receptores (el análisis asume que las palas del aerogenerador funcionan perpendicularmente a la línea de la trayectoria del sol al posible receptor), así como las características y orientaciones de las ventanas, que no se han considerado en los puntos receptores ("modo invernadero").

Por ello, para una estimación más realista del parpadeo, el módulo Shadow WINDPRO admite la posibilidad de introducir dos parámetros estadísticos para determinar un caso real:

- Estadísticas de las horas operacionales: el período en funcionamiento del aerogenerador durante el año, calculadas por sectores, para el rango de velocidades en los que la máquina está en funcionamiento.
- Estadísticas de probabilidad de sol: el porcentaje de horas diarias medias de sol.

También se debe de tener en consideración que, en condiciones reales, cuando la dirección del viento es perpendicular a la dirección del aerogenerador (visto desde el receptor), el tiempo de parpadeo se reduce drásticamente haciendo la sombra proyectada más estrecha, mientras que cuando la dirección del viento está en línea con la dirección del aerogenerador (visto desde el receptor) entonces la sombra completa del plano de rotor pasa por el receptor. Dependiendo de la dirección del viento, la alineación de las palas del aerogenerador variará de tal manera que el efecto de parpadeo será menor que lo que se asumió para este análisis. Como ya se ha comentado, los aerogeneradores deben girar para generar un efecto de parpadeo. Los aerogeneradores sólo giran cuando la velocidad del viento supera los 3 m/s, dado que sólo funcionarán un porcentaje del tiempo, el efecto de parpadeo será inferior al estimado por este análisis. Por otro lado, como se ha mencionado anteriormente, la orientación de las ventanas y la existencia de arbolado, cercano a la edificación y en dirección al parque eólico, reduce o incluso anula el efecto de sombra.

Considerando todo lo anterior, a continuación, se recogen las conclusiones extraídas en referencia al impacto que este efecto de sombra por centelleo pudiera ocasionar sobre la salud de las personas del ámbito estudiado.

En primer lugar, se reconoce que, según el caso peor, el único receptor que supera los umbrales recomendados de 30 h sombra/año es el receptor I. No obstante, es preciso remarcar una vez más que se trata de escenarios muy conservadores e incluso irreales (asumen insolación durante todo el año), que no han tenido en consideración, por ejemplo, la densa cobertura arbórea del entrono que reducirá significativamente el número de horas de sombras sobre estos receptores.

A este respecto, comentar que en el caso del receptor I parece mostrar signos de ruina y abandono, por lo que se tienen incertidumbres sobre su habitabilidad real.



Figura 6. Receptor I en estado de posible abandono.

Por último, reiterar que el modelo utilizado es muy conservador por lo que la afección real será seguramente menor, debido a que éste no tiene en cuenta algunos factores, y que los umbrales tienen carácter meramente recomendatorio. Entre estos factores se encuentra el efecto enmascarador de la propia vegetación y el propio relieve (sombras del relieve “tapan” la propia sombra generadora por los aerogeneradores los aerogeneradores) que se sitúa como pantalla natural minimizando el impacto por sombra de centelleo producido por los aerogeneradores. Además, actualmente no se conocen ciertas características detalladas de los receptores (por ejemplo, si tiene ventanas y su orientación frente al aerogenerador) y su estado actual real: habitada o abandonada.

En el caso real, situación en la cual se dan circunstancias más acordes a la situación real que puede darse en el emplazamiento del proyecto objeto de estudio, **ninguno de los receptores supera el umbral recomendados de 8 h sombra/año para este caso**, no esperándose por tanto afecciones derivadas del impacto de las sombras derivadas de los aerogeneradores sobre los mismos.

Por otro lado, recordar que respecto a las frecuencias de parpadeo que pueden provocar molestias o afecciones a personas fotosensibles, se ha revisado la bibliografía disponible al efecto. Según la revisión Flicker Fusion Bibliography (*Ginsburg, 1970*), las personas que sufren de epilepsia (alrededor del 2% de la población) pueden tener ataques epilépticos provocados por parpadeos ligeros (epilepsia fotosensible). Los científicos están de acuerdo en que las frecuencias que causan molestias a las personas están por encima de los 2,5 Hz. Esto está muy por encima del efecto de frecuencia máxima de los aerogeneradores, que generalmente es inferior a 1 Hz, por lo que no se considera un riesgo significativo en este sentido.

9. MEDIDAS MITIGADORAS Y SEGUIMIENTO

Considerando las circunstancias mencionadas y los posibles impactos significativos detectados, las principales medidas y seguimientos que se consideran son las siguientes:

- Con carácter previo al inicio de los trabajos de seguimiento, se realizará una visita a los receptores con potenciales superaciones para analizar su estado y uso real en el momento de la puesta en marcha del parque y la existencia de posibles obstáculos no detectados por los modelos teóricos entre los receptores y los aerogeneradores que provocan el efecto parpadeo (por ejemplo, setos, arbolado, toldos, tejadillos, etc.), de forma que no haya visibilidad directa desde esos puntos y los aerogeneradores. Se hará un análisis en detalle de los ventanales teóricamente expuestos en sombreado para valorar que tipo de habitación recibiría el impacto por sombras y su sensibilidad según el uso diario de las mismas.
- Posteriormente, se realizará un seguimiento en fase operativa del impacto real de las sombras parpadeantes sobre los receptores con potenciales superaciones, para la comprobación de la bondad de ajuste de las estimaciones calculadas de forma teórica en el presente informe.
- En caso de superarse el umbral recomendado, se pueden tomar medidas tales como la posible instalación de barreras arquitectónicas o naturales, o mejoras en las viviendas como cortinas o persianas opacas.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Actualización guía técnica de la República Federal de Alemania: Indicaciones relativas a la proyección de sombra de las instalaciones de energía eólica, 2019. "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von 12 Windkraftanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)" Disponible en:

  https://www.laiimmissionsschutz.de/documents/wka_schattenwurfhinweise_stand_23_1588595757.01 (en Aleman).

- Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT. Sancho, J.M.; Riesco, J.; Jiménez, C.; Sánchez, M.C.; Montero, J.; López, M. 2012. Disponible en:
- AEMET. Datos estación de Aeropuerto Bilbao. Disponible en:
  https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=9091O&k=undefined
  https://www.aemet.es/es/datos_abiertos/estadisticas/estadistica_meteorofenologicas

- “Best Practice Guidelines for the Irish Wind Energy Industry", 2012. Irish Wind Energy Association.
- Chavan, D. S., Karandikar, P. B., Pande, A. K., & Kumar, S. (2014, March). Computation of flicker as a result of turbulence in a wind turbine sited on a green building using wind tunnel. In 2014 International Conference on Circuits, Power and Computing Technologies [ICCPCT-2014] (pp. 554-559). IEEE.
- Clarke, A. D. (1991). A case of shadow flicker/flashing: assessment and solution. *Open University, Milton Keynes*.
- Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la energía eólica. Grupo Banco Mundial, 2015. Disponible en:

  http://documents1.worldbank.org/c urated/es/706201481270223100/pdf/110346-SPANISH-FINAL-Dec2015-Wind Energy-SpanishPUBLIC.pdf

- Ginsburg, N. (1970). Flicker fusion bibliography, 1953–1968. Perceptual and Motor skills, 30(2), 427-482.
- Verkuijlen, E., & Westra, C. A. (1984). Shadow nuisance by wind turbines. Schaduwhinder door windmolens.
- Catastro de Araba. Disponible en:

  https://catastroalava.tracasa.es/

- Catastro de Gipuzkoa. Disponible en:

  https://ssl7.gipuzkoa.net/OgasunaNet/Catastro/porDP.asp

ANEXO 1. CALENDARIO DE RECEPTORES. WINDPRO

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 11:28/4.0.552

SHADOW - Resultado principal

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep

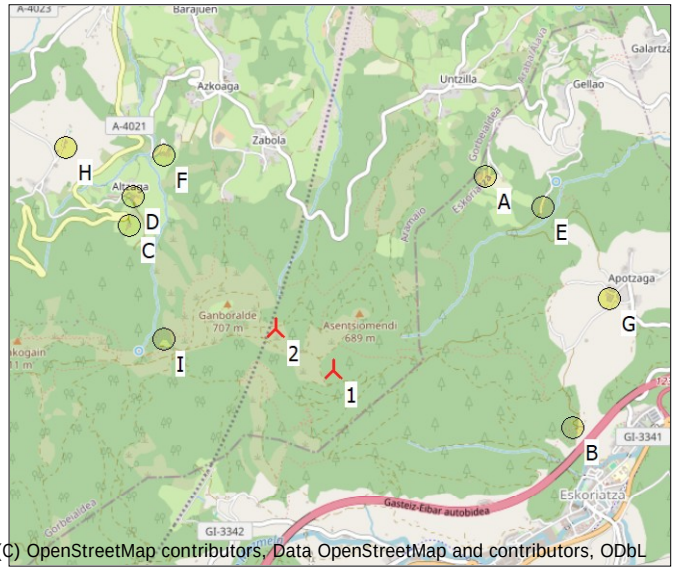
Suposiciones para cálculo de la sombra

Distancia máxima de influencia	1.700	m
Altura mínima del sol sobre el horizonte para influencia	3	°
Incremento de día para el cálculo	1	días
Incrementos de tiempo en el cálculo	1	minutos

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
- El AG está siempre en operación

Un cálculo ZVI (Zonas de Influencia Visual) se realiza antes que el cálculo de centelleo (flickering) de modo de que AGs no visibles no contribuyen a los valores de centelleo calculados. Un AG será visible si es visible desde cualquier parte de la ventana del receptor. El cálculo ZVI se basa en las siguientes suposiciones:
Curvas de nivel usadas: Objeto Malla de Elevación: Subero_EMDGrid_1.wpg
Resolución grid del receptor: 1,0 m
El informe incluye sombra topográfica

Todas las coordenadas estan en
UTM (north)-ETRS89 Zona: 30



Escala 1:50.000

Nuevo AG Receptor de sombra

AGs

	hacia Este	hacia Norte	Z	Datos brutos/Descripción	Tipo de AG Válido	Fabricante	Modelo de AG	Potencia, nominal	Diámetro de rotor	Altura buje	Datos de sombra Distancia de cálculo	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	536.838	4.763.682	681,7	Subero	Sí	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.600	170,0	110,0	1.700	8,8
2	536.447	4.763.952	654,4	Durakogain	Sí	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.600	170,0	110,0	1.700	8,8

Receptor de sombra-Entrada

Núm.	Nombre	hacia Este	hacia Norte	Z	Anchura	Altura	Elevación s.n.t.	Inclinación de ventana	Modo de dirección	Altura del ojo (ZVI) s.n.t.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A	537.835	4.764.959	417,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
B	B	538.424	4.763.304	390,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
C	C	535.479	4.764.620	516,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
D	D	535.510	4.764.814	470,2	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
E	E	538.223	4.764.762	324,7	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
F	F	535.710	4.765.089	424,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
G	G	538.656	4.764.159	412,0	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
H	H	535.059	4.765.137	517,8	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
I	I	535.715	4.763.878	659,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0

Resultados del cálculo

Receptor de sombra

Núm.	Nombre	Sombra, caso peor Horas de sombra/año	Días de sombra por año	Sombra máx. horas por día
		[h/año]	[días/año]	[h/día]
A	A	17:35	50	0:26
B	B	17:16	56	0:24
C	C	10:40	36	0:31
D	D	14:01	40	0:31
E	E	0:00	0	0:00
F	F	11:07	36	0:24
G	G	0:00	0	0:00
H	H	0:00	0	0:00
I	I	67:12	119	0:53

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Resultado principal

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep

Cantidad de Centelleo sobre los receptores de sombra causado por cada AG

Núm.	Nombre	Caso peor [h/año]
1	Subero	54:02
2	Durakogain	84:22

Los tiempos totales en el modo Recepetor y la forma de las tablas de AGs pueden diferir, ya que un AG puede generar parpadeo en 2 o más receptores simultáneamente y/o los receptores pueden recibir parpadeo de 2 o más AGs simultáneamente.

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 11:28/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: A - A

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre			Diciembre		
1	08:42		15:46 (1)	08:27	07:48	07:54	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44			08:21		15:36 (1)
	17:46	24	16:10 (1)	18:22	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04			17:37	17	15:53 (1)
2	08:42		15:47 (1)	08:26	07:47	07:53	07:04	06:34	06:35	07:01	07:35	08:08	07:45			08:22		15:36 (1)
	17:47	24	16:11 (1)	18:23	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03			17:37	18	15:54 (1)
3	08:42		15:48 (1)	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:02	07:36	08:09	07:47			08:23		15:35 (1)
	17:48	23	16:11 (1)	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01			17:37	20	15:55 (1)
4	08:42		15:48 (1)	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:03	07:37	08:10	07:48			08:25		15:35 (1)
	17:49	23	16:11 (1)	18:26	19:03	20:39	21:14	21:45	21:53	21:29	20:42	19:48	18:00			17:36	21	15:56 (1)
5	08:42		15:49 (1)	08:22	07:42	07:47	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:11	07:49			08:26		15:35 (1)
	17:50	23	16:12 (1)	18:27	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59			17:36	21	15:56 (1)
6	08:42		15:49 (1)	08:21	07:40	07:46	06:59	06:32	06:37	07:06	07:39	08:13	07:50			08:27		15:35 (1)
	17:51	22	16:11 (1)	18:29	19:05	20:42	21:16	21:46	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58			17:36	22	15:57 (1)
7	08:42		15:50 (1)	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:40	08:14	07:52			08:28		15:35 (1)
	17:52	21	16:11 (1)	18:30	19:06	20:43	21:18	21:47	21:52	21:26	20:37	19:43	17:56			17:36	23	15:58 (1)
8	08:42		15:51 (1)	08:19	07:37	07:42	06:56	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53			08:29		15:35 (1)
	17:53	20	16:11 (1)	18:31	19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55			17:36	23	15:58 (1)
9	08:42		15:52 (1)	08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54			08:29		15:36 (1)
	17:54	20	16:12 (1)	18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54			17:36	23	15:59 (1)
10	08:42		15:53 (1)	08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56			08:30		15:36 (1)
	17:55	18	16:11 (1)	18:34	19:10	20:46	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53			17:36	24	16:00 (1)
11	08:41		15:54 (1)	08:15	07:31	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57			08:31		15:36 (1)
	17:56	17	16:11 (1)	18:35	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52			17:36	24	16:00 (1)
12	08:41		15:56 (1)	08:14	07:30	07:35	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58			08:32		15:37 (1)
	17:57	15	16:11 (1)	18:37	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51			17:36	24	16:01 (1)
13	08:41		15:57 (1)	08:12	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	07:59			08:33		15:37 (1)
	17:58	13	16:10 (1)	18:38	19:14	20:50	21:24	21:50	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50			17:36	25	16:02 (1)
14	08:40		15:59 (1)	08:11	07:26	07:32	06:49	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01			08:34		15:37 (1)
	17:59	10	16:09 (1)	18:39	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49			17:36	25	16:02 (1)
15	08:40		16:02 (1)	08:10	07:24	07:30	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02			08:34		15:38 (1)
	18:00	4	16:06 (1)	18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:48	21:14	20:22	19:30	17:48			17:36	24	16:02 (1)
16	08:39			08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:16	07:50	08:24	08:03			08:35		15:38 (1)
	18:02			18:42	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47			17:37	25	16:03 (1)
17	08:39			08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:25	08:05			08:36		15:39 (1)
	18:03			18:43	19:18	20:55	21:28	21:52	21:47	21:11	20:19	19:26	17:46			17:37	25	16:04 (1)
18	08:38			08:05	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:52	08:27	08:06			08:37		15:39 (1)
	18:04			18:45	19:20	20:56	21:29	21:52	21:46	21:10	20:17	19:25	17:45			17:37	25	16:04 (1)
19	08:38			08:04	07:17	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07			08:37		15:40 (1)
	18:05			18:46	19:21	20:57	21:30	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44			17:38	25	16:05 (1)
20	08:37			08:02	07:16	07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29	08:08			08:38		15:39 (1)
	18:06			18:47	19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:21	17:44			17:38	26	16:05 (1)
21	08:36			08:01	07:14	07:21	06:42	06:31	06:49	07:22	07:56	08:30	08:10			08:38		15:40 (1)
	18:08			18:49	19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43			17:38	26	16:06 (1)
22	08:36			07:59	07:12	07:19	06:42	06:31	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11			08:39		15:40 (1)
	18:09			18:50	19:24	21:00	21:33	21:54	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42			17:39	26	16:06 (1)
23	08:35			07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12			08:39		15:41 (1)
	18:10			18:51	19:25	21:01	21:34	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:41			17:39	26	16:07 (1)
24	08:34			07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13			08:40		15:42 (1)
	18:12			18:52	19:27	21:03	21:35	21:54	21:41	21:00	20:06	19:15	17:41			17:40	25	16:07 (1)
25	08:33			07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:14			08:40		15:42 (1)
	18:13			18:54	19:28	21:04	21:36	21:54	21:40	20:59	20:04	18:14	17:40			17:41	25	16:07 (1)
26	08:33			07:53	07:05	07:13	06:38	06:33	06:54	07:27	08:01	07:37	08:16			08:41		15:43 (1)
	18:14			18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:39	20:57	20:03	18:12	17:40			17:41	25	16:08 (1)
27	08:32			07:52	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:28	08:02	07:38	08:17		15:41 (1)	08:41		15:43 (1)
	18:15			18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:38	20:56	20:01	18:11	17:39	4	15:45 (1)	17:42	25	16:08 (1)
28	08:31			07:50	07:01	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:03	07:39	08:18		15:38 (1)	08:41		15:43 (1)
	18:17			18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:37	20:54	19:59	18:09	17:39	10	15:48 (1)	17:43	25	16:08 (1)
29	08:30				08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19		15:38 (1)	08:42		15:44 (1)
	18:18				20:32	21:08	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	13	15:51 (1)	17:43	24	16:08 (1)
30	08:29				07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20		15:37 (1)	08:42		15:45 (1)
	18:19				20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:50	19:55	18:07	17:38	15	15:52 (1)	17:44	25	16:10 (1)
31	08:28				07:56		06:35		06:59	07:33		07:43				08:42		15:46 (1)
	18:21				20:35		21:42		21:34	20:49		18:05				17:45	24	16:10 (1)
Horas de sol potenciales	292			294	369	401	454	459	465	432	376	343	293			281		
Total, caso peor		277												42			736	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 11:28/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: B - B

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre		Octubre		Noviembre	Diciembre
1	08:42		08:27		07:48		07:54		07:06			06:35		20:00 (1)	06:35			07:00		20:01 (1)	07:34		08:07		07:44	08:21
	17:46		18:22		18:59		20:36		21:11			21:42	7	20:07 (1)	21:54			21:33	22	20:23 (1)	20:47		19:54		18:04	17:37
2	08:42		08:26		07:47		07:53		07:04			06:34		20:03 (1)	06:35			07:01		20:01 (1)	07:35		08:08		07:45	08:22
	17:47		18:23		19:00		20:37		21:12			21:43	2	20:05 (1)	21:54			21:32	21	20:22 (1)	20:45		19:52		18:03	17:37
3	08:42		08:25		07:45		07:51		07:03			06:34			06:36			07:02		20:02 (1)	07:36		08:09		07:47	08:23
	17:48		18:25		19:01		20:38		21:13			21:44			21:53			21:31	19	20:21 (1)	20:44		19:50		18:01	17:37
4	08:42		08:24		07:43		07:49		07:02			06:33			06:36			07:04		20:03 (1)	07:37		08:10		07:48	08:24
	17:49		18:26		19:03		20:39		21:14			21:45			21:53			21:29	17	20:20 (1)	20:42		19:48		18:00	17:36
5	08:42		08:22		07:42		07:47		07:00			06:33			06:37			07:05		20:04 (1)	07:38		08:11		07:49	08:25
	17:50		18:27		19:04		20:41		21:15			21:45			21:53			21:28	15	20:19 (1)	20:40		19:47		17:59	17:36
6	08:42		08:21		07:40		07:46		06:59		19:58 (1)	06:32			06:38			07:06		20:06 (1)	07:39		08:13		07:50	08:26
	17:51		18:29		19:05		20:42		21:16	7	20:05 (1)	21:46			21:53			21:27	11	20:17 (1)	20:38		19:45		17:58	17:36
7	08:42		08:20		07:38		07:44		06:58		19:55 (1)	06:32			06:38			07:07		20:09 (1)	07:40		08:14		07:52	08:27
	17:52		18:30		19:06		20:43		21:17	13	20:08 (1)	21:47			21:52			21:26	4	20:13 (1)	20:37		19:43		17:56	17:36
8	08:42		08:19		07:37		07:42		06:56		19:54 (1)	06:32			06:39			07:08			07:42		08:15		07:53	08:28
	17:53		18:31		19:07		20:44		21:19	15	20:09 (1)	21:48			21:52			21:24			20:35		19:41		17:55	17:36
9	08:42		08:18		07:35		07:41		06:55		19:53 (1)	06:32			06:40			07:09			07:43		08:16		07:54	08:29
	17:54		18:33		19:09		20:45		21:20	18	20:11 (1)	21:48			21:52			21:23			20:33		19:40		17:54	17:36
10	08:41		08:16		07:33		07:39		06:54		19:52 (1)	06:31			06:40			07:10			07:44		08:17		07:56	08:30
	17:55		18:34		19:10		20:46		21:21	20	20:12 (1)	21:49			21:51			21:22			20:31		19:38		17:53	17:36
11	08:41		08:15		07:31		07:37		06:53		19:51 (1)	06:31			06:41		20:09 (1)	07:11			07:45		08:18		07:57	08:31
	17:56		18:35		19:11		20:48		21:22	22	20:13 (1)	21:49			21:51	5	20:14 (1)	21:20			20:29		19:36		17:52	17:36
12	08:41		08:14		07:30		07:35		06:52		19:50 (1)	06:31			06:42		20:07 (1)	07:12			07:46		08:19		07:58	08:32
	17:57		18:37		19:12		20:49		21:23	22	20:12 (1)	21:50			21:50	9	20:16 (1)	21:19			20:28		19:35		17:51	17:36
13	08:41		08:12		07:28		07:34		06:51		19:50 (1)	06:31			06:43		20:06 (1)	07:13			07:47		08:21		07:59	08:33
	17:58		18:38		19:14		20:50		21:24	23	20:13 (1)	21:50			21:50	11	20:17 (1)	21:17			20:26		19:33		17:50	17:36
14	08:40		08:11		07:26		07:32		06:49		19:49 (1)	06:31			06:43		20:05 (1)	07:14			07:48		08:22		08:01	08:34
	17:59		18:39		19:15		20:51		21:25	24	20:13 (1)	21:51			21:49	14	20:19 (1)	21:16			20:24		19:31		17:49	17:36
15	08:40		08:10		07:24		07:30		06:48		19:49 (1)	06:31			06:44		20:04 (1)	07:15			07:49		08:23		08:02	08:34
	18:00		18:41		19:16		20:52		21:26	24	20:13 (1)	21:51			21:48	16	20:20 (1)	21:14			20:22		19:30		17:48	17:36
16	08:39		08:08		07:23		07:29		06:47		19:49 (1)	06:31			06:45		20:03 (1)	07:16			07:50		08:24		08:03	08:35
	18:02		18:42		19:17		20:53		21:27	24	20:13 (1)	21:52			21:48	17	20:20 (1)	21:13			20:21		19:28		17:47	17:37
17	08:39		08:07		07:21		07:27		06:46		19:49 (1)	06:31			06:46		20:02 (1)	07:18			07:51		08:25		08:04	08:36
	18:03		18:43		19:18		20:54		21:28	24	20:13 (1)	21:52			21:47	19	20:21 (1)	21:11			20:19		19:26		17:46	17:37
18	08:38		08:05		07:19		07:26		06:45		19:50 (1)	06:31			06:47		20:02 (1)	07:19			07:52		08:27		08:06	08:36
	18:04		18:45		19:20		20:56		21:29	24	20:14 (1)	21:52			21:46	19	20:21 (1)	21:10			20:17		19:25		17:45	17:37
19	08:38		08:04		07:17		07:24		06:44		19:50 (1)	06:31			06:48		20:02 (1)	07:20			07:54		08:28		08:07	08:37
	18:05		18:46		19:21		20:57		21:30	24	20:14 (1)	21:53			21:46	20	20:22 (1)	21:08			20:15		19:23		17:44	17:38
20	08:37		08:02		07:16		07:22		06:43		19:50 (1)	06:31			06:49		20:01 (1)	07:21			07:55		08:29		08:08	08:38
	18:06		18:47		19:22		20:58		21:31	24	20:14 (1)	21:53			21:45	22	20:23 (1)	21:07			20:13		19:21		17:44	17:38
21	08:36		08:01		07:14		07:21		06:42		19:50 (1)	06:31			06:49		20:01 (1)	07:22			07:56		08:30		08:09	08:38
	18:08		18:49		19:23		20:59		21:32	24	20:14 (1)	21:53			21:44	22	20:23 (1)	21:05			20:11		19:20		17:43	17:38
22	08:36		07:59		07:12		07:19		06:42		19:51 (1)	06:31			06:50		20:01 (1)	07:23			07:57		08:31		08:11	08:39
	18:09		18:50		19:24		21:00		21:33	22	20:13 (1)	21:53			21:43	23	20:24 (1)	21:04			20:10		19:18		17:42	17:39
23	08:35		07:58		07:10		07:18		06:41		19:51 (1)	06:32			06:51		20:01 (1)	07:24			07:58		08:33		08:12	08:39
	18:10		18:51		19:25		21:01		21:34	22	20:13 (1)	21:54			21:42	23	20:24 (1)	21:02			20:08		19:17		17:41	17:39
24	08:34		07:56		07:09		07:16		06:40		19:52 (1)	06:32			06:52		20:01 (1)	07:25			07:59		08:34		08:13	08:40
	18:12		18:52		19:27		21:03		21:35	21	20:13 (1)	21:54			21:41	24	20:25 (1)	21:00			20:06		19:15		17:41	17:40
25	08:33		07:55		07:07		07:15		06:39		19:52 (1)	06:32			06:53		20:00 (1)	07:26			08:00		07:35		08:14	08:40
	18:13		18:54		19:28		21:04		21:36	20	20:12 (1)	21:54			21:40	24	20:24 (1)	20:59			20:04		18:14		17:40	17:41
26	08:32		07:53		07:05		07:13		06:38		19:53 (1)	06:33			06:54		20:00 (1)	07:27			08:01		07:36		08:16	08:41
	18:14		18:55		19:29		21:05		21:37	19	20:12 (1)	21:54			21:39	24	20:24 (1)	20:57			20:02		18:12		17:40	17:41
27	08:32		07:51		07:03		07:12		06:38		19:54 (1)	06:33			06:55		20:00 (1)	07:28			08:02		07:38		08:17	08:41
	18:15		18:56		19:30		21:06		21:38	18	20:12 (1)	21:54			21:38	24	20:24 (1)	20:55			20:01		18:11		17:39	17:42
28	08:31		07:50		07:01		07:10		06:37		19:55 (1)	06:33			06:56		20:00 (1)	07:30			08:03		07:39		08:18	08:41
	18:17		18:58		19:31		21:07		21:39	16	20:11 (1)	21:54			21:37	24	20:24 (1)	20:54			19:59		18:09		17:39	17:43
29	08:30				08:00		07:09		06:36		19:56 (1)	06:34			06:57		20:00 (1)	07:31			08:05		07:40		08:19	08:41
	18:18				20:32		21:08		21:40	15	20:11 (1)	21:54			21:36	24	20:24 (1)	20:52			19:57		18:08		17:38	17:43
30	08:29				07:58		07:07		06:36		19:57 (1)	06:34			06:58		20:00 (1)	07:32			08:06		07:41		08:20	08:42
	18:19				20:34		21:09		21:41	12	20:09 (1)	21:54			21:35	24	20:24 (1)	20:50			19:55		18:07		17:38	17:44
31	08:28				07:56				06:35		19:58 (1)				06:59		20:00 (1)	07:33					07:43			08:42
	18:21				20:35				21:42	10	20:08 (1)				21:34	23	20:23 (1)	20:49					18:05			17:45
Horas de sol potenciales	292		294		369		401		454			459			465			432			376		343		293	281
Total, caso peor										507			9			411			109							

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 11:28/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: C - C

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero		Febrero		Marzo		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre		Noviembre		Diciembre
1	08:42	08:27		09:52 (2)	07:48		07:55	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07		07:44		08:53 (2)	08:21
	17:46	18:22	1	09:53 (2)	18:59		20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54		18:04	31	09:24 (2)	17:37
2	08:42	08:26		09:51 (2)	07:47		07:53	07:05	06:34	06:35	07:02	07:35	08:08		07:45		08:57 (2)	08:22
	17:47	18:24	3	09:54 (2)	19:00		20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52		18:03	27	09:24 (2)	17:37
3	08:42	08:25		09:49 (2)	07:45		07:51	07:03	06:34	06:36	07:03	07:36	08:09		07:47		09:01 (2)	08:24
	17:48	18:25	5	09:54 (2)	19:01		20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50		18:01	23	09:24 (2)	17:37
4	08:42	08:24		09:46 (2)	07:43		07:49	07:02	06:33	06:36	07:04	07:37	08:10		07:48		09:06 (2)	08:25
	17:49	18:26	8	09:54 (2)	19:03		20:40	21:14	21:45	21:53	21:30	20:42	19:48		18:00	19	09:25 (2)	17:37
5	08:42	08:23		09:43 (2)	07:42		07:48	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:12		07:49		09:09 (2)	08:26
	17:50	18:28	11	09:54 (2)	19:04		20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47		17:59	15	09:24 (2)	17:36
6	08:42	08:21		09:39 (2)	07:40		07:46	06:59	06:33	06:38	07:06	07:40	08:13		07:51		09:13 (2)	08:27
	17:51	18:29	16	09:55 (2)	19:05		20:42	21:17	21:46	21:53	21:27	20:39	19:45		17:58	11	09:24 (2)	17:36
7	08:42	08:20		09:35 (2)	07:38		07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:41	08:14		07:52		09:17 (2)	08:28
	17:52	18:30	20	09:55 (2)	19:06		20:43	21:18	21:47	21:53	21:26	20:37	19:43		17:57	8	09:25 (2)	17:36
8	08:42	08:19		09:30 (2)	07:37		07:42	06:57	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15		07:53		09:19 (2)	08:29
	17:53	18:32	24	09:54 (2)	19:08		20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41		17:55	5	09:24 (2)	17:36
9	08:42	08:18		09:27 (2)	07:35		07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16		07:54		09:22 (2)	08:30
	17:54	18:33	27	09:54 (2)	19:09		20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40		17:54	3	09:25 (2)	17:36
10	08:42	08:16		09:23 (2)	07:33		07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17		07:56		09:23 (2)	08:30
	17:55	18:34	31	09:54 (2)	19:10		20:47	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38		17:53	1	09:24 (2)	17:36
11	08:41	08:15		09:23 (2)	07:32		07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18		07:57			08:31
	17:56	18:36	31	09:54 (2)	19:11		20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36		17:52			17:36
12	08:41	08:14		09:23 (2)	07:30		07:36	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20		07:58			08:32
	17:57	18:37	29	09:52 (2)	19:12		20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35		17:51			17:36
13	08:41	08:12		09:24 (2)	07:28		07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21		08:00			08:33
	17:58	18:38	28	09:52 (2)	19:14		20:50	21:24	21:51	21:50	21:17	20:26	19:33		17:50			17:36
14	08:40	08:11		09:25 (2)	07:26		07:32	06:50	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22		08:01			08:34
	17:59	18:40	25	09:50 (2)	19:15		20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31		17:49			17:36
15	08:40	08:10		09:27 (2)	07:25		07:31	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23		08:02			08:35
	18:01	18:41	22	09:49 (2)	19:16		20:52	21:26	21:51	21:49	21:15	20:22	19:30		17:48			17:36
16	08:39	08:08		09:28 (2)	07:23		07:29	06:47	06:31	06:45	07:17	07:50	08:24		08:03			08:35
	18:02	18:42	19	09:47 (2)	19:17		20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28		17:47			17:37
17	08:39	08:07		09:31 (2)	07:21		07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:26		08:05			08:36
	18:03	18:44	13	09:44 (2)	19:18		20:55	21:29	21:52	21:47	21:12	20:19	19:26		17:46			17:37
18	08:38	08:05		09:35 (2)	07:19		07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:53	08:27		08:06			08:37
	18:04	18:45	4	09:39 (2)	19:20		20:56	21:30	21:53	21:47	21:10	20:17	19:25		17:45			17:37
19	08:38	08:04			07:18		07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28		08:07			08:37
	18:05	18:46			19:21		20:57	21:31	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23		17:44			17:38
20	08:37	08:02			07:16		07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29		08:08			08:38
	18:07	18:47			19:22		20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:22		17:44			17:38
21	08:37	08:01			07:14		07:21	06:43	06:31	06:50	07:22	07:56	08:30		08:10			08:38
	18:08	18:49			19:23		20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20		17:43			17:39
22	08:36	07:59			07:12		07:19	06:42	06:32	06:50	07:23	07:57	08:32		08:11			08:39
	18:09	18:50			19:24		21:00	21:34	21:54	21:43	21:04	20:10	19:18		17:42			17:39
23	08:35	07:58			07:10		07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33		08:12			08:40
	18:10	18:51			19:26		21:02	21:35	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17		17:42			17:40
24	08:34	07:56			07:09		07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34		10:04 (2)		08:13	08:40
	18:12	18:53			19:27		21:03	21:36	21:54	21:41	21:01	20:06	19:15	7	10:11 (2)		17:41	17:40
25	08:34	07:55			07:07		07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35		08:59 (2)		08:14	08:40
	18:13	18:54			19:28		21:04	21:36	21:54	21:41	20:59	20:04	18:14	16	09:15 (2)		17:40	17:41
26	08:33	07:53			07:05		07:13	06:39	06:33	06:54	07:28	08:01	07:37		08:57 (2)		08:16	08:41
	18:14	18:55			19:29		21:05	21:37	21:54	21:40	20:57	20:03	18:12	20	09:17 (2)		17:40	17:41
27	08:32	07:52			07:03		07:12	06:38	06:33	06:55	07:29	08:02	07:38		08:56 (2)		08:17	08:41
	18:16	18:56			19:30		21:06	21:38	21:54	21:39	20:56	20:01	18:11	23	09:19 (2)		17:39	17:42
28	08:31	07:50			07:02		07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:04	07:39		08:54 (2)		08:18	08:41
	18:17	18:58			19:31		21:07	21:39	21:54	21:38	20:54	19:59	18:10	26	09:20 (2)		17:39	17:43
29	08:30				08:00		07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40		08:53 (2)		08:19	08:42
	18:18				20:33		21:09	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	28	09:21 (2)		17:38	17:43
30	08:29				07:58		07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42		08:53 (2)		08:20	08:42
	18:20				20:34		21:10	21:41	21:54	21:35	20:51	19:55	18:07	29	09:22 (2)		17:38	17:44
31	08:28				07:56			06:35		06:59	07:33		07:43		08:52 (2)			08:42
	18:21				20:35			21:42		21:34	20:49		18:05	31	09:23 (2)			17:45
Horas de sol potenciales	292	294			369		401	454	459	465	432	376	343			293		281
Total, caso peor			317											180			143	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 11:28/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: D - D

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero		Febrero		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre		Diciembre
1	08:42		08:27		07:48	07:55	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44		08:21
	17:46		18:22	24	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04		17:37
2	08:42		08:26		07:47	07:53	07:05	06:34	06:35	07:02	07:35	08:08	07:45		08:23
	17:47		18:24	22	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03		17:37
3	08:42		08:25		07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:03	07:36	08:09	07:47		08:24
	17:48		18:25	19	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01		17:37
4	08:42		08:24		07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:04	07:37	08:10	07:48		08:25
	17:49		18:26	15	19:03	20:40	21:14	21:45	21:53	21:30	20:42	19:48	18:00		17:37
5	08:42		08:23		07:42	07:48	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:12	07:49		08:26
	17:50		18:28	10	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59		17:36
6	08:42		08:21		07:40	07:46	06:59	06:33	06:38	07:06	07:40	08:13	07:51		08:27
	17:51		18:29		19:05	20:42	21:17	21:46	21:53	21:27	20:39	19:45	17:58	11	09:41 (2)	17:36
7	08:42		08:20		07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:41	08:14	07:52		09:28 (2)	08:28
	17:52		18:30		19:06	20:43	21:18	21:47	21:53	21:26	20:37	19:43	17:57	17	09:45 (2)	17:36
8	08:42		08:19		07:37	07:42	06:57	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53		09:26 (2)	08:29
	17:53		18:32		19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	20	09:46 (2)	17:36
9	08:42		08:18		07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54		09:26 (2)	08:30
	17:54		18:33		19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	22	09:48 (2)	17:36
10	08:42		08:16		07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56		09:25 (2)	08:30
	17:55		18:34		19:10	20:47	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	24	09:49 (2)	17:36
11	08:41		08:15		07:32	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57		09:24 (2)	08:31
	17:56		18:36		19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	26	09:50 (2)	17:36
12	08:41		08:14		07:30	07:36	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58		09:24 (2)	08:32
	17:57		18:37		19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	27	09:51 (2)	17:36
13	08:41		08:13		07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	08:00		09:23 (2)	08:33
	17:58		18:38		19:14	20:50	21:24	21:51	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	29	09:52 (2)	17:36
14	08:40		08:11		07:26	07:32	06:50	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01		09:22 (2)	08:34
	17:59		18:40		19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	30	09:52 (2)	17:36
15	08:40		08:10		07:25	07:31	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02		09:23 (2)	08:35
	18:00		18:41		19:16	20:52	21:26	21:51	21:49	21:15	20:22	19:30	17:48	30	09:53 (2)	17:36
16	08:39		08:08		07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:17	07:50	08:24	08:03		09:22 (2)	08:35
	18:02		18:42		19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	31	09:53 (2)	17:37
17	08:39	10:16 (2)	08:07		07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:26	08:05		09:22 (2)	08:36
	18:03	1 10:17 (2)	18:44		19:18	20:55	21:29	21:52	21:47	21:12	20:19	19:26	17:46	31	09:53 (2)	17:37
18	08:38	10:12 (2)	08:05		07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:53	08:27	08:06		09:25 (2)	08:37
	18:04	6 10:18 (2)	18:45		19:20	20:56	21:30	21:53	21:47	21:10	20:17	19:25	17:45	29	09:54 (2)	17:37
19	08:38	10:09 (2)	08:04		07:18	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07		09:28 (2)	08:37
	18:05	10 10:19 (2)	18:46		19:21	20:57	21:31	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	26	09:54 (2)	17:38
20	08:37	10:06 (2)	08:03		07:16	07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29	08:08		09:32 (2)	08:38
	18:07	13 10:19 (2)	18:47		19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:22	17:44	22	09:54 (2)	17:38
21	08:37	10:02 (2)	08:01		07:14	07:21	06:43	06:31	06:50	07:22	07:56	08:30	08:10		09:38 (2)	08:38
	18:08	17 10:19 (2)	18:49		19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17	09:55 (2)	17:39
22	08:36	09:57 (2)	07:59		07:12	07:19	06:42	06:32	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11		09:41 (2)	08:39
	18:09	22 10:19 (2)	18:50		19:24	21:00	21:34	21:54	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	14	09:55 (2)	17:39
23	08:35	09:54 (2)	07:58		07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12		09:45 (2)	08:40
	18:10	26 10:20 (2)	18:51		19:26	21:02	21:35	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:42	10	09:55 (2)	17:39
24	08:34	09:51 (2)	07:56		07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13		09:50 (2)	08:40
	18:12	29 10:20 (2)	18:53		19:27	21:03	21:36	21:54	21:42	21:01	20:06	19:15	17:41	6	09:56 (2)	17:40
25	08:34	09:49 (2)	07:55		07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:15		09:54 (2)	08:40
	18:13	31 10:20 (2)	18:54		19:28	21:04	21:36	21:54	21:41	20:59	20:04	18:14	17:40	1	09:55 (2)	17:41
26	08:33	09:49 (2)	07:53		07:05	07:13	06:39	06:33	06:54	07:28	08:01	07:37	08:16			08:41
	18:14	31 10:20 (2)	18:55		19:29	21:05	21:37	21:54	21:40	20:57	20:03	18:12	17:40			17:41
27	08:32	09:50 (2)	07:52		07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:29	08:02	07:38	08:17			08:41
	18:16	30 10:20 (2)	18:56		19:30	21:06	21:38	21:54	21:39	20:56	20:01	18:11	17:39			17:42
28	08:31	09:50 (2)	07:50		07:02	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:04	07:39	08:18			08:41
	18:17	30 10:20 (2)	18:58		19:31	21:07	21:39	21:54	21:38	20:54	19:59	18:10	17:39			17:43
29	08:30	09:51 (2)			08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19			08:42
	18:18	29 10:20 (2)			20:33	21:09	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38			17:43
30	08:29	09:52 (2)			07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20			08:42
	18:20	27 10:19 (2)			20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:51	19:55	18:07	17:38			17:44
31	08:28	09:53 (2)			07:56		06:35		06:59	07:33		07:43				08:42
	18:21	26 10:19 (2)			20:35		21:42		21:34	20:49		18:05				17:45
Horas de sol potenciales	292		294		369	401	454	459	465	432	376	343	293			281
Total, caso peor		328		90										423		

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: E - E

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	08:42	08:27	07:48	07:54	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21
	17:46	18:22	18:59	20:36	21:11	21:42	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37
2	08:42	08:26	07:47	07:53	07:04	06:34	06:35	07:01	07:35	08:08	07:45	08:22
	17:47	18:23	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37
3	08:42	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:02	07:36	08:09	07:47	08:23
	17:48	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:53	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37
4	08:42	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:03	07:37	08:10	07:48	08:24
	17:49	18:26	19:03	20:39	21:14	21:45	21:53	21:29	20:42	19:48	18:00	17:36
5	08:42	08:22	07:42	07:47	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:11	07:49	08:26
	17:50	18:27	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36
6	08:42	08:21	07:40	07:46	06:59	06:32	06:37	07:06	07:39	08:13	07:50	08:27
	17:51	18:29	19:05	20:42	21:16	21:46	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58	17:36
7	08:42	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:40	08:14	07:52	08:28
	17:52	18:30	19:06	20:43	21:17	21:47	21:52	21:26	20:37	19:43	17:56	17:36
8	08:42	08:19	07:37	07:42	06:56	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:28
	17:53	18:31	19:07	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36
9	08:42	08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:29
	17:54	18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36
10	08:42	08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30
	17:55	18:34	19:10	20:46	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36
11	08:41	08:15	07:31	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31
	17:56	18:35	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	17:36
12	08:41	08:14	07:30	07:35	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58	08:32
	17:57	18:37	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	17:36
13	08:41	08:12	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	07:59	08:33
	17:58	18:38	19:14	20:50	21:24	21:50	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36
14	08:40	08:11	07:26	07:32	06:49	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34
	17:59	18:39	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36
15	08:40	08:10	07:24	07:30	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:34
	18:00	18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:48	21:14	20:22	19:30	17:48	17:36
16	08:39	08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:16	07:50	08:24	08:03	08:35
	18:02	18:42	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37
17	08:39	08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:25	08:05	08:36
	18:03	18:43	19:18	20:55	21:28	21:52	21:47	21:11	20:19	19:26	17:46	17:37
18	08:38	08:05	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:52	08:27	08:06	08:37
	18:04	18:45	19:20	20:56	21:29	21:52	21:46	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37
19	08:38	08:04	07:17	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37
	18:05	18:46	19:21	20:57	21:30	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	17:38
20	08:37	08:02	07:16	07:22	06:43	06:31	06:48	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38
	18:06	18:47	19:22	20:58	21:31	21:53	21:45	21:07	20:13	19:21	17:44	17:38
21	08:36	08:01	07:14	07:21	06:42	06:31	06:49	07:22	07:56	08:30	08:10	08:38
	18:08	18:49	19:23	20:59	21:32	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17:38
22	08:36	07:59	07:12	07:19	06:42	06:31	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11	08:39
	18:09	18:50	19:24	21:00	21:33	21:53	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	17:39
23	08:35	07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:39
	18:10	18:51	19:25	21:01	21:34	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:41	17:39
24	08:34	07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40
	18:12	18:52	19:27	21:03	21:35	21:54	21:41	21:00	20:06	19:15	17:41	17:40
25	08:33	07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:14	08:40
	18:13	18:54	19:28	21:04	21:36	21:54	21:40	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41
26	08:33	07:53	07:05	07:13	06:38	06:33	06:54	07:27	08:01	07:36	08:16	08:41
	18:14	18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:39	20:57	20:02	18:12	17:40	17:41
27	08:32	07:51	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:28	08:02	07:38	08:17	08:41
	18:15	18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:38	20:56	20:01	18:11	17:39	17:42
28	08:31	07:50	07:01	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:03	07:39	08:18	08:41
	18:17	18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:37	20:54	19:59	18:09	17:39	17:43
29	08:30		08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42
	18:18		20:32	21:08	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43
30	08:29		07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20	08:42
	18:19		20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:50	19:55	18:07	17:38	17:44
31	08:28		07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42
	18:21		20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45
Horas de sol potenciales Total, caso peor	292	294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: F - F

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1	08:42		10:41 (2)	08:27	07:48	07:55	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21		
	17:46	19	11:00 (2)	18:22	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37		
2	08:42		10:41 (2)	08:26	07:47	07:53	07:04	06:34	06:35	07:01	07:35	08:08	07:45	08:23		
	17:47	19	11:00 (2)	18:24	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37		
3	08:42		10:43 (2)	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:03	07:36	08:09	07:47	08:24		
	17:48	17	11:00 (2)	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37		
4	08:42		10:44 (2)	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:04	07:37	08:10	07:48	08:25		10:35 (2)
	17:49	16	11:00 (2)	18:26	19:03	20:40	21:14	21:45	21:53	21:30	20:42	19:48	18:00	17:37	4	10:39 (2)
5	08:42		10:45 (2)	08:23	07:42	07:48	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:12	07:49	08:26		10:33 (2)
	17:50	15	11:00 (2)	18:28	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36	9	10:42 (2)
6	08:42		10:46 (2)	08:21	07:40	07:46	06:59	06:33	06:38	07:06	07:40	08:13	07:51	08:27		10:32 (2)
	17:51	12	10:58 (2)	18:29	19:05	20:42	21:17	21:46	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58	17:36	12	10:44 (2)
7	08:42		10:48 (2)	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:41	08:14	07:52	08:28		10:31 (2)
	17:52	9	10:57 (2)	18:30	19:06	20:43	21:18	21:47	21:53	21:26	20:37	19:43	17:56	17:36	15	10:46 (2)
8	08:42		10:51 (2)	08:19	07:37	07:42	06:57	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:29		10:31 (2)
	17:53	4	10:55 (2)	18:32	19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36	16	10:47 (2)
9	08:42			08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:30		10:31 (2)
	17:54			18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36	17	10:48 (2)
10	08:42			08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30		10:31 (2)
	17:55			18:34	19:10	20:47	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36	18	10:49 (2)
11	08:41			08:15	07:32	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31		10:31 (2)
	17:56			18:36	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	17:36	19	10:50 (2)
12	08:41			08:14	07:30	07:36	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58	08:32		10:31 (2)
	17:57			18:37	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	17:36	20	10:51 (2)
13	08:41			08:12	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	08:00	08:33		10:31 (2)
	17:58			18:38	19:14	20:50	21:24	21:51	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36	21	10:52 (2)
14	08:40			08:11	07:26	07:32	06:50	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34		10:32 (2)
	17:59			18:40	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36	21	10:53 (2)
15	08:40			08:10	07:25	07:31	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:35		10:31 (2)
	18:00			18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:49	21:15	20:22	19:30	17:48	17:36	22	10:53 (2)
16	08:39			08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:17	07:50	08:24	08:03	08:35		10:32 (2)
	18:02			18:42	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37	22	10:54 (2)
17	08:39			08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:26	08:05	08:36		10:32 (2)
	18:03			18:44	19:18	20:55	21:29	21:52	21:47	21:12	20:19	19:26	17:46	17:37	23	10:55 (2)
18	08:38			08:05	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:53	08:27	08:06	08:37		10:32 (2)
	18:04			18:45	19:20	20:56	21:30	21:53	21:47	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37	23	10:55 (2)
19	08:38			08:04	07:18	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37		10:33 (2)
	18:05			18:46	19:21	20:57	21:31	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	17:38	23	10:56 (2)
20	08:37			08:02	07:16	07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38		10:33 (2)
	18:07			18:47	19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:22	17:44	17:38	23	10:56 (2)
21	08:37			08:01	07:14	07:21	06:43	06:31	06:50	07:22	07:56	08:30	08:10	08:38		10:33 (2)
	18:08			18:49	19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17:38	24	10:57 (2)
22	08:36			07:59	07:12	07:19	06:42	06:31	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11	08:39		10:33 (2)
	18:09			18:50	19:24	21:00	21:34	21:54	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	17:39	24	10:57 (2)
23	08:35			07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:40		10:35 (2)
	18:10			18:51	19:26	21:02	21:35	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:41	17:39	23	10:58 (2)
24	08:34			07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40		10:35 (2)
	18:12			18:53	19:27	21:03	21:36	21:54	21:42	21:01	20:06	19:15	17:41	17:40	23	10:58 (2)
25	08:34			07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:14	08:40		10:36 (2)
	18:13			18:54	19:28	21:04	21:36	21:54	21:41	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41	23	10:59 (2)
26	08:33			07:53	07:05	07:13	06:38	06:33	06:54	07:27	08:01	07:37	08:16	08:41		10:36 (2)
	18:14			18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:40	20:57	20:03	18:12	17:40	17:41	23	10:59 (2)
27	08:32			07:52	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:29	08:02	07:38	08:17	08:41		10:36 (2)
	18:16			18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:39	20:56	20:01	18:11	17:39	17:42	23	10:59 (2)
28	08:31			07:50	07:02	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:04	07:39	08:18	08:41		10:37 (2)
	18:17			18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:38	20:54	19:59	18:10	17:39	17:43	22	10:59 (2)
29	08:30				08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42		10:38 (2)
	18:18				20:33	21:09	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43	22	11:00 (2)
30	08:29				07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20	08:42		10:39 (2)
	18:20				20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:51	19:55	18:07	17:38	17:44	21	11:00 (2)
31	08:28				07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42		10:40 (2)
	18:21				20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45	20	11:00 (2)
Horas de sol potenciales	292			294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281		
Total, caso peor		111													556	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: G - G

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	08:42	08:27	07:48	07:54	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21
	17:46	18:22	18:59	20:36	21:11	21:42	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37
2	08:42	08:26	07:47	07:53	07:04	06:34	06:35	07:01	07:35	08:08	07:45	08:22
	17:47	18:23	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37
3	08:42	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:02	07:36	08:09	07:47	08:23
	17:48	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:53	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37
4	08:42	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:03	07:37	08:10	07:48	08:24
	17:49	18:26	19:03	20:39	21:14	21:45	21:53	21:29	20:42	19:48	18:00	17:36
5	08:42	08:22	07:42	07:47	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:11	07:49	08:25
	17:50	18:27	19:04	20:41	21:15	21:45	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36
6	08:42	08:21	07:40	07:46	06:59	06:32	06:37	07:06	07:39	08:13	07:50	08:26
	17:51	18:29	19:05	20:42	21:16	21:46	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58	17:36
7	08:42	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:40	08:14	07:52	08:27
	17:52	18:30	19:06	20:43	21:17	21:47	21:52	21:26	20:37	19:43	17:56	17:36
8	08:42	08:19	07:37	07:42	06:56	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:28
	17:53	18:31	19:07	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36
9	08:42	08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:29
	17:54	18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36
10	08:42	08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30
	17:55	18:34	19:10	20:46	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36
11	08:41	08:15	07:31	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31
	17:56	18:35	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:29	19:36	17:52	17:36
12	08:41	08:14	07:30	07:35	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:19	07:58	08:32
	17:57	18:37	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:34	17:51	17:36
13	08:41	08:12	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	07:59	08:33
	17:58	18:38	19:14	20:50	21:24	21:50	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36
14	08:40	08:11	07:26	07:32	06:49	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34
	17:59	18:39	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36
15	08:40	08:10	07:24	07:30	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:34
	18:00	18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:48	21:14	20:22	19:29	17:48	17:36
16	08:39	08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:16	07:50	08:24	08:03	08:35
	18:02	18:42	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37
17	08:39	08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:25	08:04	08:36
	18:03	18:43	19:18	20:54	21:28	21:52	21:47	21:11	20:19	19:26	17:46	17:37
18	08:38	08:05	07:19	07:25	06:45	06:31	06:47	07:19	07:52	08:27	08:06	08:37
	18:04	18:45	19:20	20:56	21:29	21:52	21:46	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37
19	08:38	08:04	07:17	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37
	18:05	18:46	19:21	20:57	21:30	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	17:38
20	08:37	08:02	07:16	07:22	06:43	06:31	06:48	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38
	18:06	18:47	19:22	20:58	21:31	21:53	21:45	21:07	20:13	19:21	17:44	17:38
21	08:36	08:01	07:14	07:21	06:42	06:31	06:49	07:22	07:56	08:30	08:09	08:38
	18:08	18:49	19:23	20:59	21:32	21:53	21:44	21:05	20:11	19:20	17:43	17:38
22	08:36	07:59	07:12	07:19	06:42	06:31	06:50	07:23	07:57	08:31	08:11	08:39
	18:09	18:50	19:24	21:00	21:33	21:53	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	17:39
23	08:35	07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:39
	18:10	18:51	19:25	21:01	21:34	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:41	17:39
24	08:34	07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40
	18:12	18:52	19:27	21:03	21:35	21:54	21:41	21:00	20:06	19:15	17:41	17:40
25	08:33	07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:14	08:40
	18:13	18:54	19:28	21:04	21:36	21:54	21:40	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41
26	08:32	07:53	07:05	07:13	06:38	06:33	06:54	07:27	08:01	07:36	08:16	08:41
	18:14	18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:39	20:57	20:02	18:12	17:40	17:41
27	08:32	07:51	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:28	08:02	07:38	08:17	08:41
	18:15	18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:38	20:55	20:01	18:11	17:39	17:42
28	08:31	07:50	07:01	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:03	07:39	08:18	08:41
	18:17	18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:37	20:54	19:59	18:09	17:39	17:43
29	08:30		08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42
	18:18		20:32	21:08	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43
30	08:29		07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:41	08:20	08:42
	18:19		20:34	21:09	21:41	21:54	21:35	20:50	19:55	18:07	17:38	17:44
31	08:28		07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42
	18:21		20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45
Horas de sol potenciales Total, caso peor	292	294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: H - H

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	08:42	08:27	07:48	07:55	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21
	17:46	18:22	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37
2	08:42	08:26	07:47	07:53	07:05	06:34	06:35	07:02	07:35	08:08	07:45	08:23
	17:47	18:24	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37
3	08:42	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:03	07:36	08:09	07:47	08:24
	17:48	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37
4	08:42	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:04	07:37	08:10	07:48	08:25
	17:49	18:26	19:03	20:40	21:14	21:45	21:53	21:30	20:42	19:48	18:00	17:37
5	08:42	08:23	07:42	07:48	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:12	07:49	08:26
	17:50	18:28	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36
6	08:42	08:21	07:40	07:46	06:59	06:33	06:38	07:06	07:40	08:13	07:51	08:27
	17:51	18:29	19:05	20:42	21:17	21:46	21:53	21:27	20:39	19:45	17:58	17:36
7	08:42	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:41	08:14	07:52	08:28
	17:52	18:30	19:06	20:43	21:18	21:47	21:53	21:26	20:37	19:43	17:57	17:36
8	08:42	08:19	07:37	07:42	06:57	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:29
	17:53	18:32	19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36
9	08:42	08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:30
	17:54	18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36
10	08:42	08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30
	17:55	18:34	19:10	20:47	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36
11	08:41	08:15	07:32	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31
	17:56	18:36	19:11	20:48	21:22	21:50	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	17:36
12	08:41	08:14	07:30	07:36	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58	08:32
	17:57	18:37	19:13	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	17:36
13	08:41	08:13	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	08:00	08:33
	17:58	18:38	19:14	20:50	21:24	21:51	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36
14	08:40	08:11	07:26	07:32	06:50	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34
	17:59	18:40	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36
15	08:40	08:10	07:25	07:31	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:35
	18:01	18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:49	21:15	20:22	19:30	17:48	17:36
16	08:39	08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:17	07:50	08:24	08:03	08:35
	18:02	18:42	19:17	20:54	21:28	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37
17	08:39	08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:26	08:05	08:36
	18:03	18:44	19:19	20:55	21:29	21:52	21:47	21:12	20:19	19:26	17:46	17:37
18	08:38	08:05	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:53	08:27	08:06	08:37
	18:04	18:45	19:20	20:56	21:30	21:53	21:47	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37
19	08:38	08:04	07:18	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37
	18:05	18:46	19:21	20:57	21:31	21:53	21:46	21:09	20:15	19:23	17:44	17:38
20	08:37	08:03	07:16	07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38
	18:07	18:47	19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:22	17:44	17:38
21	08:37	08:01	07:14	07:21	06:43	06:31	06:50	07:22	07:56	08:30	08:10	08:39
	18:08	18:49	19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17:39
22	08:36	07:59	07:12	07:19	06:42	06:32	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11	08:39
	18:09	18:50	19:24	21:00	21:34	21:54	21:43	21:04	20:10	19:19	17:42	17:39
23	08:35	07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:40
	18:10	18:51	19:26	21:02	21:35	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:42	17:40
24	08:34	07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40
	18:12	18:53	19:27	21:03	21:36	21:54	21:42	21:01	20:06	19:15	17:41	17:40
25	08:34	07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:15	08:40
	18:13	18:54	19:28	21:04	21:37	21:54	21:41	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41
26	08:33	07:53	07:05	07:13	06:39	06:33	06:54	07:28	08:01	07:37	08:16	08:41
	18:14	18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:40	20:57	20:03	18:12	17:40	17:41
27	08:32	07:52	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:29	08:03	07:38	08:17	08:41
	18:16	18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:39	20:56	20:01	18:11	17:39	17:42
28	08:31	07:50	07:02	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:04	07:39	08:18	08:41
	18:17	18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:38	20:54	19:59	18:10	17:39	17:43
29	08:30		08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42
	18:18		20:33	21:09	21:40	21:54	21:37	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43
30	08:29		07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20	08:42
	18:20		20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:51	19:56	18:07	17:38	17:44
31	08:28		07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42
	18:21		20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45
Horas de sol potenciales Total, caso peor	292	294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm) Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: I - I

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo		Abril			Mayo			Junio
1	08:42	08:27	07:48		07:55		08:14 (2)	07:06		08:02 (2)	06:35
	17:46	18:22	18:59		20:36	27	08:41 (2)	21:11	26	08:28 (2)	21:43
2	08:42	08:26	07:47	08:08 (1)	07:53		08:12 (2)	07:05		08:04 (2)	06:34
	17:47	18:24	19:00	08:10 (1)	20:37	30	08:42 (2)	21:12	22	08:26 (2)	21:43
3	08:42	08:25	07:45	08:05 (1)	07:51		08:10 (2)	07:03		08:06 (2)	06:34
	17:48	18:25	19:01	08:17 (1)	20:38	33	08:43 (2)	21:13	16	08:22 (2)	21:44
4	08:42	08:24	07:43	08:03 (1)	07:49		08:08 (2)	07:02			06:33
	17:49	18:26	19:03	08:19 (1)	20:40	35	08:43 (2)	21:14			21:45
5	08:42	08:23	07:42	08:01 (1)	07:48		08:07 (2)	07:00			06:33
	17:50	18:28	19:04	08:20 (1)	20:41	38	08:45 (2)	21:15			21:46
6	08:42	08:21	07:40	08:00 (1)	07:46		08:05 (2)	06:59			06:33
	17:51	18:29	19:05	08:22 (1)	20:42	40	08:45 (2)	21:16			21:46
7	08:42	08:20	07:38	07:58 (1)	07:44		08:03 (2)	06:58			06:32
	17:52	18:30	19:06	08:23 (1)	20:43	42	08:45 (2)	21:18			21:47
8	08:42	08:19	07:37	07:56 (1)	07:42		08:02 (2)	06:57			06:32
	17:53	18:32	19:08	08:23 (1)	20:44	44	08:46 (2)	21:19			21:48
9	08:42	08:18	07:35	07:54 (1)	07:41		08:00 (2)	06:55			06:32
	17:54	18:33	19:09	08:23 (1)	20:45	46	08:46 (2)	21:20			21:48
10	08:42	08:16	07:33	07:53 (1)	07:39		07:58 (2)	06:54			06:31
	17:55	18:34	19:10	08:24 (1)	20:47	48	08:46 (2)	21:21			21:49
11	08:41	08:15	07:32	07:51 (1)	07:37		07:56 (2)	06:53			06:31
	17:56	18:36	19:11	08:24 (1)	20:48	50	08:46 (2)	21:22			21:49
12	08:41	08:14	07:30	07:50 (1)	07:36		07:55 (2)	06:52			06:31
	17:57	18:37	19:12	08:24 (1)	20:49	51	08:46 (2)	21:23			21:50
13	08:41	08:12	07:28	07:49 (1)	07:34		07:53 (2)	06:51			06:31
	17:58	18:38	19:14	08:24 (1)	20:50	53	08:46 (2)	21:24			21:50
14	08:40	08:11	07:26	07:50 (1)	07:32		07:52 (2)	06:50			06:31
	17:59	18:40	19:15	08:24 (1)	20:51	53	08:45 (2)	21:25			21:51
15	08:40	08:10	07:25	07:50 (1)	07:31		07:52 (2)	06:48			06:31
	18:01	18:41	19:16	08:23 (1)	20:52	53	08:45 (2)	21:26			21:51
16	08:39	08:08	07:23	07:50 (1)	07:29		07:51 (2)	06:47			06:31
	18:02	18:42	19:17	08:22 (1)	20:53	53	08:44 (2)	21:27			21:52
17	08:39	08:07	07:21	07:50 (1)	07:27		07:52 (2)	06:46			06:31
	18:03	18:44	19:18	08:21 (1)	20:55	53	08:45 (2)	21:28			21:52
18	08:38	08:05	07:19	07:51 (1)	07:26		07:52 (2)	06:45			06:31
	18:04	18:45	19:20	08:21 (1)	20:56	52	08:44 (2)	21:30			21:53
19	08:38	08:04	07:18	07:51 (1)	07:24		07:51 (2)	06:44			06:31
	18:05	18:46	19:21	08:19 (1)	20:57	51	08:42 (2)	21:31			21:53
20	08:37	08:02	07:16	07:52 (1)	07:22		07:52 (2)	06:44			06:31
	18:07	18:47	19:22	08:18 (1)	20:58	50	08:42 (2)	21:32			21:53
21	08:36	08:01	07:14	07:53 (1)	07:21		07:52 (2)	06:43			06:31
	18:08	18:49	19:23	08:15 (1)	20:59	49	08:41 (2)	21:33			21:53
22	08:36	07:59	07:12	07:54 (1)	07:19		07:53 (2)	06:42			06:32
	18:09	18:50	19:24	08:13 (1)	21:00	48	08:41 (2)	21:34			21:54
23	08:35	07:58	07:10	07:58 (1)	07:18		07:53 (2)	06:41			06:32
	18:10	18:51	19:26	08:10 (1)	21:02	46	08:39 (2)	21:35			21:54
24	08:34	07:56	07:09		07:16		07:54 (2)	06:40			06:32
	18:12	18:53	19:27		21:03	45	08:39 (2)	21:36			21:54
25	08:33	07:55	07:07		07:15		07:54 (2)	06:39			06:32
	18:13	18:54	19:28		21:04	43	08:37 (2)	21:36			21:54
26	08:33	07:53	07:05		07:13		07:55 (2)	06:39			06:33
	18:14	18:55	19:29		21:05	41	08:36 (2)	21:37			21:54
27	08:32	07:52	07:03		07:12		07:55 (2)	06:38			06:33
	18:16	18:56	19:30		21:06	39	08:34 (2)	21:38			21:54
28	08:31	07:50	07:02	07:21 (2)	07:10		07:57 (2)	06:37			06:33
	18:17	18:58	19:31	07:31 (2)	21:07	36	08:33 (2)	21:39			21:54
29	08:30		08:00	08:19 (2)	07:09		07:59 (2)	06:36			06:34
	18:18		20:33	08:35 (2)	21:08	33	08:32 (2)	21:40			21:54
30	08:29		07:58	08:17 (2)	07:07		07:59 (2)	06:36			06:34
	18:20		20:34	08:37 (2)	21:10	31	08:30 (2)	21:41			21:54
31	08:28		07:56	08:15 (2)				06:35			
	18:21		20:35	08:39 (2)				21:42			
Horas de sol potenciales	292	294	369		401			454			459
Total, caso peor				622		1313			64		

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep Receptor de sombra: I - I

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Julio	Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre	Diciembre
1	06:35	07:00			07:34		07:56 (2)	08:07		08:30 (1)	07:44	08:21
	21:54	21:33			20:47	49	08:45 (2)	19:54	34	09:04 (1)	18:04	17:37
2	06:35	07:02			07:35		07:57 (2)	08:08		08:29 (1)	07:45	08:22
	21:54	21:32			20:45	48	08:45 (2)	19:52	34	09:03 (1)	18:03	17:37
3	06:36	07:03			07:36		07:58 (2)	08:09		08:30 (1)	07:47	08:24
	21:54	21:31			20:44	46	08:44 (2)	19:50	32	09:02 (1)	18:01	17:37
4	06:36	07:04			07:37		07:59 (2)	08:10		08:31 (1)	07:48	08:25
	21:53	21:30			20:42	44	08:43 (2)	19:48	30	09:01 (1)	18:00	17:37
5	06:37	07:05			07:38		08:00 (2)	08:12		08:32 (1)	07:49	08:26
	21:53	21:28			20:40	42	08:42 (2)	19:47	28	09:00 (1)	17:59	17:36
6	06:38	07:06			07:40		08:01 (2)	08:13		08:33 (1)	07:51	08:27
	21:53	21:27			20:38	40	08:41 (2)	19:45	26	08:59 (1)	17:58	17:36
7	06:38	07:07			07:41		08:02 (2)	08:14		08:35 (1)	07:52	08:28
	21:52	21:26			20:37	38	08:40 (2)	19:43	24	08:59 (1)	17:57	17:36
8	06:39	07:08			07:42		08:03 (2)	08:15		08:36 (1)	07:53	08:29
	21:52	21:24			20:35	36	08:39 (2)	19:41	21	08:57 (1)	17:55	17:36
9	06:40	07:09		08:20 (2)	07:43		08:04 (2)	08:16		08:37 (1)	07:54	08:30
	21:52	21:23	8	08:28 (2)	20:33	33	08:37 (2)	19:40	18	08:55 (1)	17:54	17:36
10	06:40	07:10		08:15 (2)	07:44		08:05 (2)	08:17		08:38 (1)	07:56	08:30
	21:51	21:22	18	08:33 (2)	20:31	30	08:35 (2)	19:38	14	08:52 (1)	17:53	17:36
11	06:41	07:11		08:12 (2)	07:45		08:06 (2)	08:18		08:39 (1)	07:57	08:31
	21:51	21:20	23	08:35 (2)	20:30	28	08:34 (2)	19:36	9	08:48 (1)	17:52	17:36
12	06:42	07:12		08:10 (2)	07:46		08:07 (2)	08:20			07:58	08:32
	21:50	21:19	27	08:37 (2)	20:28	24	08:31 (2)	19:35			17:51	17:36
13	06:43	07:13		08:08 (2)	07:47		08:08 (2)	08:21			08:00	08:33
	21:50	21:17	31	08:39 (2)	20:26	21	08:29 (2)	19:33			17:50	17:36
14	06:43	07:14		08:06 (2)	07:48		08:09 (2)	08:22			08:01	08:34
	21:49	21:16	34	08:40 (2)	20:24	17	08:26 (2)	19:31			17:49	17:36
15	06:44	07:15		08:04 (2)	07:49		08:10 (2)	08:23			08:02	08:35
	21:49	21:15	37	08:41 (2)	20:22	11	08:21 (2)	19:30			17:48	17:36
16	06:45	07:17		08:03 (2)	07:50			08:24			08:03	08:35
	21:48	21:13	39	08:42 (2)	20:21			19:28			17:47	17:37
17	06:46	07:18		08:02 (2)	07:51			08:26			08:05	08:36
	21:47	21:12	41	08:43 (2)	20:19			19:26			17:46	17:37
18	06:47	07:19		08:00 (2)	07:53			08:27			08:06	08:37
	21:46	21:10	44	08:44 (2)	20:17			19:25			17:45	17:37
19	06:48	07:20		07:59 (2)	07:54			08:28			08:07	08:37
	21:46	21:08	46	08:45 (2)	20:15			19:23			17:44	17:38
20	06:49	07:21		07:58 (2)	07:55		08:45 (1)	08:29			08:08	08:38
	21:45	21:07	47	08:45 (2)	20:13	11	08:56 (1)	19:22			17:44	17:38
21	06:50	07:22		07:57 (2)	07:56		08:41 (1)	08:30			08:10	08:38
	21:44	21:05	49	08:46 (2)	20:12	18	08:59 (1)	19:20			17:43	17:39
22	06:50	07:23		07:57 (2)	07:57		08:39 (1)	08:32			08:11	08:39
	21:43	21:04	49	08:46 (2)	20:10	21	09:00 (1)	19:18			17:42	17:39
23	06:51	07:24		07:56 (2)	07:58		08:37 (1)	08:33			08:12	08:39
	21:42	21:02	50	08:46 (2)	20:08	25	09:02 (1)	19:17			17:42	17:40
24	06:52	07:25		07:55 (2)	07:59		08:35 (1)	08:34			08:13	08:40
	21:41	21:01	51	08:46 (2)	20:06	27	09:02 (1)	19:15			17:41	17:40
25	06:53	07:26		07:54 (2)	08:00		08:34 (1)	07:35			08:14	08:40
	21:41	20:59	52	08:46 (2)	20:04	29	09:03 (1)	18:14			17:40	17:41
26	06:54	07:28		07:54 (2)	08:01		08:32 (1)	07:37			08:16	08:41
	21:40	20:57	52	08:46 (2)	20:03	31	09:03 (1)	18:12			17:40	17:41
27	06:55	07:29		07:53 (2)	08:02		08:31 (1)	07:38			08:17	08:41
	21:39	20:56	53	08:46 (2)	20:01	33	09:04 (1)	18:11			17:39	17:42
28	06:56	07:30		07:53 (2)	08:04		08:30 (1)	07:39			08:18	08:41
	21:38	20:54	53	08:46 (2)	19:59	34	09:04 (1)	18:10			17:39	17:43
29	06:57	07:31		07:53 (2)	08:05		08:30 (1)	07:40			08:19	08:42
	21:36	20:52	53	08:46 (2)	19:57	33	09:03 (1)	18:08			17:38	17:43
30	06:58	07:32		07:53 (2)	08:06		08:30 (1)	07:42			08:20	08:42
	21:35	20:51	52	08:45 (2)	19:55	34	09:04 (1)	18:07			17:38	17:44
31	06:59	07:33		07:55 (2)				07:43				08:42
	21:34	20:49	51	08:46 (2)				18:05				17:45
Horas de sol potenciales	465	432			376			343			293	281
Total, caso peor			960			803			270			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

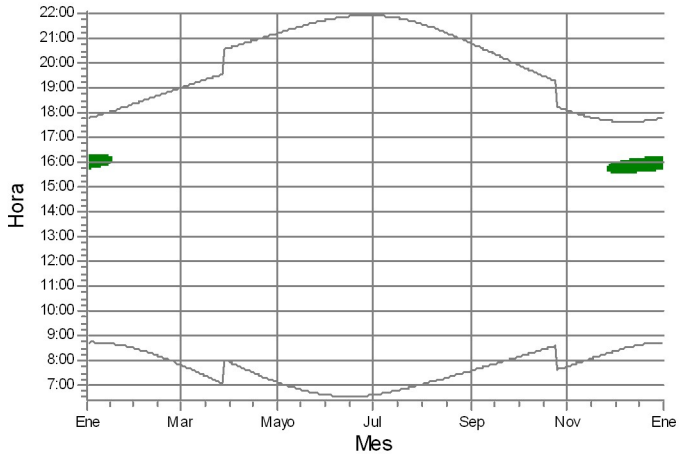
Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 11:28/4.0.552

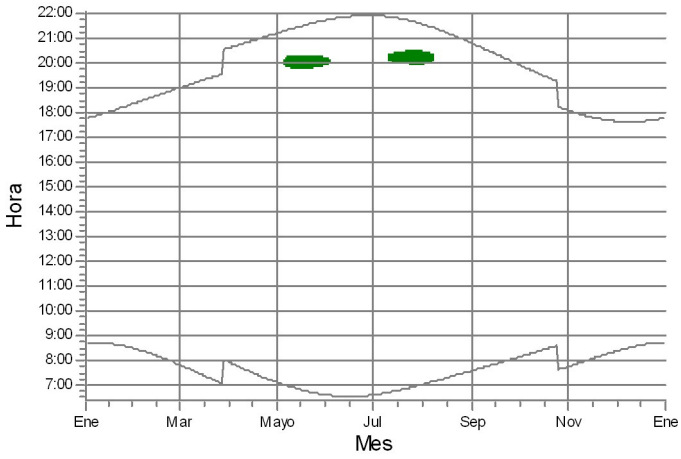
SHADOW - Calendario, gráfico

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep

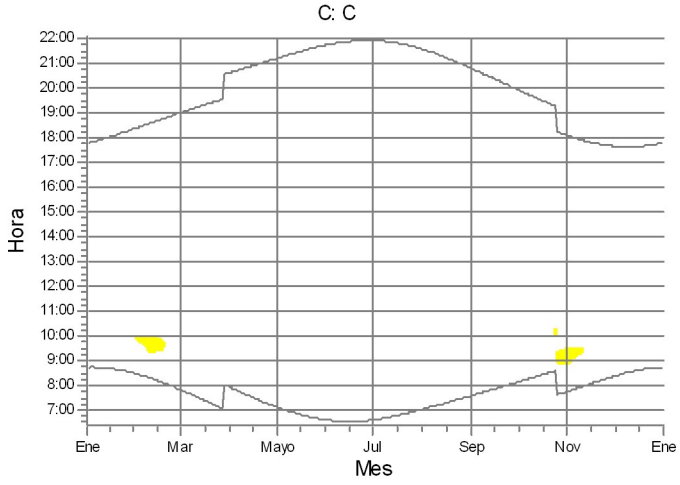
A: A



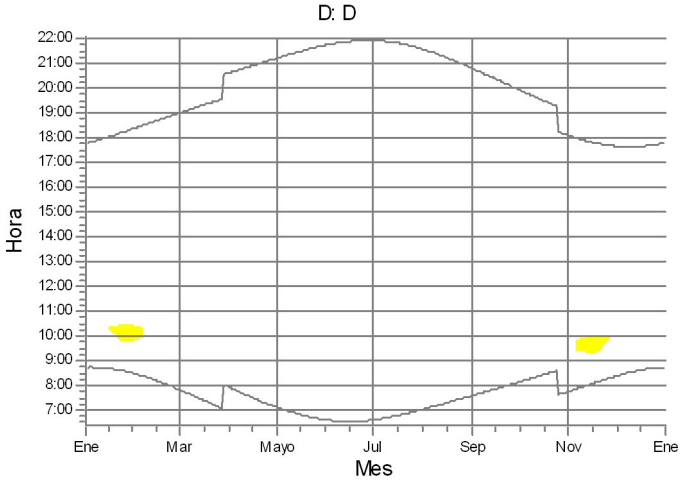
B: B



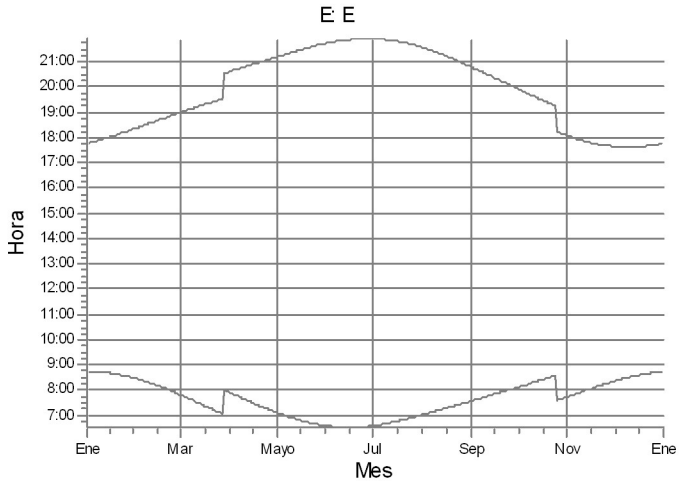
C: C



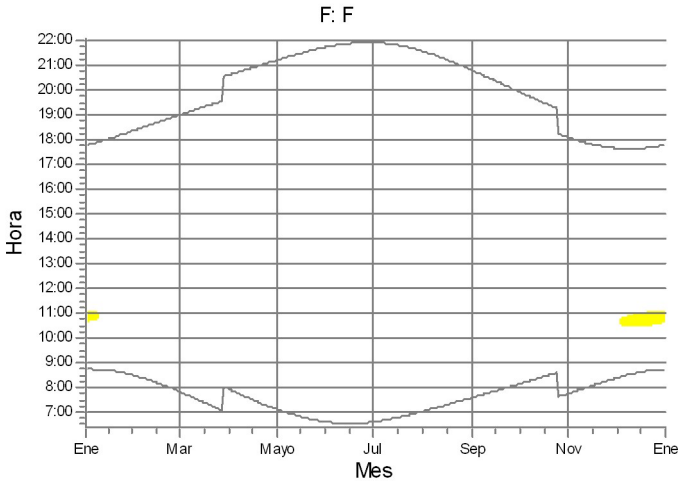
D: D



E: E



F: F



AGs

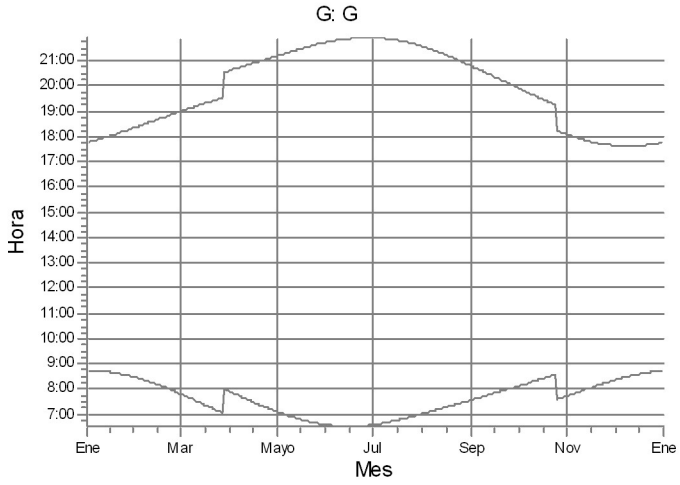
1: Subero

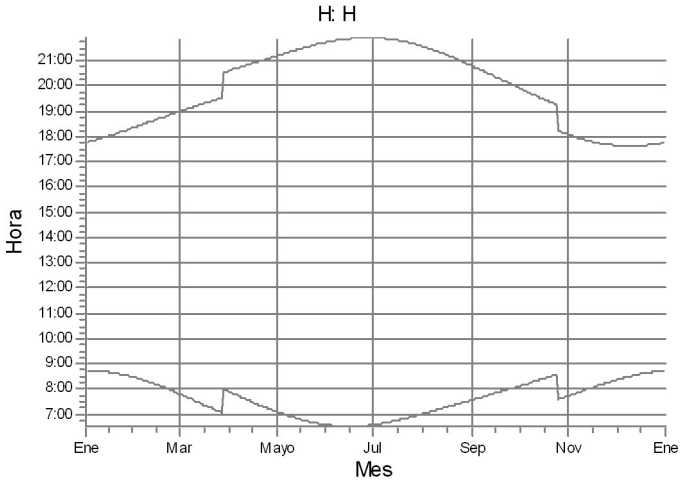
2: Durakogain

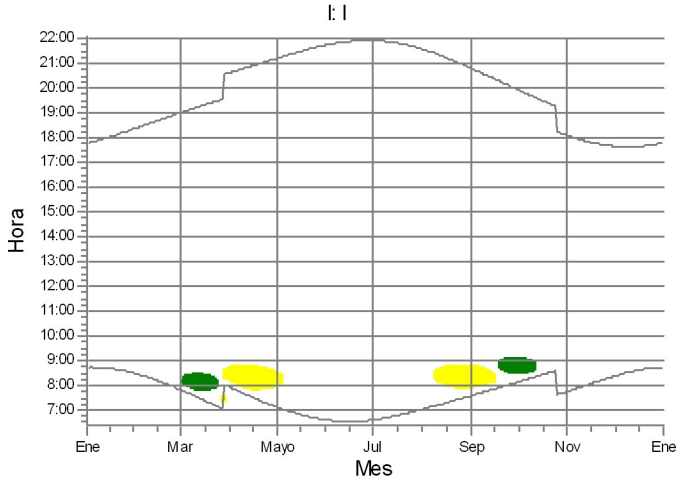
Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario, gráfico

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep







AGs

1: Subero

2: Durakogain

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 11:28/4.0.552

SHADOW - Calendario por AG

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep AG: 1 - Subero

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero		Febrero		Marzo		Abril	Mayo		Junio	
1	08:42	15:46-16:10/24	08:27		07:48		07:54	07:06		06:35	20:00-20:07/7
	17:46		18:22		18:59		20:36	21:11		21:43	
2	08:42	15:47-16:11/24	08:26		07:47	08:08-08:10/2	07:53	07:04		06:34	20:03-20:05/2
	17:47		18:24		19:00		20:37	21:12		21:43	
3	08:42	15:48-16:11/23	08:25		07:45	08:05-08:17/12	07:51	07:03		06:34	
	17:48		18:25		19:01		20:38	21:13		21:44	
4	08:42	15:48-16:11/23	08:24		07:43	08:03-08:19/16	07:49	07:02		06:33	
	17:49		18:26		19:03		20:39	21:14		21:45	
5	08:42	15:49-16:12/23	08:22		07:42	08:01-08:20/19	07:47	07:00		06:33	
	17:50		18:28		19:04		20:41	21:15		21:46	
6	08:42	15:49-16:11/22	08:21	09:39-09:40/1	07:40	08:00-08:22/22	07:46	06:59	19:58-20:05/7	06:33	
	17:51		18:29		19:05		20:42	21:16		21:46	
7	08:42	15:50-16:11/21	08:20	09:35-09:39/4	07:38	07:58-08:23/25	07:44	06:58	19:55-20:08/13	06:32	
	17:52		18:30		19:06		20:43	21:18		21:47	
8	08:42	15:51-16:11/20	08:19	09:30-09:37/7	07:37	07:56-08:23/27	07:42	06:57	19:54-20:09/15	06:32	
	17:53		18:32		19:08		20:44	21:19		21:48	
9	08:42	15:52-16:12/20	08:18	09:29-09:34/5	07:35	07:54-08:23/29	07:41	06:55	19:53-20:11/18	06:32	
	17:54		18:33		19:09		20:45	21:20		21:48	
10	08:42	15:53-16:11/18	08:16		07:33	07:53-08:24/31	07:39	06:54	19:52-20:12/20	06:31	
	17:55		18:34		19:10		20:46	21:21		21:49	
11	08:41	15:54-16:11/17	08:15		07:31	07:51-08:24/33	07:37	06:53	19:51-20:13/22	06:31	
	17:56		18:36		19:11		20:48	21:22		21:49	
12	08:41	15:56-16:11/15	08:14		07:30	07:50-08:24/34	07:36	06:52	19:50-20:12/22	06:31	
	17:57		18:37		19:12		20:49	21:23		21:50	
13	08:41	15:57-16:10/13	08:12		07:28	07:49-08:24/35	07:34	06:51	19:50-20:13/23	06:31	
	17:58		18:38		19:14		20:50	21:24		21:50	
14	08:40	15:59-16:09/10	08:11		07:26	07:50-08:24/34	07:32	06:50	19:49-20:13/24	06:31	
	17:59		18:40		19:15		20:51	21:25		21:51	
15	08:40	16:02-16:06/4	08:10		07:25	07:50-08:23/33	07:30	06:48	19:49-20:13/24	06:31	
	18:00		18:41		19:16		20:52	21:26		21:51	
16	08:39		08:08		07:23	07:50-08:22/32	07:29	06:47	19:49-20:13/24	06:31	
	18:02		18:42		19:17		20:53	21:27		21:52	
17	08:39		08:07		07:21	07:50-08:21/31	07:27	06:46	19:49-20:13/24	06:31	
	18:03		18:43		19:18		20:55	21:28		21:52	
18	08:38		08:05		07:19	07:51-08:21/30	07:26	06:45	19:50-20:14/24	06:31	
	18:04		18:45		19:20		20:56	21:29		21:52	
19	08:38		08:04		07:17	07:51-08:19/28	07:24	06:44	19:50-20:14/24	06:31	
	18:05		18:46		19:21		20:57	21:30		21:53	
20	08:37		08:02		07:16	07:52-08:18/26	07:22	06:43	19:50-20:14/24	06:31	
	18:07		18:47		19:22		20:58	21:32		21:53	
21	08:36		08:01		07:14	07:53-08:15/22	07:21	06:43	19:50-20:14/24	06:31	
	18:08		18:49		19:23		20:59	21:33		21:53	
22	08:36		07:59		07:12	07:54-08:13/19	07:19	06:42	19:51-20:13/22	06:31	
	18:09		18:50		19:24		21:00	21:34		21:54	
23	08:35		07:58		07:10	07:58-08:10/12	07:18	06:41	19:51-20:13/22	06:32	
	18:10		18:51		19:25		21:01	21:34		21:54	
24	08:34		07:56		07:09		07:16	06:40	19:52-20:13/21	06:32	
	18:12		18:53		19:27		21:03	21:35		21:54	
25	08:33		07:55		07:07		07:15	06:39	19:52-20:12/20	06:32	
	18:13		18:54		19:28		21:04	21:36		21:54	
26	08:33		07:53		07:05		07:13	06:38	19:53-20:12/19	06:33	
	18:14		18:55		19:29		21:05	21:37		21:54	
27	08:32		07:52		07:03		07:12	06:38	19:54-20:12/18	06:33	
	18:16		18:56		19:30		21:06	21:38		21:54	
28	08:31		07:50		07:02		07:10	06:37	19:55-20:11/16	06:33	
	18:17		18:58		19:31		21:07	21:39		21:54	
29	08:30				08:00		07:09	06:36	19:56-20:11/15	06:34	
	18:18				20:33		21:08	21:40		21:54	
30	08:29				07:58		07:07	06:36	19:57-20:09/12	06:34	
	18:20				20:34		21:10	21:41		21:54	
31	08:28				07:56			06:35	19:58-20:08/10		
	18:21				20:35			21:42			
Horas de sol potenciales	292		294		369		401	454		459	
Suma de los minutos con centelleo	277		17		552		0	507		9	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo
	Puesta de sol (hh: mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario por AG

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep AG: 1 - Subero

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	06:35	07:00 20:01-20:23/22	07:34	08:07 08:30-09:04/34	07:44	08:21 15:36-15:53/17
	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37
2	06:35	07:01 20:01-20:22/21	07:35	08:08 08:29-09:03/34	07:45 08:58-09:04/6	08:22 15:36-15:54/18
	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37
3	06:36	07:03 20:02-20:21/19	07:36	08:09 08:30-09:02/32	07:47 09:01-09:07/6	08:23 15:35-15:55/20
	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37
4	06:36	07:04 20:03-20:20/17	07:37	08:10 08:31-09:01/30	07:48 09:06-09:09/3	08:25 15:35-15:56/21
	21:53	21:29	20:42	19:48	18:00	17:37
5	06:37	07:05 20:04-20:19/15	07:38	08:11 08:32-09:00/28	07:49 09:09-09:10/1	08:26 15:35-15:56/21
	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36
6	06:38	07:06 20:06-20:17/11	07:39	08:13 08:33-08:59/26	07:51	08:27 15:35-15:57/22
	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58	17:36
7	06:38	07:07 20:09-20:13/4	07:41	08:14 08:35-08:59/24	07:52	08:28 15:35-15:58/23
	21:52	21:26	20:37	19:43	17:56	17:36
8	06:39	07:08	07:42	08:15 08:36-08:57/21	07:53	08:29 15:35-15:58/23
	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36
9	06:40	07:09	07:43	08:16 08:37-08:55/18	07:54	08:29 15:36-15:59/23
	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36
10	06:40	07:10	07:44	08:17 08:38-08:52/14	07:56	08:30 15:36-16:00/24
	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36
11	06:41 20:09-20:14/5	07:11	07:45	08:18 08:39-08:48/9	07:57	08:31 15:36-16:00/24
	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	17:36
12	06:42 20:07-20:16/9	07:12	07:46	08:20	07:58	08:32 15:37-16:01/24
	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	17:36
13	06:43 20:06-20:17/11	07:13	07:47	08:21	07:59	08:33 15:37-16:02/25
	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36
14	06:43 20:05-20:19/14	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34 15:37-16:02/25
	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36
15	06:44 20:04-20:20/16	07:15	07:49	08:23	08:02	08:34 15:38-16:02/24
	21:48	21:14	20:22	19:30	17:48	17:36
16	06:45 20:03-20:20/17	07:17	07:50	08:24	08:03	08:35 15:38-16:03/25
	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37
17	06:46 20:02-20:21/19	07:18	07:51	08:26	08:05	08:36 15:39-16:04/25
	21:47	21:11	20:19	19:26	17:46	17:37
18	06:47 20:02-20:21/19	07:19	07:53	08:27	08:06	08:37 15:39-16:04/25
	21:46	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37
19	06:48 20:02-20:22/20	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37 15:40-16:05/25
	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	17:38
20	06:49 20:01-20:23/22	07:21	07:55 08:45-08:56/11	08:29	08:08	08:38 15:39-16:05/26
	21:45	21:07	20:13	19:22	17:44	17:38
21	06:50 20:01-20:23/22	07:22	07:56 08:41-08:59/18	08:30	08:10	08:38 15:40-16:06/26
	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17:38
22	06:50 20:01-20:24/23	07:23	07:57 08:39-09:00/21	08:32	08:11	08:39 15:40-16:06/26
	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	17:39
23	06:51 20:01-20:24/23	07:24	07:58 08:37-09:02/25	08:33	08:12	08:39 15:41-16:07/26
	21:42	21:02	20:08	19:17	17:41	17:39
24	06:52 20:01-20:25/24	07:25	07:59 08:35-09:02/27	08:34	08:13	08:40 15:42-16:07/25
	21:41	21:00	20:06	19:15	17:41	17:40
25	06:53 20:00-20:24/24	07:26	08:00 08:34-09:03/29	07:35	08:14	08:40 15:42-16:07/25
	21:40	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41
26	06:54 20:00-20:24/24	07:27	08:01 08:32-09:03/31	07:37	08:16	08:41 15:43-16:08/25
	21:39	20:57	20:03	18:12	17:40	17:41
27	06:55 20:00-20:24/24	07:29	08:02 08:31-09:04/33	07:38	08:17 15:41-15:45/4	08:41 15:43-16:08/25
	21:38	20:56	20:01	18:11	17:39	17:42
28	06:56 20:00-20:24/24	07:30	08:04 08:30-09:04/34	07:39	08:18 15:38-15:48/10	08:41 15:43-16:08/25
	21:37	20:54	19:59	18:10	17:39	17:43
29	06:57 20:00-20:24/24	07:31	08:05 08:30-09:03/33	07:40	08:19 15:38-15:51/13	08:42 15:44-16:08/24
	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43
30	06:58 20:00-20:24/24	07:32	08:06 08:30-09:04/34	07:42	08:20 15:37-15:52/15	08:42 15:45-16:10/25
	21:35	20:51	19:55	18:07	17:38	17:44
31	06:59 20:00-20:23/23	07:33		07:43		08:42 15:46-16:10/24
	21:34	20:49		18:05		17:45
Horas de sol potenciales	465	432	376	343	293	281
Suma de los minutos con centelleo	411	109	296	270	58	736

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo
	Puesta de sol (hh: mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario por AG

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep AG: 2 - Durakogain

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio
1	08:42	10:41-11:00/19	08:27	09:54-10:18/24	07:48		07:55	08:14-08:41/27	07:06	08:02-08:28/26	06:35
	17:46		18:22	09:52-09:53/1	18:59		20:36		21:11		21:43
2	08:42	10:41-11:00/19	08:26	09:55-10:17/22	07:47		07:53	08:12-08:42/30	07:04	08:04-08:26/22	06:34
	17:47		18:24	09:51-09:54/3	19:00		20:37		21:12		21:43
3	08:42	10:43-11:00/17	08:25	09:57-10:16/19	07:45		07:51	08:10-08:43/33	07:03	08:06-08:22/16	06:34
	17:48		18:25	09:49-09:54/5	19:01		20:38		21:13		21:44
4	08:42	10:44-11:00/16	08:24	09:58-10:13/15	07:43		07:49	08:08-08:43/35	07:02		06:33
	17:49		18:26	09:46-09:54/8	19:03		20:40		21:14		21:45
5	08:42	10:45-11:00/15	08:23	10:01-10:11/10	07:42		07:48	08:07-08:45/38	07:00		06:33
	17:50		18:28	09:43-09:54/11	19:04		20:41		21:15		21:46
6	08:42	10:46-10:58/12	08:21	09:39-09:55/16	07:40		07:46	08:05-08:45/40	06:59		06:33
	17:51		18:29		19:05		20:42		21:16		21:46
7	08:42	10:48-10:57/9	08:20	09:35-09:55/20	07:38		07:44	08:03-08:45/42	06:58		06:32
	17:52		18:30		19:06		20:43		21:18		21:47
8	08:42	10:51-10:55/4	08:19	09:30-09:54/24	07:37		07:42	08:02-08:46/44	06:57		06:32
	17:53		18:32		19:08		20:44		21:19		21:48
9	08:42		08:18	09:27-09:54/27	07:35		07:41	08:00-08:46/46	06:55		06:32
	17:54		18:33		19:09		20:45		21:20		21:48
10	08:42		08:16	09:23-09:54/31	07:33		07:39	07:58-08:46/48	06:54		06:31
	17:55		18:34		19:10		20:46		21:21		21:49
11	08:41		08:15	09:23-09:54/31	07:32		07:37	07:56-08:46/50	06:53		06:31
	17:56		18:36		19:11		20:48		21:22		21:49
12	08:41		08:14	09:23-09:52/29	07:30		07:36	07:55-08:46/51	06:52		06:31
	17:57		18:37		19:12		20:49		21:23		21:50
13	08:41		08:12	09:24-09:52/28	07:28		07:34	07:53-08:46/53	06:51		06:31
	17:58		18:38		19:14		20:50		21:24		21:50
14	08:40		08:11	09:25-09:50/25	07:26		07:32	07:52-08:45/53	06:50		06:31
	17:59		18:40		19:15		20:51		21:25		21:51
15	08:40		08:10	09:27-09:49/22	07:25		07:31	07:52-08:45/53	06:48		06:31
	18:00		18:41		19:16		20:52		21:26		21:51
16	08:39		08:08	09:28-09:47/19	07:23		07:29	07:51-08:44/53	06:47		06:31
	18:02		18:42		19:17		20:53		21:27		21:52
17	08:39	10:16-10:17/1	08:07	09:31-09:44/13	07:21		07:27	07:52-08:45/53	06:46		06:31
	18:03		18:43		19:18		20:55		21:28		21:52
18	08:38	10:12-10:18/6	08:05	09:35-09:39/4	07:19		07:26	07:52-08:44/52	06:45		06:31
	18:04		18:45		19:20		20:56		21:29		21:52
19	08:38	10:09-10:19/10	08:04		07:18		07:24	07:51-08:42/51	06:44		06:31
	18:05		18:46		19:21		20:57		21:31		21:53
20	08:37	10:06-10:19/13	08:02		07:16		07:22	07:52-08:42/50	06:43		06:31
	18:07		18:47		19:22		20:58		21:32		21:53
21	08:36	10:02-10:19/17	08:01		07:14		07:21	07:52-08:41/49	06:43		06:31
	18:08		18:49		19:23		20:59		21:33		21:53
22	08:36	09:57-10:19/22	07:59		07:12		07:19	07:53-08:41/48	06:42		06:31
	18:09		18:50		19:24		21:00		21:34		21:54
23	08:35	09:54-10:20/26	07:58		07:10		07:18	07:53-08:39/46	06:41		06:32
	18:10		18:51		19:26		21:02		21:35		21:54
24	08:34	09:51-10:20/29	07:56		07:09		07:16	07:54-08:39/45	06:40		06:32
	18:12		18:53		19:27		21:03		21:35		21:54
25	08:33	09:49-10:20/31	07:55		07:07		07:15	07:54-08:37/43	06:39		06:32
	18:13		18:54		19:28		21:04		21:36		21:54
26	08:33	09:49-10:20/31	07:53		07:05		07:13	07:55-08:36/41	06:38		06:33
	18:14		18:55		19:29		21:05		21:37		21:54
27	08:32	09:50-10:20/30	07:52		07:03		07:12	07:55-08:34/39	06:38		06:33
	18:16		18:56		19:30		21:06		21:38		21:54
28	08:31	09:50-10:20/30	07:50		07:02	07:21-07:31/10	07:10	07:57-08:33/36	06:37		06:33
	18:17		18:58		19:31		21:07		21:39		21:54
29	08:30	09:51-10:20/29			08:00	08:19-08:35/16	07:09	07:59-08:32/33	06:36		06:34
	18:18				20:33		21:08		21:40		21:54
30	08:29	09:52-10:19/27			07:58	08:17-08:37/20	07:07	07:59-08:30/31	06:36		06:34
	18:20				20:34		21:10		21:41		21:54
31	08:28	09:53-10:19/26			07:56	08:15-08:39/24			06:35		
	18:21				20:35				21:42		
Horas de sol potenciales	292		294		369		401		454		459
Suma de los minutos con centelleo	439		407		70		1313		64		0

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo
	Puesta de sol (hh: mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario por AG

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep AG: 2 - Durakogain

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Julio	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
1	06:35	07:00		07:34	07:56-08:45/49	08:07		07:44	08:53-09:24/31	08:21	
	21:54	21:33		20:47		19:54		18:04		17:37	
2	06:35	07:01		07:35	07:57-08:45/48	08:08		07:45	08:57-09:24/27	08:22	
	21:54	21:32		20:45		19:52		18:03		17:37	
3	06:36	07:03		07:36	07:58-08:44/46	08:09		07:47	09:01-09:24/23	08:24	
	21:54	21:31		20:44		19:50		18:01		17:37	
4	06:36	07:04		07:37	07:59-08:43/44	08:10		07:48	09:06-09:25/19	08:25	10:35-10:39/4
	21:53	21:29		20:42		19:48		18:00		17:37	
5	06:37	07:05		07:38	08:00-08:42/42	08:11		07:49	09:09-09:24/15	08:26	10:33-10:42/9
	21:53	21:28		20:40		19:47		17:59		17:36	
6	06:38	07:06		07:39	08:01-08:41/40	08:13		07:51	09:30-09:41/11	08:27	10:32-10:44/12
	21:53	21:27		20:38		19:45		17:58	09:13-09:24/11	17:36	
7	06:38	07:07		07:41	08:02-08:40/38	08:14		07:52	09:28-09:45/17	08:28	10:31-10:46/15
	21:52	21:26		20:37		19:43		17:56	09:17-09:25/8	17:36	
8	06:39	07:08		07:42	08:03-08:39/36	08:15		07:53	09:26-09:46/20	08:29	10:31-10:47/16
	21:52	21:24		20:35		19:41		17:55	09:19-09:24/5	17:36	
9	06:40	07:09	08:20-08:28/8	07:43	08:04-08:37/33	08:16		07:54	09:26-09:48/22	08:29	10:31-10:48/17
	21:52	21:23		20:33		19:40		17:54	09:22-09:25/3	17:36	
10	06:40	07:10	08:15-08:33/18	07:44	08:05-08:35/30	08:17		07:56	09:25-09:49/24	08:30	10:31-10:49/18
	21:51	21:22		20:31		19:38		17:53	09:23-09:24/1	17:36	
11	06:41	07:11	08:12-08:35/23	07:45	08:06-08:34/28	08:18		07:57	09:24-09:50/26	08:31	10:31-10:50/19
	21:51	21:20		20:30		19:36		17:52		17:36	
12	06:42	07:12	08:10-08:37/27	07:46	08:07-08:31/24	08:20		07:58	09:24-09:51/27	08:32	10:31-10:51/20
	21:50	21:19		20:28		19:35		17:51		17:36	
13	06:43	07:13	08:08-08:39/31	07:47	08:08-08:29/21	08:21		07:59	09:23-09:52/29	08:33	10:31-10:52/21
	21:50	21:17		20:26		19:33		17:50		17:36	
14	06:43	07:14	08:06-08:40/34	07:48	08:09-08:26/17	08:22		08:01	09:22-09:52/30	08:34	10:32-10:53/21
	21:49	21:16		20:24		19:31		17:49		17:36	
15	06:44	07:15	08:04-08:41/37	07:49	08:10-08:21/11	08:23		08:02	09:23-09:53/30	08:35	10:31-10:53/22
	21:49	21:14		20:22		19:30		17:48		17:36	
16	06:45	07:17	08:03-08:42/39	07:50		08:24		08:03	09:22-09:53/31	08:35	10:32-10:54/22
	21:48	21:13		20:21		19:28		17:47		17:37	
17	06:46	07:18	08:02-08:43/41	07:51		08:26		08:05	09:22-09:53/31	08:36	10:32-10:55/23
	21:47	21:11		20:19		19:26		17:46		17:37	
18	06:47	07:19	08:00-08:44/44	07:53		08:27		08:06	09:25-09:54/29	08:37	10:32-10:55/23
	21:46	21:10		20:17		19:25		17:45		17:37	
19	06:48	07:20	07:59-08:45/46	07:54		08:28		08:07	09:28-09:54/26	08:37	10:33-10:56/23
	21:46	21:08		20:15		19:23		17:44		17:38	
20	06:49	07:21	07:58-08:45/47	07:55		08:29		08:08	09:32-09:54/22	08:38	10:33-10:56/23
	21:45	21:07		20:13		19:22		17:44		17:38	
21	06:50	07:22	07:57-08:46/49	07:56		08:30		08:10	09:38-09:55/17	08:38	10:33-10:57/24
	21:44	21:05		20:12		19:20		17:43		17:38	
22	06:50	07:23	07:57-08:46/49	07:57		08:32		08:11	09:41-09:55/14	08:39	10:33-10:57/24
	21:43	21:04		20:10		19:18		17:42		17:39	
23	06:51	07:24	07:56-08:46/50	07:58		08:33		08:12	09:45-09:55/10	08:39	10:35-10:58/23
	21:42	21:02		20:08		19:17		17:41		17:39	
24	06:52	07:25	07:55-08:46/51	07:59		08:34	10:04-10:11/7	08:13	09:50-09:56/6	08:40	10:35-10:58/23
	21:41	21:01		20:06		19:15		17:41		17:40	
25	06:53	07:26	07:54-08:46/52	08:00		07:35	08:59-09:15/16	08:14	09:54-09:55/1	08:40	10:36-10:59/23
	21:40	20:59		20:04		18:14		17:40		17:41	
26	06:54	07:27	07:54-08:46/52	08:01		07:37	08:57-09:17/20	08:16		08:41	10:36-10:59/23
	21:40	20:57		20:03		18:12		17:40		17:41	
27	06:55	07:29	07:53-08:46/53	08:02		07:38	08:56-09:19/23	08:17		08:41	10:36-10:59/23
	21:39	20:56		20:01		18:11		17:39		17:42	
28	06:56	07:30	07:53-08:46/53	08:04		07:39	08:54-09:20/26	08:18		08:41	10:37-10:59/22
	21:37	20:54		19:59		18:10		17:39		17:43	
29	06:57	07:31	07:53-08:46/53	08:05		07:40	08:53-09:21/28	08:19		08:42	10:38-11:00/22
	21:36	20:52		19:57		18:08		17:38		17:43	
30	06:58	07:32	07:53-08:45/52	08:06		07:42	08:53-09:22/29	08:20		08:42	10:39-11:00/21
	21:35	20:51		19:55		18:07		17:38		17:44	
31	06:59	07:33	07:55-08:46/51			07:43	08:52-09:23/31			08:42	10:40-11:00/20
	21:34	20:49				18:05				17:45	
Horas de sol potenciales	465	432		376		343		293		281	
Suma de los minutos con centelleo	0	960		507		180		566		556	

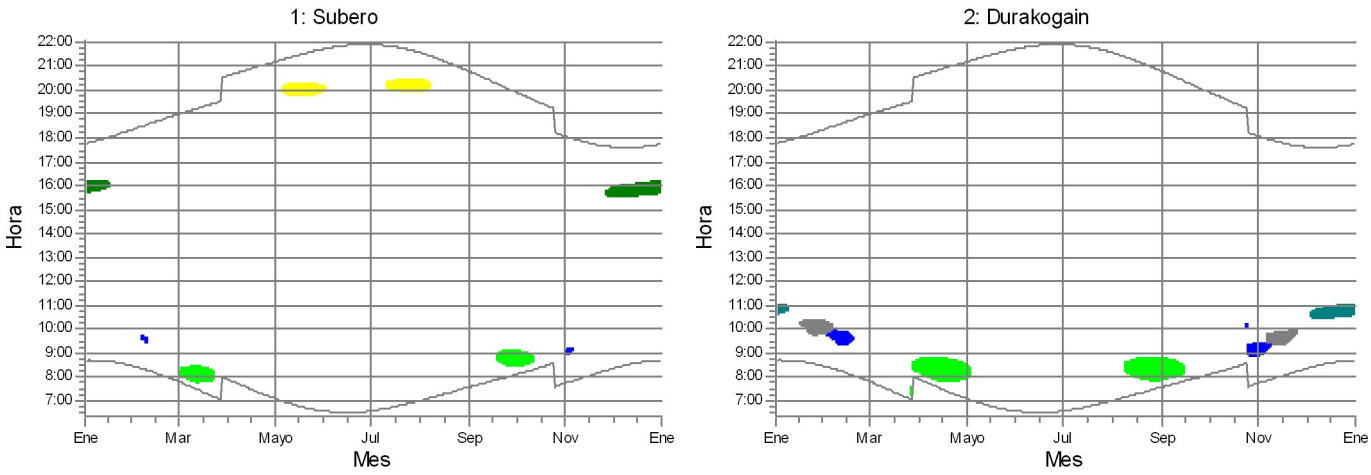
Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo
	Puesta de sol (hh: mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario por AG, gráfico

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep



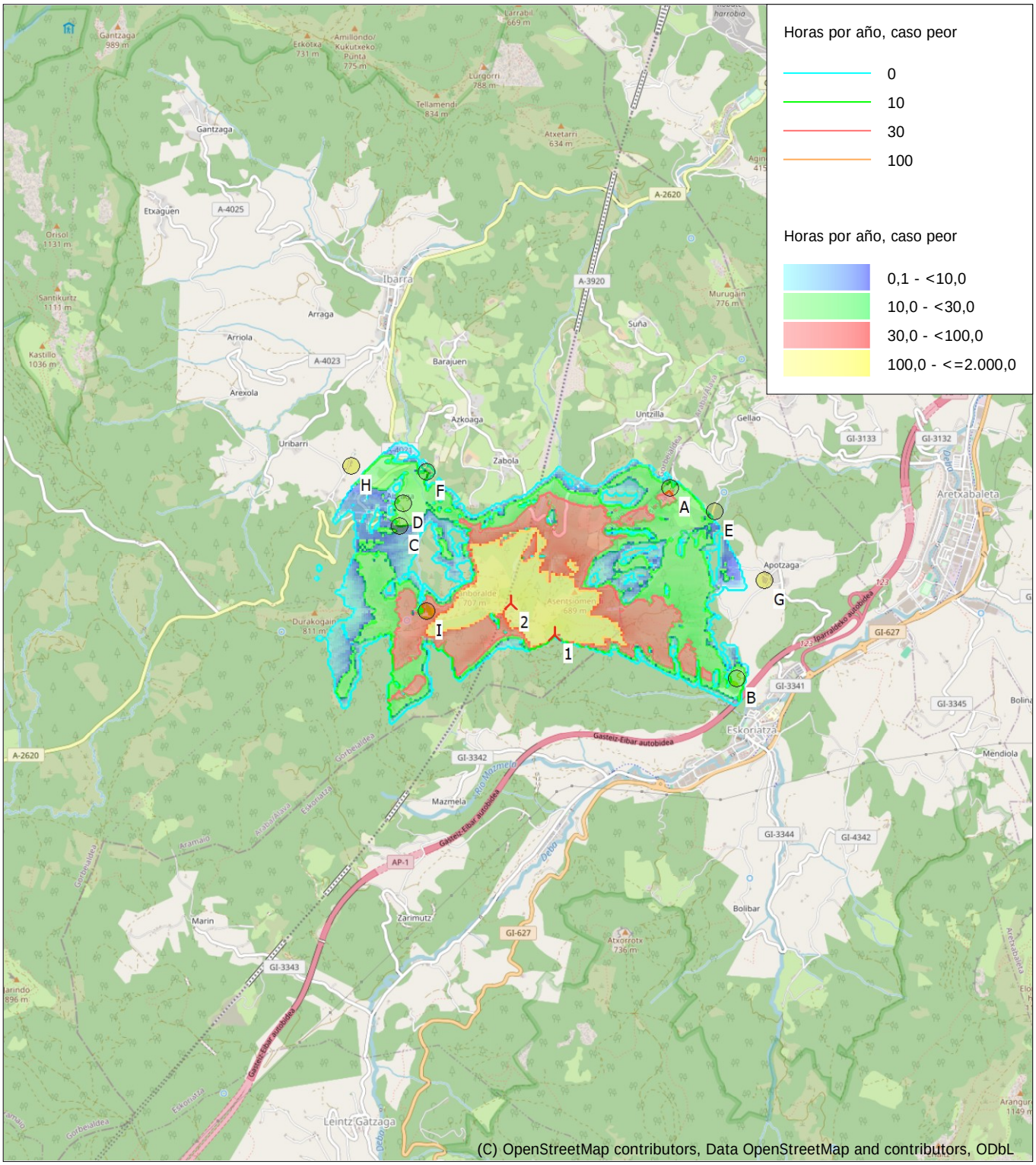
Receptores de sombra

	A: A		C: C		F: F
	B: B		D: D		I: I

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 11:28/4.0.552

SHADOW - Mapa

Cálculo: Subero_caso_peor_con_recep



0 500 1000 1500 2000 m

Mapa: EMD OpenStreetMap , Escala de impresión 1:50.000, Centro de mapa UTM (north)-ETRS89 Zona: 30 Este: 536.480 Norte: 4.764.100

Nuevo AG Receptor de sombra

Mapa de nivel de flicker: Objeto Malla de Elevación: Subero_EMDGrid_1.wpg

Paso del tiempo: 3 minutos, Paso de día: 7 días, Resolución del mapa: 20 m, Resolución de visibilidad: 10 m, Altura de los ojos: 1,5 m

Proyecto:
Subero

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Resultado principal

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep

Suposiciones para cálculo de la sombra

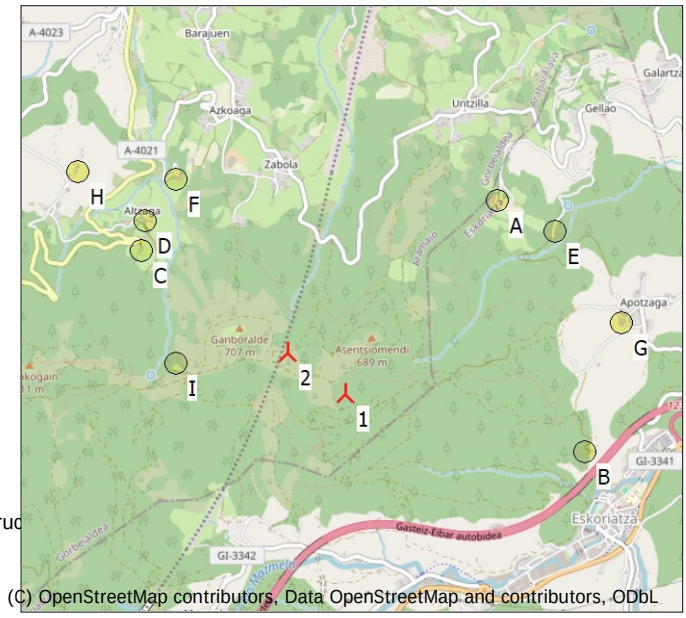
Distancia máxima de influencia	1.700	m
Altura mínima del sol sobre el horizonte para influencia	3	°
Incremento de día para el cálculo	1	días
Incrementos de tiempo en el cálculo	1	minutos

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.
Monthly aggregation of real case reduction
Un cálculo ZVI (Zonas de Influencia Visual) se realiza antes que el cálculo de centelleo (flickering) de modo de que AGs no visibles no contribuyen a los valores de centelleo calculados. Un AG será visible si es visible desde cualquier parte de la ventana del receptor. El cálculo ZVI se basa en las siguientes suposiciones:
Curvas de nivel usadas: Objeto Malla de Elevación: Subero_EMDGrid_1.wpg
Objeto(s) de área usados en cálculo:
Objeto de área (Alturas s.n.t. por ej. Bosque (Herramienta ORA) o ZVI obstruc
Resolución grid del receptor: 1,0 m
El informe incluye sombra topográfica

Todas las coordenadas estan en
UTM (north)-ETRS89 Zona: 30



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Escala 1:50.000
Nuevo AG
Receptor de sombra

AGs

	hacia Este	hacia Norte	Z	Datos brutos/Descripción	Tipo de AG Válido	Fabricante	Modelo de AG	Potencia, nominal	Diámetro de rotor	Altura buje	Datos de sombra Distancia de cálculo	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	536.838	4.763.682	681,7	Subero	Sí	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.600	170,0	110,0	1.700	8,8
2	536.447	4.763.952	654,4	Durakogain	Sí	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.600	170,0	110,0	1.700	8,8

Receptor de sombra-Entrada

Núm.	Nombre	hacia Este	hacia Norte	Z	Anchura	Altura	Elevación s.n.t.	Inclinación de ventana	Modo de dirección	Altura del ojo (ZVI) s.n.t.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A	537.835	4.764.959	417,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
B	B	538.424	4.763.304	390,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
C	C	535.479	4.764.620	516,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
D	D	535.510	4.764.814	470,2	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
E	E	538.223	4.764.762	324,7	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
F	F	535.710	4.765.089	424,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
G	G	538.656	4.764.159	412,0	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
H	H	535.059	4.765.137	517,8	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
I	I	535.715	4.763.878	659,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0

Resultados del cálculo

Receptor de sombra

Núm.	Nombre	Sombra, valores esperados Horas de sombra/año [h/año]
A	A	0:00
B	B	8:01
C	C	3:50
D	D	5:32
E	E	0:00
F	F	3:18
G	G	0:00
H	H	0:00
I	I	0:00

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Resultado principal

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep

Cantidad de Centelleo sobre los receptores de sombra causado por cada AG

Núm.	Nombre	Esperado [h/año]
1	Subero	8:13
2	Durakogain	12:41

Los tiempos totales en el modo Recepetor y la forma de las tablas de AGs pueden diferir, ya que un AG puede generar parpadeo en 2 o más receptores simultáneamente y/o los receptores pueden recibir parpadeo de 2 o más AGs simultáneamente.

Proyecto:
Subero

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep Receptor de sombra: A - A

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	08:42	08:27	07:48	07:54	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21
	17:46	18:22	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37
2	08:42	08:26	07:47	07:53	07:04	06:34	06:35	07:01	07:35	08:08	07:45	08:22
	17:47	18:23	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37
3	08:42	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:02	07:36	08:09	07:47	08:23
	17:48	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37
4	08:42	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:03	07:37	08:10	07:48	08:25
	17:49	18:26	19:03	20:39	21:14	21:45	21:53	21:29	20:42	19:48	18:00	17:36
5	08:42	08:22	07:42	07:47	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:11	07:49	08:26
	17:50	18:27	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36
6	08:42	08:21	07:40	07:46	06:59	06:32	06:37	07:06	07:39	08:13	07:50	08:27
	17:51	18:29	19:05	20:42	21:16	21:46	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58	17:36
7	08:42	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:40	08:14	07:52	08:28
	17:52	18:30	19:06	20:43	21:18	21:47	21:52	21:26	20:37	19:43	17:56	17:36
8	08:42	08:19	07:37	07:42	06:56	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:29
	17:53	18:31	19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36
9	08:42	08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:29
	17:54	18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36
10	08:42	08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30
	17:55	18:34	19:10	20:46	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36
11	08:41	08:15	07:31	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31
	17:56	18:35	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	17:36
12	08:41	08:14	07:30	07:35	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58	08:32
	17:57	18:37	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	17:36
13	08:41	08:12	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	07:59	08:33
	17:58	18:38	19:14	20:50	21:24	21:50	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36
14	08:40	08:11	07:26	07:32	06:49	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34
	17:59	18:39	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36
15	08:40	08:10	07:24	07:30	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:34
	18:00	18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:48	21:14	20:22	19:30	17:48	17:36
16	08:39	08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:16	07:50	08:24	08:03	08:35
	18:02	18:42	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37
17	08:39	08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:25	08:05	08:36
	18:03	18:43	19:18	20:55	21:28	21:52	21:47	21:11	20:19	19:26	17:46	17:37
18	08:38	08:05	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:52	08:27	08:06	08:37
	18:04	18:45	19:20	20:56	21:29	21:52	21:46	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37
19	08:38	08:04	07:17	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37
	18:05	18:46	19:21	20:57	21:30	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	17:38
20	08:37	08:02	07:16	07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38
	18:06	18:47	19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:21	17:44	17:38
21	08:36	08:01	07:14	07:21	06:42	06:31	06:49	07:22	07:56	08:30	08:10	08:38
	18:08	18:49	19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17:38
22	08:36	07:59	07:12	07:19	06:42	06:31	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11	08:39
	18:09	18:50	19:24	21:00	21:33	21:54	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	17:39
23	08:35	07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:39
	18:10	18:51	19:25	21:01	21:34	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:41	17:39
24	08:34	07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40
	18:12	18:52	19:27	21:03	21:35	21:54	21:41	21:00	20:06	19:15	17:41	17:40
25	08:33	07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:14	08:40
	18:13	18:54	19:28	21:04	21:36	21:54	21:40	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41
26	08:33	07:53	07:05	07:13	06:38	06:33	06:54	07:27	08:01	07:37	08:16	08:41
	18:14	18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:39	20:57	20:03	18:12	17:40	17:41
27	08:32	07:52	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:28	08:02	07:38	08:17	08:41
	18:15	18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:38	20:56	20:01	18:11	17:39	17:42
28	08:31	07:50	07:01	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:03	07:39	08:18	08:41
	18:17	18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:37	20:54	19:59	18:09	17:39	17:43
29	08:30		08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42
	18:18		20:32	21:08	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43
30	08:29		07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20	08:42
	18:19		20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:50	19:55	18:07	17:38	17:44
31	08:28		07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42
	18:21		20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45
Horas de sol potenciales	292	294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281
Total, caso peor												
Reducción de sol												
Tiempo de operación red.												
Dir. viento red.												
Reducción total												
Total real												

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep Receptor de sombra: B - B

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	08:42	08:27	07:48	07:54	07:06		06:35	20:00 (1)	06:35		07:00	20:01 (1)	07:34	08:07	07:44	08:21
	17:46	18:22	18:59	20:36	21:11		21:42	7 20:07 (1)	21:54		21:33	22 20:23 (1)	20:47	19:54	18:04	17:37
2	08:42	08:26	07:47	07:53	07:04		06:34	20:03 (1)	06:35		07:01	20:01 (1)	07:35	08:08	07:45	08:22
	17:47	18:23	19:00	20:37	21:12		21:43	2 20:05 (1)	21:54		21:32	21 20:22 (1)	20:45	19:52	18:03	17:37
3	08:42	08:25	07:45	07:51	07:03		06:34		06:36		07:02	20:02 (1)	07:36	08:09	07:47	08:23
	17:48	18:25	19:01	20:38	21:13		21:44		21:53		21:31	19 20:21 (1)	20:44	19:50	18:01	17:37
4	08:42	08:24	07:43	07:49	07:02		06:33		06:36		07:04	20:03 (1)	07:37	08:10	07:48	08:24
	17:49	18:26	19:03	20:39	21:14		21:45		21:53		21:29	17 20:20 (1)	20:42	19:48	18:00	17:36
5	08:42	08:22	07:42	07:47	07:00		06:33		06:37		07:05	20:04 (1)	07:38	08:11	07:49	08:25
	17:50	18:27	19:04	20:41	21:15		21:45		21:53		21:28	15 20:19 (1)	20:40	19:47	17:59	17:36
6	08:42	08:21	07:40	07:46	06:59	19:58 (1)	06:32		06:38		07:06	20:06 (1)	07:39	08:13	07:50	08:26
	17:51	18:29	19:05	20:42	21:16	7 20:05 (1)	21:46		21:53		21:27	11 20:17 (1)	20:38	19:45	17:58	17:36
7	08:42	08:20	07:38	07:44	06:58	19:55 (1)	06:32		06:38		07:07	20:09 (1)	07:40	08:14	07:52	08:27
	17:52	18:30	19:06	20:43	21:17	13 20:08 (1)	21:47		21:52		21:26	4 20:13 (1)	20:37	19:43	17:56	17:36
8	08:42	08:19	07:37	07:42	06:56	19:54 (1)	06:32		06:39		07:08		07:42	08:15	07:53	08:28
	17:53	18:31	19:07	20:44	21:19	15 20:09 (1)	21:48		21:52		21:24		20:35	19:41	17:55	17:36
9	08:42	08:18	07:35	07:41	06:55	19:53 (1)	06:32		06:40		07:09		07:43	08:16	07:54	08:29
	17:54	18:33	19:09	20:45	21:20	18 20:11 (1)	21:48		21:52		21:23		20:33	19:40	17:54	17:36
10	08:41	08:16	07:33	07:39	06:54	19:52 (1)	06:31		06:40		07:10		07:44	08:17	07:56	08:30
	17:55	18:34	19:10	20:46	21:21	20 20:12 (1)	21:49		21:51		21:22		20:31	19:38	17:53	17:36
11	08:41	08:15	07:31	07:37	06:53	19:51 (1)	06:31		06:41	20:09 (1)	07:11		07:45	08:18	07:57	08:31
	17:56	18:35	19:11	20:48	21:22	22 20:13 (1)	21:49		21:51	5 20:14 (1)	21:20		20:29	19:36	17:52	17:36
12	08:41	08:14	07:30	07:35	06:52	19:50 (1)	06:31		06:42	20:07 (1)	07:12		07:46	08:19	07:58	08:32
	17:57	18:37	19:12	20:49	21:23	22 20:12 (1)	21:50		21:50	9 20:16 (1)	21:19		20:28	19:35	17:51	17:36
13	08:41	08:12	07:28	07:34	06:51	19:50 (1)	06:31		06:43	20:06 (1)	07:13		07:47	08:21	07:59	08:33
	17:58	18:38	19:14	20:50	21:24	23 20:13 (1)	21:50		21:50	11 20:17 (1)	21:17		20:26	19:33	17:50	17:36
14	08:40	08:11	07:26	07:32	06:49	19:49 (1)	06:31		06:43	20:05 (1)	07:14		07:48	08:22	08:01	08:34
	17:59	18:39	19:15	20:51	21:25	24 20:13 (1)	21:51		21:49	14 20:19 (1)	21:16		20:24	19:31	17:49	17:36
15	08:40	08:10	07:24	07:30	06:48	19:49 (1)	06:31		06:44	20:04 (1)	07:15		07:49	08:23	08:02	08:34
	18:00	18:41	19:16	20:52	21:26	24 20:13 (1)	21:51		21:48	16 20:20 (1)	21:14		20:22	19:30	17:48	17:36
16	08:39	08:08	07:23	07:29	06:47	19:49 (1)	06:31		06:45	20:03 (1)	07:16		07:50	08:24	08:03	08:35
	18:02	18:42	19:17	20:53	21:27	24 20:13 (1)	21:52		21:48	17 20:20 (1)	21:13		20:21	19:28	17:47	17:37
17	08:39	08:07	07:21	07:27	06:46	19:49 (1)	06:31		06:46	20:02 (1)	07:18		07:51	08:25	08:04	08:36
	18:03	18:43	19:18	20:54	21:28	24 20:13 (1)	21:52		21:47	19 20:21 (1)	21:11		20:19	19:26	17:46	17:37
18	08:38	08:05	07:19	07:26	06:45	19:50 (1)	06:31		06:47	20:02 (1)	07:19		07:52	08:27	08:06	08:36
	18:04	18:45	19:20	20:56	21:29	24 20:14 (1)	21:52		21:46	19 20:21 (1)	21:10		20:17	19:25	17:45	17:37
19	08:38	08:04	07:17	07:24	06:44	19:50 (1)	06:31		06:48	20:02 (1)	07:20		07:54	08:28	08:07	08:37
	18:05	18:46	19:21	20:57	21:30	24 20:14 (1)	21:53		21:46	20 20:22 (1)	21:08		20:15	19:23	17:44	17:38
20	08:37	08:02	07:16	07:22	06:43	19:50 (1)	06:31		06:49	20:01 (1)	07:21		07:55	08:29	08:08	08:38
	18:06	18:47	19:22	20:58	21:31	24 20:14 (1)	21:53		21:45	22 20:23 (1)	21:07		20:13	19:21	17:44	17:38
21	08:36	08:01	07:14	07:21	06:42	19:50 (1)	06:31		06:49	20:01 (1)	07:22		07:56	08:30	08:09	08:38
	18:08	18:49	19:23	20:59	21:32	24 20:14 (1)	21:53		21:44	22 20:23 (1)	21:05		20:11	19:20	17:43	17:38
22	08:36	07:59	07:12	07:19	06:42	19:51 (1)	06:31		06:50	20:01 (1)	07:23		07:57	08:31	08:11	08:39
	18:09	18:50	19:24	21:00	21:33	22 20:13 (1)	21:53		21:43	23 20:24 (1)	21:04		20:10	19:18	17:42	17:39
23	08:35	07:58	07:10	07:18	06:41	19:51 (1)	06:32		06:51	20:01 (1)	07:24		07:58	08:33	08:12	08:39
	18:10	18:51	19:25	21:01	21:34	22 20:13 (1)	21:54		21:42	23 20:24 (1)	21:02		20:08	19:17	17:41	17:39
24	08:34	07:56	07:09	07:16	06:40	19:52 (1)	06:32		06:52	20:01 (1)	07:25		07:59	08:34	08:13	08:40
	18:12	18:52	19:27	21:03	21:35	21 20:13 (1)	21:54		21:41	24 20:25 (1)	21:00		20:06	19:15	17:41	17:40
25	08:33	07:55	07:07	07:15	06:39	19:52 (1)	06:32		06:53	20:00 (1)	07:26		08:00	07:35	08:14	08:40
	18:13	18:54	19:28	21:04	21:36	20 20:12 (1)	21:54		21:40	24 20:24 (1)	20:59		20:04	18:14	17:40	17:41
26	08:32	07:53	07:05	07:13	06:38	19:53 (1)	06:33		06:54	20:00 (1)	07:27		08:01	07:36	08:16	08:41
	18:14	18:55	19:29	21:05	21:37	19 20:12 (1)	21:54		21:39	24 20:24 (1)	20:57		20:02	18:12	17:40	17:41
27	08:32	07:51	07:03	07:12	06:38	19:54 (1)	06:33		06:55	20:00 (1)	07:28		08:02	07:38	08:17	08:41
	18:15	18:56	19:30	21:06	21:38	18 20:12 (1)	21:54		21:38	24 20:24 (1)	20:55		20:01	18:11	17:39	17:42
28	08:31	07:50	07:01	07:10	06:37	19:55 (1)	06:33		06:56	20:00 (1)	07:30		08:03	07:39	08:18	08:41
	18:17	18:58	19:31	21:07	21:39	16 20:11 (1)	21:54		21:37	24 20:24 (1)	20:54		19:59	18:09	17:39	17:43
29	08:30		08:00	07:09	06:36	19:56 (1)	06:34		06:57	20:00 (1)	07:31		08:05	07:40	08:19	08:41
	18:18		20:32	21:08	21:40	15 20:11 (1)	21:54		21:36	24 20:24 (1)	20:52		19:57	18:08	17:38	17:43
30	08:29		07:58	07:07	06:36	19:57 (1)	06:34		06:58	20:00 (1)	07:32		08:06	07:41	08:20	08:42
	18:19		20:34	21:09	21:41	12 20:09 (1)	21:54		21:35	24 20:24 (1)	20:50		19:55	18:07	17:38	17:44
31	08:28		07:56		06:35	19:58 (1)			06:59	20:00 (1)	07:33			07:43		08:42
	18:21		20:35		21:42	10 20:08 (1)			21:34	23 20:23 (1)	20:49			18:05		17:45
Horas de sol potenciales	292	294	369	401	454		459		465		432		376	343	293	281
Total, caso peor						507		9		411		109				
Reducción de sol						0,37		0,38		0,55		0,58				
Tiempo de operación red.						1,00		1,00		1,00		1,00				
Dir. viento red.						1,00		1,00		1,00		1,00				
Reducción total						0,37		0,38		0,55		0,58				
Total real						187		3		227		63				

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Proyecto:
Subero

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep Receptor de sombra: C - C

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero	Febrero		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre		Noviembre		Diciembre
1	08:42	08:27	09:52 (2)	07:48	07:55	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07		07:44	08:53 (2)	08:21
	17:46	18:22	1 09:53 (2)	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54		18:04	31 09:24 (2)	17:37
2	08:42	08:26	09:51 (2)	07:47	07:53	07:05	06:34	06:35	07:02	07:35	08:08		07:45	08:57 (2)	08:22
	17:47	18:24	3 09:54 (2)	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52		18:03	27 09:24 (2)	17:37
3	08:42	08:25	09:49 (2)	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:03	07:36	08:09		07:47	09:01 (2)	08:24
	17:48	18:25	5 09:54 (2)	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50		18:01	23 09:24 (2)	17:37
4	08:42	08:24	09:46 (2)	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:04	07:37	08:10		07:48	09:06 (2)	08:25
	17:49	18:26	8 09:54 (2)	19:03	20:40	21:14	21:45	21:53	21:30	20:42	19:48		18:00	19 09:25 (2)	17:37
5	08:42	08:23	09:43 (2)	07:42	07:48	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:12		07:49	09:09 (2)	08:26
	17:50	18:28	11 09:54 (2)	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47		17:59	15 09:24 (2)	17:36
6	08:42	08:21	09:39 (2)	07:40	07:46	06:59	06:33	06:38	07:06	07:40	08:13		07:51	09:13 (2)	08:27
	17:51	18:29	16 09:55 (2)	19:05	20:42	21:17	21:46	21:53	21:27	20:39	19:45		17:58	11 09:24 (2)	17:36
7	08:42	08:20	09:35 (2)	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:41	08:14		07:52	09:17 (2)	08:28
	17:52	18:30	20 09:55 (2)	19:06	20:43	21:18	21:47	21:53	21:26	20:37	19:43		17:57	8 09:25 (2)	17:36
8	08:42	08:19	09:30 (2)	07:37	07:42	06:57	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15		07:53	09:19 (2)	08:29
	17:53	18:32	24 09:54 (2)	19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41		17:55	5 09:24 (2)	17:36
9	08:42	08:18	09:27 (2)	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16		07:54	09:22 (2)	08:30
	17:54	18:33	27 09:54 (2)	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40		17:54	3 09:25 (2)	17:36
10	08:42	08:16	09:23 (2)	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17		07:56	09:23 (2)	08:30
	17:55	18:34	31 09:54 (2)	19:10	20:47	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38		17:53	1 09:24 (2)	17:36
11	08:41	08:15	09:23 (2)	07:32	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18		07:57		08:31
	17:56	18:36	31 09:54 (2)	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36		17:52		17:36
12	08:41	08:14	09:23 (2)	07:30	07:36	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20		07:58		08:32
	17:57	18:37	29 09:52 (2)	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35		17:51		17:36
13	08:41	08:12	09:24 (2)	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21		08:00		08:33
	17:58	18:38	28 09:52 (2)	19:14	20:50	21:24	21:51	21:50	21:17	20:26	19:33		17:50		17:36
14	08:40	08:11	09:25 (2)	07:26	07:32	06:50	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22		08:01		08:34
	17:59	18:40	25 09:50 (2)	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31		17:49		17:36
15	08:40	08:10	09:27 (2)	07:25	07:31	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23		08:02		08:35
	18:01	18:41	22 09:49 (2)	19:16	20:52	21:26	21:51	21:49	21:15	20:22	19:30		17:48		17:36
16	08:39	08:08	09:28 (2)	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:17	07:50	08:24		08:03		08:35
	18:02	18:42	19 09:47 (2)	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28		17:47		17:37
17	08:39	08:07	09:31 (2)	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:26		08:05		08:36
	18:03	18:44	13 09:44 (2)	19:18	20:55	21:29	21:52	21:47	21:12	20:19	19:26		17:46		17:37
18	08:38	08:05	09:35 (2)	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:53	08:27		08:06		08:37
	18:04	18:45	4 09:39 (2)	19:20	20:56	21:30	21:53	21:47	21:10	20:17	19:25		17:45		17:37
19	08:38	08:04		07:18	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28		08:07		08:37
	18:05	18:46		19:21	20:57	21:31	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23		17:44		17:38
20	08:37	08:02		07:16	07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29		08:08		08:38
	18:07	18:47		19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:22		17:44		17:38
21	08:37	08:01		07:14	07:21	06:43	06:31	06:50	07:22	07:56	08:30		08:10		08:38
	18:08	18:49		19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20		17:43		17:39
22	08:36	07:59		07:12	07:19	06:42	06:32	06:50	07:23	07:57	08:32		08:11		08:39
	18:09	18:50		19:24	21:00	21:34	21:54	21:43	21:04	20:10	19:18		17:42		17:39
23	08:35	07:58		07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33		08:12		08:40
	18:10	18:51		19:26	21:02	21:35	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17		17:42		17:40
24	08:34	07:56		07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	10:04 (2)	08:13		08:40
	18:12	18:53		19:27	21:03	21:36	21:54	21:41	21:01	20:06	19:15	7 10:11 (2)	17:41		17:40
25	08:34	07:55		07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:59 (2)	08:14		08:40
	18:13	18:54		19:28	21:04	21:36	21:54	21:41	20:59	20:04	18:14	16 09:15 (2)	17:40		17:41
26	08:33	07:53		07:05	07:13	06:39	06:33	06:54	07:28	08:01	07:37	08:57 (2)	08:16		08:41
	18:14	18:55		19:29	21:05	21:37	21:54	21:40	20:57	20:03	18:12	20 09:17 (2)	17:40		17:41
27	08:32	07:52		07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:29	08:02	07:38	08:56 (2)	08:17		08:41
	18:16	18:56		19:30	21:06	21:38	21:54	21:39	20:56	20:01	18:11	23 09:19 (2)	17:39		17:42
28	08:31	07:50		07:02	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:04	07:39	08:54 (2)	08:18		08:41
	18:17	18:58		19:31	21:07	21:39	21:54	21:38	20:54	19:59	18:10	26 09:20 (2)	17:39		17:43
29	08:30			08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:53 (2)	08:19		08:42
	18:18			20:33	21:09	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	28 09:21 (2)	17:38		17:43
30	08:29			07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:53 (2)	08:20		08:42
	18:20			20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:51	19:55	18:07	29 09:22 (2)	17:38		17:44
31	08:28			07:56		06:35		06:59	07:33		07:43	08:52 (2)			08:42
	18:21			20:35		21:42		21:34	20:49		18:05	31 09:23 (2)			17:45
Horas de sol potenciales	292	294		369	401	454	459	465	432	376	343		293		281
Total, caso peor			317									180		143	
Reducción de sol			0,34									0,36		0,40	
Tiempo de operación red.			1,00									1,00		1,00	
Dir. viento red.			1,00									1,00		1,00	
Reducción total			0,34									0,36		0,40	
Total real			109									65		57	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep Receptor de sombra: D - D

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero		Febrero		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre		Diciembre
1	08:42		08:27	09:54 (2)	07:48	07:55	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44		08:21
	17:46		18:22	24 10:18 (2)	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04		17:37
2	08:42		08:26	09:55 (2)	07:47	07:53	07:05	06:34	06:35	07:02	07:35	08:08	07:45		08:23
	17:47		18:24	22 10:17 (2)	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03		17:37
3	08:42		08:25	09:57 (2)	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:03	07:36	08:09	07:47		08:24
	17:48		18:25	19 10:16 (2)	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01		17:37
4	08:42		08:24	09:58 (2)	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:04	07:37	08:10	07:48		08:25
	17:49		18:26	15 10:13 (2)	19:03	20:40	21:14	21:45	21:53	21:30	20:42	19:48	18:00		17:37
5	08:42		08:23	10:01 (2)	07:42	07:48	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:12	07:49		08:26
	17:50		18:28	10 10:11 (2)	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59		17:36
6	08:42		08:21		07:40	07:46	06:59	06:33	06:38	07:06	07:40	08:13	07:51	09:30 (2)	08:27
	17:51		18:29		19:05	20:42	21:17	21:46	21:53	21:27	20:39	19:45	17:58	11 09:41 (2)	17:36
7	08:42		08:20		07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:41	08:14	07:52	09:28 (2)	08:28
	17:52		18:30		19:06	20:43	21:18	21:47	21:53	21:26	20:37	19:43	17:57	17 09:45 (2)	17:36
8	08:42		08:19		07:37	07:42	06:57	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	09:26 (2)	08:29
	17:53		18:32		19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	20 09:46 (2)	17:36
9	08:42		08:18		07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	09:26 (2)	08:30
	17:54		18:33		19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	22 09:48 (2)	17:36
10	08:42		08:16		07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	09:25 (2)	08:30
	17:55		18:34		19:10	20:47	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	24 09:49 (2)	17:36
11	08:41		08:15		07:32	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	09:24 (2)	08:31
	17:56		18:36		19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	26 09:50 (2)	17:36
12	08:41		08:14		07:30	07:36	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58	09:24 (2)	08:32
	17:57		18:37		19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	27 09:51 (2)	17:36
13	08:41		08:13		07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	08:00	09:23 (2)	08:33
	17:58		18:38		19:14	20:50	21:24	21:51	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	29 09:52 (2)	17:36
14	08:40		08:11		07:26	07:32	06:50	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	09:22 (2)	08:34
	17:59		18:40		19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	30 09:52 (2)	17:36
15	08:40		08:10		07:25	07:31	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	09:23 (2)	08:35
	18:00		18:41		19:16	20:52	21:26	21:51	21:49	21:15	20:22	19:30	17:48	30 09:53 (2)	17:36
16	08:39		08:08		07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:17	07:50	08:24	08:03	09:22 (2)	08:35
	18:02		18:42		19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	31 09:53 (2)	17:37
17	08:39	10:16 (2)	08:07		07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:26	08:05	09:22 (2)	08:36
	18:03	1 10:17 (2)	18:44		19:18	20:55	21:29	21:52	21:47	21:12	20:19	19:26	17:46	31 09:53 (2)	17:37
18	08:38	10:12 (2)	08:05		07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:53	08:27	08:06	09:25 (2)	08:37
	18:04	6 10:18 (2)	18:45		19:20	20:56	21:30	21:53	21:47	21:10	20:17	19:25	17:45	29 09:54 (2)	17:37
19	08:38	10:09 (2)	08:04		07:18	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	09:28 (2)	08:37
	18:05	10 10:19 (2)	18:46		19:21	20:57	21:31	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	26 09:54 (2)	17:38
20	08:37	10:06 (2)	08:03		07:16	07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29	08:08	09:32 (2)	08:38
	18:07	13 10:19 (2)	18:47		19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:22	17:44	22 09:54 (2)	17:38
21	08:37	10:02 (2)	08:01		07:14	07:21	06:43	06:31	06:50	07:22	07:56	08:30	08:10	09:38 (2)	08:38
	18:08	17 10:19 (2)	18:49		19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17 09:55 (2)	17:39
22	08:36	09:57 (2)	07:59		07:12	07:19	06:42	06:32	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11	09:41 (2)	08:39
	18:09	22 10:19 (2)	18:50		19:24	21:00	21:34	21:54	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	14 09:55 (2)	17:39
23	08:35	09:54 (2)	07:58		07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	09:45 (2)	08:40
	18:10	26 10:20 (2)	18:51		19:26	21:02	21:35	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:42	10 09:55 (2)	17:39
24	08:34	09:51 (2)	07:56		07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	09:50 (2)	08:40
	18:12	29 10:20 (2)	18:53		19:27	21:03	21:36	21:54	21:42	21:01	20:06	19:15	17:41	6 09:56 (2)	17:40
25	08:34	09:49 (2)	07:55		07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:15	09:54 (2)	08:40
	18:13	31 10:20 (2)	18:54		19:28	21:04	21:36	21:54	21:41	20:59	20:04	18:14	17:40	1 09:55 (2)	17:41
26	08:33	09:49 (2)	07:53		07:05	07:13	06:39	06:33	06:54	07:28	08:01	07:37	08:16		08:41
	18:14	31 10:20 (2)	18:55		19:29	21:05	21:37	21:54	21:40	20:57	20:03	18:12	17:40		17:41
27	08:32	09:50 (2)	07:52		07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:29	08:02	07:38	08:17		08:41
	18:16	30 10:20 (2)	18:56		19:30	21:06	21:38	21:54	21:39	20:56	20:01	18:11	17:39		17:42
28	08:31	09:50 (2)	07:50		07:02	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:04	07:39	08:18		08:41
	18:17	30 10:20 (2)	18:58		19:31	21:07	21:39	21:54	21:38	20:54	19:59	18:10	17:39		17:43
29	08:30	09:51 (2)			08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19		08:42
	18:18	29 10:20 (2)			20:33	21:09	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38		17:43
30	08:29	09:52 (2)			07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20		08:42
	18:20	27 10:19 (2)			20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:51	19:55	18:07	17:38		17:44
31	08:28	09:53 (2)			07:56		06:35		06:59	07:33		07:43			08:42
	18:21	26 10:19 (2)			20:35		21:42		21:34	20:49		18:05			17:45
Horas de sol potenciales	292		294		369	401	454	459	465	432	376	343	293		281
Total, caso peor		328		90										423	
Reducción de sol		0,40		0,34										0,40	
Tiempo de operación red.		1,00		1,00										1,00	
Dir. viento red.		1,00		1,00										1,00	
Reducción total		0,40		0,34										0,40	
Total real		133		31										169	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Proyecto:
Subero

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep Receptor de sombra: E - E

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	08:42	08:27	07:48	07:54	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21
	17:46	18:22	18:59	20:36	21:11	21:42	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37
2	08:42	08:26	07:47	07:53	07:04	06:34	06:35	07:01	07:35	08:08	07:45	08:22
	17:47	18:23	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37
3	08:42	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:02	07:36	08:09	07:47	08:23
	17:48	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:53	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37
4	08:42	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:03	07:37	08:10	07:48	08:24
	17:49	18:26	19:03	20:39	21:14	21:45	21:53	21:29	20:42	19:48	18:00	17:36
5	08:42	08:22	07:42	07:47	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:11	07:49	08:26
	17:50	18:27	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36
6	08:42	08:21	07:40	07:46	06:59	06:32	06:37	07:06	07:39	08:13	07:50	08:27
	17:51	18:29	19:05	20:42	21:16	21:46	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58	17:36
7	08:42	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:40	08:14	07:52	08:28
	17:52	18:30	19:06	20:43	21:17	21:47	21:52	21:26	20:37	19:43	17:56	17:36
8	08:42	08:19	07:37	07:42	06:56	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:28
	17:53	18:31	19:07	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36
9	08:42	08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:29
	17:54	18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36
10	08:42	08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30
	17:55	18:34	19:10	20:46	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36
11	08:41	08:15	07:31	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31
	17:56	18:35	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	17:36
12	08:41	08:14	07:30	07:35	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58	08:32
	17:57	18:37	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	17:36
13	08:41	08:12	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	07:59	08:33
	17:58	18:38	19:14	20:50	21:24	21:50	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36
14	08:40	08:11	07:26	07:32	06:49	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34
	17:59	18:39	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36
15	08:40	08:10	07:24	07:30	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:34
	18:00	18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:48	21:14	20:22	19:30	17:48	17:36
16	08:39	08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:16	07:50	08:24	08:03	08:35
	18:02	18:42	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37
17	08:39	08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:25	08:05	08:36
	18:03	18:43	19:18	20:55	21:28	21:52	21:47	21:11	20:19	19:26	17:46	17:37
18	08:38	08:05	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:52	08:27	08:06	08:37
	18:04	18:45	19:20	20:56	21:29	21:52	21:46	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37
19	08:38	08:04	07:17	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37
	18:05	18:46	19:21	20:57	21:30	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	17:38
20	08:37	08:02	07:16	07:22	06:43	06:31	06:48	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38
	18:06	18:47	19:22	20:58	21:31	21:53	21:45	21:07	20:13	19:21	17:44	17:38
21	08:36	08:01	07:14	07:21	06:42	06:31	06:49	07:22	07:56	08:30	08:10	08:38
	18:08	18:49	19:23	20:59	21:32	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17:38
22	08:36	07:59	07:12	07:19	06:42	06:31	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11	08:39
	18:09	18:50	19:24	21:00	21:33	21:53	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	17:39
23	08:35	07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:39
	18:10	18:51	19:25	21:01	21:34	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:41	17:39
24	08:34	07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40
	18:12	18:52	19:27	21:03	21:35	21:54	21:41	21:00	20:06	19:15	17:41	17:40
25	08:33	07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:14	08:40
	18:13	18:54	19:28	21:04	21:36	21:54	21:40	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41
26	08:33	07:53	07:05	07:13	06:38	06:33	06:54	07:27	08:01	07:36	08:16	08:41
	18:14	18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:39	20:57	20:02	18:12	17:40	17:41
27	08:32	07:51	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:28	08:02	07:38	08:17	08:41
	18:15	18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:38	20:56	20:01	18:11	17:39	17:42
28	08:31	07:50	07:01	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:03	07:39	08:18	08:41
	18:17	18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:37	20:54	19:59	18:09	17:39	17:43
29	08:30		08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42
	18:18		20:32	21:08	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43
30	08:29		07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20	08:42
	18:19		20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:50	19:55	18:07	17:38	17:44
31	08:28		07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42
	18:21		20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45
Horas de sol potenciales	292	294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281
Total, caso peor												
Reducción de sol												
Tiempo de operación red.												
Dir. viento red.												
Reducción total												
Total real												

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep Receptor de sombra: F - F

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero			Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1	08:42		10:41 (2)	08:27	07:48	07:55	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21		
	17:46	19	11:00 (2)	18:22	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37		
2	08:42		10:41 (2)	08:26	07:47	07:53	07:04	06:34	06:35	07:01	07:35	08:08	07:45	08:23		
	17:47	19	11:00 (2)	18:24	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37		
3	08:42		10:43 (2)	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:03	07:36	08:09	07:47	08:24		
	17:48	17	11:00 (2)	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37		
4	08:42		10:44 (2)	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:04	07:37	08:10	07:48	08:25		10:35 (2)
	17:49	16	11:00 (2)	18:26	19:03	20:40	21:14	21:45	21:53	21:30	20:42	19:48	18:00	17:37	4	10:39 (2)
5	08:42		10:45 (2)	08:23	07:42	07:48	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:12	07:49	08:26		10:33 (2)
	17:50	15	11:00 (2)	18:28	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36	9	10:42 (2)
6	08:42		10:46 (2)	08:21	07:40	07:46	06:59	06:33	06:38	07:06	07:40	08:13	07:51	08:27		10:32 (2)
	17:51	12	10:58 (2)	18:29	19:05	20:42	21:17	21:46	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58	17:36	12	10:44 (2)
7	08:42		10:48 (2)	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:41	08:14	07:52	08:28		10:31 (2)
	17:52	9	10:57 (2)	18:30	19:06	20:43	21:18	21:47	21:53	21:26	20:37	19:43	17:56	17:36	15	10:46 (2)
8	08:42		10:51 (2)	08:19	07:37	07:42	06:57	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:29		10:31 (2)
	17:53	4	10:55 (2)	18:32	19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36	16	10:47 (2)
9	08:42			08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:30		10:31 (2)
	17:54			18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36	17	10:48 (2)
10	08:42			08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30		10:31 (2)
	17:55			18:34	19:10	20:47	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36	18	10:49 (2)
11	08:41			08:15	07:32	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31		10:31 (2)
	17:56			18:36	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	17:36	19	10:50 (2)
12	08:41			08:14	07:30	07:36	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58	08:32		10:31 (2)
	17:57			18:37	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	17:36	20	10:51 (2)
13	08:41			08:12	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	08:00	08:33		10:31 (2)
	17:58			18:38	19:14	20:50	21:24	21:51	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36	21	10:52 (2)
14	08:40			08:11	07:26	07:32	06:50	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34		10:32 (2)
	17:59			18:40	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36	21	10:53 (2)
15	08:40			08:10	07:25	07:31	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:35		10:31 (2)
	18:00			18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:49	21:15	20:22	19:30	17:48	17:36	22	10:53 (2)
16	08:39			08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:17	07:50	08:24	08:03	08:35		10:32 (2)
	18:02			18:42	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37	22	10:54 (2)
17	08:39			08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:26	08:05	08:36		10:32 (2)
	18:03			18:44	19:18	20:55	21:29	21:52	21:47	21:12	20:19	19:26	17:46	17:37	23	10:55 (2)
18	08:38			08:05	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:53	08:27	08:06	08:37		10:32 (2)
	18:04			18:45	19:20	20:56	21:30	21:53	21:47	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37	23	10:55 (2)
19	08:38			08:04	07:18	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37		10:33 (2)
	18:05			18:46	19:21	20:57	21:31	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	17:38	23	10:56 (2)
20	08:37			08:02	07:16	07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38		10:33 (2)
	18:07			18:47	19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:22	17:44	17:38	23	10:56 (2)
21	08:37			08:01	07:14	07:21	06:43	06:31	06:50	07:22	07:56	08:30	08:10	08:38		10:33 (2)
	18:08			18:49	19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17:38	24	10:57 (2)
22	08:36			07:59	07:12	07:19	06:42	06:31	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11	08:39		10:33 (2)
	18:09			18:50	19:24	21:00	21:34	21:54	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	17:39	24	10:57 (2)
23	08:35			07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:40		10:35 (2)
	18:10			18:51	19:26	21:02	21:35	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:41	17:39	23	10:58 (2)
24	08:34			07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40		10:35 (2)
	18:12			18:53	19:27	21:03	21:36	21:54	21:42	21:01	20:06	19:15	17:41	17:40	23	10:58 (2)
25	08:34			07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:14	08:40		10:36 (2)
	18:13			18:54	19:28	21:04	21:36	21:54	21:41	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41	23	10:59 (2)
26	08:33			07:53	07:05	07:13	06:38	06:33	06:54	07:27	08:01	07:37	08:16	08:41		10:36 (2)
	18:14			18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:40	20:57	20:03	18:12	17:40	17:41	23	10:59 (2)
27	08:32			07:52	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:29	08:02	07:38	08:17	08:41		10:36 (2)
	18:16			18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:39	20:56	20:01	18:11	17:39	17:42	23	10:59 (2)
28	08:31			07:50	07:02	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:04	07:39	08:18	08:41		10:37 (2)
	18:17			18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:38	20:54	19:59	18:10	17:39	17:43	22	10:59 (2)
29	08:30				08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42		10:38 (2)
	18:18				20:33	21:09	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43	22	11:00 (2)
30	08:29				07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20	08:42		10:39 (2)
	18:20				20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:51	19:55	18:07	17:38	17:44	21	11:00 (2)
31	08:28				07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42		10:40 (2)
	18:21				20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45	20	11:00 (2)
Horas de sol potenciales	292			294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281		
Total, caso peor		111													556	
Reducción de sol		0,40													0,28	
Tiempo de operación red.		1,00													1,00	
Dir. viento red.		1,00													1,00	
Reducción total		0,40													0,28	
Total real		45													153	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Proyecto:
Subero

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep Receptor de sombra: G - G

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	08:42	08:27	07:48	07:54	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21
	17:46	18:22	18:59	20:36	21:11	21:42	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37
2	08:42	08:26	07:47	07:53	07:04	06:34	06:35	07:01	07:35	08:08	07:45	08:22
	17:47	18:23	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37
3	08:42	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:02	07:36	08:09	07:47	08:23
	17:48	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:53	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37
4	08:42	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:03	07:37	08:10	07:48	08:24
	17:49	18:26	19:03	20:39	21:14	21:45	21:53	21:29	20:42	19:48	18:00	17:36
5	08:42	08:22	07:42	07:47	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:11	07:49	08:25
	17:50	18:27	19:04	20:41	21:15	21:45	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36
6	08:42	08:21	07:40	07:46	06:59	06:32	06:37	07:06	07:39	08:13	07:50	08:26
	17:51	18:29	19:05	20:42	21:16	21:46	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58	17:36
7	08:42	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:40	08:14	07:52	08:27
	17:52	18:30	19:06	20:43	21:17	21:47	21:52	21:26	20:37	19:43	17:56	17:36
8	08:42	08:19	07:37	07:42	06:56	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:28
	17:53	18:31	19:07	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36
9	08:42	08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:29
	17:54	18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36
10	08:42	08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30
	17:55	18:34	19:10	20:46	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36
11	08:41	08:15	07:31	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31
	17:56	18:35	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:29	19:36	17:52	17:36
12	08:41	08:14	07:30	07:35	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:19	07:58	08:32
	17:57	18:37	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:34	17:51	17:36
13	08:41	08:12	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	07:59	08:33
	17:58	18:38	19:14	20:50	21:24	21:50	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36
14	08:40	08:11	07:26	07:32	06:49	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34
	17:59	18:39	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36
15	08:40	08:10	07:24	07:30	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:34
	18:00	18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:48	21:14	20:22	19:29	17:48	17:36
16	08:39	08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:16	07:50	08:24	08:03	08:35
	18:02	18:42	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37
17	08:39	08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:25	08:04	08:36
	18:03	18:43	19:18	20:54	21:28	21:52	21:47	21:11	20:19	19:26	17:46	17:37
18	08:38	08:05	07:19	07:25	06:45	06:31	06:47	07:19	07:52	08:27	08:06	08:37
	18:04	18:45	19:20	20:56	21:29	21:52	21:46	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37
19	08:38	08:04	07:17	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37
	18:05	18:46	19:21	20:57	21:30	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	17:38
20	08:37	08:02	07:16	07:22	06:43	06:31	06:48	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38
	18:06	18:47	19:22	20:58	21:31	21:53	21:45	21:07	20:13	19:21	17:44	17:38
21	08:36	08:01	07:14	07:21	06:42	06:31	06:49	07:22	07:56	08:30	08:09	08:38
	18:08	18:49	19:23	20:59	21:32	21:53	21:44	21:05	20:11	19:20	17:43	17:38
22	08:36	07:59	07:12	07:19	06:42	06:31	06:50	07:23	07:57	08:31	08:11	08:39
	18:09	18:50	19:24	21:00	21:33	21:53	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	17:39
23	08:35	07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:39
	18:10	18:51	19:25	21:01	21:34	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:41	17:39
24	08:34	07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40
	18:12	18:52	19:27	21:03	21:35	21:54	21:41	21:00	20:06	19:15	17:41	17:40
25	08:33	07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:14	08:40
	18:13	18:54	19:28	21:04	21:36	21:54	21:40	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41
26	08:32	07:53	07:05	07:13	06:38	06:33	06:54	07:27	08:01	07:36	08:16	08:41
	18:14	18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:39	20:57	20:02	18:12	17:40	17:41
27	08:32	07:51	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:28	08:02	07:38	08:17	08:41
	18:15	18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:38	20:55	20:01	18:11	17:39	17:42
28	08:31	07:50	07:01	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:03	07:39	08:18	08:41
	18:17	18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:37	20:54	19:59	18:09	17:39	17:43
29	08:30		08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42
	18:18		20:32	21:08	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43
30	08:29		07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:41	08:20	08:42
	18:19		20:34	21:09	21:41	21:54	21:35	20:50	19:55	18:07	17:38	17:44
31	08:28		07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42
	18:21		20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45
Horas de sol potenciales	292	294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281
Total, caso peor												
Reducción de sol												
Tiempo de operación red.												
Dir. viento red.												
Reducción total												
Total real												

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Proyecto:
Subero

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep Receptor de sombra: H - H

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	08:42	08:27	07:48	07:55	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21
	17:46	18:22	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37
2	08:42	08:26	07:47	07:53	07:05	06:34	06:35	07:02	07:35	08:08	07:45	08:23
	17:47	18:24	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37
3	08:42	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:03	07:36	08:09	07:47	08:24
	17:48	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37
4	08:42	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:04	07:37	08:10	07:48	08:25
	17:49	18:26	19:03	20:40	21:14	21:45	21:53	21:30	20:42	19:48	18:00	17:37
5	08:42	08:23	07:42	07:48	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:12	07:49	08:26
	17:50	18:28	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36
6	08:42	08:21	07:40	07:46	06:59	06:33	06:38	07:06	07:40	08:13	07:51	08:27
	17:51	18:29	19:05	20:42	21:17	21:46	21:53	21:27	20:39	19:45	17:58	17:36
7	08:42	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:41	08:14	07:52	08:28
	17:52	18:30	19:06	20:43	21:18	21:47	21:53	21:26	20:37	19:43	17:57	17:36
8	08:42	08:19	07:37	07:42	06:57	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:29
	17:53	18:32	19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36
9	08:42	08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:30
	17:54	18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36
10	08:42	08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30
	17:55	18:34	19:10	20:47	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36
11	08:41	08:15	07:32	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31
	17:56	18:36	19:11	20:48	21:22	21:50	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	17:36
12	08:41	08:14	07:30	07:36	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58	08:32
	17:57	18:37	19:13	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	17:36
13	08:41	08:13	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	08:00	08:33
	17:58	18:38	19:14	20:50	21:24	21:51	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36
14	08:40	08:11	07:26	07:32	06:50	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34
	17:59	18:40	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36
15	08:40	08:10	07:25	07:31	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:35
	18:01	18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:49	21:15	20:22	19:30	17:48	17:36
16	08:39	08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:17	07:50	08:24	08:03	08:35
	18:02	18:42	19:17	20:54	21:28	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37
17	08:39	08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:26	08:05	08:36
	18:03	18:44	19:19	20:55	21:29	21:52	21:47	21:12	20:19	19:26	17:46	17:37
18	08:38	08:05	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:53	08:27	08:06	08:37
	18:04	18:45	19:20	20:56	21:30	21:53	21:47	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37
19	08:38	08:04	07:18	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37
	18:05	18:46	19:21	20:57	21:31	21:53	21:46	21:09	20:15	19:23	17:44	17:38
20	08:37	08:03	07:16	07:22	06:43	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38
	18:07	18:47	19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:22	17:44	17:38
21	08:37	08:01	07:14	07:21	06:43	06:31	06:50	07:22	07:56	08:30	08:10	08:39
	18:08	18:49	19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17:39
22	08:36	07:59	07:12	07:19	06:42	06:32	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11	08:39
	18:09	18:50	19:24	21:00	21:34	21:54	21:43	21:04	20:10	19:19	17:42	17:39
23	08:35	07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:40
	18:10	18:51	19:26	21:02	21:35	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:42	17:40
24	08:34	07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40
	18:12	18:53	19:27	21:03	21:36	21:54	21:42	21:01	20:06	19:15	17:41	17:40
25	08:34	07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:15	08:40
	18:13	18:54	19:28	21:04	21:37	21:54	21:41	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41
26	08:33	07:53	07:05	07:13	06:39	06:33	06:54	07:28	08:01	07:37	08:16	08:41
	18:14	18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:40	20:57	20:03	18:12	17:40	17:41
27	08:32	07:52	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:29	08:03	07:38	08:17	08:41
	18:16	18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:39	20:56	20:01	18:11	17:39	17:42
28	08:31	07:50	07:02	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:04	07:39	08:18	08:41
	18:17	18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:38	20:54	19:59	18:10	17:39	17:43
29	08:30		08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42
	18:18		20:33	21:09	21:40	21:54	21:37	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43
30	08:29		07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20	08:42
	18:20		20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:51	19:56	18:07	17:38	17:44
31	08:28		07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42
	18:21		20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45
Horas de sol potenciales	292	294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281
Total, caso peor												
Reducción de sol												
Tiempo de operación red.												
Dir. viento red.												
Reducción total												
Total real												

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep Receptor de sombra: I - I

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	08:42	08:27	07:48	07:55	07:06	06:35	06:35	07:00	07:34	08:07	07:44	08:21
	17:46	18:22	18:59	20:36	21:11	21:43	21:54	21:33	20:47	19:54	18:04	17:37
2	08:42	08:26	07:47	07:53	07:05	06:34	06:35	07:02	07:35	08:08	07:45	08:22
	17:47	18:24	19:00	20:37	21:12	21:43	21:54	21:32	20:45	19:52	18:03	17:37
3	08:42	08:25	07:45	07:51	07:03	06:34	06:36	07:03	07:36	08:09	07:47	08:24
	17:48	18:25	19:01	20:38	21:13	21:44	21:54	21:31	20:44	19:50	18:01	17:37
4	08:42	08:24	07:43	07:49	07:02	06:33	06:36	07:04	07:37	08:10	07:48	08:25
	17:49	18:26	19:03	20:40	21:14	21:45	21:53	21:30	20:42	19:48	18:00	17:37
5	08:42	08:23	07:42	07:48	07:00	06:33	06:37	07:05	07:38	08:12	07:49	08:26
	17:50	18:28	19:04	20:41	21:15	21:46	21:53	21:28	20:40	19:47	17:59	17:36
6	08:42	08:21	07:40	07:46	06:59	06:33	06:38	07:06	07:40	08:13	07:51	08:27
	17:51	18:29	19:05	20:42	21:16	21:46	21:53	21:27	20:38	19:45	17:58	17:36
7	08:42	08:20	07:38	07:44	06:58	06:32	06:38	07:07	07:41	08:14	07:52	08:28
	17:52	18:30	19:06	20:43	21:18	21:47	21:52	21:26	20:37	19:43	17:57	17:36
8	08:42	08:19	07:37	07:42	06:57	06:32	06:39	07:08	07:42	08:15	07:53	08:29
	17:53	18:32	19:08	20:44	21:19	21:48	21:52	21:24	20:35	19:41	17:55	17:36
9	08:42	08:18	07:35	07:41	06:55	06:32	06:40	07:09	07:43	08:16	07:54	08:30
	17:54	18:33	19:09	20:45	21:20	21:48	21:52	21:23	20:33	19:40	17:54	17:36
10	08:42	08:16	07:33	07:39	06:54	06:31	06:40	07:10	07:44	08:17	07:56	08:30
	17:55	18:34	19:10	20:47	21:21	21:49	21:51	21:22	20:31	19:38	17:53	17:36
11	08:41	08:15	07:32	07:37	06:53	06:31	06:41	07:11	07:45	08:18	07:57	08:31
	17:56	18:36	19:11	20:48	21:22	21:49	21:51	21:20	20:30	19:36	17:52	17:36
12	08:41	08:14	07:30	07:36	06:52	06:31	06:42	07:12	07:46	08:20	07:58	08:32
	17:57	18:37	19:12	20:49	21:23	21:50	21:50	21:19	20:28	19:35	17:51	17:36
13	08:41	08:12	07:28	07:34	06:51	06:31	06:43	07:13	07:47	08:21	08:00	08:33
	17:58	18:38	19:14	20:50	21:24	21:50	21:50	21:17	20:26	19:33	17:50	17:36
14	08:40	08:11	07:26	07:32	06:50	06:31	06:43	07:14	07:48	08:22	08:01	08:34
	17:59	18:40	19:15	20:51	21:25	21:51	21:49	21:16	20:24	19:31	17:49	17:36
15	08:40	08:10	07:25	07:31	06:48	06:31	06:44	07:15	07:49	08:23	08:02	08:35
	18:01	18:41	19:16	20:52	21:26	21:51	21:49	21:15	20:22	19:30	17:48	17:36
16	08:39	08:08	07:23	07:29	06:47	06:31	06:45	07:17	07:50	08:24	08:03	08:35
	18:02	18:42	19:17	20:53	21:27	21:52	21:48	21:13	20:21	19:28	17:47	17:37
17	08:39	08:07	07:21	07:27	06:46	06:31	06:46	07:18	07:51	08:26	08:05	08:36
	18:03	18:44	19:18	20:55	21:28	21:52	21:47	21:12	20:19	19:26	17:46	17:37
18	08:38	08:05	07:19	07:26	06:45	06:31	06:47	07:19	07:53	08:27	08:06	08:37
	18:04	18:45	19:20	20:56	21:30	21:53	21:46	21:10	20:17	19:25	17:45	17:37
19	08:38	08:04	07:18	07:24	06:44	06:31	06:48	07:20	07:54	08:28	08:07	08:37
	18:05	18:46	19:21	20:57	21:31	21:53	21:46	21:08	20:15	19:23	17:44	17:38
20	08:37	08:02	07:16	07:22	06:44	06:31	06:49	07:21	07:55	08:29	08:08	08:38
	18:07	18:47	19:22	20:58	21:32	21:53	21:45	21:07	20:13	19:22	17:44	17:38
21	08:36	08:01	07:14	07:21	06:43	06:31	06:50	07:22	07:56	08:30	08:10	08:38
	18:08	18:49	19:23	20:59	21:33	21:53	21:44	21:05	20:12	19:20	17:43	17:39
22	08:36	07:59	07:12	07:19	06:42	06:32	06:50	07:23	07:57	08:32	08:11	08:39
	18:09	18:50	19:24	21:00	21:34	21:54	21:43	21:04	20:10	19:18	17:42	17:39
23	08:35	07:58	07:10	07:18	06:41	06:32	06:51	07:24	07:58	08:33	08:12	08:39
	18:10	18:51	19:26	21:02	21:35	21:54	21:42	21:02	20:08	19:17	17:42	17:40
24	08:34	07:56	07:09	07:16	06:40	06:32	06:52	07:25	07:59	08:34	08:13	08:40
	18:12	18:53	19:27	21:03	21:36	21:54	21:41	21:01	20:06	19:15	17:41	17:40
25	08:33	07:55	07:07	07:15	06:39	06:32	06:53	07:26	08:00	07:35	08:14	08:40
	18:13	18:54	19:28	21:04	21:36	21:54	21:41	20:59	20:04	18:14	17:40	17:41
26	08:33	07:53	07:05	07:13	06:39	06:33	06:54	07:28	08:01	07:37	08:16	08:41
	18:14	18:55	19:29	21:05	21:37	21:54	21:40	20:57	20:03	18:12	17:40	17:41
27	08:32	07:52	07:03	07:12	06:38	06:33	06:55	07:29	08:02	07:38	08:17	08:41
	18:16	18:56	19:30	21:06	21:38	21:54	21:39	20:56	20:01	18:11	17:39	17:42
28	08:31	07:50	07:02	07:10	06:37	06:33	06:56	07:30	08:04	07:39	08:18	08:41
	18:17	18:58	19:31	21:07	21:39	21:54	21:38	20:54	19:59	18:10	17:39	17:43
29	08:30		08:00	07:09	06:36	06:34	06:57	07:31	08:05	07:40	08:19	08:42
	18:18		20:33	21:08	21:40	21:54	21:36	20:52	19:57	18:08	17:38	17:43
30	08:29		07:58	07:07	06:36	06:34	06:58	07:32	08:06	07:42	08:20	08:42
	18:20		20:34	21:10	21:41	21:54	21:35	20:51	19:55	18:07	17:38	17:44
31	08:28		07:56		06:35		06:59	07:33		07:43		08:42
	18:21		20:35		21:42		21:34	20:49		18:05		17:45
Horas de sol potenciales	292	294	369	401	454	459	465	432	376	343	293	281
Total, caso peor												
Reducción de sol												
Tiempo de operación red.												
Dir. viento red.												
Reducción total												
Total real												

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

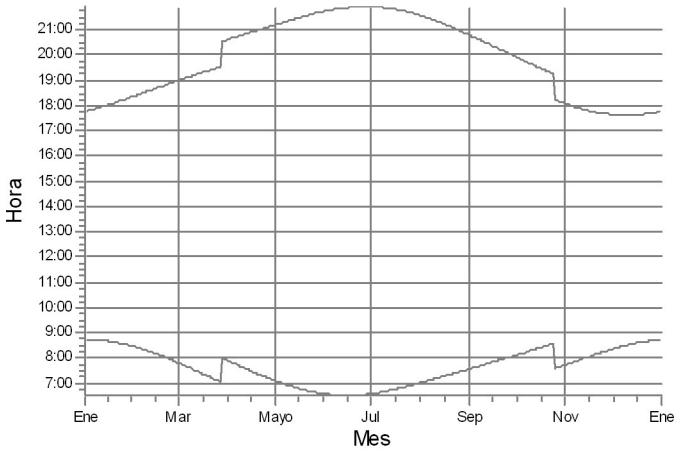
Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

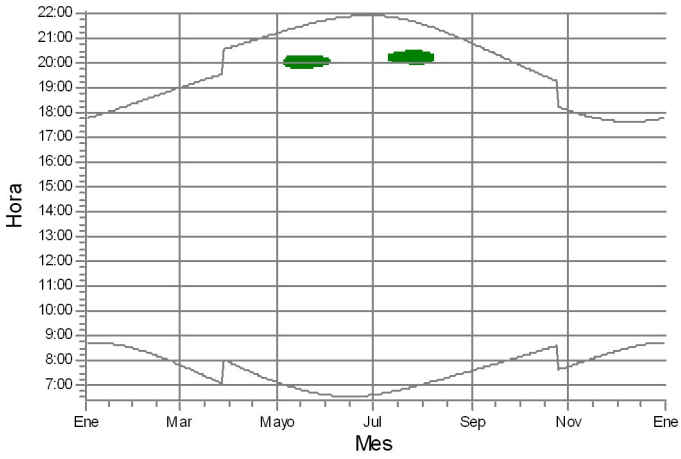
SHADOW - Calendario, gráfico

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep

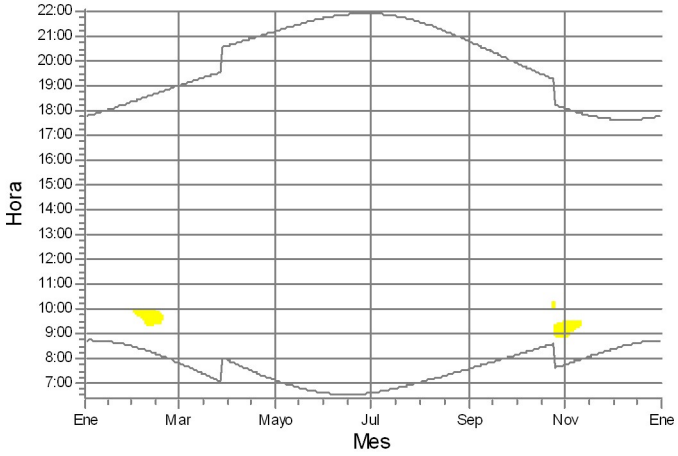
A: A



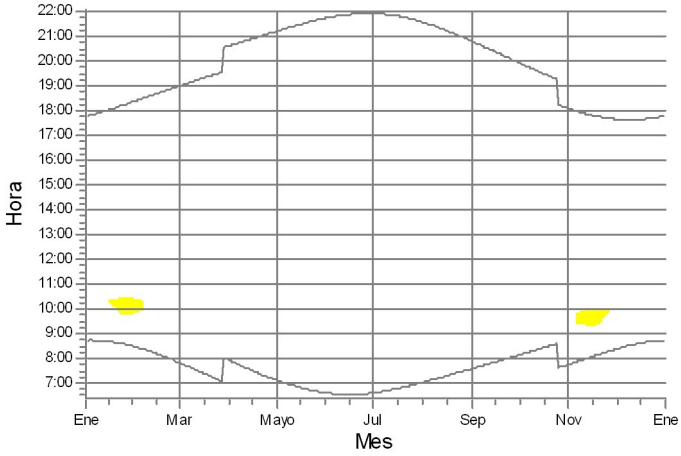
B: B



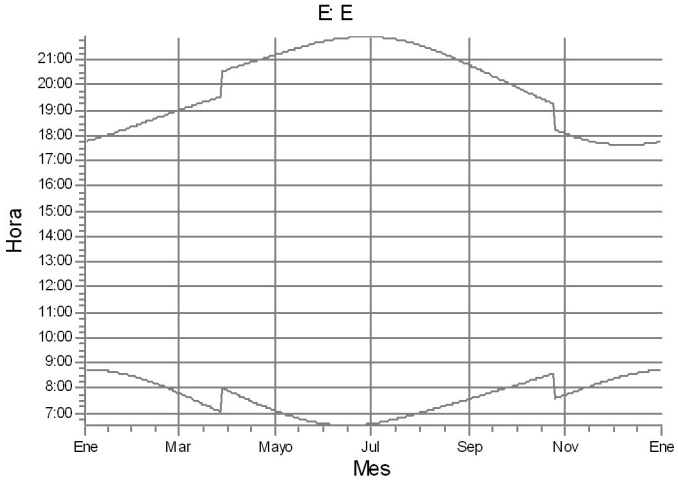
C: C



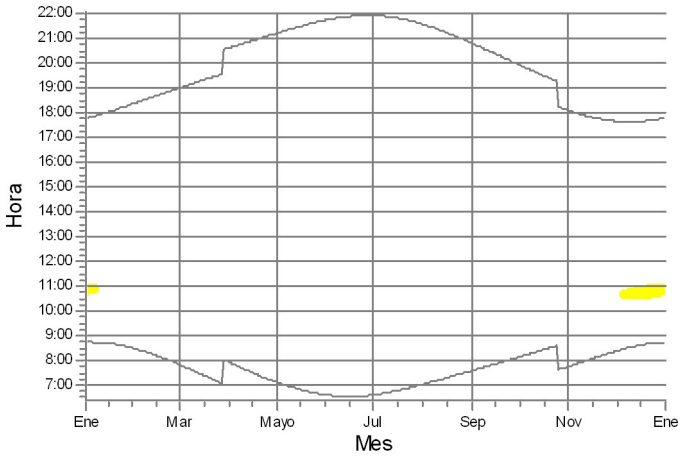
D: D



E: E



F: F



AGs

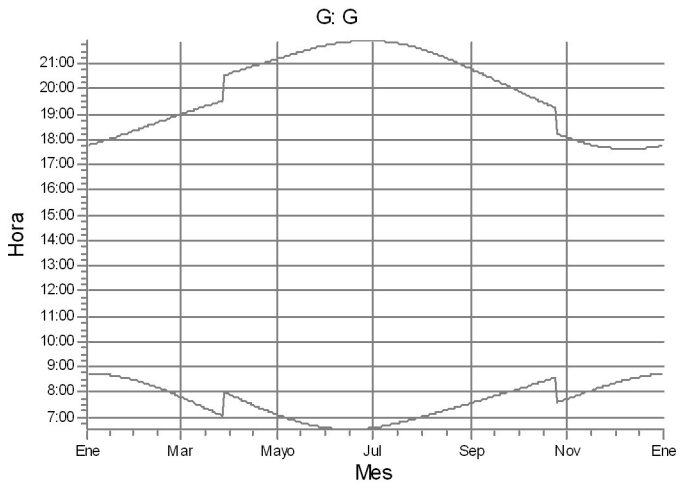
1: Subero

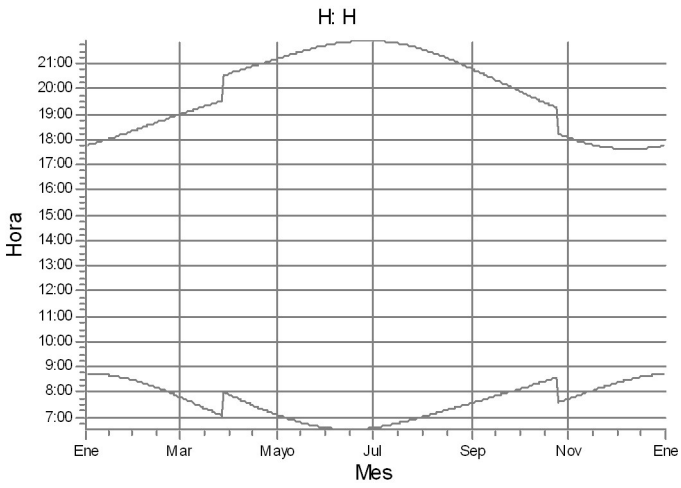
2: Durakogain

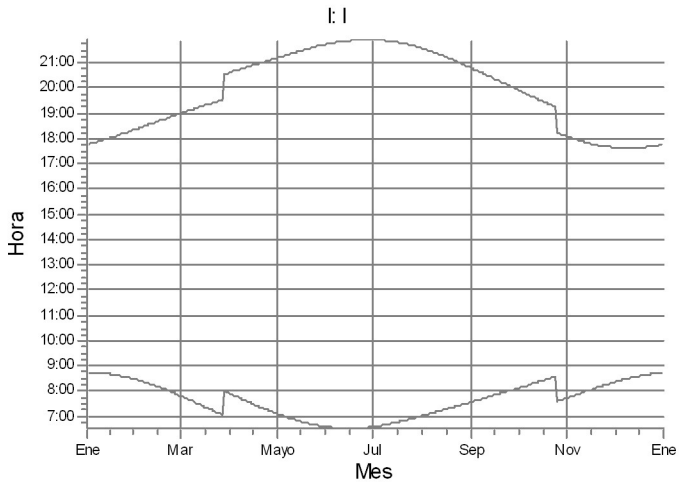
Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario, gráfico

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep







AGs

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario por AG

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep AG: 1 - Subero

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero	Febrero		Marzo	Abril	Mayo		Junio	
1	08:42	08:27		07:48	07:54	07:06		06:35	20:00-20:07/7
	17:46	18:22		18:59	20:36	21:11		21:43	
2	08:42	08:26		07:47	07:53	07:04		06:34	20:03-20:05/2
	17:47	18:24		19:00	20:37	21:12		21:43	
3	08:42	08:25		07:45	07:51	07:03		06:34	
	17:48	18:25		19:01	20:38	21:13		21:44	
4	08:42	08:24		07:43	07:49	07:02		06:33	
	17:49	18:26		19:03	20:39	21:14		21:45	
5	08:42	08:22		07:42	07:47	07:00		06:33	
	17:50	18:28		19:04	20:41	21:15		21:46	
6	08:42	08:21	09:39-09:40/1	07:40	07:46	06:59	19:58-20:05/7	06:33	
	17:51	18:29		19:05	20:42	21:16		21:46	
7	08:42	08:20	09:35-09:39/4	07:38	07:44	06:58	19:55-20:08/13	06:32	
	17:52	18:30		19:06	20:43	21:18		21:47	
8	08:42	08:19	09:30-09:37/7	07:37	07:42	06:57	19:54-20:09/15	06:32	
	17:53	18:32		19:08	20:44	21:19		21:48	
9	08:42	08:18	09:29-09:34/5	07:35	07:41	06:55	19:53-20:11/18	06:32	
	17:54	18:33		19:09	20:45	21:20		21:48	
10	08:42	08:16		07:33	07:39	06:54	19:52-20:12/20	06:31	
	17:55	18:34		19:10	20:46	21:21		21:49	
11	08:41	08:15		07:31	07:37	06:53	19:51-20:13/22	06:31	
	17:56	18:36		19:11	20:48	21:22		21:49	
12	08:41	08:14		07:30	07:36	06:52	19:50-20:12/22	06:31	
	17:57	18:37		19:12	20:49	21:23		21:50	
13	08:41	08:12		07:28	07:34	06:51	19:50-20:13/23	06:31	
	17:58	18:38		19:14	20:50	21:24		21:50	
14	08:40	08:11		07:26	07:32	06:50	19:49-20:13/24	06:31	
	17:59	18:40		19:15	20:51	21:25		21:51	
15	08:40	08:10		07:25	07:30	06:48	19:49-20:13/24	06:31	
	18:00	18:41		19:16	20:52	21:26		21:51	
16	08:39	08:08		07:23	07:29	06:47	19:49-20:13/24	06:31	
	18:02	18:42		19:17	20:53	21:27		21:52	
17	08:39	08:07		07:21	07:27	06:46	19:49-20:13/24	06:31	
	18:03	18:43		19:18	20:55	21:28		21:52	
18	08:38	08:05		07:19	07:26	06:45	19:50-20:14/24	06:31	
	18:04	18:45		19:20	20:56	21:29		21:52	
19	08:38	08:04		07:17	07:24	06:44	19:50-20:14/24	06:31	
	18:05	18:46		19:21	20:57	21:30		21:53	
20	08:37	08:02		07:16	07:22	06:43	19:50-20:14/24	06:31	
	18:07	18:47		19:22	20:58	21:32		21:53	
21	08:36	08:01		07:14	07:21	06:43	19:50-20:14/24	06:31	
	18:08	18:49		19:23	20:59	21:33		21:53	
22	08:36	07:59		07:12	07:19	06:42	19:51-20:13/22	06:31	
	18:09	18:50		19:24	21:00	21:34		21:54	
23	08:35	07:58		07:10	07:18	06:41	19:51-20:13/22	06:32	
	18:10	18:51		19:25	21:01	21:34		21:54	
24	08:34	07:56		07:09	07:16	06:40	19:52-20:13/21	06:32	
	18:12	18:53		19:27	21:03	21:35		21:54	
25	08:33	07:55		07:07	07:15	06:39	19:52-20:12/20	06:32	
	18:13	18:54		19:28	21:04	21:36		21:54	
26	08:33	07:53		07:05	07:13	06:38	19:53-20:12/19	06:33	
	18:14	18:55		19:29	21:05	21:37		21:54	
27	08:32	07:52		07:03	07:12	06:38	19:54-20:12/18	06:33	
	18:16	18:56		19:30	21:06	21:38		21:54	
28	08:31	07:50		07:02	07:10	06:37	19:55-20:11/16	06:33	
	18:17	18:58		19:31	21:07	21:39		21:54	
29	08:30			08:00	07:09	06:36	19:56-20:11/15	06:34	
	18:18			20:33	21:08	21:40		21:54	
30	08:29			07:58	07:07	06:36	19:57-20:09/12	06:34	
	18:20			20:34	21:10	21:41		21:54	
31	08:28			07:56		06:35	19:58-20:08/10		
	18:21			20:35		21:42			
Horas de sol potenciales	292	294		369	401	454		459	
Suma de los minutos con centelleo	0	17		0	0	507		9	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo
	Puesta de sol (hh: mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario por AG

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep AG: 1 - Subero

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Julio		Agosto		Septiembre	Octubre	Noviembre		Diciembre
1	06:35		07:00	20:01-20:23/22	07:34	08:07	07:44		08:21
	21:54		21:33		20:47	19:54	18:04		17:37
2	06:35		07:01	20:01-20:22/21	07:35	08:08	07:45	08:58-09:04/6	08:22
	21:54		21:32		20:45	19:52	18:03		17:37
3	06:36		07:03	20:02-20:21/19	07:36	08:09	07:47	09:01-09:07/6	08:23
	21:54		21:31		20:44	19:50	18:01		17:37
4	06:36		07:04	20:03-20:20/17	07:37	08:10	07:48	09:06-09:09/3	08:25
	21:53		21:29		20:42	19:48	18:00		17:37
5	06:37		07:05	20:04-20:19/15	07:38	08:11	07:49	09:09-09:10/1	08:26
	21:53		21:28		20:40	19:47	17:59		17:36
6	06:38		07:06	20:06-20:17/11	07:39	08:13	07:51		08:27
	21:53		21:27		20:38	19:45	17:58		17:36
7	06:38		07:07	20:09-20:13/4	07:41	08:14	07:52		08:28
	21:52		21:26		20:37	19:43	17:56		17:36
8	06:39		07:08		07:42	08:15	07:53		08:29
	21:52		21:24		20:35	19:41	17:55		17:36
9	06:40		07:09		07:43	08:16	07:54		08:29
	21:52		21:23		20:33	19:40	17:54		17:36
10	06:40		07:10		07:44	08:17	07:56		08:30
	21:51		21:22		20:31	19:38	17:53		17:36
11	06:41	20:09-20:14/5	07:11		07:45	08:18	07:57		08:31
	21:51		21:20		20:30	19:36	17:52		17:36
12	06:42	20:07-20:16/9	07:12		07:46	08:20	07:58		08:32
	21:50		21:19		20:28	19:35	17:51		17:36
13	06:43	20:06-20:17/11	07:13		07:47	08:21	07:59		08:33
	21:50		21:17		20:26	19:33	17:50		17:36
14	06:43	20:05-20:19/14	07:14		07:48	08:22	08:01		08:34
	21:49		21:16		20:24	19:31	17:49		17:36
15	06:44	20:04-20:20/16	07:15		07:49	08:23	08:02		08:34
	21:48		21:14		20:22	19:30	17:48		17:36
16	06:45	20:03-20:20/17	07:17		07:50	08:24	08:03		08:35
	21:48		21:13		20:21	19:28	17:47		17:37
17	06:46	20:02-20:21/19	07:18		07:51	08:26	08:05		08:36
	21:47		21:11		20:19	19:26	17:46		17:37
18	06:47	20:02-20:21/19	07:19		07:53	08:27	08:06		08:37
	21:46		21:10		20:17	19:25	17:45		17:37
19	06:48	20:02-20:22/20	07:20		07:54	08:28	08:07		08:37
	21:46		21:08		20:15	19:23	17:44		17:38
20	06:49	20:01-20:23/22	07:21		07:55	08:29	08:08		08:38
	21:45		21:07		20:13	19:22	17:44		17:38
21	06:50	20:01-20:23/22	07:22		07:56	08:30	08:10		08:38
	21:44		21:05		20:12	19:20	17:43		17:38
22	06:50	20:01-20:24/23	07:23		07:57	08:32	08:11		08:39
	21:43		21:04		20:10	19:18	17:42		17:39
23	06:51	20:01-20:24/23	07:24		07:58	08:33	08:12		08:39
	21:42		21:02		20:08	19:17	17:41		17:39
24	06:52	20:01-20:25/24	07:25		07:59	08:34	08:13		08:40
	21:41		21:00		20:06	19:15	17:41		17:40
25	06:53	20:00-20:24/24	07:26		08:00	07:35	08:14		08:40
	21:40		20:59		20:04	18:14	17:40		17:41
26	06:54	20:00-20:24/24	07:27		08:01	07:37	08:16		08:41
	21:39		20:57		20:03	18:12	17:40		17:41
27	06:55	20:00-20:24/24	07:29		08:02	07:38	08:17		08:41
	21:38		20:56		20:01	18:11	17:39		17:42
28	06:56	20:00-20:24/24	07:30		08:04	07:39	08:18		08:41
	21:37		20:54		19:59	18:10	17:39		17:43
29	06:57	20:00-20:24/24	07:31		08:05	07:40	08:19		08:42
	21:36		20:52		19:57	18:08	17:38		17:43
30	06:58	20:00-20:24/24	07:32		08:06	07:42	08:20		08:42
	21:35		20:51		19:55	18:07	17:38		17:44
31	06:59	20:00-20:23/23	07:33			07:43			08:42
	21:34		20:49			18:05			17:45
Horas de sol potenciales	465		432		376	343	293		281
Suma de los minutos con centelleo		411		109	0	0		16	0

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo
	Puesta de sol (hh: mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Calendario por AG

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep AG: 2 - Durakogain

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Enero		Febrero		Marzo	Abril	Mayo	Junio
1	08:42	10:41-11:00/19	08:27	09:54-10:18/24	07:48	07:55	07:06	06:35
	17:46		18:22	09:52-09:53/1	18:59	20:36	21:11	21:43
2	08:42	10:41-11:00/19	08:26	09:55-10:17/22	07:47	07:53	07:04	06:34
	17:47		18:24	09:51-09:54/3	19:00	20:37	21:12	21:43
3	08:42	10:43-11:00/17	08:25	09:57-10:16/19	07:45	07:51	07:03	06:34
	17:48		18:25	09:49-09:54/5	19:01	20:38	21:13	21:44
4	08:42	10:44-11:00/16	08:24	09:58-10:13/15	07:43	07:49	07:02	06:33
	17:49		18:26	09:46-09:54/8	19:03	20:40	21:14	21:45
5	08:42	10:45-11:00/15	08:23	10:01-10:11/10	07:42	07:48	07:00	06:33
	17:50		18:28	09:43-09:54/11	19:04	20:41	21:15	21:46
6	08:42	10:46-10:58/12	08:21	09:39-09:55/16	07:40	07:46	06:59	06:33
	17:51		18:29		19:05	20:42	21:16	21:46
7	08:42	10:48-10:57/9	08:20	09:35-09:55/20	07:38	07:44	06:58	06:32
	17:52		18:30		19:06	20:43	21:18	21:47
8	08:42	10:51-10:55/4	08:19	09:30-09:54/24	07:37	07:42	06:57	06:32
	17:53		18:32		19:08	20:44	21:19	21:48
9	08:42		08:18	09:27-09:54/27	07:35	07:41	06:55	06:32
	17:54		18:33		19:09	20:45	21:20	21:48
10	08:42		08:16	09:23-09:54/31	07:33	07:39	06:54	06:31
	17:55		18:34		19:10	20:46	21:21	21:49
11	08:41		08:15	09:23-09:54/31	07:32	07:37	06:53	06:31
	17:56		18:36		19:11	20:48	21:22	21:49
12	08:41		08:14	09:23-09:52/29	07:30	07:36	06:52	06:31
	17:57		18:37		19:12	20:49	21:23	21:50
13	08:41		08:12	09:24-09:52/28	07:28	07:34	06:51	06:31
	17:58		18:38		19:14	20:50	21:24	21:50
14	08:40		08:11	09:25-09:50/25	07:26	07:32	06:50	06:31
	17:59		18:40		19:15	20:51	21:25	21:51
15	08:40		08:10	09:27-09:49/22	07:25	07:31	06:48	06:31
	18:00		18:41		19:16	20:52	21:26	21:51
16	08:39		08:08	09:28-09:47/19	07:23	07:29	06:47	06:31
	18:02		18:42		19:17	20:53	21:27	21:52
17	08:39	10:16-10:17/1	08:07	09:31-09:44/13	07:21	07:27	06:46	06:31
	18:03		18:43		19:18	20:55	21:28	21:52
18	08:38	10:12-10:18/6	08:05	09:35-09:39/4	07:19	07:26	06:45	06:31
	18:04		18:45		19:20	20:56	21:29	21:52
19	08:38	10:09-10:19/10	08:04		07:18	07:24	06:44	06:31
	18:05		18:46		19:21	20:57	21:31	21:53
20	08:37	10:06-10:19/13	08:02		07:16	07:22	06:43	06:31
	18:07		18:47		19:22	20:58	21:32	21:53
21	08:36	10:02-10:19/17	08:01		07:14	07:21	06:43	06:31
	18:08		18:49		19:23	20:59	21:33	21:53
22	08:36	09:57-10:19/22	07:59		07:12	07:19	06:42	06:31
	18:09		18:50		19:24	21:00	21:34	21:54
23	08:35	09:54-10:20/26	07:58		07:10	07:18	06:41	06:32
	18:10		18:51		19:26	21:02	21:35	21:54
24	08:34	09:51-10:20/29	07:56		07:09	07:16	06:40	06:32
	18:12		18:53		19:27	21:03	21:35	21:54
25	08:33	09:49-10:20/31	07:55		07:07	07:15	06:39	06:32
	18:13		18:54		19:28	21:04	21:36	21:54
26	08:33	09:49-10:20/31	07:53		07:05	07:13	06:38	06:33
	18:14		18:55		19:29	21:05	21:37	21:54
27	08:32	09:50-10:20/30	07:52		07:03	07:12	06:38	06:33
	18:16		18:56		19:30	21:06	21:38	21:54
28	08:31	09:50-10:20/30	07:50		07:02	07:10	06:37	06:33
	18:17		18:58		19:31	21:07	21:39	21:54
29	08:30	09:51-10:20/29			08:00	07:09	06:36	06:34
	18:18				20:33	21:08	21:40	21:54
30	08:29	09:52-10:19/27			07:58	07:07	06:36	06:34
	18:20				20:34	21:10	21:41	21:54
31	08:28	09:53-10:19/26			07:56		06:35	
	18:21				20:35		21:42	
Horas de sol potenciales	292		294		369	401	454	459
Suma de los minutos con centelleo		439		407	0	0	0	0

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo
	Puesta de sol (hh: mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo

SHADOW - Calendario por AG

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep AG: 2 - Durakogain

Suposiciones para cálculo de la sombra

Probabilidad de sol S (Media diaria de horas de sol) []

Ene	Febrero	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3,80	3,60	4,90	6,60	5,40	5,80	8,30	8,10	5,40	4,00	3,90	2,50

Sin reducción del tiempo operativo. Se supone que los WTGs siempre funcionan con la dirección del viento en el peor de los casos.

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre		Noviembre		Diciembre	
1	06:35	07:00	07:34	08:07		07:44	08:53-09:24/31	08:21	
	21:54	21:33	20:47	19:54		18:04		17:37	
2	06:35	07:01	07:35	08:08		07:45	08:57-09:24/27	08:22	
	21:54	21:32	20:45	19:52		18:03		17:37	
3	06:36	07:03	07:36	08:09		07:47	09:01-09:24/23	08:24	
	21:54	21:31	20:44	19:50		18:01		17:37	
4	06:36	07:04	07:37	08:10		07:48	09:06-09:25/19	08:25	10:35-10:39/4
	21:53	21:29	20:42	19:48		18:00		17:37	
5	06:37	07:05	07:38	08:11		07:49	09:09-09:24/15	08:26	10:33-10:42/9
	21:53	21:28	20:40	19:47		17:59		17:36	
6	06:38	07:06	07:39	08:13		07:51	09:30-09:41/11	08:27	10:32-10:44/12
	21:53	21:27	20:38	19:45		17:58	09:13-09:24/11	17:36	
7	06:38	07:07	07:41	08:14		07:52	09:28-09:45/17	08:28	10:31-10:46/15
	21:52	21:26	20:37	19:43		17:56	09:17-09:25/8	17:36	
8	06:39	07:08	07:42	08:15		07:53	09:26-09:46/20	08:29	10:31-10:47/16
	21:52	21:24	20:35	19:41		17:55	09:19-09:24/5	17:36	
9	06:40	07:09	07:43	08:16		07:54	09:26-09:48/22	08:29	10:31-10:48/17
	21:52	21:23	20:33	19:40		17:54	09:22-09:25/3	17:36	
10	06:40	07:10	07:44	08:17		07:56	09:25-09:49/24	08:30	10:31-10:49/18
	21:51	21:22	20:31	19:38		17:53	09:23-09:24/1	17:36	
11	06:41	07:11	07:45	08:18		07:57	09:24-09:50/26	08:31	10:31-10:50/19
	21:51	21:20	20:30	19:36		17:52		17:36	
12	06:42	07:12	07:46	08:20		07:58	09:24-09:51/27	08:32	10:31-10:51/20
	21:50	21:19	20:28	19:35		17:51		17:36	
13	06:43	07:13	07:47	08:21		07:59	09:23-09:52/29	08:33	10:31-10:52/21
	21:50	21:17	20:26	19:33		17:50		17:36	
14	06:43	07:14	07:48	08:22		08:01	09:22-09:52/30	08:34	10:32-10:53/21
	21:49	21:16	20:24	19:31		17:49		17:36	
15	06:44	07:15	07:49	08:23		08:02	09:23-09:53/30	08:35	10:31-10:53/22
	21:49	21:14	20:22	19:30		17:48		17:36	
16	06:45	07:17	07:50	08:24		08:03	09:22-09:53/31	08:35	10:32-10:54/22
	21:48	21:13	20:21	19:28		17:47		17:37	
17	06:46	07:18	07:51	08:26		08:05	09:22-09:53/31	08:36	10:32-10:55/23
	21:47	21:11	20:19	19:26		17:46		17:37	
18	06:47	07:19	07:53	08:27		08:06	09:25-09:54/29	08:37	10:32-10:55/23
	21:46	21:10	20:17	19:25		17:45		17:37	
19	06:48	07:20	07:54	08:28		08:07	09:28-09:54/26	08:37	10:33-10:56/23
	21:46	21:08	20:15	19:23		17:44		17:38	
20	06:49	07:21	07:55	08:29		08:08	09:32-09:54/22	08:38	10:33-10:56/23
	21:45	21:07	20:13	19:22		17:44		17:38	
21	06:50	07:22	07:56	08:30		08:10	09:38-09:55/17	08:38	10:33-10:57/24
	21:44	21:05	20:12	19:20		17:43		17:38	
22	06:50	07:23	07:57	08:32		08:11	09:41-09:55/14	08:39	10:33-10:57/24
	21:43	21:04	20:10	19:18		17:42		17:39	
23	06:51	07:24	07:58	08:33		08:12	09:45-09:55/10	08:39	10:35-10:58/23
	21:42	21:02	20:08	19:17		17:41		17:39	
24	06:52	07:25	07:59	08:34	10:04-10:11/7	08:13	09:50-09:56/6	08:40	10:35-10:58/23
	21:41	21:01	20:06	19:15		17:41		17:40	
25	06:53	07:26	08:00	07:35	08:59-09:15/16	08:14	09:54-09:55/1	08:40	10:36-10:59/23
	21:40	20:59	20:04	18:14		17:40		17:41	
26	06:54	07:27	08:01	07:37	08:57-09:17/20	08:16		08:41	10:36-10:59/23
	21:40	20:57	20:03	18:12		17:40		17:41	
27	06:55	07:29	08:02	07:38	08:56-09:19/23	08:17		08:41	10:36-10:59/23
	21:39	20:56	20:01	18:11		17:39		17:42	
28	06:56	07:30	08:04	07:39	08:54-09:20/26	08:18		08:41	10:37-10:59/22
	21:37	20:54	19:59	18:10		17:39		17:43	
29	06:57	07:31	08:05	07:40	08:53-09:21/28	08:19		08:42	10:38-11:00/22
	21:36	20:52	19:57	18:08		17:38		17:43	
30	06:58	07:32	08:06	07:42	08:53-09:22/29	08:20		08:42	10:39-11:00/21
	21:35	20:51	19:55	18:07		17:38		17:44	
31	06:59	07:33		07:43	08:52-09:23/31			08:42	10:40-11:00/20
	21:34	20:49		18:05				17:45	
Horas de sol potenciales	465	432	376	343		293		281	
Suma de los minutos con centelleo	0	0	0	180		566		556	

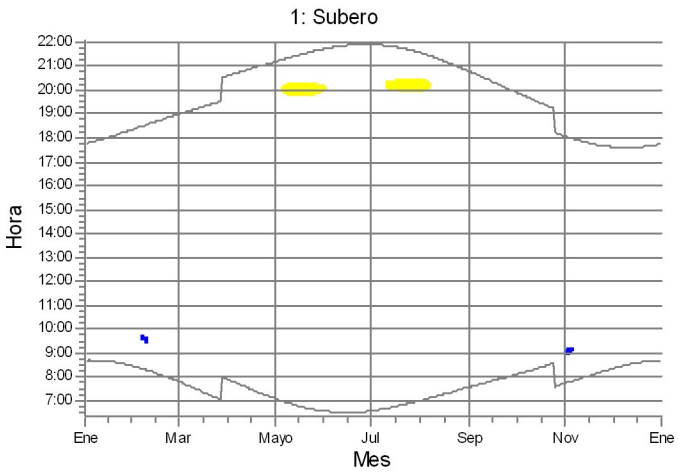
Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

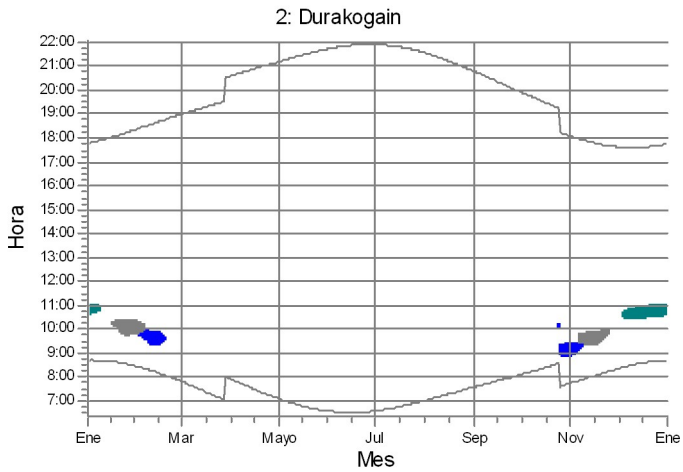
Día del mes	Salida del sol (hh:mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo
	Puesta de sol (hh: mm)	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo-Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo/Minutos con sombras de centelleo

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es

SHADOW - Calendario por AG, gráfico

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep





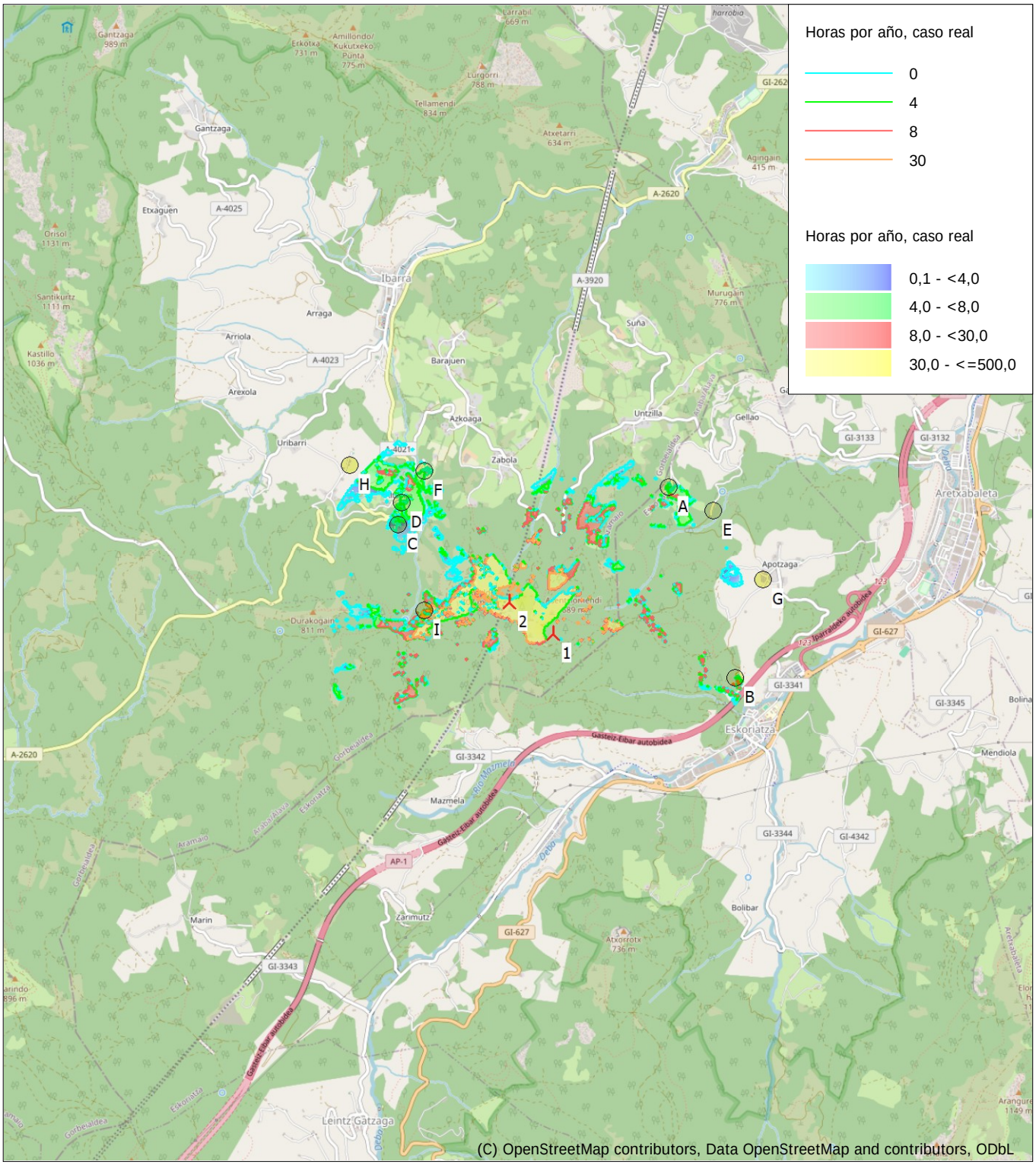
Receptores de sombra

B: B C: C D: D F: F

Usuario con licencia:
Saitec S.A.
PAE Ibarrabarri, Edificio A2
ES-48940 Leioa (Bizkaia)
+34944646511
Jorge Escribano / jorgeescribano@saitec.es
Calculado:
10/10/2025 14:25/4.0.552

SHADOW - Mapa

Cálculo: Subero_caso_real_con_recep



0 500 1000 1500 2000 m

Mapa: EMD OpenStreetMap , Escala de impresión 1:50.000, Centro de mapa UTM (north)-ETRS89 Zona: 30 Este: 536.490 Norte: 4.764.090

Nuevo AG Receptor de sombra

Mapa de nivel de flicker: Objeto Malla de Elevación: Subero_EMDGrid_1.wpg

Paso del tiempo: 2 minutos, Paso de día: 3 días, Resolución del mapa: 10 m, Resolución de visibilidad: 5 m, Altura de los ojos: 1,5 m

ANEXO 2. CÉDULAS PARCELARIAS

Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

www.araba.eus

LURZATI ZEDULA • CÉDULA PARCELARIA

Udalerria • Municipio	Pol. • Pol.	Lurzatia • Parcela	Herria • Población	Jaulkipen data • Fecha de emisión
ARAMAIO (03)	05	0397	AZKOAGA	13/10/2025

UNITATEEN DATUAK • DATOS DE LAS UNIDADES

GUZTIRA • TOTAL 3

ERREFERENTZIA(*) REFERENCIA(*) Azpi. Sub.	Eraik. Edif.	Unit. Unid.	KD DC	Zerg. Iza. Nat. Fisc.	HELBIDEA EDO AURKINTZA DIRECCIÓN O PARAJE	AZALERAK (m²) SUPERFICIES (m²) Nagusia Principal	Esp. kom. Común	ERABILERA EDO LABORANTZA USO O CULTIVO
0B	0001	0001	KN	U	ALTZAGA, 5 B	138,51		LANDA-ETXEBIZITZA • VIVIENDA RURAL
0B	0001	0002	MN	U	ALTZAGA, 5 B	431,52		ERAIKIN OSAGARRI TXIKIAK • EDIFICIOS MENORES DE CARACTER AUX.
0A	0000	0000	IS	R	ALZAGA	632,27		HIRUGARREN MAILAKO LEHORREKO LABOREA CULTIVO SECANO TERCERA

LURZATI KROKISA • CROQUIS PARCELA

Lurzati azalera (m²) • Superficie parcela (m²) 927,55 | Eskala • Escala 1:2.000



++++ **Udalerriaren muga** • Límite municipio — **Hirigunearen muga** • Límite casco urbano — **Lurzatiaren muga** • Límite parcela

(*) **Katastroko erreferentziak honako osagai hauek ditu: udalerria, poligonoa, lurzatia, azpilurzatia, eraikina eta unitatea** • La referencia se compone de municipio, polígono, parcela, subparcela, edificio y unidad

HIRI AZPILURZATIEN DATUAK
DATOS DE LAS SUBPARCELAS URBANAS

Azpi. Sub.	Librea Libre	AZALERAK (m²) SUPERFICIES (m²) Okupatuta Ocupada	Guztira Total
0B		295,28	295,28

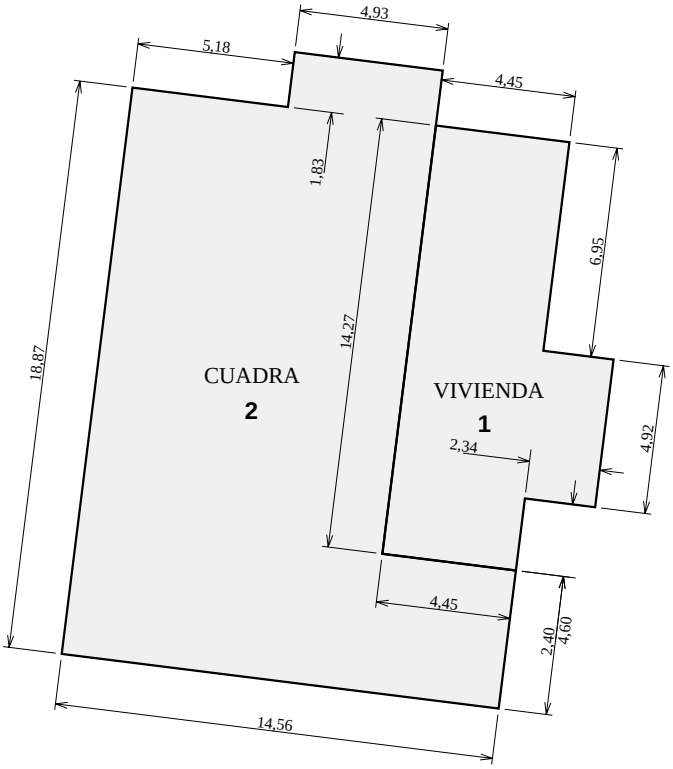
ERAIKINEN DATUAK
DATOS DE LOS EDIFICIOS

Azpi. Sub.	Eraikuntza Edificio	Azalera (m²) Superficie (m²)	ANTZINATASUNA ANTIGÜEDAD Eraikuntza Construcción	Eraberritzea Reforma
0B	0001	295,28	1890	

Udalerria • Municipio **ARAMAIO (03)** **Pol.** • Pól. **05** **Lurzatia** • Parcela **0397**

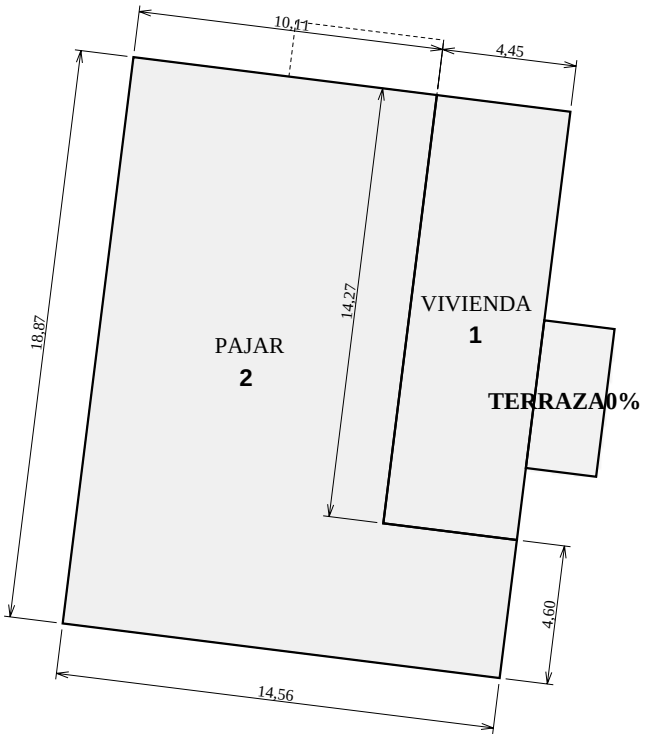
KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0B** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **BAJA** **Eskala** • Escala **1:250**

1: **75,01 m²**
2: **220,27 m²**



KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0B** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **1** **Eskala** • Escala **1:250**

1: **63,50 m²**
TERRAZA0%: 11,51 m²
2: **211,25 m²**



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

www.araba.eus

LURZATI ZEDULA • CÉDULA PARCELARIA

Udalerria • Municipio	**Pol.** • Pol.	**Lurzatia** • Parcela	**Herria** • Población	**Jaulkipen data** • Fecha de emisión
ARAMAIO (03)	**05**	**0339**	**AZKOAGA**	**13/10/2025**

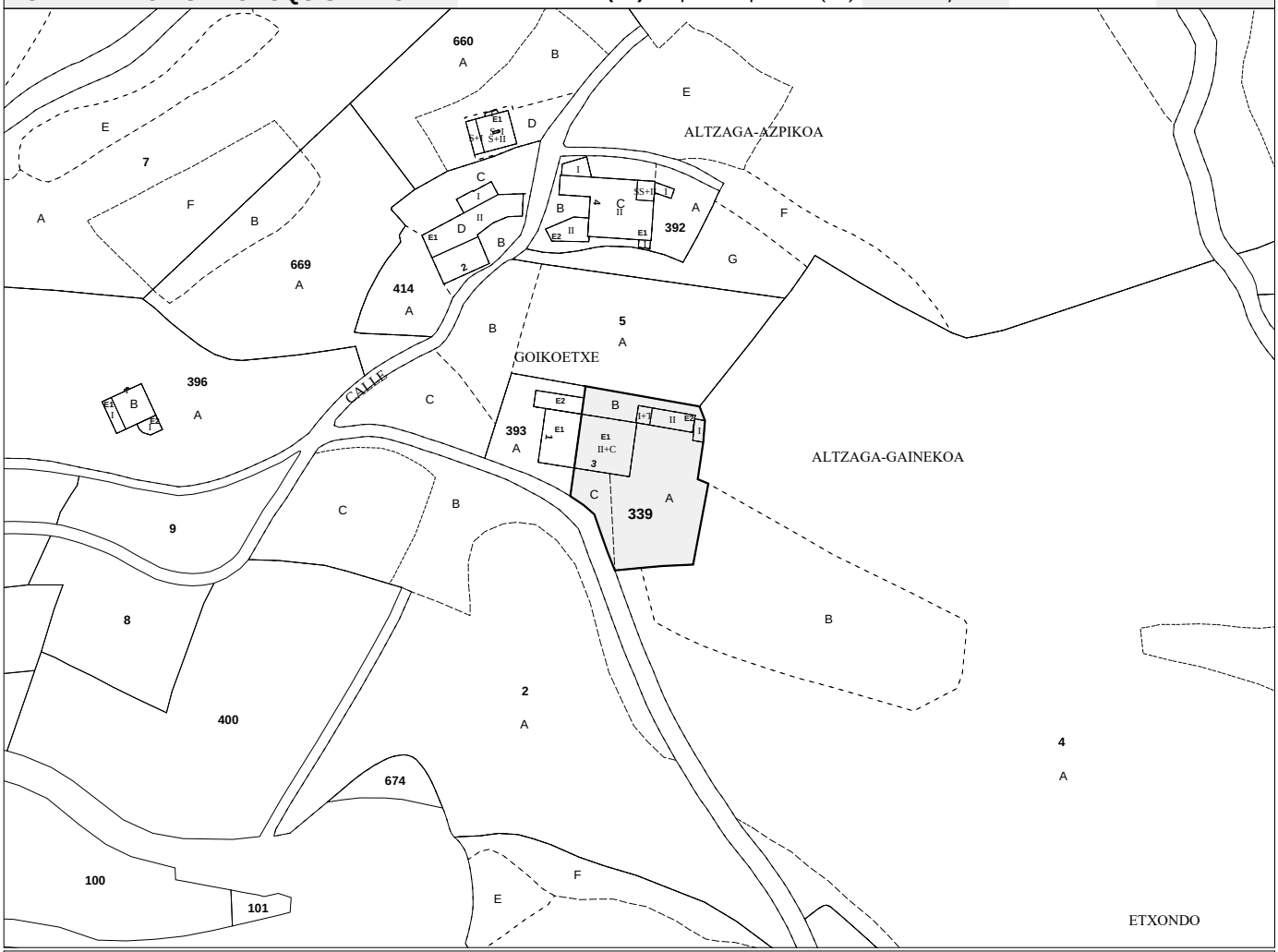
UNITATEEN DATUAK • DATOS DE LAS UNIDADES

GUZTIRA • TOTAL **7**

ERREFERENTZIA(*) REFERENCIA(*) Azpi. Sub.	Eraik. Edif.	Unit. Unid.	KD DC	Zerg. Iza. Nat. Fisc.	HELBIDEA EDO AURKINTZA DIRECCIÓN O PARAJE	AZALERAK (m²) SUPERFICIES (m²) Nagusia Principal	Esp. kom. Común	ERABILERA EDO LABORANTZA USO O CULTIVO
0D	0001	0001	GN	U	ALTZAGA, 3 B	209,95		**LANDA-ETXEBIZITZA** • VIVIENDA RURAL
0D	0001	0001	GN	U	ALTZAGA, 3 B	35,39		**GANBARAK** • TRASTERO
0D	0001	0002	IN	U	ALTZAGA, 3 B	290,50		**ERAIKIN OSAGARRI TXIKIAK** • EDIFICIOS MENORES DE CARACTER AUX.
0D	0002	0001	GP	U	ALTZAGA, 3 B	162,26		**ERAIKIN OSAGARRI TXIKIAK** • EDIFICIOS MENORES DE CARACTER AUX.
0A	0000	0000	ET	R	ALZAGA	922,23		**BARATZEA BAKARRA** • HUERTA UNICA
0B	0000	0000	EZ	R	ALZAGA	177,40		**LARRAINA BAKARRA** • ERA UNICA
0C	0000	0000	ES	R	ALZAGA	163,93		**BAZKATARAKO ALFER LURRA BAKARRA** • ERIAL A PASTOS UNICA

LURZATI KROKISA • CROQUIS PARCELA

Lurzati azalera (m²) • Superficie parcela (m²) **1.613,35** **Eskala** • Escala **1:2.000**



++++ **Udalerriaren muga** • Límite municipio — **Hirigunearen muga** • Límite casco urbano — **Lurzatiaren muga** • Límite parcela

(*) **Katastroko erreferentziak honako osagai hauek ditu: udalerria, poligonoa, lurzatia, azpilurzatia, eraikina eta unitatea** • La referencia se compone de municipio, polígono, parcela, subparcela, edificio y unidad

HIRI AZPILURZATIEN DATUAK
DATOS DE LAS SUBPARCELAS URBANAS

Azpi. Sub.	Librea Libre	AZALERAK (m²) SUPERFICIES (m²) Okupatuta Ocupada	Guztira Total
0D		349,79	349,79

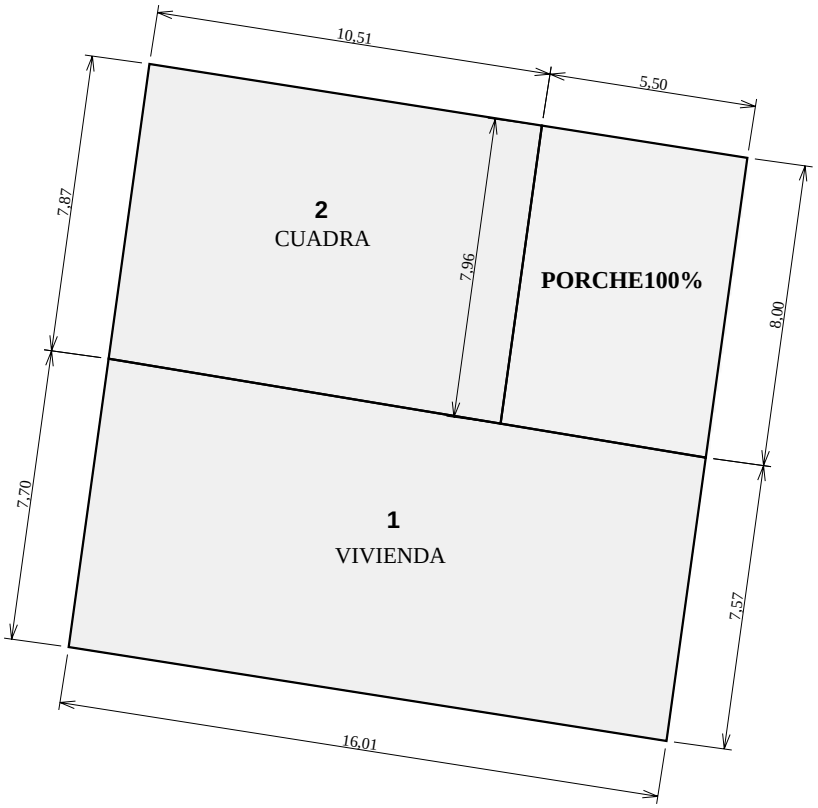
ERAIKINEN DATUAK
DATOS DE LOS EDIFICIOS

Azpi. Sub.	Eraikuntza Edificio	Azalera (m²) Superficie (m²)	ANTZINATASUNA ANTIGÜEDAD Eraikuntza Construcción	Eraberritzea Reforma
0D	0001	249,22	1800	1970
0D	0002	100,57	1982	

Udalerria • Municipio **ARAMAIO (03)** **Pol.** • Pól. **05** **Lurzatia** • Parcela **0339**

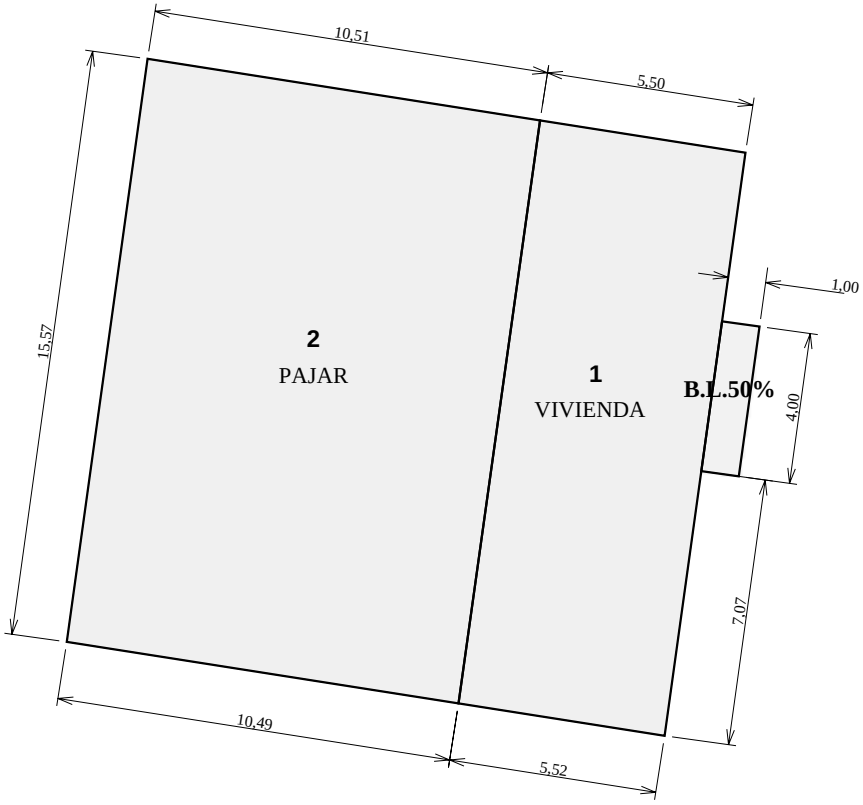
KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0D** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **BAJA** **Eskala** • Escala **1:200**

1: **122,17 m²**
2: **127,05 m²**
PORCHE100%: 43,90 m²



KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0D** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **1** **Eskala** • Escala **1:200**

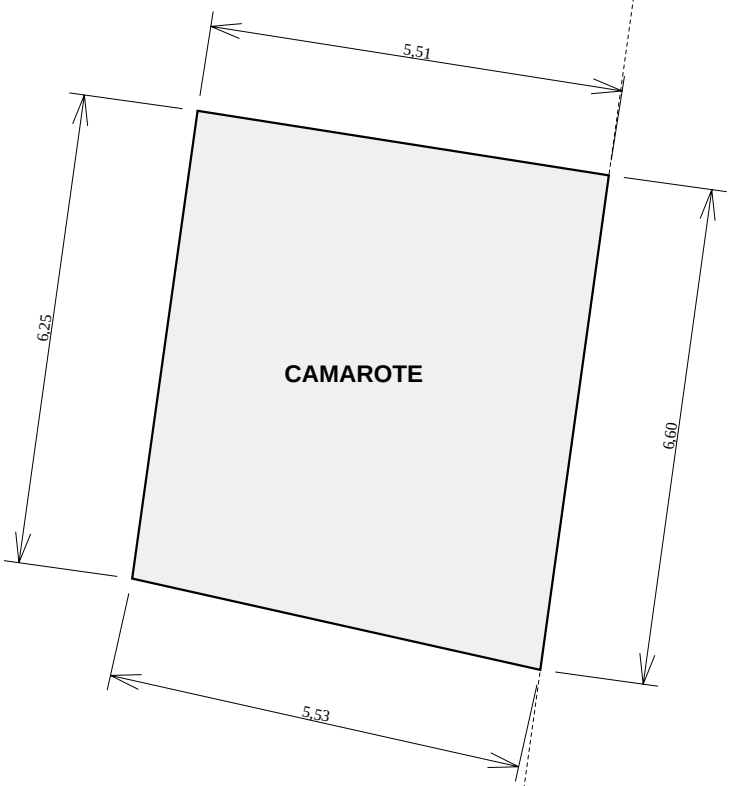
1: **87,78 m²**
B.L.50%: 4,00 m²
2: **163,45 m²**



Udalerria · Municipio **ARAMAIO (03)** **Pol.** · Pól. **05** **Lurzatia** · Parcela **0339**

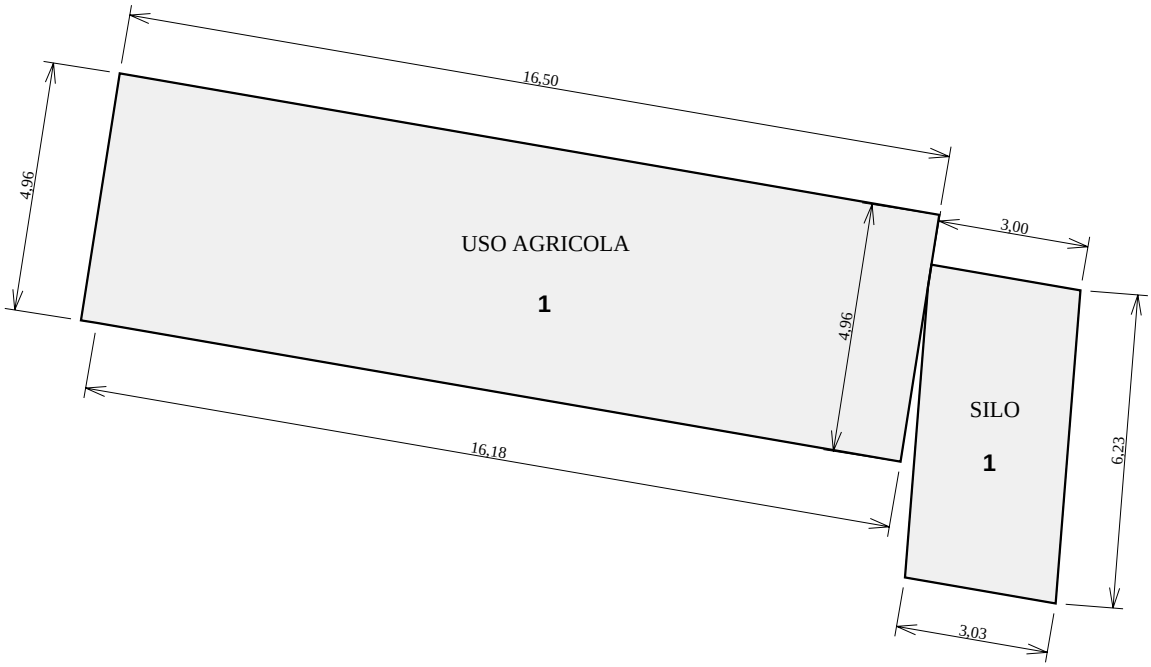
KROKISA • CROQUIS **Azpi.** · Sub. **0D** **Eraik.** · Edif. **0001** **Solairua** · Planta **CAMAROTE** **Eskala** · Escala **1:100**

1: **35,39 m²**



KROKISA • CROQUIS **Azpi.** · Sub. **0D** **Eraik.** · Edif. **0002** **Solairua** · Planta **BAJA** **Eskala** · Escala **1:150**

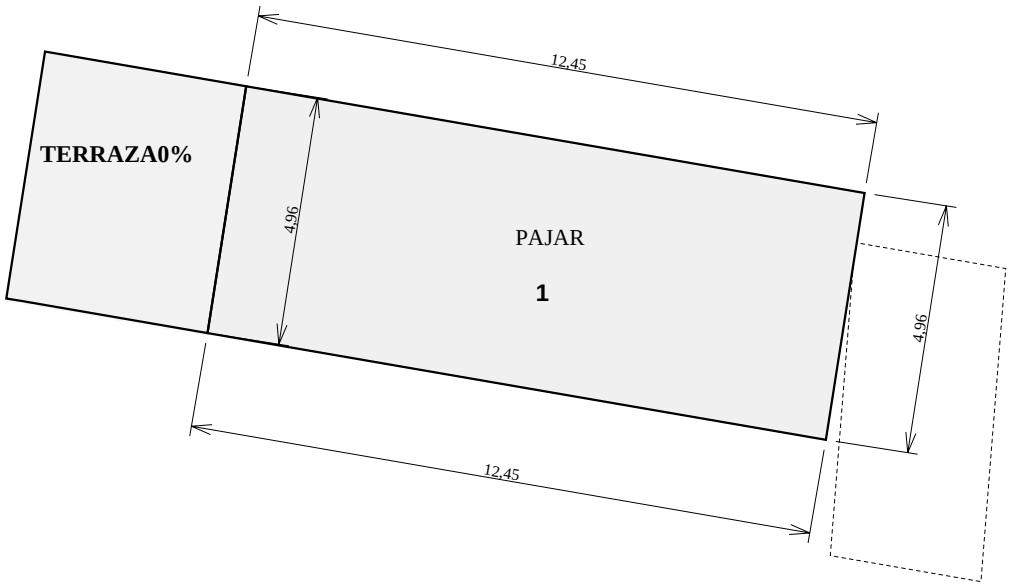
1: **100,57 m²**



Udalerria · Municipio **ARAMAIO (03)** **Pol.** · Pól. **05** **Lurzatia** · Parcela **0339**

KROKISA • CROQUIS **Azpi.** · Sub. **0D** **Eraik.** · Edif. **0002** **Solairua** · Planta **1** **Eskala** · Escala **1:150**

1: **61,69 m²**
TERRAZA0%: 20,07 m²



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

www.araba.eus

LURZATI ZEDULA • CÉDULA PARCELARIA

Udalerria • Municipio	**Pol.** • Pol.	**Lurzatia** • Parcela	**Herria** • Población	**Jaulkipen data** • Fecha de emisión
ARAMAIO (03)	**05**	**0380**	**AZKOAGA**	**13/10/2025**

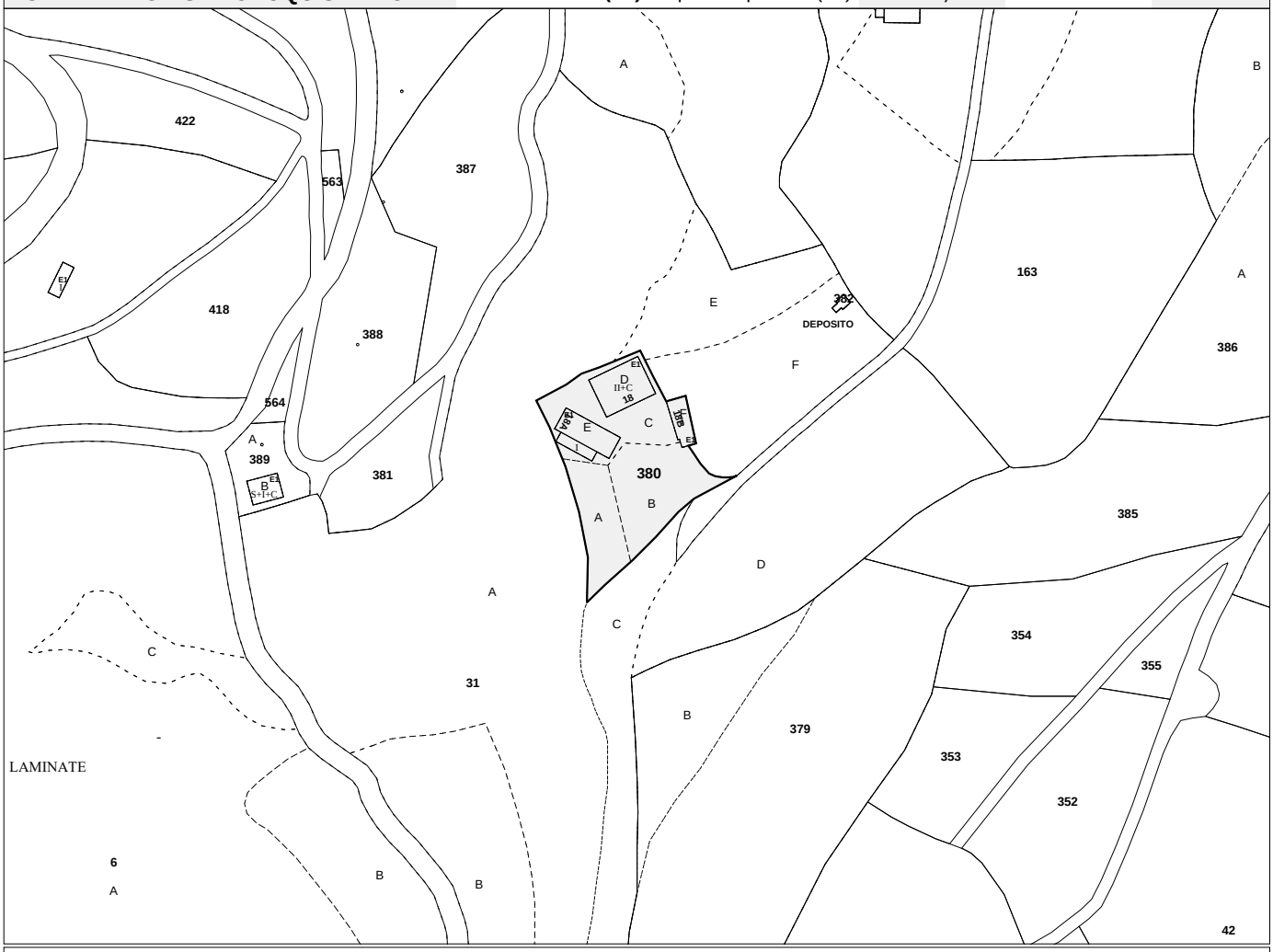
UNITATEEN DATUAK • DATOS DE LAS UNIDADES

GUZTIRA • TOTAL **8**

ERREFERENTZIA(*) REFERENCIA(*) Azpi. Sub.	Eraik. Edif.	Unit. Unid.	KD DC	Zerg. Iza. Nat. Fisc.	**HELBIDEA EDO AURKINTZA** DIRECCIÓN O PARAJE	**AZALERAK (m²)** SUPERFICIES (m²) Nagusia Principal	Esp. kom. Común	**ERABILERA EDO LABORANTZA** USO O CULTIVO
0D	0001	0001	AZ	U	AZKOAGA, 18 B	372,85		**LANDA-ETXEBIZITZA** • VIVIENDA RURAL
0D	0001	0001	AZ	U	AZKOAGA, 18 B	78,92		**GANBARAK** • TRASTERO
0E	0001	0001	AS	U	AZKOAGA, 18-A B	279,90		**ERAIKIN OSAGARRI TXIKIAK** • EDIFICIOS MENORES DE CARACTER AUX.
0F	0001	0001	AY	U	AZKOAGA, 18-B B	61,54		**GANBARAK** • TRASTERO
0F	0001	0002	CY	U	AZKOAGA, 18-B B	10,83		**ERAIKIN OSAGARRI TXIKIAK** • EDIFICIOS MENORES DE CARACTER AUX.
0A	0000	0000	LS	R	GURRECHU	410,59		**BARATZEA BAKARRA** • HUERTA UNICA
0B	0000	0000	LY	R	GURRECHU	613,86		**FRUTA ARBOLAK BAKARRA** • FRUTALES UNICA
0C	0000	0000	LR	R	GURRECHU	479,16		**BAZKATARAKO ALFER LURRA BAKARRA** • ERIAL A PASTOS UNICA

LURZATI KROKISA • CROQUIS PARCELA

Lurzati azalera (m²) • Superficie parcela (m²) **1.919,38** **Eskala** • Escala **1:2.000**



++++ Udalerriaren muga • Límite municipio — **Hirigunearen muga** • Límite casco urbano — **Lurzatiaren muga** • Límite parcela

(*) **Katastroko erreferentziak honako osagai hauek ditu: udalerria, poligonoa, lurzatia, azpilurzatia, eraikina eta unitatea** • La referencia se compone de municipio, polígono, parcela, subparcela, edificio y unidad

HIRI AZPILURZATIEN DATUAK
DATOS DE LAS SUBPARCELAS URBANAS

Azpi. Sub.	AZALERAK (m²) SUPERFICIES (m²) Librea Libre	Okupatuta Ocupada	Guztira Total
0D		185,57	185,57
0E		157,83	157,83
0F		72,37	72,37

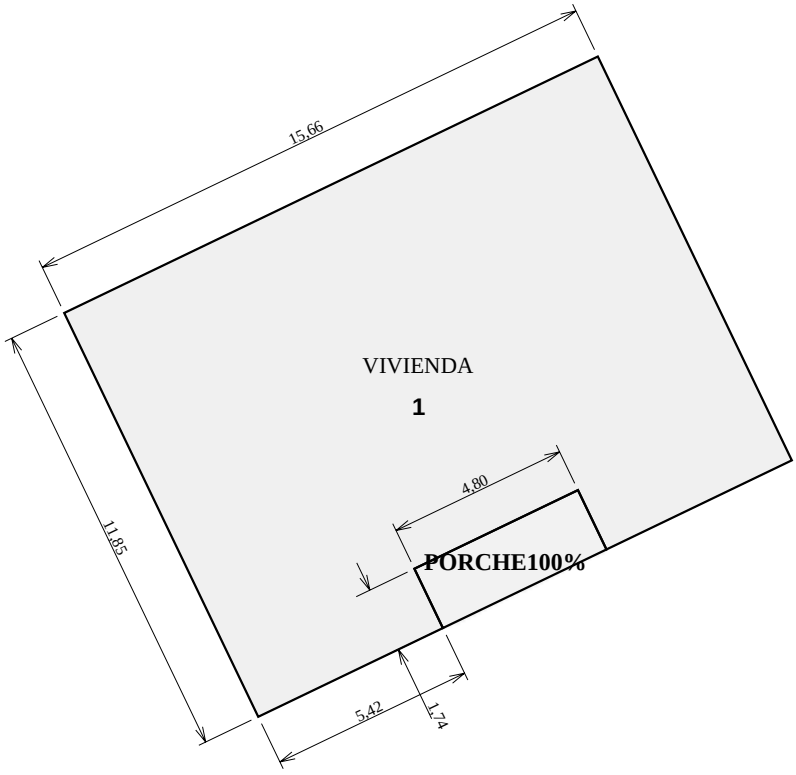
ERAIKINEN DATUAK
DATOS DE LOS EDIFICIOS

Azpi. Sub.	Eraikuntza Edificio	Azalera (m²) Superficie (m²)	ANTZINATASUNA ANTIGÜEDAD Eraikuntza Construcción	Eraberritzea Reforma
0D	0001	185,57	1687	1996
0E	0001	157,83	1947	
0F	0001	72,37	1947	

Udalerria · Municipio **ARAMAIO (03)** **Pol.** · Pól. **05** **Lurzatia** · Parcela **0380**

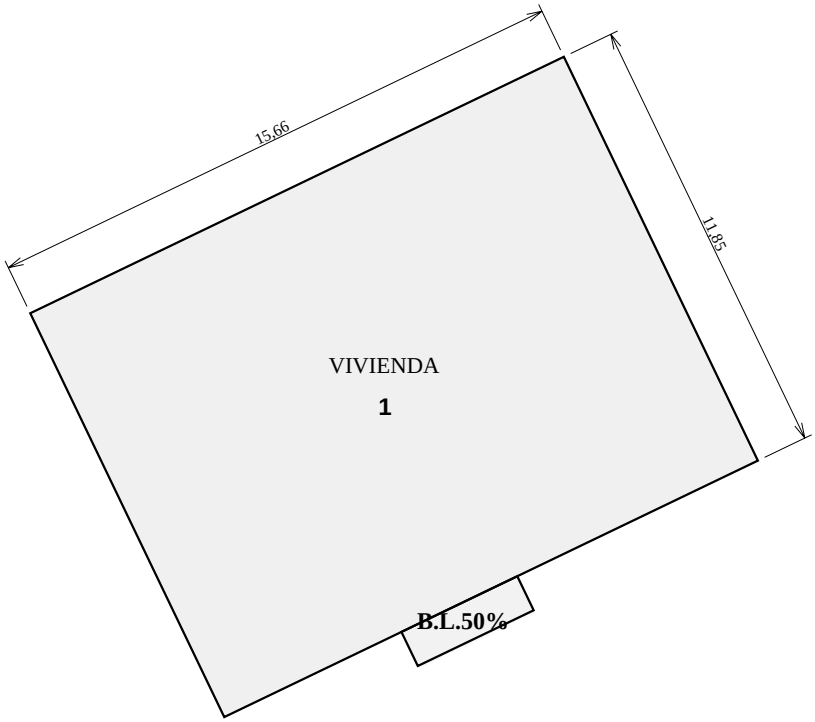
KROKISA • CROQUIS **Azpi.** · Sub. **0D** **Eraik.** · Edif. **0001** **Solairua** · Planta **BAJA** **Eskala** · Escala **1:200**

1: **185,58 m²**
PORCHE100%: 8,36 m²



KROKISA • CROQUIS **Azpi.** · Sub. **0D** **Eraik.** · Edif. **0001** **Solairua** · Planta **1** **Eskala** · Escala **1:200**

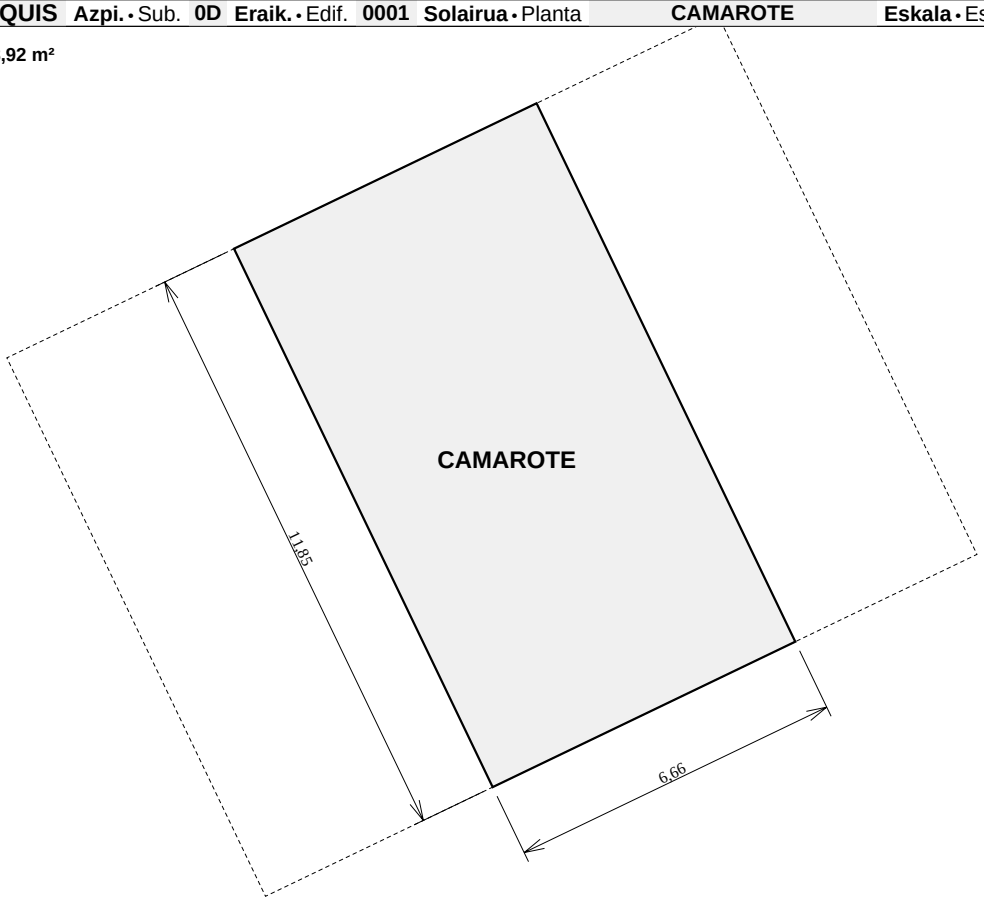
1: **187,27 m²**
B.L.50%: 3,40 m²



Udalerria • Municipio **ARAMAIO (03)** **Pol.** • Pól. **05** **Lurzatia** • Parcela **0380**

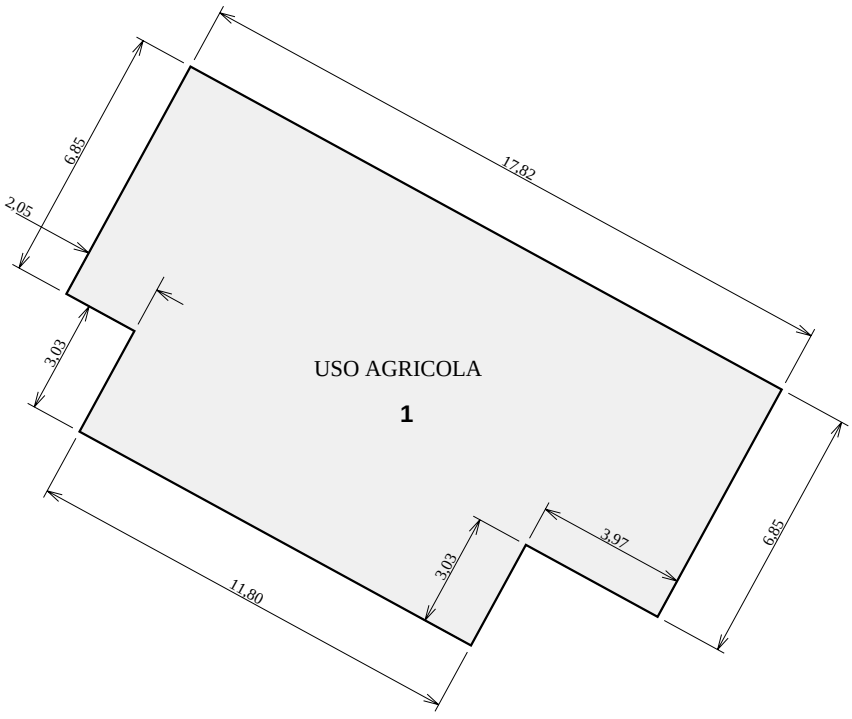
KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0D** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **CAMAROTE** **Eskala** • Escala **1:150**

1: **78,92 m²**



KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0E** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **BAJA** **Eskala** • Escala **1:200**

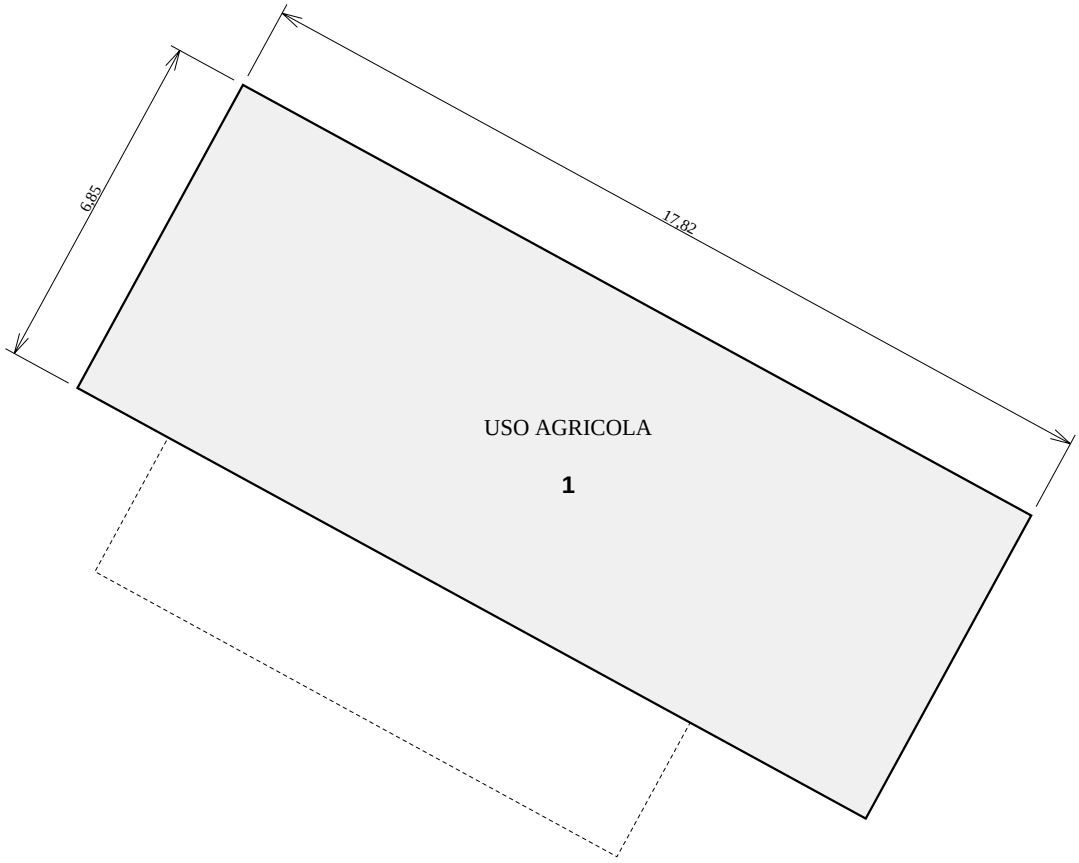
1: **157,83 m²**



Udalerria • Municipio **ARAMAIO (03)** **Pol.** • Pól. **05** **Lurzatia** • Parcela **0380**

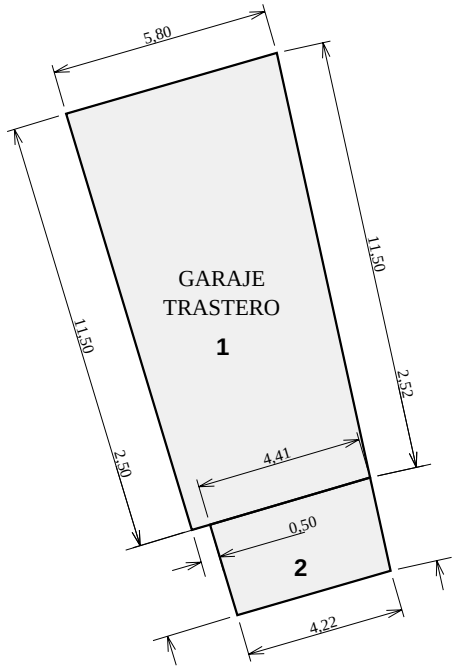
KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0E** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **1** **Eskala** • Escala **1:150**

1: **122,07 m²**



KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0F** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **BAJA** **Eskala** • Escala **1:200**

1: **61,54 m²**
2: **10,83 m²**



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

www.araba.eus

LURZATI ZEDULA • CÉDULA PARCELARIA

Udalerria • Municipio	**Pol.** • Pol.	**Lurzatia** • Parcela	**Herria** • Población	**Jaulkipen data** • Fecha de emisión
ARAMAIO (03)	**01**	**0074**	**URIBARRI**	**13/10/2025**

UNITATEEN DATUAK • DATOS DE LAS UNIDADES

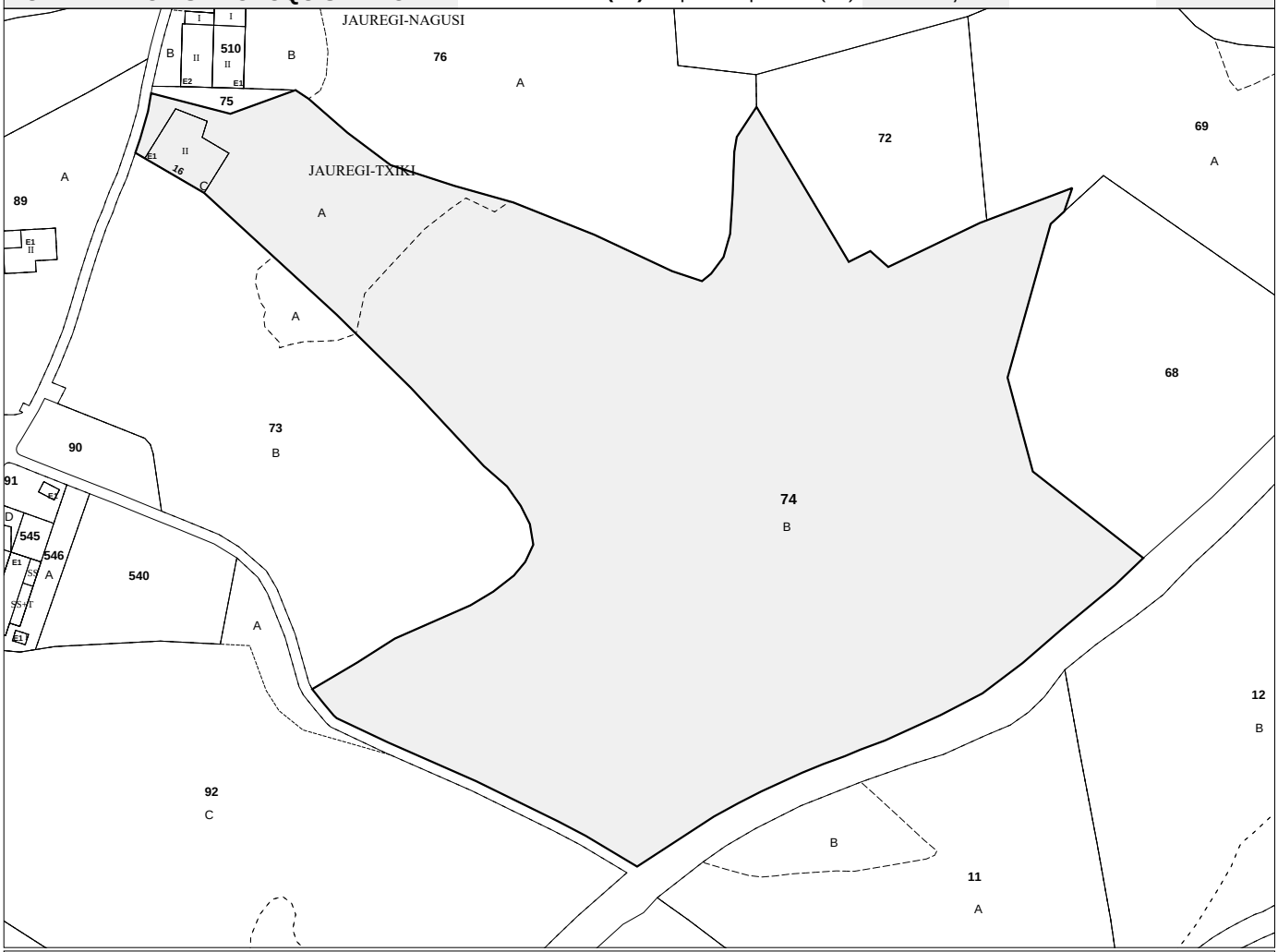
GUZTIRA • TOTAL **2**

ERREFERENTZIA(*) REFERENCIA(*)						**AZALERAK (m²)** SUPERFICIES (m²)		
Azpi. Sub.	**Eraik.** Edif.	**Unit.** Unid.	**KD** DC	**Zerg. Iza.** Nat. Fisc.	**HELBIDEA EDO AURKINTZA** DIRECCIÓN O PARAJE	**Nagusia** Principal	**Esp. kom.** Común	**ERABILERA EDO LABORANTZA** USO O CULTIVO
0C	**0001**	**0001**	**LX**	**U**	**GUREIA, 16 B**	**225,41**		**LANDA-ETXEBIZITZA** • VIVIENDA RURAL
0C	**0001**	**0003**	**CX**	**U**	**GUREIA, 16 B**	**5,41**		**ERAIKIN OSAGARRI TXIKIAK** • EDIFICIOS MENORES DE CARACTER AUX.

⚠ **Lurzatian badira titulartasun bera edo desberdina duten beste higiezin unitate batzuk.**

En la parcela hay otras unidades inmobiliarias con la misma o distinta titularidad.

LURZATI KROKISA • CROQUIS PARCELA **Lurzati azalera (m²)** • Superficie parcela (m²) **31.516,66** **Eskala** • Escala **1:2.000**



++++ **Udalerriaren muga** • Límite municipio — **Hirigunearen muga** • Límite casco urbano — **Lurzatiaren muga** • Límite parcela

(*) **Katastroko erreferentziak honako osagai hauek ditu: udalerria, poligonoa, lurzatia, azpilurzatia, eraikina eta unitatea** • La referencia se compone de municipio, polígono, parcela, subparcela, edificio y unidad

HIRI AZPILURZATIEN DATUAK
DATOS DE LAS SUBPARCELAS URBANAS

Azpi. Sub.	Librea Libre	AZALERAK (m²) SUPERFICIES (m²) Okupatuta Ocupada	Guztira Total
0C		305,49	305,49

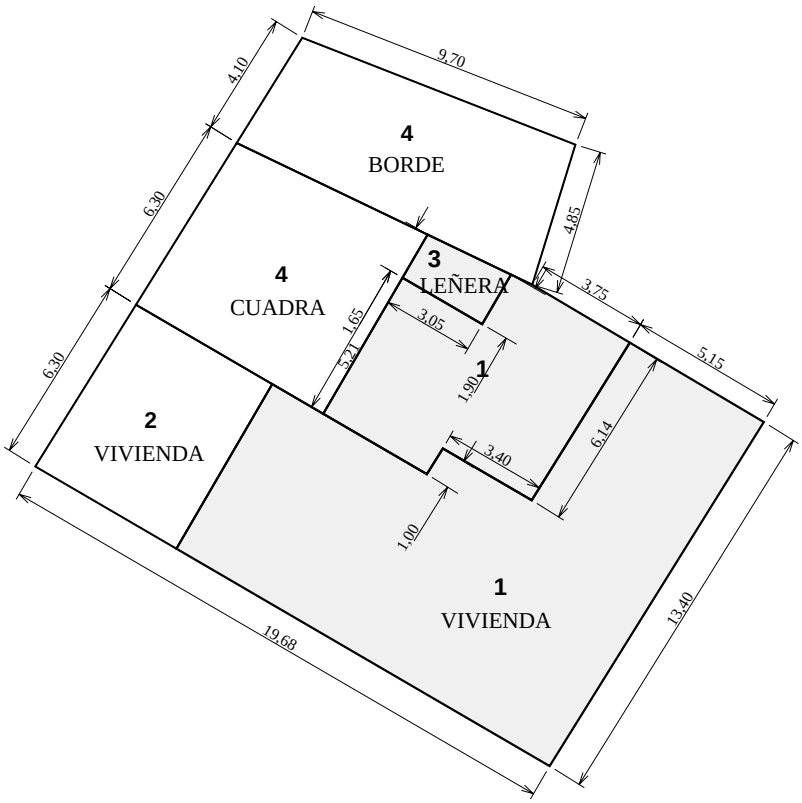
ERAIKINEN DATUAK
DATOS DE LOS EDIFICIOS

Azpi. Sub.	Eraikuntza Edificio	Azalera (m²) Superficie (m²)	ANTZINATASUNA ANTIGÜEDAD Eraikuntza Construcción	Eraberritzea Reforma
0C	0001	305,49	1935	2006

Udalerria · Municipio **ARAMAIO (03)** **Pol.** · Pól. **01** **Lurzatia** · Parcela **0074**

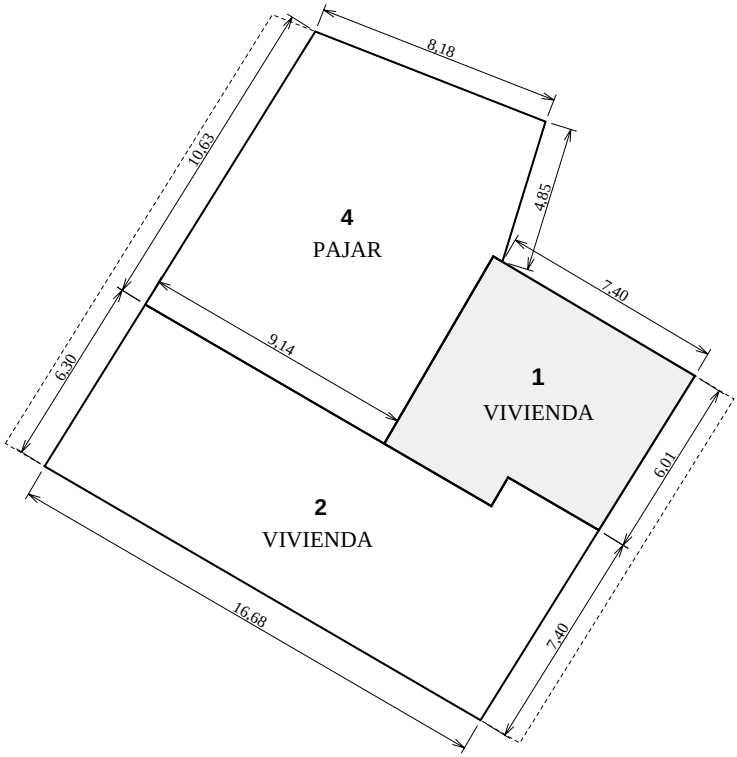
KROKISA • CROQUIS **Azpi.** · Sub. **0C** **Eraik.** · Edif. **0001** **Solairua** · Planta **BAJA** **Eskala** · Escala **1:250**

1: **174,64 m²**
3: **5,41 m²**



KROKISA • CROQUIS **Azpi.** · Sub. **0C** **Eraik.** · Edif. **0001** **Solairua** · Planta **1** **Eskala** · Escala **1:250**

1: **50,76 m²**



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

www.araba.eus

LURZATI ZEDULA • CÉDULA PARCELARIA

Udalerria • Municipio	Pol. • Pol.	Lurzatia • Parcela	Herria • Población	Jaulkipen data • Fecha de emisión
ARAMAIO (03)	05	0243	AZKOAGA	13/10/2025

UNITATEEN DATUAK • DATOS DE LAS UNIDADES

GUZTIRA • TOTAL 5

ERREFERENTZIA(*) REFERENCIA(*) Azpi. Sub.	Eraik. Edif.	Unit. Unid.	KD DC	Zerg. Iza. Nat. Fisc.	HELBIDEA EDO AURKINTZA DIRECCIÓN O PARAJE	AZALERAK (m²) SUPERFICIES (m²) Nagusia Principal	Esp. kom. Común	ERABILERA EDO LABORANTZA USO O CULTIVO
0D	0001	0001	IY	U	AZKOAGA 1	105,46		LANDA-ETXEBIZITZA • VIVIENDA RURAL
0D	0001	0002	KY	U	AZKOAGA B	105,46		GANBARAK • TRASTERO
0A	0000	0000	GR	R	SAN ADRIAN	10.803,72		BASOBERA BAKARRA • MONTE BAJO UNICA
0B	0000	0000	GX	R	SAN ADRIAN	312,27		BIGARREN MAILAKO PINUDIA • PINAR SEGUNDA
0C	0000	0000	GQ	R	SAN ADRIAN	2.492,82		LARREA BAKARRA • PASTIZAL UNICA

LURZATI KROKISA • CROQUIS PARCELA

Lurzati azalera (m²) • Superficie parcela (m²) 13.714,27 | Eskala • Escala 1:2.000



++++ Udalerriaren muga • Límite municipio — Hirigunearen muga • Límite casco urbano — Lurzatiaren muga • Límite parcela

(*) **Katastroko erreferentziak honako osagai hauek ditu: udalerria, poligonoa, lurzatia, azpilurzatia, eraikina eta unitatea** • La referencia se compone de municipio, polígono, parcela, subparcela, edificio y unidad

HIRI AZPILURZATIEN DATUAK
DATOS DE LAS SUBPARCELAS URBANAS

Azpi. Sub.	Librea Libre	AZALERAK (m²) SUPERFICIES (m²) Okupatuta Ocupada	Guztira Total
0D		105,46	105,46

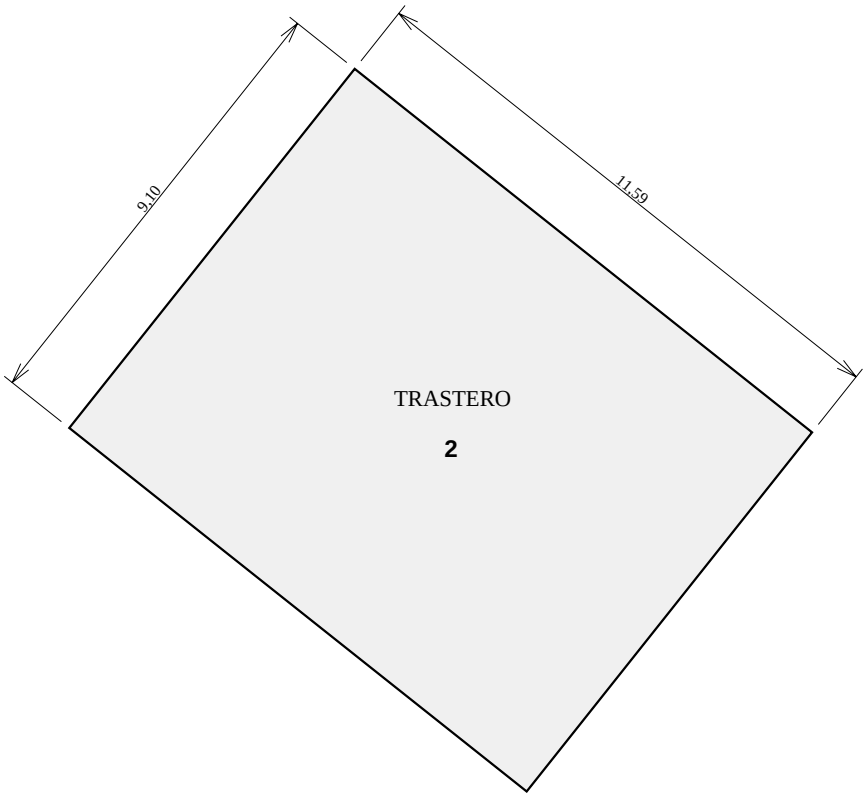
ERAIKINEN DATUAK
DATOS DE LOS EDIFICIOS

Azpi. Sub.	Eraikuntza Edificio	Azalera (m²) Superficie (m²)	ANTZINATASUNA ANTIGÜEDAD Eraikuntza Construcción	Eraberritzea Reforma
0D	0001	105,47	1985	

Udalerria • Municipio **ARAMAIO (03)** **Pol.** • Pól. **05** **Lurzatia** • Parcela **0243**

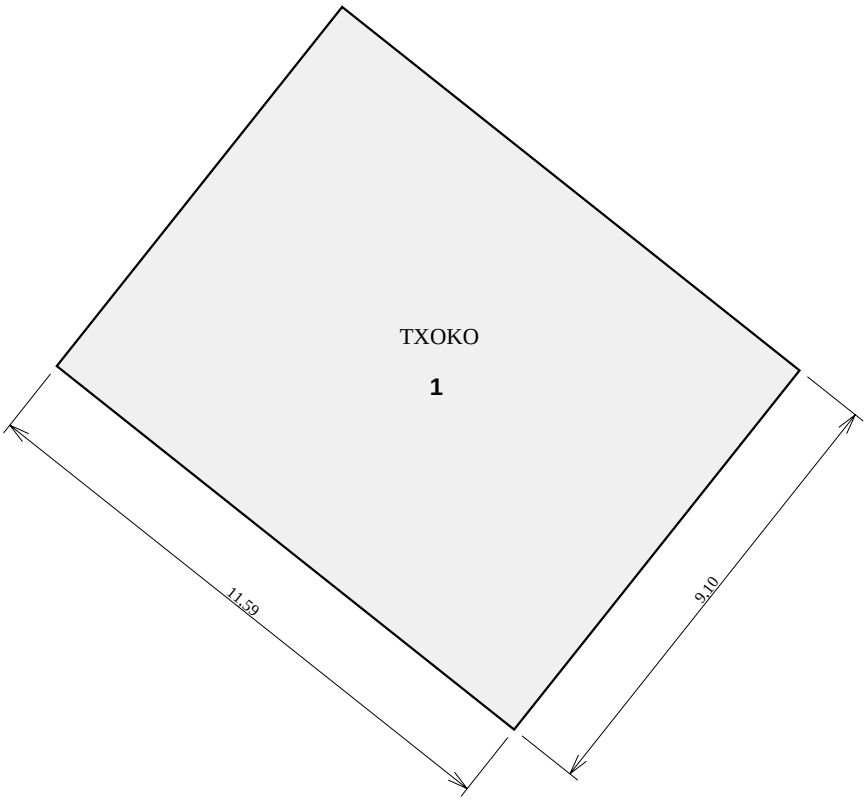
KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0D** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **BAJA** **Eskala** • Escala **1:150**

2: **105,46 m²**



KROKISA • CROQUIS **Azpi.** • Sub. **0D** **Eraik.** • Edif. **0001** **Solairua** • Planta **1** **Eskala** • Escala **1:150**

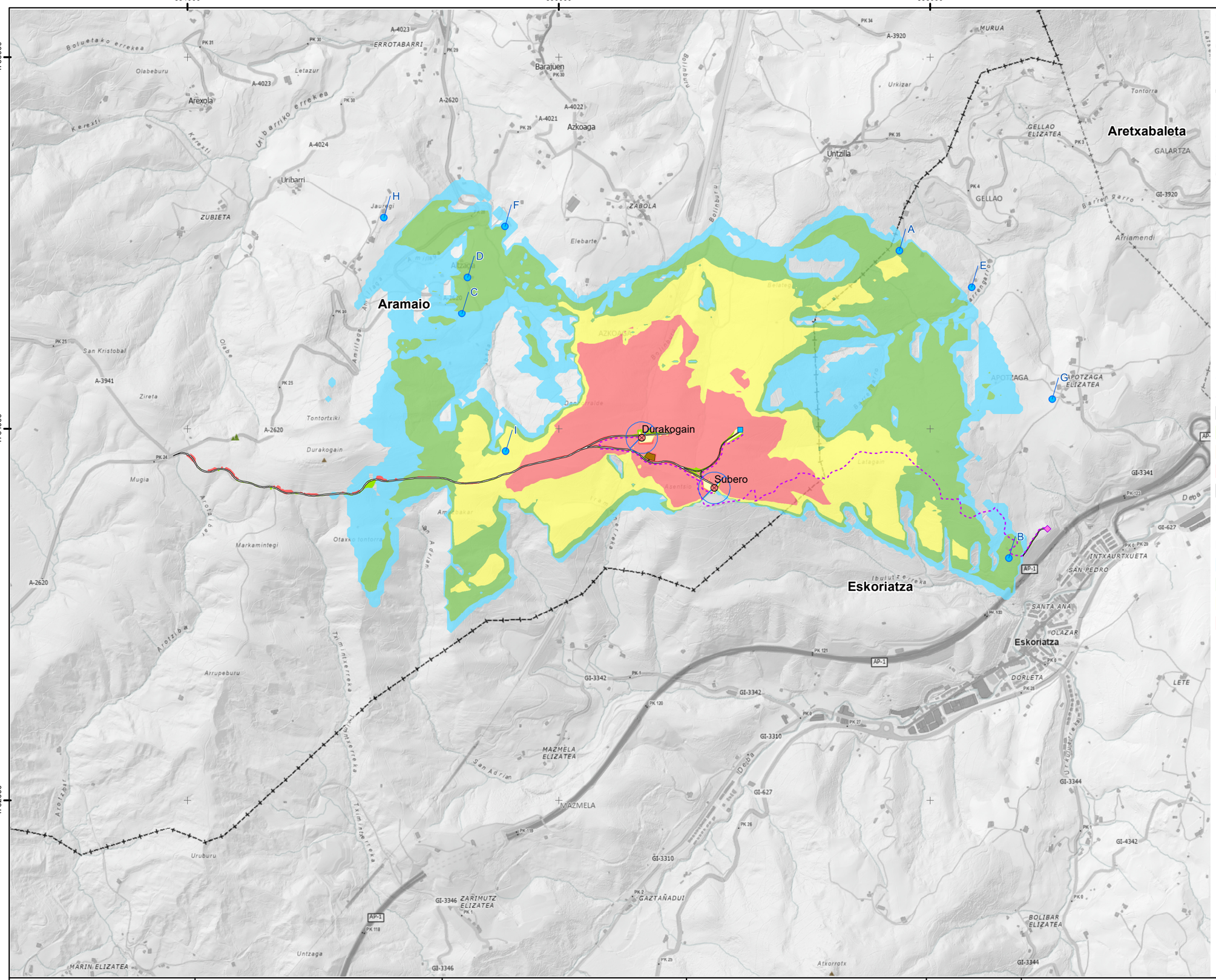
1: **105,46 m²**



ANEXO 3. PLANOS

534000 536000 538000

4766000 4764000 4762000





SRC: ETRS 1989 UTM Zone 30N

N W E S

Leyenda

Proyecto

- Aerogeneradores
- Torre meteorológica
- CS
- Vuelo aerogeneradores
- Evacuación
- Viales
- Terraplén
- Plataforma
- Desmonte
- Acopio

Receptores de sombras

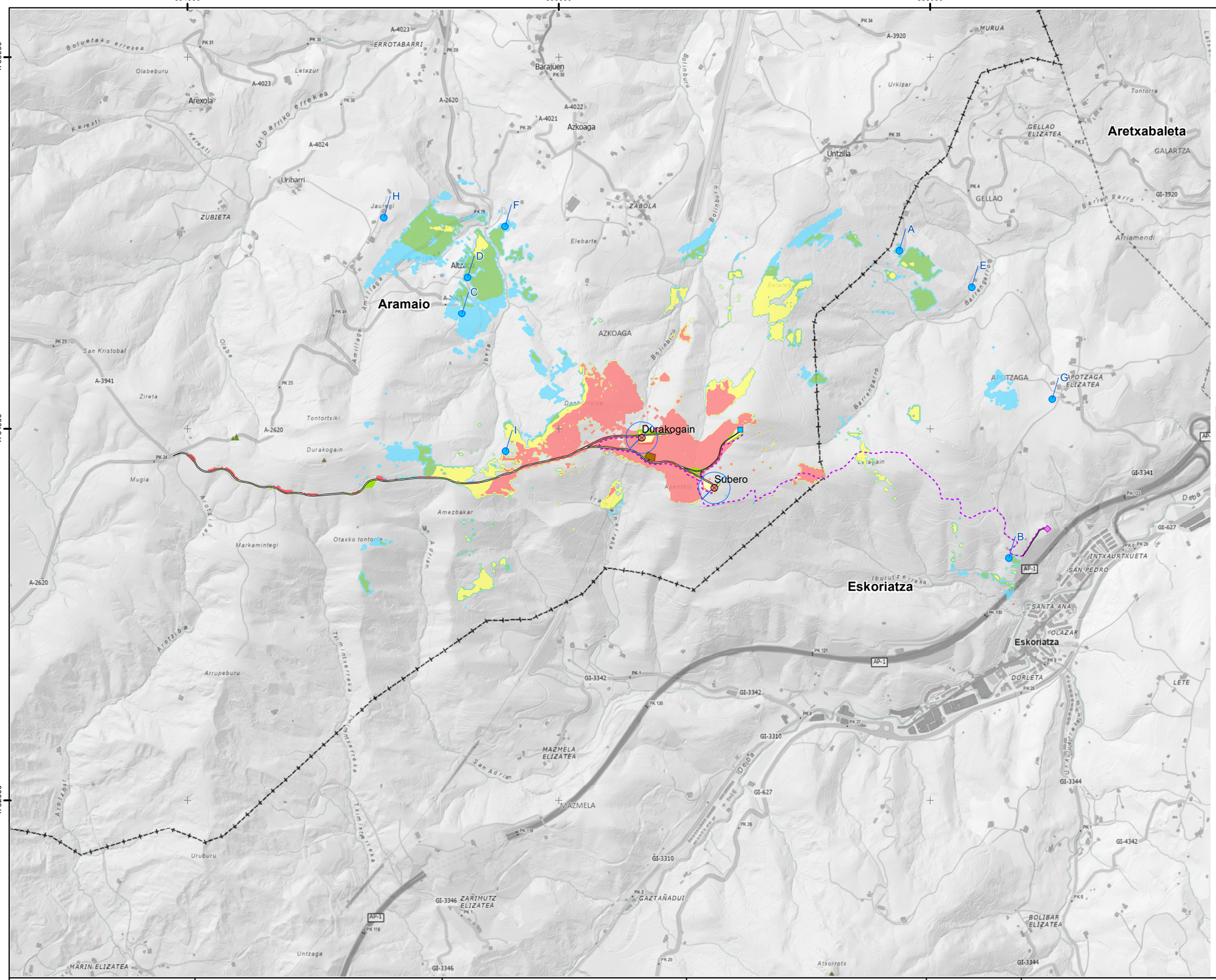
Horas por año, caso peor

- 0,1 - <10
- 10 - <30
- 30 - <100
- >=100

PROMOTOR: ALERIONCLEANPOWER THE WIND ENERGY COMPANY	PROYECTO: Título: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAMAIO Y ESKORIATZA. Código: P1951	saitec engineering	ESCALA: 1:20.000 Numérica; 200 0 200 400 600 m Gráfica; Original UNE A-3	FECHA: OCTUBRE 2025	TITULO DEL PLANO: ESTUDIO DE SOMBRAS. CASO PEOR, HORAS POR AÑO	NOMBRE DEL PLANO: P1951-SR-EsIA-P130101-V01.mxd; N° PLANO: 1.0; Nº HOJA: 1 de 1

534000 536000 538000

4766000 4764000 4762000





SRC: ETRS 1989 UTM Zone 30N

N W E S

Leyenda

Proyecto

- Aerogeneradores
- Torre meteorológica
- CS
- Vuelo aerogeneradores
- Evacuación
- Viales
- Terraplén
- Plataforma
- Desmonte
- Acopio

Receptores de sombras

Horas por año, caso real

- 0,1 - <4
- 4 - <8
- 8 - <30
- >=30

PROMOTOR: ALERIONCLEANPOWER THE WIND ENERGY COMPANY	PROYECTO — Título: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAMAIO Y ESKORIATZA. Código: P1951	saitec engineering	ESCALA: 1:20.000 (Numérica); 200 0 200 400 600 m (Gráfica); Original UNE A-3	FECHA: OCTUBRE 2025	TITULO DEL PLANO: ESTUDIO DE SOMBRAS. CASO REAL, HORAS POR AÑO	NOMBRE DEL PLANO: P1951-SR-EsIA-P130201-V01.mxd; N° PLANO: 2.0; Nº HOJA: 1 de 1

APÉNDICE 14. PROYECTO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y PAISAJÍSTICA

ÍNDICE GENERAL

I- MEMORIA

II- PLANOS

III- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

IV- PRESUPUESTO

I-MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
1.1 Objetivos 3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
2.1 Introducción 4
2.2 Peticionario y promotor 4
2.3 Características generales del proyecto 4
2.3.1 Situación del parque 4
2.4 Descripción de las instalaciones del proyecto 5
2.4.1 Aerogeneradores 5
2.4.2 Torre meteorológica 7
2.4.3 Accesos 8
2.4.4 Instalaciones complementarias 8
2.4.5 Evacuación 9
2.4.6 Obra civil 9
2.5 Plazo de ejecución 12
2.6 Superficies de afección 12
3. CONDICIONANTES AMBIENTALES 14
3.1 Clima 14
3.2 Geología/litología 15
3.3 Hidrología 17
3.4 Vegetación y Hábitats de Interés Comunitario (HIC) 17
3.5 Fauna 20
3.6 Paisaje 21
3.7 Espacios naturales protegidos 22
4. JUSTIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN PROPUESTA 24
5. DEFINICIÓN DE ZONAS DE ACTUACIÓN 27
6. PROPUESTA DE ACTUACIÓN 30
6.1 Objetivos generales 30
6.2 Características generales de las especies 30
6.3 U.A. nº1: Taludes de desmonte y terraplén 31
6.4 U.A. nº2: Plataformas permanentes 32
6.5 U.A. nº3: Zanjas 32
6.6 U.A. nº 4: Temporal 33
6.7 U.A. nº 5: Pantalla vegetal CS 34
7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS 35
7.1 Extracción y acopio de tierra vegetal 35
7.2 Preparación del terreno 37
7.3 Extendido de la tierra vegetal 37

7.4 Hidrosiembras 38
7.4.1 Selección de especies para las hidrosiembras 40
7.5 Plantaciones 41
7.5.1 Selección de las especies de plantación 45
7.6 Protocolo de actuación frente a especies invasoras 49
7.6.1 Caña común (*Arundo donax*) 49
7.6.2 Olivarda (*Dittrichia viscosa*) 50
7.6.3 Plumero de la Pampa (*Cortaderia Selloana*) 50
7.6.4 Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*) 52
7.6.5 Corretón bravo (*Dorycnium rectum*) 53
7.6.6 Cotoneaster (*Cotoneaster lacteus*) 53
7.6.7 Amaranto común (*Amaranthus retroflexus*) 54
7.6.8 Pasto dallis (*Paspalum dilatatum*) 54
7.6.9 Budleya (*Budlejja davidii)* 55
8. CUADRO RESUMEN 56
9. MEDICIONES 58
10. DESMANTELAMIENTO 61
10.1 U.A. nº2: Plataformas permanentes 62
10.2 U.A. nº3: Zanjas 62
10.3 U.A. nº4: Ocupaciones temporales 63
10.4 Cuadro resumen restauración tras desmantelamiento 63
10.5 Mediciones restauración tras desmantelamiento 65

1. INTRODUCCIÓN

Las actuaciones recogidas en los proyectos de ejecución de **los parques eólicos de Subero y Durakogain y su acceso e infraestructura de evacuación conjunta**, ubicado en los municipios de Aramaio (Araba, País Vasco) y Eskoriatza (Gipuzkoa, País Vasco), suponen una alteración del paisaje de la zona.

Las diversas excavaciones y movimientos de tierras a llevar a cabo para la ejecución de las infraestructuras de los parques eólicos (viales, plataformas, zanjas para la línea de evacuación, torre de medición, etc.), llevan asociadas actividades de despeje y desbroce de la vegetación existente, así como modificaciones en el relieve. Estas actuaciones requieren el acondicionamiento estético, ecológico y paisajístico de estos terrenos, lo que incluye las labores de jardinería e integración ecológica.

En el presente apéndice se definen las **actuaciones de revegetación y paisajismo**, de acuerdo con las directrices de diseño de las actuaciones establecidas.

1.1 Objetivos

Las medidas previstas de jardinería y recuperación ambiental se centran en los siguientes objetivos:

- Proteger el suelo frente a la erosión en las superficies afectadas por los proyectos.
- Restaurar los suelos y la cubierta vegetal afectados por los proyectos.
- Favorecer la integración ecológica, estética y paisajística de las zonas afectadas por los proyectos.
- Acondicionamiento estético y paisajístico de estos terrenos, lo que incluye las actuaciones de jardinería e integración ecológica.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Introducción

En el marco de creciente preocupación por la degradación ambiental y la conveniencia de reducción de la dependencia energética de fuentes no renovables, se propone la ejecución de las siguientes instalaciones:

- Parques Eólico Subero y ubicado en el término municipal de Aramaio (Álava) y obra civil asociada
- Parque eólico Durakogain ubicado en el término municipal de Aramaio (Álava) y obra civil asociada.
- Línea de evacuación a 30 kV, que discurre por los términos municipales de Aramaio (Álava) y Eskoriatza (Gipuzkoa) hasta punto de conexión el cual se ubica en un apoyo existente en este último.

Además, ALERION SPAIN S.L. centrará sus esfuerzos en que el proyecto sea comprendido e integrado en la sociedad, así como em facilitar que el acceso a la energía y a la propiedad de la instalación esté abierto a los consumidores.

2.2 Peticionario y promotor

La entidad titular de la instalación eólica del presente proyecto de ejecución es:

- ALERION SPAIN S.L
- CIF: B67364885
- Con domicilio social: calle Angli, 31 - 3 2, 08017, Barcelona

2.3 Características generales del proyecto

El Clúster de Parques Eólicos de Subero y Durakogain consta de 2 aerogeneradores de 7,2 MW de 110 metros de altura y 170 metros de diámetro de rotor, haciendo que la potencia nominal total del parque eólico sea 14,4 MW. Cabe destacar que debido al expediente de evacuación de la energía los aerogeneradores estarán limitados a 4,95 MW de potencia instalada.

El acceso a los parques eólicos de Subero y Durakogain parte desde la carretera foral A-2620, perteneciente a la Diputación Foral de Álava.

Este proyecto contempla la obra civil necesaria para la ubicación e interconexión por medio de viales de las 2 turbinas, así como de las áreas de maniobra, zanjas subterráneas para las líneas eléctricas y demás infraestructuras necesarias. En la parte eléctrica, se ha realizado el dimensionamiento de las líneas eléctricas que transportan la energía desde los aerogeneradores hasta el apoyo existente tal y como se describe en apartados posteriores.

2.3.1 Situación del parque

El "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain de 9,9 MW" afecta los términos municipales Aramaio y Eskoriatza. En el término municipal de Aramaio se realizará la instalación de ambos parques, es decir, se instalará el aerogenerador DURAKOGAIN y el aerogenerador SUBERO, el acceso al parque y por el que transcurrirá tanto el vial de acceso exterior como el vial interno. La zanja de media tensión para la evacuación de la energía generada por el parque eólico, transcurrirán por los municipios de Aramaio y de Eskoriatza, situándose en este último el centro de seccionamiento y conexión a la red eléctrica.

PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN		
VÉRTICES DEL ÁREA OCUPADA		
VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N	
	X	Y
1	534568	4764008
2	535677	4764000
3	536123	4764218
4	537047	4764151
5	537848	4763958
6	538660	4763584
7	538729	4763403
8	538543	4763346
9	537935	4763676
10	537457	4763714
11	537056	4763583
12	536779	4763572
13	536514	4763743
14	536235	4763839
15	535775	4763616
16	535600	4763601
17	535203	4763745
18	534529	4763767

Tabla 1. Coordenadas poligonal clúster eólico de los PE Subero y PE Durakogain.

2.4 Descripción de las instalaciones del proyecto

2.4.1 Aerogeneradores

El parque eólico consta de 2 aerogeneradores Goldwind GWH V15 175- 7.8/8.2 de 7,2 MW, dispuestos en una única alineación sensiblemente perpendicular a los vientos dominantes de la zona. Cada uno de los parques constarán de 1 aerogenerador de potencia nominal unitaria 7,2 MW, limitadas a una potencia de producción energética de 4,95 MW, con una potencia total de ambos parques de 9,9 MW de vertido a la red.

Los aerogeneradores se dispondrán en las siguientes coordenadas:

PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN					
AEROGENERADOR	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N			POTENCIA AEROGENERADOR	
	X	Y	ALTITUD	NOMINAL	INSTALADA
DURAKOGAIN	536.447,000	4.763.952,000	654,9	7,2 MW	4,95 MW
SUBERO	536.838,400	4.763.682,300	681,5	7,2 MW	4,95 MW

Tabla 2. Coordenadas aerogeneradores PE Subero y PE Durakogain.

Los aerogeneradores están formados por un rotor de 170 m de diámetro, equipado con tres palas separadas entre si un ángulo de 120º, de paso fijo y sistema aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono de inducción doblemente alimentado. El mencionado aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica.

En el interior de cada una de las nacelles de los aerogeneradores se instalará un centro de transformación -elevación que nos llevará la tensión de 1380 V generada en bornes de la máquina síncrona hasta 30 kV de conexión a la red de distribución interna de los parques eólicos. Cada uno de estos centros de transformación está compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión.
- Celdas de Media Tensión.

El centro de control de los parques eólicos se realizará desde los propios aerogeneradores, ya que cada uno de los aerogeneradores evacua su energía a la línea eléctrica, el control de la evacuación de la energía se tendrá que realizar de manera individual por cada aerogenerador. La conexión del parque con el centro de control se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las cuales también discurrirá el cable de control.

DATOS DE FUNCIONAMIENTO	GOLDWIND GWH V15 175- 7.8/8.2
Estándares de diseño	•IEC 61400-1:2020 + AMD1:2010 Edition 3 - Wind turbines - Part 1: Design requirements •IEC 61400-22:2010 Edition 1 - Wind turbines - Part 22: Conformity testing and certification •ISO 9001:2015 - Quality management systems - Requirements. •Directive 2006/42/CE - Machinery (MD)
Vida útil	20 años
CLASE DE VIENTO (IEC)	**IEC 61400-22 and DIBt 2012**
Velocidad viento de arranque	2,5 m/s
Velocidad viento nominal	11 m/s
Velocidad viento de re-parada	24 m/s
Potencia nominal	7.200 kW
DATOS DE LOS COMPONENTES	
Número de palas	3
Diámetro del rotor	170 m
Área barrida (Superficie del rotor)	22.698 m^2
Sentido de giro	Horario
Velocidad del rotor	Variable
PALAS	
Modelo	GOLDWIND GWH V15 175- 7.8/8.2
Longitud total	83,3 m
GENERADOR	
Tipo	Generador de imanes permanentes de velocidad media
Potencia nominal	7.500 kW
Tensión	1380V
Sistema de excitación	Magnético permanente

DATOS DE LOS COMPONENTES	
Protección	IP 54
Enfriamiento	Enfriamiento con líquido. La ventilación aérea con aire.
SISTEMA DEL CONVERTIDOR	
Tipo	SVPWM
Enfriamiento	Liquido
Acoplamiento a la red	AC-DC-AC
SISTEMA DE CONTROL	
Tipo	Control PLC
TORRE	
Material	Acero
Altura de torre indicativa	110 m (personalizable)
Acceso a torre	Puerta con cerradura de seguridad a 3 metros de altura sobre la cimentación
Acceso a barquilla	Escalera (con sistema anticaída) o ascensor
Conexiones	Segmentos de plato con conexiones de fricción atornilladas
CIMENTACIÓN	
Máxima resistencia del terreno	De acuerdo con IEC 62305-3
Profundidad de los electrodos (min)	0,5 m
Electrodos en anillo	Máxima resistencia 2,5 Ohm Mínima 1 x 50 mm2
Refuerzo de la cimentación	Conectada a los electrodos de tierra
REQUERIMIENTOS DE LA RED	
Nivel de tensión	Voltaje máximo 113% del nominal Voltaje mínimo 90% del nominal
Nivel de frecuencia	Frecuencia máxima 106% del nominal Frecuencia mínima 94% del nominal
Desequilibrio del voltaje	Secuencia máxima de ratio negativo a positivo del 5%
Nivel de frecuencia	50 o 60 Hz ±2%

Tabla 3. Características aerogeneradores.

Cada turbina estará dotada de equipos de protección que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos y faltas a tierra, mientras que el software ofrece protección contra sobrecargas térmicas, y asimetrías en la tensión y/o la corriente.

También se dispondrá de la correspondiente señalética de balizamiento.

2.4.2 Torre meteorológica

Para realizar el seguimiento de las características del viento en la zona durante la fase de explotación de los parques eólicos, se instalará una torre meteorológica, de altura igual a la altura de buje de los aerogeneradores (110 m).

La inclusión de torres meteorológicas en el sistema de gestión del parque responde a dos necesidades fundamentales, la de alimentar al sistema de control del parque con datos meteorológicos (velocidad y

dirección de viento, temperatura, presión atmosférica, precipitación, ...) para su uso en la operación, así como para su estudio posterior en el análisis del funcionamiento del parque. La torre se ubicará de tal forma que la toma de medidas se considere representativa de todos los parques eólicos.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de ubicación de la torre de medición que se ubicará en los parques eólicos de Subero y Durakogain y que se unirá con los aerogeneradores de ambos parques.

PARQUE EÓLICO SUBERO Y DURAKOGAIN			
	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N		
	X	Y	ALTITUD
TORRE METEOROLÓGICA	536.977,000	4.763.994,000	662,4

Tabla 4. Ubicación torre meteorológica.

Esta torre también dispondrá de sistemas de protección contra rayos y sistemas de balizamiento.

2.4.3 Accesos

El acceso tanto de los componentes de gran tamaño como del resto de vehículos a los parques eólicos Subero y Durakogain se realiza desde la carretera foral de la Red Comarcal A-2620, a la altura del punto kilométrico 24+180, en el punto de coordenadas UTM ETRS89 Huso 30 (X: 533.958,286 Y: 4.763.869,330). La intersección se sitúa a unos 80 m de la intersección de las carreteras forales A-2620 y A-3941.

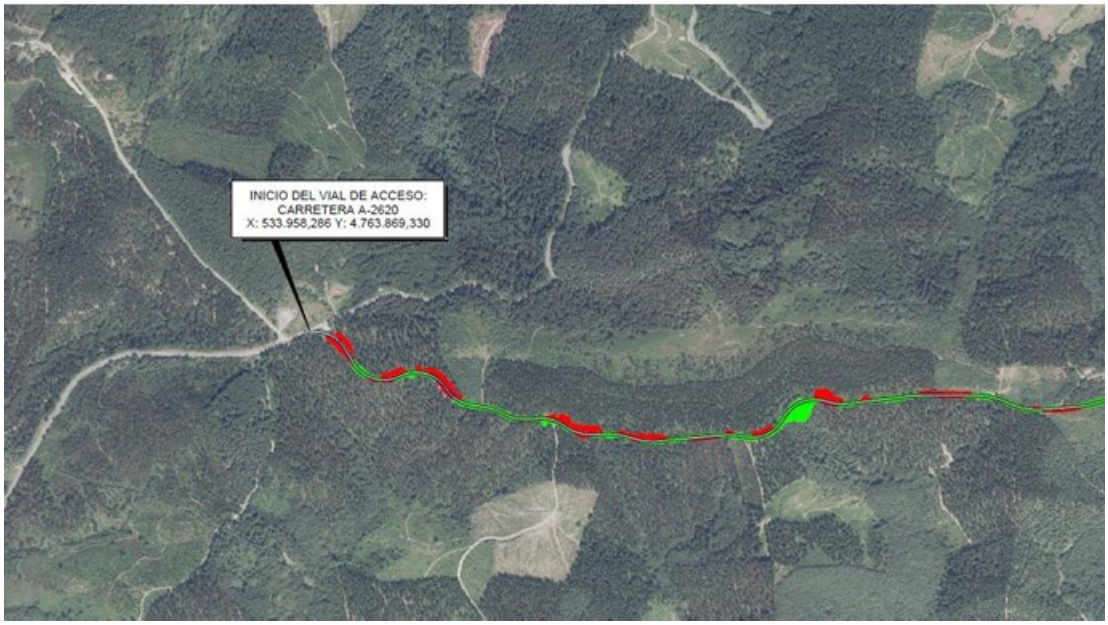


Figura 1. Acceso a los parques.

2.4.4 Instalaciones complementarias

A lo largo del parque eólico se ha reservado una zona para usos logísticos vinculados con la construcción de los parques. Tales usos pueden ser desde el establecimiento del campamento de obra formado por las casetas de obra y aparcamientos para vehículos, hasta zonas de acopio de materiales como, por ejemplo, gravas, tuberías de PVC para canalización eléctrica, etc.

Para la selección de emplazamiento se ha buscado zonas colindantes a los distintos viales del parque y en las que no sea necesario realizar importantes movimientos de tierras y, en la medida de lo posible, zonas sin arbolado.

- ZONA LOGÍSTICA: se sitúa en un área sin árboles situada entre los puntos kilométricos 2+700 y 2+780 del vial SUBERO y en su margen derecha según el sentido de avance de la progresiva,

quedando en el interior de una curva de radio 125 que describe dicho vial. El mencionado vial asciende con una pendiente de 10%, por lo que la zona logística se dispone a una cota compensando las excavaciones con los rellenos necesarios. La superficie prevista es de 1.800 metros cuadrados, aproximadamente.

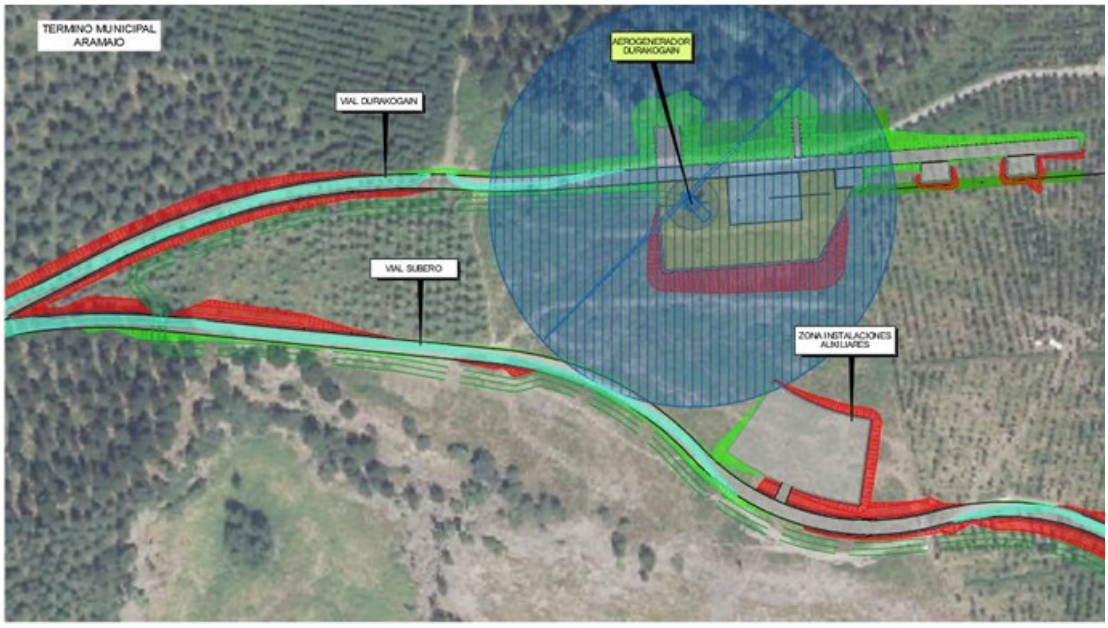


Figura 2. Zona logística de acopios y campamentos de obra.

2.4.5 Evacuación

Con la finalidad de evacuar la energía eléctrica procedente de los parques eólicos de Subero y Durakogain 9,9 MW, se proyecta la construcción de una línea de evacuación 30 kV que saldrá de ambos aerogeneradores hasta el punto de evacuación de la energía, el cual se trata de un apoyo eléctrico existente.

Cada uno de los aerogeneradores tendrá su propio centro de control integrado, el cual regulará la potencia eléctrica generada y evacuada por cada uno de los aerogeneradores a la red eléctrica.

- Red de media tensión: Cada uno de los aerogeneradores que conforman los parques eólicos de Subero y Durakogain dispondrá de un circuito eléctrico independiente hasta el punto de conexión. Los circuitos eléctricos de media tensión de los parques eólicos Subero y Durakogain se dispondrán en 30 kV y conectarán directamente los transformadores de cada turbina con el centro de seccionamiento previo al punto de conexión. Dichos circuitos se dispondrán enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los caminos del parque para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de estos se realizará alojados en tubos para su protección.
- Red de comunicaciones: por la misma zanja por la que discurrirán los circuitos de media tensión de los parques, se instalará una red de comunicaciones de fibra óptica para la monitorización, control y gestión de los parques.

2.4.6 Obra civil

Se incluyen las siguientes unidades de obra:

- Plataformas de montaje aerogeneradores: se acondicionará una plataforma estable, que permita las maniobras de camiones y grúas de gran tonelaje necesarios para realizar las labores de montaje de las máquinas. Dichas plataformas se configuran como prolongación de los viales interiores que se

describen a continuación, debiendo estar situadas en una alineación recta. Se prevé el dimensionamiento de una zona de trabajo de grúas y zona de acopio de componentes.

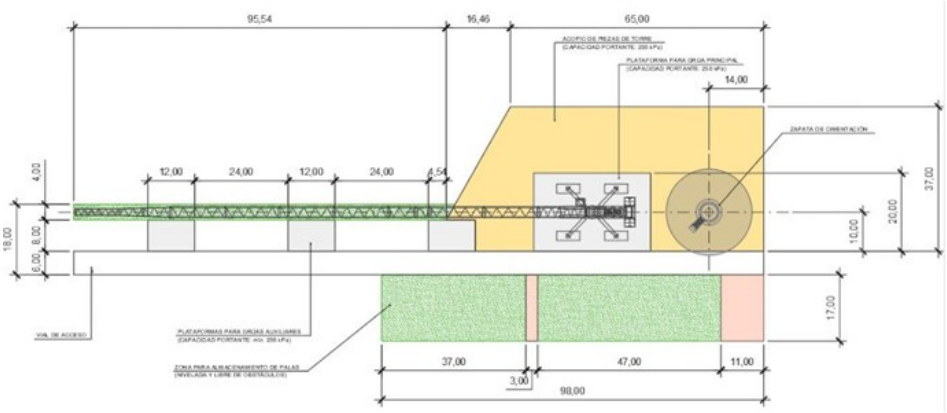


Figura 3. Plataforma de montaje de aerogeneradores.

- Plataforma torre meteorológica: se prevé la construcción de una plataforma de dicha longitud por 15 m de anchura en la que se destinan dos áreas de 10x10 m2 para la ubicación de sendas grúas auxiliares necesarias para el montaje del mástil.

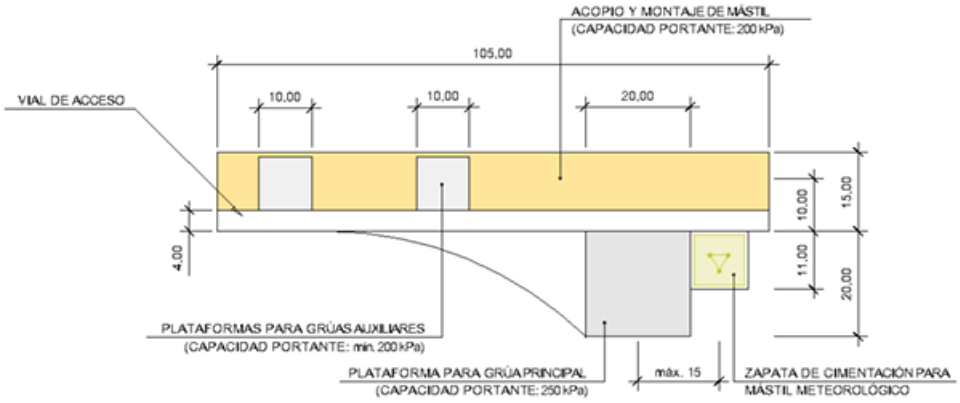


Figura 4. Plataforma de montaje de TM.

- Caminos de acceso y viales internos: la construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, tiene que ir acompañada de un sistema de drenaje adecuado longitudinal y transversal, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las pendientes contiguas.

ESPECIFICACIONES DE VIALES		
Ancho vial	6 metros	Salvo el acceso a la torre meteorológica: 4 metros.
Radio mínimo	75 m en el eje 30 m (vial de giro)	Radios menores de 100 m con sobreanchos. Sin sobreancho (vial de giro y plataforma meteorológica)
Pendiente máxima	17%	-
Espesor firme	30 cm	A confirmar con geotécnico
Espesor tierra vegetal	20 cm	A confirmar con geotécnico
Talud desmonte	1/1 (roca)	A confirmar con geotécnico
Talud terraplén	3/2 1/1 (pedraplén)	A confirmar con geotécnico

Tabla 5. Características viales.

- Zona de giro: se prevé la construcción de una única zona donde se pueda realizar dicha maniobra, punto llamado "turning area". Se ha adoptado una solución consistente en el diseño de un vial de giro que conecte el Vial Torre Meteorológica con el vial en la plataforma del aerogenerador Subero, con una longitud de 66,510 m y anchura 4 m y un radio en planta de 30 m.

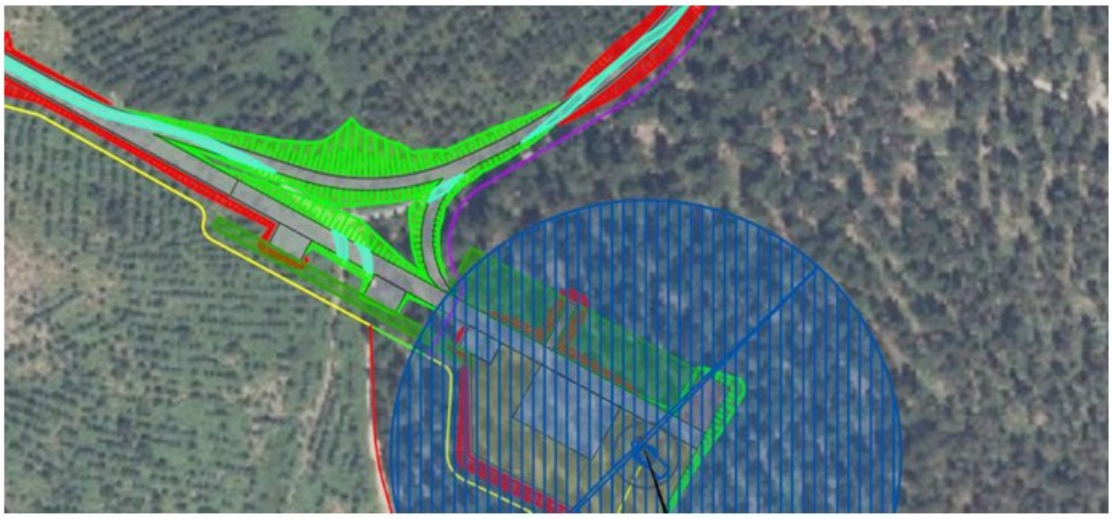


Figura 5. Zona de giro.

- Cimentaciones: Los aerogeneradores GOLDWIND GWH V15 175- 7.8/8.2 estarán cimentados en una zapata troncocónica de planta circular con diámetro 13 m y 3 m de altura total: 0,60 m de canto en su radio máximo, 2,00 m de altura de cono y 0,80 m de altura en su cilindro superior, el cual quedará 0,10 m por encima del terreno en el pedestal. En la zapata se incluirá el acceso de la red de media tensión a la torre con tubos que irán embebidos en el propio hormigón de la cimentación. El hueco de la cimentación se rellenará con material procedente de la excavación en la medida de lo posible, o material de banco si fuese preciso, hasta 10 cm por debajo del nivel superior del pedestal. El terraplenado se realizará de forma que se obtenga una rasante con pendiente hacia el exterior del aerogenerador.

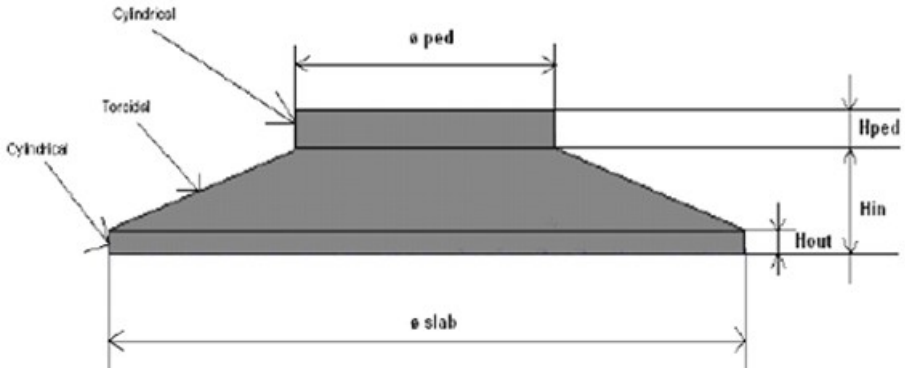


Figura 6. Cimentación aerogenerador.

La torre se sustentará sobre cimentaciones de hormigón armado, de planta cuadrada y dimensiones aproximadas de 9,5 x 9,5 metros (las dimensiones finales se determinarán con posterioridad a la contratación de las obras según especificaciones técnicas del fabricante).

- Movimiento de tierras:

MOVIMIENTO DE TIERRAS			
Nombre	Excavación (m^3)	Terraplén (m^3)	Tierra vegetal (m^3)
Plataforma DURAKOGAIN	11.333,6	9.062,6	1.408,8
Plataforma SUBERO	5.819,6	2.671,0	1.163,1
Plataforma MET	1.695,6	7.893,0	732,4
Viales	35.965,5	27.148,1	15.054,4
TOTAL	**54.814,3**	**46.774,7**	**18.358,7**

Tabla 6. Movimientos de tierras.

- Drenaje: Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos redes de drenaje: drenaje longitudinal, formado por cunetas, y drenaje transversal, resuelto por medio de obras de drenaje.
- Zanjas: Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 30 kV, que conectan los aerogeneradores, las líneas de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque con el centro de control.

2.5 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras de los parques eólicos será de 24 meses. Las obras comenzarán a partir de la obtención de todos los permisos y licencias administrativas.

2.6 Superficies de afección

A continuación se adjuntan, mediante tablas los cómputos de las superficies afectadas por las actuaciones de los proyectos que componen el clúster eólico Subero-Durakogain.

Por una parte, se han analizado aquellas unidades de vegetación identificadas en el estudio botánico específico sobre las que recaen las diferentes actuaciones y por otra los solapamientos con los Hábitats de Interés Comunitario-HIC asociados a estas unidades de vegetación y los taxones protegidos.

Cabe destacar que, en el presente análisis, las superficies identificadas se corresponden a los solapes cartográficos entre las unidades ambientales y la definición de las actuaciones proyectadas. Es decir, se ha computado todo aquello sobre lo que recaen las diferentes delimitaciones de actuaciones del proyecto, incluso aunque en algunos casos dicha delimitación se haya previsto de forma preventiva y no se tenga la seguridad de que se vaya a afectar por completo, como es el caso de algunas servidumbres u ocupaciones temporales.

No se han tenido en cuenta las superficies de los vuelos de las palas durante su traslado o su montaje, dado que se estima que no será necesaria la eliminación de la vegetación, salvo podas auxiliares.

Este primer análisis de solapes entre las unidades identificadas y las actuaciones previstas incluye también aquellas unidades no naturales correspondientes, por ejemplo, con las redes de carreteras y la vegetación asociada a terrenos asfaltados.

En apartados posteriores estas superficies se corregirán tomando únicamente las afecciones a unidades naturales (apartado 3.4 y 5).

TIPO DE VEGETACIÓN	ACTUACIONES PROYECTADAS												Total general
	Viales	Zanja temporal	Desmonte	Terraplén	Plataforma temporal	Zanja	Plataforma definitiva	Acopio	Cimentación aerogenerador	TM	Plataforma CS	CS	
Bosque acidófilo dominado por *Quercus robur*	2,01	111,10		1,75		25,65					6,58	1,16	148,24
Brezal atlántico dominado por *Ulex sp.*	1.431,11	1.675,12	1.575,49	1.084,05	169,65	330,29	9,01	1.785,65		19,09			8.079,46
Hayedo acidófilo atlántico		198,27				37,73							236,00
Helechales atlánticos y subatlánticos, montanos	1.182,09	2.343,85	3.328,95	607,78	2.049,83	298,78	834,59	9,85	378,21	34,74			11.068,66
Marojal eurosiberiano		90,36				16,60							106,96
Matorrales de suelos ricos (Zarzales y espinares)	169,81		208,52	1,16									379,48
Otras plantaciones de frondosas caducas	276,31	53,23	341,14	283,01									953,68
Plantaciones de *Larix sp.*	531,02	735,08	1.850,86	8,97		167,15							3.293,08
Plantaciones de *Picea sp.*	149,48		331,02	194,65									675,14
Plantaciones de *Pinus nigra*	532,10		985,00	1.792,78									3.309,88
Plantaciones de *Pinus radiata*	5.324,87	2.476,16	6.119,67	4.132,40	2.882,18	444,03	1.034,48		378,21	36,42			22.828,41
Plantaciones de *Pseudotsuga menziesii*	8,30			17,27									25,57
Plantaciones jóvenes de coníferas	1.503,81	1.945,05	1.253,51	684,42	314,37	291,21							5.992,36
Prados pastados y pastos no manipulados	221,27		82,39	32,48	103,09								439,24
Prados sembrados inicialmente y cultivos forrajeros	800,10	526,21	1,29	181,21		131,76					25,58	18,07	1.684,23
Redes de carreteras	12.089,54	7.523,19	933,57	1.966,78	87,01	2.313,61							24.913,70
Seto de especies autóctonas	7,36	86,93				16,97							111,25
Vegetación asociada a terrenos asfaltados	94,65												94,65
Total general	**24.323,82**	**17.764,54**	**17.011,40**	**10.988,71**	**5.606,13**	**4.073,77**	**1.878,08**	**1.795,50**	**756,41**	**90,25**	**32,16**	**19,23**	**84.340,00**

Tabla 7. Unidades de vegetación afectadas cartográficamente (m²).

HIC		ACTUACIONES PROYECTADAS											Total general
		Zanja temporal	Acopio	Desmonte	Viales	Terraplén	Zanja	Plataforma temporal	TM	Plataforma definitiva	Cimentación aerogenerador	Plataforma CS	CS	
4030	Brezal atlántico dominado por Ulex sp.	1675,12	1785,65	1575,49	1431,11	1084,05	330,29	169,65	19,09	9,01				8079,46
9120	Hayedo acidófilo atlántico	198,27					37,73							236,00
9230	Marojal eurosiberiano	90,36					16,60							106,96
Total general		**1963,75**	**1785,65**	**1575,49**	**1431,11**	**1084,05**	**384,61**	**169,65**	**19,09**	**9,01**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**8422,42**

Tabla 8. HIC afectados cartográficamente (m²).

Taxón	ACTUACIONES PROYECTADAS												Total general
	Terraplén	Desmonte	Viales	Zanja temporal	Zanja	Acopio	Plataforma temporal	TM	Plataforma definitiva	Cimentación aerogenerador	Plataforma CS	CS	
Ilex aquifolium	2146,30	2078,17	1064,46	495,22	81,04								5865,20
Total general	2146,30	2078,17	1064,46	495,22	81,04	0	0	0	0	0	0	0	**5865,20**

Tabla 9. Taxones protegidos afectados cartográficamente (m²).

3. CONDICIONANTES AMBIENTALES

En este apartado se hace un análisis general de las distintas variables ambientales presentes en el entorno de los proyectos, incluyendo datos climáticos, geológicos, botánicos y paisajísticos que condicionan el diseño de la revegetación en el ámbito de actuación.

A continuación, se exponen los aspectos ambientales más relevantes del entorno del clúster eólico desde el punto de vista de la restauración ecológica.

3.1 Clima

En el País Vasco la latitud es, probablemente, el factor geográfico que más condiciona el clima. La inclinación de los rayos solares en las diversas estaciones del año depende de la latitud. Concretamente, la latitud de Euskadi, entre los 42º y los 43´5º al norte del Ecuador, sitúa al país dentro de lo que se ha llamado zona templada.

A pesar de ello, el clima dentro de la CAPV no resulta ser totalmente homogéneo ya que las condiciones climáticas son variables entre el norte y el sur del territorio, encontrándose un clima más atlántico en la zona norte y más mediterráneo en la zona sur.

El ámbito analizado se sitúa en plena vertiente atlántica, presentando un tipo de clima mesotérmico, moderado en cuanto a las temperaturas, y muy lluvioso. En este clima, el océano Atlántico ejerce una influencia relevante, ya que las masas de aire, suavizadas por el contacto con las templadas aguas oceánicas, llegan a la costa y hacen que las oscilaciones térmicas entre la noche y el día, o entre el verano y el invierno, sean poco acusadas.

El factor orográfico explica la gran cantidad de lluvias de toda la vertiente atlántica del País Vasco, entre 1.200 y más de 2.000 mm de precipitación media anual. En cuanto a las temperaturas es de destacar una cierta moderación, que se expresa fundamentalmente en la suavidad de los inviernos. De esta forma, a pesar de que los veranos son también suaves y las temperaturas medias anuales registran en la costa los valores más altos del País Vasco, unos 14ºC. Aunque los veranos sean frescos, son posibles, sin embargo, episodios cortos de fuerte calor, con subidas de temperatura de hasta 40ºC, especialmente durante el verano.

En la zona concreta del proyecto, los veranos son cómodos, los inviernos son largos, fríos y lluviosos y está parcialmente nublado durante todo el año.

Para el análisis del clima se han utilizado los datos registrados por la estación meteorológica de Arrasate, ya que se trata de la más cercana, ubicada a aproximadamente 5,8 km de la torre meteorológica y 6 km del aerogenerador Subero y 6,2 km del aerogenerador Durakogain, por lo que se estima que las características ecológicas serán las de mayor similitud a las del ámbito de los proyectos.

Las temperaturas máximas se alcanzan durante los meses estivales, especialmente en agosto. La temperatura media general se indica en 13,7 ºC, mientras que la media máxima se sitúa en 19,4 ºC y la media absoluta en 41,4 ºC. En el extremo contrario, la temperatura mínima media fue de 9,4 ºC, mientras que la mínima absoluta alcanzó los -3,6 ºC.

En cuanto a las precipitaciones, éstas parecen tener un patrón irregular, con los meses de menores lluvias registradas son julio principalmente, seguido de abril, marzo y junio, mientras que los meses más lluviosos son diciembre, febrero y octubre. En términos globales, la precipitación anual en 2024 alcanzó los 1.378 l/m^2, y la humedad relativa fue del 85,1%.

En cuanto a los vientos, la dirección predominante es en el eje Noroeste-Sureste, con velocidades medias de 6,2 km/h y máximas de 113,6 km/h.

3.2 Geología/litología

La zona objeto de estudio se sitúa en las estribaciones occidentales de los Pirineos, dentro de la Cuenca Vasco – Cantábrica. Tanto la cuenca como las cordilleras mencionadas se vieron afectadas durante la orogenia alpina y se encuentran en el límite septentrional de la Placa Ibérica.

La cuenca se encuentra dividida en varios dominios separados por varias estructuras de escala regional, que condicionaron la sedimentación durante el Mesozoico. Estos grandes dominios estructurales dentro de la cuenca, de norte a sur, son los siguientes: Arco Vasco, Surco Navarro-Cántabro y Plataforma Norcastellana.

Dentro de la cuenca, la zona estudiada se encuentra en el dominio estructural Surco Navarro-Cántabro, en la que aparecen materiales del Mesozoico.

Consultada la cartografía geológica existente (Mapa Geológico Nacional (MAGNA) 1:500.00 hoja 87/22-06 ELORRIO), se observa que la zona donde se plantea el clúster eólico se corresponde con las siguientes zonas:

- 12-Arenisca en la base y areniscas y arcillas o limolitas o en la parte superior: representada en verde claro. Es la unidad sobre la que recae el grueso de los proyectos, ambos aerogeneradores, acceso a los mismos y la mayor parte de la línea de evacuación.
- 4- Areniscas, arcillas y calizas: representadas en verde oscuro. Unidad sobre la que discurre el final de la línea de evacuación hasta su destino. (CS).

Por otro lado, atendiendo a la información contenida en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Euskadi (GeoEuskadi), en lo relativo a la litología del ámbito del proyecto, se encuentran las siguientes formaciones litológicas:

LITOLOGIA	SOLAPAMIENTOS
093 - Areniscas de grano fino y limolitas calcáreas masivas	Vial de acceso, aerogenerador DURAKOGAIN, aerogenerador SUBERO, viales internos, RSMT, zona de acopios y gran parte de la LSMT.
092 - Areniscas silíceas o calcáreas, calizas arenosas. Localmente. Conglomeráticas o con lutitas o con brecha	Parte de la torre meteorológica y zona del vuelo del aerogenerador SUBERO.
130 - Pizarras negras, areniscas y calizas negras	Final de la LMST en su llegada a la CS y la LSAT hasta el apoyo de conexión.

Tabla 10. Unidades litológicas del que interceptan las actuaciones de los proyectos

En cuanto al Patrimonio Geológico, la ubicación de los parques eólico Subero y Durakogain no se solapa sobre ningún LIG, y lo más próximo que se identifica es el LIG Mirador de Cruceta (LIG nº11) a aproximadamente 48 m al suroeste del vial de acceso y la Zona de influencia del LIG Calizas y crestas del monte Anboto (LIG nº19) a aproximadamente 6,4 km al norte del proyecto.

Por otro lado, se identifican otros Puntos de Interés Geológico; ninguno de las mismas presenta solapamientos con las actuaciones de los proyectos, pero se encuentran los siguientes en el entorno más cercano:

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
Slump del Alto de Gurutzeta	Deslizamiento sinsedimentario (slump) en lutitas urgonianas, fosilizado por materiales intraformacionales	A aproximadamente 150 m al suroeste del vial de acceso.
Repliegue en Altzaga	Repliegues en lutitas negras del Complejo Purbeck-Weald, que presentan intercalaciones de calizas recristalizadas	A 940 m al norte del vial de acceso.
Coluviales de bloques de Bolibar	Grandes bloques deslizados, constituidos por calizas masivas y areniscas, derrubiados del Kurutzebarri, coluviales de grandes bloques calizos, englobados en matriz fina y provenientes así mismo derrubios del Kurutzebarri.	A 1,5 km, 1,8 km, 2 km, 2,2 km y 3,1 km al sur-sureste de la LSMT.
Corte de Leizabal	Es uno de los escasos afloramientos de calizas negras fétidas en facies Weald.	A 2,2 km al noreste de la LSMT.
Corte de la variante de Ibarra	Pizarras negras, calizas fétidas y areniscas. Potente serie muy deformada, con repliegues sinsedimentarios y tectónicos, presencia de sulfuros, etc.	A 2,5 km de Durakogain.
Deslizamientos de Marín	Cicatrices de despegue y masas deslizadas a favor de materiales limolíticos de edad Aptiense-Albiense. Dan lugar a una zona de inestabilidad de laderas.	A 2,6 km al sur del vial de acceso.
Cuesta de Kurutzebarri	Morfología en cuesta con frente muy abrupto hacia el NW, englobando un complejo kárstico con desarrollo de los tres tipos de lapiaz que se consideran. Presenta una serie de crestas rocosas subparalelas de alineación SW-NE.	A 3,4 km al sureste de la LSMT.
Corte del río Aramaio	Serie que comprende las Areniscas de Tellamendi (con estructuras sedimentarias) y las calcarenitas urgonianas, paso lateral de las Calizas de Amboto (con esquistosidad subhorizontal). Series invertidas.	A 3,5 km al norte de Durakogain.
Coluvial calizo en Gaintzaga	Restos de coluvial calizo de bloques métricos, preservado en un interfluvio.	A 4,3 km al norte del vial de acceso.

Tabla 11. Otras zonas de interés geológico identificados en el ámbito de los proyectos.

Según la cartografía disponible en GeoEuskadi, tampoco se identifican solapamientos de los proyectos con zonas denominadas como Recorridos de Interés Geológico, por lo que no hay una interferencia directa del proyecto sobre los mismos. Sin embargo, en las inmediaciones del proyecto se encuentran las siguientes zonas catalogadas:

- Repliegues de Altzaga al norte, a unos 840 m del vial de acceso y 1,17 km al noroeste del aerogenerador Durakogain.
- Coluviales de bloques Bolivar: al sureste, a unos 1,3 km de la LSMT.

En cuanto a la identificación de parcelas inventariadas como Suelos Potencialmente Contaminantes (País Vasco), no se identifican interferencias de las actuaciones de los proyectos con parcelas inventariadas, aunque sí se identifican algunas de ellas en el entorno próximo del pueblo de Eskoriatza, cuya distancia mínima es de 264 m a la LSMT, por lo que no se prevé interferencia ninguna sobre estas.

3.3 Hidrología

Según el *Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas*, y el *Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos*, la zona de estudio del proyecto se encuentra incluida dentro de la Demarcación del Cantábrico Oriental, concretamente sobre la Unidad del Deba.

En mayor nivel de detalle, concretando sobre las actuaciones de los proyectos, se observa que éstas se encuentran rodeadas por varios cauces de agua. Los más próximos se listan a continuación:

JERARQUÍA	NOMBRE	LOCALIZACIÓN MÁS PRÓXIMA
2	Barrengarro	A aproximadamente 300 m de la torre meteorológica.
3	Iburutz	A aproximadamente 244 m de la LSMT.
4	Sin Nombre 108	A aproximadamente 166 m del aerogenerador Subero.
3	Bolinburu	A aproximadamente 181 m del aerogenerador Durakogain.
3	Iramain	A aproximadamente 245 m del vial de acceso.
4	Sin Nombre 761	A aproximadamente 293 m del vial interno entre aerogeneradores.
3	Ibeta	A aproximadamente 87 m del vial de acceso.
2	Sin Nombre 141	A aproximadamente 328 m del vial de acceso.
4	Osinalde	A aproximadamente 407 m del vial de acceso.
3	San Adrian	A aproximadamente 193 m del vial de acceso.
3	Tximitx	A aproximadamente 182 m del vial de acceso.
3	Olabe	A aproximadamente 314 m del vial de acceso.
2	Agoribar	A aproximadamente 1,6 m del vial de acceso.
4	Sin Nombre 549	A aproximadamente 225 m del vial de acceso.
4	Sin Nombre 113	A aproximadamente 414 m del vial de acceso.
5	Sin Nombre 9598	A aproximadamente 403 m del vial de acceso.
4	Sin nombre 551	A aproximadamente 295 m de la LSMT.
4	Sin nombre 550	A aproximadamente 333 m de la LSMT.
4	Sin nombre 548	A aproximadamente 190 m de la CS.
4	Mitxeliturri	A aproximadamente 174 m de la CS.

Tabla 12. Cauces ríos y arroyos en el entorno más inmediato a los proyectos.

En conclusión, no existen interferencias directas con los principales elementos (aerogeneradores, torre meteorológica, LSMT y CS) al no haber solapamientos. Sin embargo, teniendo en cuenta las distancias, el cauce Agoribar es el más cercano y con el que más precaución hay que tener a la hora de ejecutar las obras.

3.4 Vegetación y Hábitats de Interés Comunitario (HIC)

La vegetación actual del ámbito de los proyectos eólicos del clúster Subero-Durakogain está compuesta por una predominancia clara de plantaciones forestales, principalmente de pino radiata. Además se identifican pequeños bosquetes naturales, como los bosques mixtos atlánticos inmersos en la trama de plantaciones forestales, y robles trasmochos lindantes en ocasiones con el trazado de evacuación.

También se observan formaciones de claros compuestas por prados y vegetación de pote herbáceo y también arbustivo.

La gran mayoría de las unidades afectadas, al menos de forma cartográfica por las actuaciones de ambos proyectos son las plantaciones forestales, que representan algo más del 60% de las afecciones sobre la vegetación identificadas. La siguiente unidad con mayor afección es la de arbustedos (brezales, helechales y matorrales variados), con un 33% de correspondencia. Tanto las formaciones de prados como los bosquetes de carácter autóctono son escasamente afectados (3,6% y 2,4%, respectivamente).

En la siguiente tabla de superficies de vegetación, se muestran estas afecciones, limitadas a aquellos solapes que recaen sobre unidades de vegetación, por lo que la ocupación de las actuaciones que solapan unidades artificiales como redes de carreteras no se contemplan en este apartado.

La determinación de las mismas se ha llevado a cabo en base a la información del estudio botánico realizado en campo, adjunto además como Apéndice 07.

De igual modo se analizan las afecciones cartográficas sobre los HIC y taxones protegidos identificados en el estudio botánico.

TIPO DE VEGETACIÓN		ACTUACIONES PROYECTADAS												Total general	
		Viales	Zanja temporal	Desmonte	Terraplén	Plataforma temporal	Zanja	Plataforma definitiva	Acopio	Cimentación aerogenerador	TM	Plataforma CS	CS		
Bosques naturales y frondosas caducas	Bosque acidófilo dominado por *Quercus robur*	2,01	111,10		1,75		25,65					6,58	1,16	148,24	1444,88
	Hayedo acidófilo atlántico		198,27				37,73							236,00	
	Marojal eurosiberiano		90,36				16,60							106,96	
	Otras plantaciones de frondosas caducas	276,31	53,23	341,14	283,01									953,68	
Arbustedos	Brezal atlántico dominado por *Ulex sp.*	1431,11	1675,12	1575,49	1084,05	169,65	330,29	9,01	1785,65		19,09			8079,46	19638,85
	Helechales atlánticos y subatlánticos, montanos	1182,09	2343,85	3328,95	607,78	2049,83	298,78	834,59	9,85	378,21	34,74			11068,66	
	Matorrales de suelos ricos (Zarzales y espinares)	169,81		208,52	1,16									379,48	
	Seto de especies autóctonas	7,36	86,93				16,97							111,25	
Plantaciones forestales	Plantaciones de *Larix sp.*	531,02	735,08	1850,86	8,97		167,15							3293,08	36124,45
	Plantaciones de *Picea sp.*	149,48		331,02	194,65									675,14	
	Plantaciones de *Pinus nigra*	532,10		985,00	1792,78									3309,88	
	Plantaciones de *Pinus radiata*	5324,87	2476,16	6119,67	4132,40	2882,18	444,03	1034,48		378,21	36,42			22828,41	
	Plantaciones de *Pseudotsuga menziesii*	8,30			17,27									25,57	
	Plantaciones jóvenes de coníferas	1503,81	1945,05	1253,51	684,42	314,37	291,21							5992,36	
Prados	Prados pastados y pastos no manipulados	221,27		82,39	32,48	103,09								439,24	2123,47
	Prados sembrados inicialmente y cultivos forrajeros	800,10	526,21	1,29	181,21		131,76					25,58	18,07	1684,23	
	12139,63	**10241,35**	**16077,83**	**9021,93**	**5519,12**	**1760,16**	**1878,08**	**1795,50**	**756,41**	**90,25**	**32,16**	**19,23**	**59331,66**		

Tabla 13. Unidades de vegetación cartográficamente afectadas (m²) por los proyectos.

HIC		ACTUACIONES PROYECTADAS												Total general
		Zanja temporal	Acopio	Desmonte	Viales	Terraplén	Zanja	Plataforma temporal	TM	Plataforma definitiva	Cimentación aerogenerador	Plataforma CS	CS	
4030	Brezal atlántico dominado por Ulex sp.	1675,12	1785,65	1575,49	1431,11	1084,05	330,29	169,65	19,09	9,01				8079,46
9120	Hayedo acidófilo atlántico	198,27					37,73							236,00
9230	Marojal eurosiberiano	90,36					16,60							106,96
Total general		**1963,75**	**1785,65**	**1575,49**	**1431,11**	**1084,05**	**384,61**	**169,65**	**19,09**	**9,01**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**8422,42**

Tabla 14. HIC cartográficamente afectadas (m²) por los proyectos.

Taxón	ACTUACIONES PROYECTADAS												Total general
	Terraplén	Desmonte	Viales	Zanja temporal	Zanja	Acopio	Plataforma temporal	TM	Plataforma definitiva	Cimentación aerogenerador	Plataforma CS	CS	
Ilex aquifolium	2146,30	2078,17	1064,46	495,22	81,04								5865,20
Total general	2146,30	2078,17	1064,46	495,22	81,04	0	0	0	0	0	0	0	**5865,20**

Tabla 15. Taxones protegidos afectados cartográficamente (m²).

3.5 Fauna

En este apartado se recoge una compilación a modo de resumen de las especies más relevantes o sensibles frente a las actuaciones del proyecto en función de las bases establecidas por el *RD 139/2011 (Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas) y el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (CVEA),* complementado con aquellas especies sensibles de avifauna y quirópteros identificadas en el estudio anual (Informe final).

Se trata de las especies sensibles potencialmente presentes en el entorno de los proyectos, extraídas de la bibliografía disponible y corroboradas algunas de ellas mediante los estudios específicos de fauna realizados.

Grupo	Nombre vulgar	*Nombre científico*	RD 139/2011	CVEA
Aves	Águila calzada	*Hieraaetus pennatus*	RPE	RA
	Águila real	*Aquila chrysaetos*	RPE	VU
	Aguilucho lagunero occidental	*Circus aeroginosus*	RPE	RA
	Aguilucho pálido	*Circus cyaneus*	RPE	IE
	Alcotán europeo	*Falco subbuteo*	RPE	RA
	Alimoche	*Neophron percnopterus*	VU (PE subsp majorensis en Canarias)	VU
	Autillo	*Otus scops*	RPE	
	Azor común	*Accipiter gentilis*	RPE	RA
	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	RPE	IE
	Busardo de cola ancha	*Buteo lagopus*	IE	
	Busardo ratonero	*Buteo buteo*	RPE	
	Cárabo común	*Strix aluco*	RPE	
	Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	RPE	
	Chotacabras europe	*Caprimulgus europaeus*	RPE	IE
	Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	RPE	RA
	Cigüeña negra	*Ciconia nigra*	VU	RA
	Cuervo grande	*Corvus corax*	NC	IE
	Culebrera europea	*Circaetus gallicus*	RPE	RA
	Gavilán común	*Accipiter nisus*	RPE	IE
	Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	RPE	R
	Milano real	*Milvus milvus*	EN	EN
	Picamaderos negro	*Dryocopus martius*	RPE	R
	Quebrantahuesos	*Gypaetus barbatus*	EN	EN
Mamíferos	Murciélago de borde claro	*Pipistrellus kuhlii*	RPE	IE
	Murciélago de Cueva	*Miniopterus schreibersii*	VU	VU
	Murciélago de la Cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	RPE	IE
	Murciélago enano	*Pipistrellus pipistrellus*	RPE	IE

Grupo	Nombre vulgar	*Nombre científico*	RD 139/2011	CVEA
	Murciélago Grande de Herradura	*Rhinolophus ferrumequinum*	VU	VU
	Murciélago Hortelano	*Eptesicus serotinus*	RPE	IE
	Murciélago Pequeño de Herradura	*Rhinolophus hipposideros*	RPE	IE
	Murciélago ratonero gris	*Myotis nattereri*	RPE	IE
	Nóctulo pequeño	*Nyctalus leisleri*	RPE	IE
	Nóctulo grande	*N.lasiopterus*	VU	VU
	Nóctulo mediano	*N.noctula*	VU	VU
	Murciélago de bosque	*Barbastella barbastellus*	RPE	EN
	Murciélago montañero	*Hypsugo savii*	RPE	IE
	Orejudo dorado	*Plecotus auritus*	RPE	IE
	Murciélago orejudo gris	*P.austriacus*	RPE	IE
	Murciélago rabudo	*Tadarida teniotis*	RPE	IE

Tabla 16. Especie de fauna con mayor sensibilidad al proyecto en el ámbito de estudio. Leyenda: RPE: régimen de protección especial pero sin categoría de amenaza definida; VU: Vulnerable; IE: Interés Especial; RA: Rara; PE: Peligro de Extinción.

Se dispone, además, de los estudios específicos de avifauna y quiropterofauna (**Apéndices 2** del EsIA), los cuales corroboran la presencia de varias de las especies sensibles citadas, a la vez que dan concreción acerca de las especies realmente presentes en el entorno del parque.

3.6 Paisaje

Atendiendo a la información cartográfica contenida en el geoportal GeoEuskadi,los parques eólicos PE Subero y PE Durakogain se localizan sobre las siguientes cuencas:

- **Untzilla**: sobre la que recae el aerogenerador de Durakogain, la torre meteorológica conjunta entre ambos parques y parte de la vialidad interna que comparten.
- **Leitz-Gatzaga**: de valor Cotidiano, sobre la que recaen parcialmente algunas estructuras conjuntas de los parques como la vialidad, la localización de la campa de acopio y parte del aerogenerador de Subero.
- **Aramaio**: de valor Cotidiano, coincidente con dos pequeños tramos del acceso a los parques.
- **Aretxabaleta:** de valor Cotidiano, coincidente parcialmente con el aerogenerador de Subero y el trazado de evacuación conjunta de los parques.

En cuanto a las unidades de paisaje del ámbito de estudio, destaca la predominancia de "Plantaciones forestales en dominio fluvial", propio de relieves accidentados sobre laderas e interfluvios alomados. Esta unidad abarca, todas las actuaciones de ambos proyectos del clúster Subero-Durakogain.

En relación con el Catálogo e Inventario de Paisajes Singulares y Sobresalientes de la CAPV y al Catálogo de Araba, indicar que, respecto al de la CAPV, los proyectos no se solapan sobre paisajes catalogados ni figura destacable relacionada, y las figuras más próximas contempladas por el Catálogo son las siguientes:

- Espacios de Interés Naturalístico de Aizkorri-Aratz y Urkiola, a más de 2 y 4 km, al sury y al note, respectivamente y Udalaitz, a unos 5 km al norte.
- Cuencas de elevado valor paisajístico:

- Arrazola, de valor cotidiano, a unos 4,5 km al norte de los proyectos.
- Olaeta, de valor cotidiano, a unos 4,6 km al norte de los proyectos.
- Urkulu gaina, de valor cotidiano, a 4,8 km al sureste de los proyectos
- Pagolako erreka, de valor cotidiano, a unos 5,3 km al suroeste de los proyectos.
- Mugariluze, de valor poco cotidiano, a 5,4 km al sureste de los proyectos
- Deba cabecera, de valor cotidiano, a 5,4 km al sur de los proyectos.
- Urrunagako urtegi, de valor cotidiano, a unos 6,2 km al suroeste de los proyectos.
- Ulibarriko urtegi, de valor cotidiano, a 6,9 km al suroeste de los proyectos.
- Legutiano, de valor muy cotidiano, a 7,1 km al suroeste de los proyectos.

- Hitos paisajísticos: correspondientes con elementos puntuales patrimoniales. Los más próximos son las Casa Torre de Galartza y Otarola, ambas en Aretxabaleta, a unos 3,2 y 4,5 km de distancia, hacia el este.

En cuanto al Catálogo de Araba, destaca el Paisaje Sobresaliente de Oleta-Arangio-Ibarra (Aramaio), cuya delimitación se superpone ligeramente al inicio del acceso a los parques y al final del mismo, en la llegada a la zona de aerogeneradores.

3.7 Espacios naturales protegidos

Important Bird Areas (IBA): **no hay solapes con ninguno de estos enclaves.** No se producen solapes ni aproximaciones a estas figuras, estando la más cercana, Salburua, a más de 19 km al sur de los proyectos.

Infraestructura verde de las DOT:

RED VERDE

- Reserva de la Biosfera: Urdaibai se localiza a más de 20 km al norte de los proyectos, por lo que se considera que la gran distancia que separa este enclave de las actuaciones proyectadas será suficiente para que no reciba ninguna afección significativa del proyecto.
- Red Natura 2000 (RN2000), Espacios Naturales Protegidos de CAPV y Espacios de Interés Multifuncional de las DOT: **no se han identificado solapes** directos ni acercamientos preocupantes con estas figuras. Se aúnan todas ellas en este epígrafe dado que en muchos de los casos se producen solapamientos entre las diferentes categorías:
  - **ZEC ES2120002 y Parque Natural de Aizkorri-Aratz**, ubicada a aproximadamente 1,8 km al sur de los proyectos.
  - **ZEC ES2130009 y Parque Natural de Urkiola**, ubicada a aproximadamente 1,9 km al norte de los proyectos.
  - **ZEC ES2110011 Embalses del Sistema del Zadorra**, ubicada a 4,8 km al suroeste de los proyectos.
  - **ZEC ES2110009 y Parque Natural de Gorbeia,** ubicada a aproximadamente 8,1 km al oeste de los proyectos.
  - **Espacio de Interés Multifuncional de Udalaitz,** ubicada a unos 4,8 km al norte de los proyectos.
- Corredores ecológicos entre las diferentes figuras mencionadas. Tampoco se producen solapes

RED AZUL

- Humedales catalogados de la CAPV: Tal y como ya se ha mencionado, no se producen solapes con estos emplazamientos, y los más próximos, listados en el apartado anterior, se encuentran a más de 5 km de la zona de implantación de los aerogeneradores.
- Humedales RAMSAR: Sin solapes son estos espacios. El más cercano al ámbito de estudio se ubica a más de 12 km hacia el sur y se corresponden con las Colas del Embalse de Ullibarri.
- Trama azul: Correspondiente con los cauces de mayor relevancia (jerarquía 1), de los cuales no se identifican cauces en las proximidades de los parques de Subero y Durakogain, por lo que se estima que no serán afectados directamente. Sin embargo se localizan algunos cursos más alejados que podrían ser puntos de interés faunístico,

En línea con lo anterior, se han tenido en cuenta también aquellas áreas delimitadas por la propuesta de Infraestructura Verde de la Diputación foral de Gipuzkoa, publicadas en su web, en el apartado de medio ambiente. Esta propuesta delimita un total de 104 espacios —**Zonas de Interés para la Funcionalidad Ecológica, ZIFEs**— que forman una red interconectada que llega a todos los municipios de Gipuzkoa. Así mismo, en el diagnostico se identifican diversas áreas donde la funcionalidad de la infraestructura verde debe ser mejorada (**Áreas a Mejorar**).

Según la cartografía disponible, se señala que parte del trazado de evacuación se asienta sobre la ZIFE GAB-DG-09, “*que conecta el espacio de Udalaitz con la ZIFE-GAB-DG-13 a través de una zona en la que hay varios parques rurales periurbanos.*” No obstante, se reitera el aprovechamiento, siempre que sea posible, de la vialidad existente, y que, en aquellos casos en los que la evacuación se realice por suelo nuevo, este no se perderá, puesto que una vez instalado el cableado, la zanja quedará restaurada sin que externamente sea perceptible la evacuación y recuperando una cobertura vegetal de las zanjas.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN PROPUESTA

En los sucesivos apartados del presente Proyecto de Restauración Ambiental se describen las zonas de actuación definidas para el clúster de los proyectos eólicos de los PE Subero y PE Durakogain, así como los tratamientos de restauración propuestos a aplicar en cada una ellas, tomando como base el grado de uso que tendrán en fase de explotación las infraestructuras de los parques eólicos, así como las características ecológicas y especialmente vegetales del entorno.

A su vez, para la definición de las actuaciones posteriormente expuestas, se han tenido en cuenta los trabajos realizados para la elaboración del estudio botánico (**Apéndice 07** del EsIA), en cuanto a identificación de formaciones de interés, vegetación invasora, etc.

Comentar que, en fases posteriores, cuanto más detallado se encuentre el proyecto, será posible la modulación de las medidas correctoras y protectoras de la vegetación que se consideren oportunas.

A continuación, se exponen los criterios principales que han guiado la formulación del presente Plan de Restauración:

- La restauración planteada prima el retorno, siempre que sea viable, de la geomorfología de partida, o la aproximación a la misma, suavizando, en la medida de lo posible, las diferencias con los taludes ejecutados en obra.
- La elaboración del presente proyecto de restauración se adecua al impacto identificado, y prevé, entre otras cuestiones la revegetación de aquellas zonas no ocupadas permanentemente con las instalaciones.
- Siguiendo esta premisa, se propone la sustitución, en aquellas áreas propicias, de las especies de plantación por parte de otras arbóreas de carácter autóctono, permanentes, que recuperen el ambiente boscoso original del ámbito de estudio.
- Dichas revegetaciones se realizarán con la mayor aproximación a aquellas unidades vegetales potenciales del ámbito de estudio y/o en continuidad con las formaciones autóctonas todavía presentes en el entorno.
- Se prevé la reposición de las zonas naturales de interés afectadas en un ratio de 1:2, es decir, del doble de lo afectado de dichas unidades de interés autóctono, tal y como sugieren de forma general las administraciones relacionadas con materia medioambiental para proyectos de esta tipología.
- En caso de que no se pueda restaurar en la misma zona de las formaciones afectadas, se habrá de definir con posterioridad, una restauración compensatoria, como mínimo, por aquella superficie que no se haya podido restituir en el ámbito del proyecto. Priorizando en este caso la revegetación de espacios o enclaves de interés, (Red Natura 2000, o similares) a acordar con las administraciones y propietarios de terrenos.
    - Por ejemplo, si zanjas, taludes o vialidad afectan a bosques autóctonos que no puedan reponerse en estas mismas unidades se tratarán de restituir estas superficies en otras de las unidades de restauración proyectadas que sean más adecuadas (menor pendiente, compatibilidad con las infraestructuras proyectadas…) para la acogida de bosquetes autóctonos.
    - En caso de no llegar a dicho ratio, será necesaria la adopción de medidas compensatorias a acordar con la administración competente que podrán ir desde plantaciones en zonas degradadas, mejora de corredores ecológicos o actuaciones forestales a consensuar en masas naturales como medidas de prevención contra incendios, plagas, etc.
    - De este modo, se propondría la compensación por superficie permanente afectada mediante la ejecución de una revegetación compensatoria u otros trabajos forestales como clareos, desbroces, ordenaciones, sacas, vallados, apertura de fajas, repaso de cortafuegos existentes, etc, siempre en consenso con las administraciones correspondientes. Esta revegetación se podría utilizar para la mejora de los corredores ecológicos que conecten los espacios RN2000 o Red de Espacios Naturales Protegidos de los territorios de Araba.

- El resto de revegetaciones planteadas se establecen en un ratio 1:1.
- Las restauraciones se proponen acordes a las capacidades de las unidades resultantes en cuanto a portes y especies. Es decir, algunas de las restauraciones previstas no retornarán las unidades afectadas, por incompatibilidad entre las tipologías de vegetación y las infraestructuras proyectadas.
- Es por ello que, siempre que se adapte a la función que cumplen, algunas de las instalaciones, a pesar de ser permanentes, también aceptan cierto grado de revegetación e integración ambiental. Ejemplo de ello son las plataformas definitivas, en las que se prevé la hidrosiembra de herbáceas que permita cierta compensación ambiental compatible con el uso de las mismas. También se cuenta con el caso de los taludes de desmonte y terraplén, los cuales permanecen, pero son, sin embargo, restaurables.
- Tal y como ya se ha mencionado, la compensación por superficie permanente afectada se podrá llevar a cabo, generalmente, mediante la ejecución de una revegetación compensatoria, aunque también se plantea la posibilidad de sustitución con otros trabajos forestales como clareos, desbroces, ordenaciones, sacas, vallados, apertura de fajas, repaso de cortafuegos existentes, eliminación de especies invasoras, etc. siempre en consenso con las Diputaciones Forales y administraciones competentes.
- En principio, con la revegetación planteada en el presente estudio se da cumplimiento con gran margen de superación al ratio de recuperación 1:2 establecido para las principales formaciones de interés, los bosques naturales (marojal, robledal...). Se afectan un total de 1.444,88 m^2 de bosques autóctonos (conjunto de robledales, marojales y hayedos que conforman 491,20 m^2) y plantaciones de frondosas caducas, mientras que la revegetación planteada recuperará un total de 7.314,62 m^2de robledales-marojales y hayedo acidófilo. Este hecho es posible, dado que las afecciones recaen, casi en su totalidad, sobre plantaciones forestales cuya eliminación por parte de los proyectos facilitará su posterior sustitución por otras formaciones de mayor valor ecológico, estables, sin talas periódicas para su aprovechamiento.
- Por otro lado, caso similar ocurre con los HIC:
  - Del HIC 4030 de brezales se computa una superficie afectada cartográficamente de 8.079,46 m^2, mientras que se restituyen unos 25.099,77 m^2.
  - Del HIC 9120 de hayedo acidófilo se computa una superficie afectada cartográficamente de 236,00 m^2, mientras que se restituyen unos 5.519,12 m^2.
  - Del HIC 9230 de marojal eurosiberiano se computa una superficie afectada cartográficamente de 106,96 m^2 mientras que se restituyen unos 1.795,50 m^2.
- A pesar de que la naturaleza de los elementos protagonistas de los parques, los aerogeneradores, no permiten una estrategia de ocultación de los mismos, el CS sí lo permite, por lo que se plantea la ocultación de este elemento tras una pantalla vegetal de árboles y arbustos autóctonos.
- En el *micrositing* del proyecto, el trazado deberá quedar ajustado para evitar en la medida de lo posible afecciones a la vegetación ribereña de los cauces, y a ejemplares de interés que linden con las actuaciones proyectadas tal y como se indicaba anteriormente y como se puntualiza en el Estudio botánico. En algunos casos esta afección es "cartográfica" pero no real, ya que pueden ejecutarse algunas actuaciones únicamente con podas y no con talas, si bien en cualquier caso el presente informe considera el escenario más desfavorable posible (talas), a ser ajustado en fases posteriores de mayor detalle.
- Para minimizar estas afecciones se utilizará jalonamiento con vallado rígido de las formaciones de HIC, ejemplares flora de interés, además de formaciones de bosques naturales para evitar ocupaciones no deseadas o daños con maquinaria de obra. También se plantea un replanteo de detalle en obra con presencia de experto botánico para evitar al máximo posible estas afecciones.
- Aunque no se trata de una revegetación como tal, también se estima de vital importancia respetar las condiciones de los cauces, manteniendo la vegetación de ribera y los hábitats asociados a ella. Por ello se habrán de extremar las precauciones en las actuaciones cercanas o cruces de cauces y sus entornos asociados para minimizar al máximo las afecciones inevitables sobre estos ecosistemas de

gran valor y alta vulnerabilidad. Estas medidas se tomarán con especial celo en los entornos riparios de los cauces más próximos como el Agoribar.

- Los trabajos de restauración se habrán de sincronizar e intercalar con los diferentes trabajos constructivos para acoplar al máximo posible las actuaciones de eliminación primaria de la vegetación necesaria y adecuación del terreno con la recuperación del mismo. Es por ello que, respecto a los plazos de ejecución y cronograma de la restauración, se quiere remarcar la idea de que el Plan de Restauración no es una unidad de ejecución independiente dentro del conjunto de los trabajos constructivos sino que formará parte de los mismos. La posibilidad de restauración estará directamente condicionada a los tiempos de los trabajos previos de adaptación del entorno y construcción en el mismo.
- El control del éxito de los trabajos de restauración se determinará como parte de la vigilancia ambiental planteada (PVA), mediante las visitas que se establecen en el Plan de Vigilancia (apartado 9 del EsIA) y la comprobación de la existencia de posibles marras, antes las cuales se han previsto también revegetaciones de refuerzo ya en el presupuesto del presente Plan de Restauración.

En base a los resultados obtenidos por solape cartográfico con las diferentes unidades del identificadas en el estudio botánico, se computa una afección total de 83.340,00 m^2. No obstante, tal y como ya se ha adelantado en apartados anteriores, la prospección realizada en campo y plasmada en el estudio botánico (**Apéndice 07 al EsIA**) conlleva una corrección sobre este primer cómputo:

- Alguna de las unidades contenidas no son propiamente unidades de vegetación (transportes) o unidades naturales por lo que se han restado del cómputo total de afecciones a fin de focalizar el interés en las afecciones sobre la vegetación. De la misma manera, se han restado las superficies de vuelos de palas por estimarse no afectada la vegetación, salvo las podas necesarias. Estas podas se corresponderán con plantaciones forestales, en ningún caso con bosque autóctono. Con este ajuste, el total de las **superficies de unidades de vegetación afectadas es de 59.331,66 m^2**, de la cual el 60,89% se corresponde con plantaciones forestales; el 33,1% con arbustedos; el 3,6% con prados; y el 2,4% con bosques autóctonos.
- De igual manera, también se ha valorado el caso de mayor afección puesto que se han computado todos los solapes sobre los que recaen las diferentes delimitaciones de actuaciones del proyecto, incluso aunque en algunos casos dicha delimitación se haya previsto de forma preventiva y no se tenga la seguridad de que se vaya a afectar por completo, como es el caso de algunas servidumbres u ocupaciones temporales.
- Asimismo, en el caso las formaciones arboladas, el recuento de afecciones considera que habrá tala siempre, cuando en realidad en algunas zonas se podría solventar la intercepción realizando solamente podas o con un micrositing detallado del proyecto a pie de terreno. Debido a ello, se recalca que algunas de las afecciones se pueden están sobreestimando, analizándose el escenario más desfavorable.
- Respecto a la afección derivada de las plataformas permanentes de los aerogeneradores y torre meteorológica, a pesar de considerarse esta unidad como permanente, ya que su uso se mantiene durante el funcionamiento del parque eólico, se propone una restauración básica de las mismas, tal y como se plantea a continuación (UA 2) en apartados posteriores. Con estas acciones se pretende cumplir el doble objetivo de mantener el uso auxiliar como plataforma y poder al mismo tiempo integrar éstas en el entorno con el establecimiento de vegetación compatible de pequeño porte.
- Respecto a las unidades de vegetación bajo el vuelo de las palas que sobresalga de la huella de las plataformas, no se contabilizan en principio, talas o eliminación del arbolado como tal, sino que se prevén, podas, en los casos necesarios, para limitar la altura de los ejemplares arbóreos hasta un nivel aceptable compatible con las infraestructuras. Por tanto, ni se contabiliza la afección sobre unidades de vegetación ni se plantea una restauración al respecto puesto que solo se afecta a la altura de los ejemplares. Tampoco se altera la cobertura vegetal del estrato herbáceo arbustivo ni la calidad del suelo.

5. DEFINICIÓN DE ZONAS DE ACTUACIÓN

A continuación, se definen las Unidades de Actuación (UA) previstas para la restauración ambiental de los PE Subero y PE Durakogain e infraestructuras asociadas a fin de facilitar la interpretación de este proyecto de revegetación y las mediciones posteriores.

Comentar que se han diseñado una serie de viales internos, los cuales permanecerán durante la fase de explotación para la correcta operación y mantenimiento de las instalaciones por lo que no se han considerado como Unidad de Actuación restaurable, ya que las modificaciones que supongan sobre las unidades de vegetación sobre las que se asienten será permanente.

UNIDAD DE ACTUACIÓN (UA)	DESCRIPCIÓN
UA1: Taludes de desmonte y terraplén	Se corresponde con los taludes de desmonte y terraplén localizados en el entorno del vial de acceso, vialidad interna y plataformas de los aerogeneradores y torre meteorológica. Compuestos principalmente por tierra vegetal, presenta un sustrato que facilita la instalación de la vegetación para prevenir los primeros síntomas de lavado del terreno con su consiguiente pérdida de fertilidad y calidad agrológica. Se propone su restauración mediante hidrosiembra herbáceo-arbustiva, con plantación complementaria de especies arbustivas para dar mayor cohesión al terreno y evitar la erosión y el lavado del suelo, en aquellas zonas que lo permitan (pendientes, sustrato...). Además de una potencial plantación arbórea-arbustiva en aquellas zonas donde la pendiente sea más suave y no sea un factor limitante para el asentamiento de especies leñosas de mayor porte.
UA2: Plataformas permanentes	Se corresponde con las plataformas de los aerogeneradores y torre meteorológica que permanecerán utilizables durante el funcionamiento de los parques. Como directriz general, las plataformas serán restauradas a partir de una base de tierras descompactadas que permitan el asentamiento de la vegetación y el aporte de semillas herbáceas para crear una integración natural sin perder su posible uso.
UA3: Zanjas	El trazado completo de la línea de evacuación hasta el CS se realizará de forma soterrada. Las zanjas necesarias para estas instalaciones soterradas (aproximadamente 1 m de ancho), serán posteriormente restauradas, cuando afecten a unidades vegetales y no se ubiquen bajo viales preexistentes. Esta UA engloba tanto la huella estricta de la zanja como las servidumbres previstas. Además, para la interconexión entre aerogeneradores se ejecutarán una serie de zanjas que alojarán el cableado de conexión eléctrica de media tensión (RSMT), sin embargo, en los casos en los que las zanjas coincidan con los caminos de conexión entre aerogeneradores para su ubicación, no se restaurarán ya que se corresponderán con el trazado de la vialidad interna del parque. Las restauraciones se plantean con hidrosiembras herbáceas, únicamente, dado que debe de asegurarse la compatibilidad entre las revegetaciones planteadas y la permanencia de las instalaciones bajo tierra. Por lo que se decanta la elección sobre especies herbáceas cuyo sistema radicular no afectará al cableado instalado.

UNIDAD DE ACTUACIÓN (UA)	DESCRIPCIÓN
UA4: Temporal	En esta unidad se agrupan varios tipos de actuaciones: - La zona de ocupación temporal de las plataformas de los aerogeneradores, se corresponderá con aquellas superficies utilizadas en las obras para el montaje de las infraestructuras, pero que no se considera con la necesidad de conservar para las tareas de mantenimiento que acontezcan. - La superficie de acopios temporales (instalación auxiliar adicional en obra). En estos casos se trata de actuaciones temporales no necesarias en fase de funcionamiento, por lo que podrán aportar sus superficies a la renaturalización del ámbito del entorno, mediante el fomento de unidades vegetales acordes con las formaciones potenciales climácicas y las unidades de mayor interés ecológico presentes en el entorno, especialmente los bosques autóctonos. Por ello se plantea una revegetación a base de hidrosiembra de herbáceas y arbustivas, además de la plantación de especies leñosas de carácter arbóreo y arbustivo.
UA5: Pantalla CS	Se propone una pantalla vegetal que integre visualmente el CS. Con esta medida, no solo se resta afección visual de las instalaciones para no supongan una interferencia visual negativa, sino que la introducción de arbolado pueda enriquecer el ámbito de estudio, tanto a nivel perceptual como ecológico.

Tabla 17. Unidades de actuación definidas para la restauración de los PE Subero y PE Durakogain.

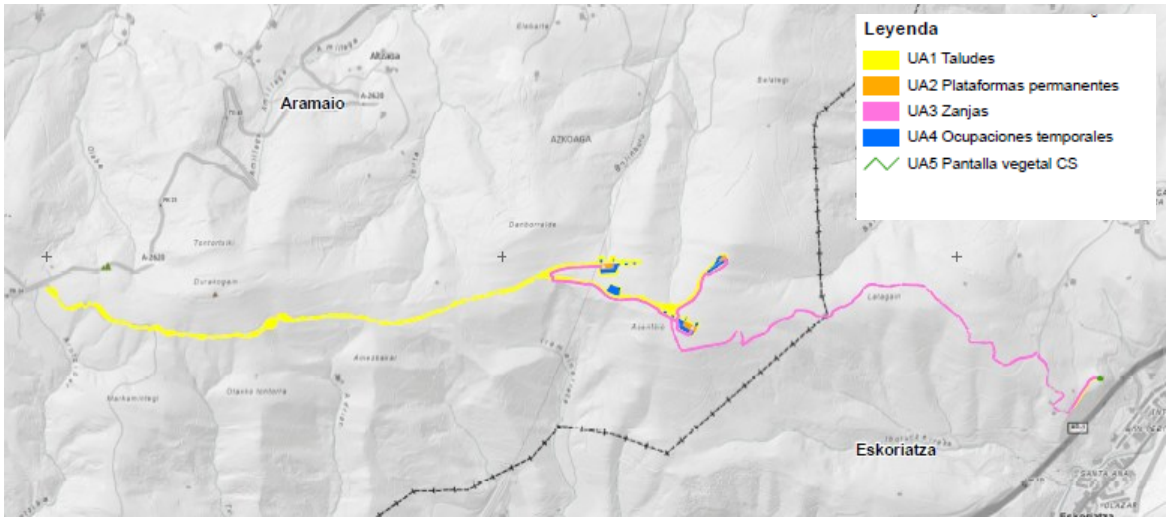


Figura 7. UAs de restauración del clúster eólico Subero-Durakogain.

UNIDADES DE ACTUACIÓN	SUPERFICIE (M^2) /M LINEALES EN EL CASO DE LA UA 5
UA 1 TALUDES	25099,77 m^2
UA2 PLATAFORMAS PERMANENTES	1878,08 m^2
UA3 ZANJAS	12001,51 m^2
UA4 OCUPACIONES TEMPORALES	7314,62
UA5 PANTALLA CS	31,20 m

Tabla 18. Superficies ocupadas por cada unidad de actuación definida.

A continuación se relacionan las superficies de afección con las Unidades de Actuación descritas:

TIPO DE VEGETACIÓN		UA1 TALUDES		UA2 PLAT. PERM	UA3. ZANJAS	UA 4 TEMP			NO RESTAURABLE					
		PERMANENTE RESTAURABLE				TEMPORAL RESTAURABLE								
		Desmonte	Terraplén	Plataforma definitiva	Zanja	Zanja temporal	Plataforma temporal	Acopio	Viales	Cimentación aerogenerador	TM	Plataforma CS	CS	TOTAL
Bosques naturales y frondosas caducas	Bosque acidófilo dominado por *Quercus robur*		1,75		25,65	111,10			2,01			6,58	1,16	148,24
	Hayedo acidófilo atlántico				37,73	198,27								236,00
	Marojal eurosiberiano				16,60	90,36								106,96
	Otras plantaciones de frondosas caducas	341,14	283,01			53,23			276,31					953,68
Arbustedos	Brezal atlántico dominado por *Ulex sp.*	1575,49	1084,05	9,01	330,29	1675,12	169,65	1785,65	1431,11		19,09			8079,46
	Helechales atlánticos y subatlánticos, montanos	3328,95	607,78	834,59	298,78	2343,85	2049,83	9,85	1182,09	378,21	34,74			11068,66
	Matorrales de suelos ricos (Zarzales y espinares)	208,52	1,16						169,81					379,48
	Seto de especies autóctonas				16,97	86,93			7,36					111,25
Plantaciones forestales	Plantaciones de *Larix sp.*	1850,86	8,97		167,15	735,08			531,02					3293,08
	Plantaciones de *Picea sp.*	331,02	194,65						149,48					675,14
	Plantaciones de *Pinus nigra*	985,00	1792,78						532,10					3309,88
	Plantaciones de *Pinus radiata*	6119,67	4132,40	1034,48	444,03	2476,16	2882,18		5324,87	378,21	36,42			22828,41
	Plantaciones de *Pseudotsuga menziesii*		17,27						8,30					25,57
	Plantaciones jóvenes de coníferas	1253,51	684,42		291,21	1945,05	314,37		1503,81					5992,36
Prados	Prados pastados y pastos no manipulados	82,39	32,48				103,09		221,27					439,24
	Prados sembrados inicialmente y cultivos forrajeros	1,29	181,21		131,76	526,21			800,10			25,58	18,07	1684,23
TOTAL		**16077,83**	**9021,93**	**1878,08**	**1760,16**	**10241,35**	**5519,12**	**1795,50**	**12139,63**	**756,41**	**90,25**	**32,16**	**19,23**	**59331,66**

Tabla 19. Superficies afección de vegetación y relación con unidades de restauración

6. PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Se plantean tratamientos distintos para las diferentes zonas identificadas, desarrollándose los siguientes contenidos:

- Superficie
- Descripción de la unidad de actuación.
- Objetivo.
- Propuesta de revegetación para la unidad de actuación.

6.1 Objetivos generales

De manera genérica, los objetivos de la restauración son los siguientes:

- Mitigar el impacto paisajístico generado por ambos parques eólicos.
- Respeto a las estructuras vegetales y visuales del entorno de los proyectos.
- Naturalización del entorno afectado.
- Recuperación/fomento de las unidades de vegetación autóctonas.
- Aceleración de los procesos de regeneración natural.
- Prevención de efectos erosivos y de pérdida de calidad del suelo.
- Previsión de un plan de mantenimiento a largo plazo de las actuaciones proyectadas en cuanto a restauración y revegetación.

Al ser objetivos diversos, no siempre van a ser compatibles entre ellos. Por tanto, es necesario tener un criterio de preferencia en caso de que los objetivos tengan condicionantes encontrados. En este caso, el condicionante de prevención de procesos erosivos va a primar sobre todos los demás, ya que la eficacia de la restauración ante posibles erosiones se considera la primera prioridad dada la pendiente del terreno.

6.2 Características generales de las especies

La vegetación leñosa escogida, tanto arbustiva como arbórea, se encuadra en las unidades autóctonas de robledal acidófilo, robledal-bosque mixto atlántico, hayedo y marojal propias de las series climácicas potenciales mayoritarias del ámbito de estudio, potenciando especialmente aquellos reductos de bosquetes autóctonos todavía existentes. Por ello, estas unidades son compatibles con la vegetación presente en el entorno, además de que se considera una oportunidad de reorientación y recuperación de las formaciones naturales propias del entorno, desplazadas actualmente por las masas de plantaciones forestales alóctonas.

Este tipo de vegetación se considera la mejor adaptada a las exigencias del lugar además de constituir un acercamiento a la vegetación potencial del entorno de los proyectos Su adaptación climácica, su desarrollo radicular y sus cualidades a resistir las condiciones climáticas de insolación y viento del área del proyecto las hacen imprescindibles en los tratamientos de revegetación.

Se señala la importancia de salvaguardar los pies arbóreos maduros que se encuentren en el área afectada. El especialista a pie de obra, durante la fase de tala y desbroce, debe señalar el arbolado que se trate de salvaguardar y procederse tras la excavación del terreno a la cura de las heridas producidas en sus raíces principales. Las ventajas de su utilización son evidentes, no sólo por evitar talas de especímenes maduros, sino que la utilidad que se persigue de protección del suelo y protección frente a procesos erosivos se realiza desde el primer momento y no hay que esperar un largo plazo hasta que se desarrolle la vegetación plantada. Este aprovechamiento de especímenes maduros podrá ser asumida puntualmente en otros espacios a juicio del especialista, durante el desarrollo de las obras.

También es una práctica posible y muy valiosa aprovechar el banco de semillas y partes vivas viables que guarda el sustrato. Cabe señalar que, en todas las superficies alteradas por obras se extenderá previamente una capa de tierra vegetal (al menos unos 15 cm). Esta tierra deberá ser obtenida en la excavación de la zona de obras o de lugares autorizados, si fuera necesario. Una vez decapada deberá ser

acopiada adecuadamente hasta su reutilización en la cubierta de superficies. Está previsto que esta reutilización sea rápida, por lo que no debería ser necesario ningún tratamiento especial para su conservación. Con esta tierra se aportarán semillas ahora presentes en la zona afectada. Es importante evitar el uso de tierras de zonas donde se hayan extendido especies foráneas invasoras, especialmente en las zonas donde la vegetación va a ser intensa.

6.3 U.A. nº1: Taludes de desmonte y terraplén

<table>
<tr><th colspan="3">U.A. 1: TALUDES DE DESMONTE Y TERRAPLÉN+ EXPLANADA</th></tr>
<tr><td colspan="3">Se corresponde con los taludes de desmonte y terraplén localizados en el entorno del vial de acceso, vialidad interna y plataformas de los aerogeneradores y torre meteorológica.

Compuestos principalmente por tierra vegetal, presenta un sustrato que facilita la instalación de la vegetación para prevenir los primeros síntomas de lavado del terreno con su consiguiente pérdida de fertilidad y calidad agrológica.

Se propone su restauración mediante hidrosiembra herbáceo-arbustiva, con plantación complementaria de especies arbustivas para dar mayor cohesión al terreno y evitar la erosión y el lavado del suelo, en aquellas zonas que lo permitan (pendientes, sustrato...). Además de una potencial plantación arbórea-arbustiva en aquellas zonas donde la pendiente sea más suave y no sea un factor limitante para el asentamiento de especies leñosas de mayor porte.</td></tr>
<tr><td>Superficie</td><td colspan="2">25.099,77 m^2</td></tr>
<tr><td>Objetivos</td><td colspan="2">• Control del riesgo de erosión
• Integración visual de los taludes
• Naturalización de taludes y explanada
• Fomento y recuperación de HIC 4030</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Propuesta</td><td colspan="2">Preparación del terreno</td></tr>
<tr><td>Acondicionamiento de taludes (perfilado y refino)*

*20% de la superficie total de la UA</td><td>5.019,95 m^2</td></tr>
<tr><td>Extendido de tierra vegetal (15 cm)</td><td>3.764,97 m^3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Revegetación</td></tr>
<tr><td>Hidrosiembra con especies de herbáceas y arbustivas adaptadas al terreno (mezcla S2 a 30 g/m^2)</td><td>25.099,77 m^2</td></tr>
<tr><td></td><td>Plantación de especies arbustivas adaptadas al terreno y compatibles con las unidades potenciales (mezcla P1 en densidad 1000 pies/ha)</td><td>25.099,77 m^2</td></tr>
</table>

6.4 U.A. nº2: Plataformas permanentes

U.A. 2: PLATAFORMAS PERMANENTES		
Se corresponde con las plataformas de los aerogeneradores y torre meteorológica que permanecerán utilizables durante el funcionamiento del parque. Como directriz general, las plataformas serán restauradas a partir de una base de tierras descompactadas que permitan el asentamiento de la vegetación y el aporte de semillas herbáceas para crear una integración natural sin perder su funcionalidad. Con esta actuación se mantiene la posible utilización de las plataformas, respetando la explanación del terreno y dejando éste libre de posibles obstáculos para su utilización.		
Superficie	1.878,08 m^2	
Objetivos	• Integración visual de las plataformas • Fomento de las especies polinizadoras • Restauración y fomento del HIC 6510	
Propuesta	**Preparación del terreno**	
	Extendido de tierra vegetal (15 cm)	281,71 m^3
	Revegetación	
	Hidrosiembra con especies de herbáceas aptas para polinizadores (mezcla S1 a 30 g/m^2)	1.878,08 m^2

6.5 U.A. nº3: Zanjas

U.A. 3: ZANJAS		
El trazado completo de la línea de evacuación hasta el CS se realizará de forma soterrada. Las zanjas necesarias para estas instalaciones soterradas (aproximadamente 1 m de ancho), serán posteriormente restauradas, cuando afecten a unidades vegetales y no se ubiquen bajo viales preexistentes. De igual manera, se engloban las superficies de servidumbre a ambos lados de la zanja, con una anchura aproximada de 5 m. Además, para la interconexión entre aerogeneradores se ejecutarán una serie de zanjas que alojarán el cableado de conexión eléctrica de media tensión (RSMT), sin embargo, en los casos en los que las zanjas coincidan con los caminos de conexión entre aerogeneradores para su ubicación, no se restaurarán ya que se corresponderán con el trazado de la vialidad interna del parque. Las restauraciones se plantean con hidrosiembras herbáceas, únicamente, dado que debe de asegurarse la compatibilidad entre las revegetaciones planteadas y la permanencia de las instalaciones bajo tierra. Por lo que se decanta la elección sobre especies herbáceas cuyo sistema radicular no afectará al cableado instalado.		
Superficie	12.001,51 m^2	
Objetivos	• Control del riesgo de erosión • Integración visual de las zanjas • Fomento de las especies polinizadoras • Restauración y fomento del HIC 6510	
Propuesta	**Preparación del terreno**	
	Extendido de tierra vegetal (15 cm)	1.800,23 m^3
	Revegetación	
	Hidrosiembra con especies de herbáceas aptas para polinizadores (mezcla S1 a 30 g/m^2)	12.001,51 m^2

6.6 U.A. nº 4: Temporal

U.A. 4: TEMPORAL		
En esta unidad se agrupan dos tipos de actuaciones: - La zona de ocupación temporal de las plataformas de los aerogeneradores, se corresponderá con aquellas superficies utilizadas en las obras para el montaje de las infraestructuras, pero que no se considera con la necesidad de conservar para las tareas de mantenimiento que acontezcan. - La superficie de acopios temporales (instalación auxiliar adicional en obra). En ambos casos se trata de actuaciones temporales no necesarias en fase de funcionamiento, por lo que podrán aportar sus superficies a la renaturalización del ámbito del entorno, mediante el fomento de unidades vegetales acordes con las formaciones potenciales climácicas y las unidades de mayor interés ecológico presentes en el entorno, especialmente los bosques autóctonos de robles - marojales y hayedos. Por ello se plantea una revegetación a base de hidrosiembra de herbáceas y arbustivas, además de la plantación de especies leñosas de carácter arbóreo y arbustivo. Las plantaciones fomentarán, por un lado las formaciones de robledal-marojal asociadas al HIC 9230, y, por otro lado, los hayedos acidófilos propios del HIC 9120. Se propone la asignación de repotenciación del HIC 9230 sobre la zona de acopios y el de hayedo 9120 sobre las plataformas temporales.		
Superficie	7.314,62 m^2	
Objetivos	• Control del riesgo de erosión • Fomento del HIC 9120 • Fomento del HIC 9230 • Integración visual de la zona de acopios • Fomento de las especies polinizadoras • Fomento de las unidades climácicas	
Propuesta	**Preparación del terreno**	
	Laboreo ligero consistente en subsolado según curvas de nivel alcanzando una profundidad de labor de 20-25 cm* *20% de la superficie total de una UA	1.462,92 m^2
	Despedregado mediante dos pasadas de tractor con apero enterrador de piedras* *20% de la superficie total de una UA	1.462,92 m^2
	Extendido de tierra vegetal (15 cm)	1.097,19 m^3
	Revegetación	
	Hidrosiembra con especies de herbáceas y arbustivas adaptadas al terreno (mezcla S2 a 30 g/m^2)	7.314,62 m^2
	Plantación de especies arbóreas y arbustivas de robledales y marojales adaptadas al terreno y compatibles con las unidades potenciales (mezcla P2 en densidad 1000 pies/ha)	1.795,50 m^2
	Plantación de especies arbóreas y arbustivas del hayedo acidófilo adaptadas al terreno y compatibles con las unidades potenciales (mezcla P3 en densidad 1000 pies/ha)	5.519,12 m^2

6.7 U.A. nº 5: Pantalla vegetal CS

U.A. 5: PANTALLA VEGETAL CS
Se plantea una pantalla vegetal que proporcione ocultación por todo el perímetro del CS. Con esta medida, no solo se resta afección visual de las instalaciones para no supongan una interferencia visual negativa, sino que la introducción de arbolado pueda enriquecer el ámbito de estudio, tanto a nivel perceptual como ecológico.

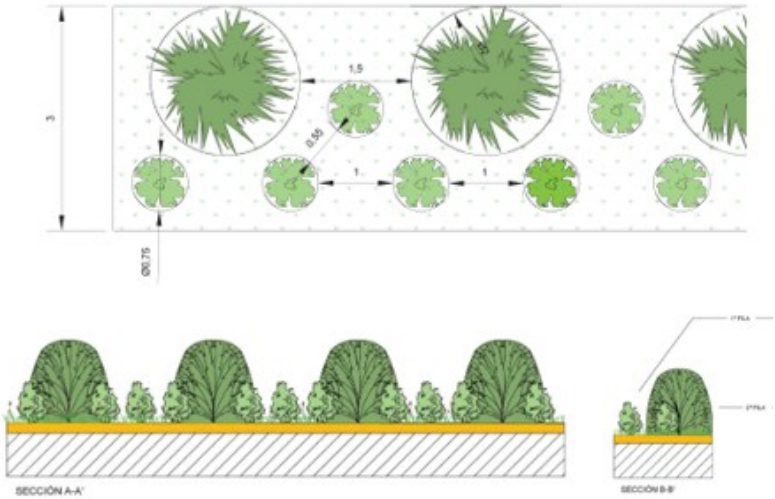


Figura 8. Detalle esquemático de propuesta de pantalla vegetal.

Para la realización de esta pantalla se han propuesto las siguientes especies, en función de las necesidades de ocultación y las características del terreno, tratando de fomentar el uso de especies autóctonas:

- Línea 1 (la más alejada del vallado y más próxima a los caminos): se trata de una formación en hilera a tresbolillo de especies arbustivas de no muy alto porte como pueden ser *Cornus sanguínea o Prunus spinosa o Crataegus monogyna.*
- Línea 2 (la más próxima al vallado): se trata de una hilera de ejemplares de alto porte y tipo en la que se propone como especie clave el laurel (*Laurus nobilis).*

Entremezclados con estos, se pueden añadir ejemplares de roble pedunculado (*Quercus robur),* o marojo (*Quercus pyrenaica*) para dar un aspecto más espontáneo y naturalizado al entorno, puesto que son especies ya presentes, identificadas durante la salida de campo.

Del mismo modo, como ya se comentada con anterioridad, esta composición definida no será un continuo inmutable, puesto que habrá de integrarse con las formaciones de vegetación existente al este del CS.

En cualquier caso, la composición y estructura exacta del apantallamiento se podrán concretar en fases posteriores, en función de las disponibilidades de los viveros cercanos, pudiéndose también consensuar con el órgano ambiental competente de forma previa a su instalación.

Extensión aproximada	31,20 m lineales	
Objetivos	• Integración visual del CS, ocultándola. • Fomento de las especies polinizadoras. • Restauración y fomento de la presencia de especies leñosas. • Fomento de conexión entre las masas arbóreas existentes.	
Propuesta	**Revegetación**	
	Plantación de ejemplares arbóreo/arbustivos en 2 hileras complementarias (P4).	31,20 m lineales

7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

Se entiende por revegetación el conjunto de operaciones de preparación del terreno, siembras, otros trabajos previos, plantaciones y operaciones de conservación durante el plazo de garantía.

Las actuaciones que se combinan para establecer el tratamiento son las siguientes:

- Extracción y acopio de tierra vegetal.
- Preparación del terreno.
- Aporte y extendido de la tierra vegetal.
- Siembras e hidrosiembras.
- Plantaciones.

7.1 Extracción y acopio de tierra vegetal

Previo al inicio de las actuaciones, es necesario llevar a cabo la retirada de la tierra vegetal preexistente. Debido al volumen de las excavaciones proyectadas, se pretende que en dichas actuaciones se genere la suficiente tierra para la restauración, de forma que no se requieran préstamos. No obstante, no se cierra esta opción, por lo que, si fueran necesarios aportes externos, estos se obtendrán de lugares y gestores autorizados.

La extracción de tierra vegetal se hará con espesores variables dependiendo de la zona.

El suelo favorece el desarrollo de valor ecológico del territorio. Esta circunstancia tiene origen en que en el suelo pueden desarrollarse las formas de vegetación que ofrecen una mayor variedad de nichos ecológicos y hábitat.

Esta potencialidad del suelo para permitir el desarrollo de la vegetación reside fundamentalmente en la capa más superficial, dada su composición físico – química y granulométrica especialmente apta, así como su contenido en microorganismos y en otros pequeños organismos edáficos, y la accesibilidad a los animales superiores.

La capa de tierra vegetal es la más rica en elementos nutrientes para la vegetación, y posee una reserva de semillas autóctonas que permitirán una mejor recolonización de las especies propias de la zona.

Un aspecto importante de la tierra vegetal es que la fauna edáfica propia está adaptada al ámbito de estudio; esto supone un óptimo desarrollo del suelo, aireación y su funcionamiento como parte del ecosistema.

Además de la fauna edáfica y la reserva genética de organismos vegetales, es necesario subrayar la existencia de un número indeterminado de especies de microorganismos entre los que se encuentran los siguientes grupos: Protozoos, Algas, Hongos, Cianobacteria, y Bacterias.

Estas características de la tierra vegetal son esenciales para el éxito de los tratamientos de restauración vegetal, aplicables a las diferentes áreas degradadas de la infraestructura, y las áreas de ubicación de elementos auxiliares.

En la naturaleza, el proceso de formación de los horizontes edáficos está condicionada por diferentes factores como el clima, las características de la roca madre, la pendiente, y otros factores biológicos; pudiendo ser extremadamente largo. Contrasta con este aspecto, la rápida degradación y destrucción durante la ejecución de la obra civil en áreas en que existe suelo natural.

Por otro lado, las tareas de restauración ecológica complementarias a este tipo de obras, precisan un suelo adecuado en que pueda desarrollarse la vegetación implantada.

Estas circunstancias permiten considerar al suelo como un recurso ambiental a conservar y proteger, y sobre el que debe realizarse una gestión especial durante la ejecución de las obras para garantizar que la tierra vegetal que será reutilizada en obra para las tareas de restauración vegetal tenga características óptimas para este fin.

Para esto se proponen las siguientes medidas y precauciones:

- La tierra vegetal procedente de las excavaciones proyectadas se recuperará debiendo acopiarse en las zonas establecidas para tal fin, o en las zonas libres de las instalaciones auxiliares. Esta tierra acopiada será conservada para su utilización en los procesos de restauración de la superficie posteriores. El espesor mínimo de tierra retirada será de 15 cm, sin perjuicio de la calidad mínima exigible para el uso de la tierra vegetal en obra.
- No se han de empezar los trabajos de extracción de la tierra vegetal hasta que el Director de Obra apruebe el plan de trabajo, previa valoración favorable del Director Ambiental de Obra, en el que figurarán las zonas en que se ha de extraer la tierra vegetal y los lugares escogidos para el acopio, de forma coordinada con la ejecución del desbroce.
- La excavación de tierra vegetal se simultaneará con el desbroce siempre que ello sea posible, a fin de incluir los restos de vegetación existente, que deberá estar convenientemente triturada a tal fin.
- Se evitará la mezcla de diferentes niveles de tierras, con objeto de no diluir las propiedades de las capas más fértiles.
- Se evitará por medio del control de acopios y actividades, que la tierra vegetal se vea alterada con residuos, productos, vertidos, o inclusiones que puedan afectar a los organismos, de los que depende la mejor restauración ecológica.
- Durante la ejecución de las operaciones de excavación y formación de acopios se ha de utilizar maquinaria ligera.
- El acopio de la tierra vegetal se realizará en las zonas especialmente seleccionadas para esto, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras.
- La tierra vegetal se acopiará separadamente del resto de materiales originados a lo largo de las obras de construcción.
- Los acopios de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros o restos de troncos y ramas.
- Los acopios se harán formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor del metro y medio (1,50 m), con taludes laterales de pendiente no superior a 1H:1V, para evitar compactación y mala aireación.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola ligero que compacte poco el suelo.
- Se establecerá un pasillo de separación de los acopios de tierra vegetal que permita el paso de la maquinaria de mantenimiento de al menos 3.5 m, evitando en todo caso el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada. Este pasillo podrá ser de 3.0 m en el caso de que el caballón se ubique entre el pie de terraplén y el límite de expropiación, en relación con zonas no protegidas.
- Se impedirá el paso de camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- Los acopios de tierra vegetal serán volteadas cada 15 o 30 días, irrigándose superficialmente a diario durante los periodos secos y/o ventosos, especialmente en caso de vientos constantes e intensos.
- En el caso de que no brotase espontáneamente una cubierta vegetal herbácea sobre las superficies de tierra vegetal, se podrá ordenar por la Dirección de Obra la realización de siembras periódicas que permita el mejor mantenimiento de la tierra.
- En caso de que las tierras reservadas no puedan incorporarse a las zonas a restaurar en un plazo corto y hayan de almacenarse por un período superior a los 3 meses, deberán aplicarse tratamientos de conservación con el fin de evitar el paulatino empobrecimiento del suelo en nutrientes y microorganismos. El tratamiento consistirá en el abonado y la siembra manual de la superficie del acopio, compuesta por una mezcla de leguminosas y gramíneas, con el fin de impedir el arrastre de materiales por lluvia y erosión eólica. Este tratamiento se hará en cualquier caso con la periodicidad que establezca la Dirección Ambiental de Obra.

- Cualquier operación con tierra vegetal se evitará en días de lluvia, evitándose de esta manera la formación de barro, que podría alterar la tierra vegetal.

7.2 Preparación del terreno

A continuación, se presentan las actuaciones a llevar a cabo para finalizar con la preparación del terreno en orden de ejecución:

- **Perfilado de taludes y refinado:** Perfilado y refino de taludes, con medios mecánicos, totalmente terminado, y con posibilidad de medios auxiliares. Con ello se pretende lograr unos taludes integrados en el entorno, carentes de aristas visualmente poco integradas y que dificulten la restauración de los mismo.
- **Laboreo ligero:** se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disposición de los horizontes hasta una profundidad aproximada de 20-25 cm.
- **Despedregado:** Esta operación consiste en la retirada de piedras, o cualquier otro objeto extraño, de manera manual o mecánica, de las superficies a tratar que puedan posteriormente impedir o entorpecer las labores de laboreo, rastrillados, plantaciones, siembras, etc.

Cabe señalar que las acciones de preparación del terreno no se aplican a la totalidad de la superficie de cada Unidad de Actuación, sino a la parte considerada indispensable de cada una de ellas, estimada, en este caso, en torno al 20% de la superficie total de las unidades. Dicha estimación se basa en las condiciones observadas del terreno, la proporción de superficies afectadas por el proyecto y la finalidad de las actuaciones previstas en las mismas.

7.3 Extendido de la tierra vegetal

Esta labor consiste en el extendido de tierra vegetal, de manera que las plantas posean un sustrato en el cual puedan desarrollarse correctamente. La tierra vegetal se comporta como un regulador de las condiciones micro-climáticas e hídricas en que se desarrollan, y proporciona los nutrientes necesarios.

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente) y sea susceptible de recolonización natural.

Parámetro	No es tierra vegetal si:
PH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO3Na) > 1 % (sin CO3Na)
Conductividad (a 25º C extracto a saturación)	> 4 m3/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	> 30% en volumen

Tabla 20. Características físico-químicas de la tierra vegetal no adecuada.

La recuperación y extendido de la tierra vegetal deberá ser realizada al poco tiempo de su decapado, para realizar lo antes posible el tratamiento de siembra de herbáceas y así evitar deterioros, erosiones o aparición de especies exóticas sobre el terreno.

El espesor de la tierra vegetal a extender será de 15 cm para todas las unidades de actuación, pudiendo ser afinado en fases posteriores y si la pendiente lo permite, aumentarlo.

Se aplicarán tierras de calidad T2, recuperada en la obra siempre que sea suficiente. En caso de requerir de nueva tierra vegetal, se aportarán tierras de mínimo calidad T2.

7.4 Hidrosiembras

Se propone el uso hidrosiembras, dado el volumen de tierras a restaurar y sembrar, optimizando de este modo las labores a ejecutar, favoreciendo la rápida implantación de semillas en el terreno. La hidrosiembra es procedimiento más rápido y eficaz para conseguir una cubierta vegetal permanente que cumpla esa función protectora frente a la erosión hídrica.

La justificación específica de las siembras reside en continuar la cubierta herbácea/arbustiva de los alrededores y en su papel como:

- Estabilizadoras de la superficie, especialmente de los taludes, frente a la erosión.
- Regeneradoras del suelo al constituir un horizonte humífero que pueda permitir la posterior colonización natural sin mantenimiento,
- Colonizadoras directas allí donde no quepa esperar la instalación de procesos naturales,
- Cicatrizantes, mejorando el aspecto de las diferentes superficies tras las obras.
- Lograr una buena cobertura herbácea a corto plazo va a favorecer la instalación de semillas de los alrededores que encontrarán un medio más protegido donde sujetarse y desarrollarse. La evolución natural hará desaparecer más o menos rápidamente algunas especies de la mezcla sembrada en beneficio de la flora autóctona.

Por todas estas propiedades que introduce, la cubierta herbácea permite crear un medio favorable a los sucesivos estadios de la sucesión vegetal.

Las especies herbáceas seleccionadas reúnen o todas o parte de las siguientes condiciones:

- Instalación rápida ya que no van a ser enterradas y no deben ser arrastradas.
- Perennidad alta para dar tiempo a la entrada de las espontáneas.
- Rusticidad elevada y adaptabilidad a las condiciones de los proyectos.
- Sistema radical potente y profundo para la sujeción.
- Prolificidad alta.
- Gran producción de flores autóctonas y adecuadas para el desarrollo de especies polinizadoras (abejas, mariposas y escarabajos principalmente).

A continuación, se detallan los pasos a seguir para una adecuada ejecución de la hidrosiembra:

- Definición de la época de ejecución de la hidrosiembra. Teniendo en cuenta las características climáticas del ámbito de estudio, se considera que los meses de primavera y otoño son las mejores épocas para garantizar un buen resultado. En caso de realizarla en otoño, esta debiera ejecutarse como mínimo 45 días antes de la primera helada prevista con el objeto de evitar ralentizaciones o muerte de las semillas por las heladas invernales. Aunque puede ejecutarse durante los meses de verano, esta requiere más mantenimiento y agua que en otras estaciones, de modo que tendrá que asegurarse de que las zonas recién hidrosembradas disponen de abundante agua y de un drenaje adecuado para gestionar cualquier escorrentía y evitar la formación de charcos.
- Selección de las semillas. En este caso se emplearán las mezclas de semillas definidas en los subapartados posteriores, habiéndose seleccionado especies de herbáceas autóctonas, adaptadas a las condiciones ambientales y edáficas presentes en el entorno de los proyectos.

- Determinación del tipo de aditivos a emplear. Los aditivos para la hidrosiembra suelen incluir adherentes, productos químicos que ayudan a que las semillas se mantengan en su sitio una vez aplicadas, además de fertilizantes que ayudan a las semillas a establecerse y consumir menos agua. En zonas con pendientes considerables (desmontes y terraplenes) se requerirá del uso de viradores para ayudar al establecimiento de las semillas en el terreno. Además, resulta aconsejable el empleo de tintes (naturales y no tóxicos) de color verde que permitan guiar el proceso de aplicación para ejecutar aplicaciones uniformes y consistentes.

Los componentes más habituales que forman parte de la mezcla de hidrosiembra son los siguientes:

- *Mulches*: Materiales generalmente orgánicos que extendidos sobre el suelo mejoran su capacidad de campo, su microbiología, ejercen un efecto tampón sobre la temperatura y disminuyen la erosión. Pueden ser de varios tipos:
  - ~ fibras de madera virgen (sin sustancias perjudiciales y pH neutro)
  - ~ turba tamizada
  - ~ balas de paja picada
  - ~ red de coco
- *Estabilizantes:* Sustancias de origen natural o sintético que, en una solución acuosa aplicada sobre el suelo, proporcionan la penetración necesaria y al desecarse ayudan a adherir la mezcla entre las partículas terrosas dándole consistencia y permeabilidad.
  - ~ Estabilizantes orgánicos: Producidos a partir de materiales naturales (harina de semillas).
  - ~ Estabilizantes sintéticos: Producidos a partir de polímeros líquidos combinados con agentes de humidificación y secadores. Estos, una vez las semillas han enraizado, se descomponen por oxidación gracias al propio oxígeno, el calor y la radiación UV, produciendo C, CO_2, H_2O y sustancias no dañinas para el medio ambiente.
- *Hidrorretenedores*. Sustancias que por su porosidad consiguen aumentar la capacidad de retención de agua del suelo (hidrogeles, polímeros, silicatos, etc.).
- *Ácidos húmicos y fúlvicos*. Bioestimulantes agrícolas procedentes de leonardita que incorporados al suelo estimulan la acción del sistema radicular.
- *Mejorantes de suelos (alginatos)*. Productos elaborados a partir de algas marinas y en ocasiones también con arcilla (poliurónidos o polisacáridos) que presentan una fuerte capacidad de intercambio iónico, creando complejos arcillo-húmicos muy estables que ayudan a la retención de agua, la fijación de nutrientes para la germinación y el buen desarrollo radicular.

1- Preparación y carga de la hidrosembradora. En el caso de que la hidrosembradora haya estado almacenada durante un largo periodo de tiempo se recomienda asegurarse de la correcta conexión de las válvulas y mangueras. También se recomienda en estos casos engrasar los puntos de lubricación de la maquinaria. Una vez revisado el estado de mantenimiento de la hidrosembradora se procederá a su carga, encendiendo en primer lugar la maquinaria para su precalentamiento y posteriormente purgando los conductos para eliminar residuos antiguos que provoquen obstrucciones. El orden de carga de los productos se realiza añadiendo en primer lugar las semillas, a continuación, el mantillo y seguido el fertilizante. En esta fase se pueden añadir los colorantes o agentes de retención y posteriormente las sustancias adherentes. Todos estos materiales del tanque deben estar bien mezclados de manera previa al inicio de la aplicación.

2- Pulverizado de la hidrosiembra. El lanzamiento debe ser de abajo a arriba, inclinando el cañón de la hidrosembradora por encima de la horizontal con el objeto de lograr una buena distribución. En el caso de que determinadas superficies cuya base no sea accesible, deberá recurrirse a la instalación de mangueras para que otro operario pueda realizar el pulverizado desde la base del talud. El uso de mangueras será igualmente recomendable en caso de fuertes vientos que puedan desviar el chorro de la hidrosembradora. En caso de que las condiciones climatológicas no sean adecuadas para la realización de las labores (excesivo viento, lluvias abundantes, etc.) el Director suspenderá los

trabajos, pudiendo reanudarse una vez hayan cesado las condiciones climáticas adversas o se haya adoptado un protocolo, unas medidas adecuadas o unos procedimientos alternativos que permitan la correcta ejecución de las hidrosiembras bajo esas condiciones particulares.

3- Tapado de la hidrosiembra. Con el objeto de mejorar la eficacia de la hidrosiembra, se procederá a la aplicación de una segunda pulverización formada por celulosa y estabilizador que actúa como aglomerante. Con ello, los granos que hayan quedado en la superficie quedarán tapados y protegidos, favoreciendo así la germinación de las semillas. Resulta de gran importancia la inmediatez en la ejecución de los trabajos, debiendo planificarse las actuaciones de manera que el pulverizado y el tapado se ejecuten el mismo día.

7.4.1 Selección de especies para las hidrosiembras

A continuación, se presentan las diferentes mezclas de semillas propuestas para las diferentes Unidades de Actuación:

- Mezcla de semillas S1:

La dosis de semillas en la hidrosiembra será de 30 g/m^2 y contendrá especies herbáceas.

Las especies seleccionadas son especies autóctonas con producción de flores atractivas para las especies de insectos polinizadores, además de ser propias del HIC 6510 presente en el ámbito de estudio. Realizando así una cuádruple función: protección del terreno frente a erosiones y pérdidas de calidad del suelo, integración paisajística, fomento de las especies de insectos polinizadores y recuperación/ampliación del HIC 6510.

La composición en peso de las mezclas se expone en el cuadro siguiente:

Mezcla S1	
Especie	**%**
Festuca rubra	25
Anthoxanthum odoratum	10
Agrostis capillaris	10
Poa pratensis	5
Trifolium pratense	15
Lotus corniculatus	10
Trifolium repens	5
Leucanthemum vulgare	10
Sanguisorba minor	10

Tabla 21. Mezclas de semillas S1

- Mezcla de semillas S2:

La dosis de semillas en la hidrosiembra será de 30 g/m^2 y contendrá especies herbáceas y arbustivas autóctonas y adaptadas a las condiciones del entorno afectado por el proyecto. Para las especies leñosas se han seleccionado especies arbustivas presentes en la zona y también aquellas propias de hábitats de brezal y matorral bajo (compatibilidad con el HIC 4030) a fin de recuperar la potencialidad del HIC 4030 cartografiado, pero en actual declive.

La composición en peso de las mezclas se expone en el cuadro siguiente:

Mezcla S2	
Especie	%
Erica cinerea	10%
Erica ciliaris	10%
Erica vagans	15%
Daboecia cantabrica	15%
Festuca rubra	10%
Agrostis capillaris	10%
Avenula pubescens	10%
Potentilla erecta	10%
Danthonia decumbens	10%

Tabla 22. Mezclas de semillas S2

Si los materiales han estado almacenados, se comprobará su calidad y se realizará un análisis de la capacidad germinativa de las semillas. También se comprobará que los componentes se mezclan en las proporciones y condiciones indicadas.

7.5 Plantaciones

La plantación de especies leñosas permite acelerar el proceso de colonización vegetal, y por lo tanto de formación de un estrato arbóreo y/o arbustivo, consiguiendo en menor tiempo la adaptación paisajística de las zonas alteradas por la infraestructura al entorno.

Se destacan las siguientes ventajas:

- Disminuye de la erosión hídrica.
- Favorece la estabilización geotécnica de taludes.
- Aumenta de la capacidad de carga del hábitat que transforman.
- Dota de cobertura de ocultación, necesaria para la presencia de las especies faunísticas más sensibles a la presencia antrópica.
- Induce a la recolonización de las superficies tratadas por especies de vertebrados terrestres.

La plantación se realiza siguiendo un proceso con pasos que a continuación se indican:

- Preparación del terreno (previamente preparado para la siembra).
- Excavación y relleno de hoyos y zanjas.
- Recepción y acopio de las plantas.
- Plantación propiamente dicha.

Como norma general, no se considera la plantación de especies arbóreas o arbustivas no autóctonas, entendiendo como autóctonas aquellas que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicha zona.

En la elección de las especies y del tamaño de la planta han primado criterios naturalístico-paisajísticos de regeneración del entorno tras el impacto de las obras, es decir, una adecuación a la vegetación del entorno (proporcionando al proyecto una continuidad con las especies que actualmente existen) y una adecuación estética (en zonas donde la armonía con el entorno cobra mayor importancia).

En cuanto al tamaño, serán preferibles plantas de 1-2 savias.

- Replanteo

Previo al inicio de las labores de plantación, deberá realizarse el marcado o jalonamiento en el suelo de la posición prevista para cada planta, acorde con las directrices de plantación establecidas en presente proyecto de restauración.

Se evitarán disposiciones simétricas y artificiales como el marco de plantación real o a tresbolillo, debiendo plantearse disposiciones con mayor naturalidad, con una composición aleatoria formando pequeños bosquetes mezclados con áreas más abiertas que otorguen mayor diversidad ecosistémica y permitan a su vez la recolonización natural de especies de la zona en las áreas más abiertas.

Salvo en el caso de la pantalla vegetal, suya finalidad primordial es la de ocultación, por lo que la estructura se modificará de aquella más naturalizada a un tres bolillo en doble hilera.

- Época de plantación

La plantación deberá realizarse durante el periodo de parada vegetativa de la planta, que coincide con el final del otoño (noviembre - diciembre) y el invierno (enero - marzo), y evitando siempre los días de heladas fuertes.

- Ahoyado

Siempre que se pueda, se recomienda la apertura de los hoyos y las zanjas de plantación con la máxima antelación posible para favorecer la meteorización del suelo y su acondicionamiento.

La apertura de hoyos se realizará preferiblemente de manera manual a fin de evitar la compactación del terreno inmediato debido a la presencia de maquinaria en los entornos cercanos a los lugares de plantación, así como afecciones sobre la hidrosiembra previamente realizada.

El tamaño de los hoyos de plantación practicados depende del tipo de plantación que se tenga que realizar, de la calidad del suelo existente y del tamaño de los árboles suministrados. Deben ser suficientemente anchos y profundos para poder acomodar totalmente el sistema radicular, previendo más espacio para su desarrollo futuro.

Las plantas suministradas a raíz desnuda requieren de hoyos de plantación de grandes dimensiones, del orden de mínimo el doble del ancho del sistema radicular que presente y de profundidad como mínimo igual que la longitud del sistema radicular.

Por su parte, las especies suministradas en cepellón o en contenedor requieren de hoyos también de grandes dimensiones, mínimo del doble de ancho del cepellón o contenedor y profundidad similar a la longitud del cepellón o contendor.

DIMENSIONES DE LOS HOYOS DE PLANTACIÓN		
Presentación	**Diámetro mínimo**	**Profundidad mínima**
Raíz desnuda	Doble del diámetro del sistema radicular	Igual a la longitud del sistema radicular
Cepellón	Doble del diámetro del cepellón	Igual a la longitud del cepellón
Contenedor	Doble del diámetro del contenedor	Igual a la longitud del contenedor

Tabla 23. Dimensiones mínimas de los hoyos de plantación en función del sistema de presentación de la planta.

Una vez realizado el hoyo en función del tipo de presentación de la planta, en primer lugar, se deberá verter parte de la tierra vegetal en el hoyo. Posteriormente se retirar cuidadosamente el contendor o envase para

proceder a la introducción de la planta en el hoyo. Se recomienda que el nivel del cuello de la raíz quede enrasado al nivel del suelo.

A continuación, se rellena el hueco restante con el material vegetal extraído asegurándose que no se generan bolsas de aire en el terreno, procediéndose a una ligera compactación manual y posterior riego de la planta. En caso de que se produzca un asentamiento de la tierra, se procederá de nuevo al rellenado del espacio existente hasta el cuello de la raíz para evitar que el plantón que descalzado.

En función del tipo de material extraído en la apertura del hoyo, podrá ser necesaria la mezcla de materiales para que la tierra adopte las características adecuadas para la plantación:

USO DE LAS TIERAS EXTRAIDAS EN EL AHOYADO	
Tipo de material	Uso
Homogéneo y adecuado para el desarrollo radicular	Aplicación directa
Homogéneo, pero medianamente apto para el desarrollo radicular	Mezcla con tierra fértil o de jardinería
Heterogéneo, procedente de diversos horizontes edáficos	Separación de partes homogéneas y uso solamente de las adecuadas
Inadecuado	Sustitución completa por tierra fértil

Tabla 24. Uso de las tierras extraídas en el ahoyado en función de su calidad y homogeneidad.

Finalmente destacar que, para las plantaciones en taludes o fuertes pendientes, los hoyos deberán ejecutarse de manera que el fondo de los mismos quede horizontales o incluso ligeramente inclinados en sentido contrario al talud, asegurándose de que este quede completamente por debajo de la pendiente original.

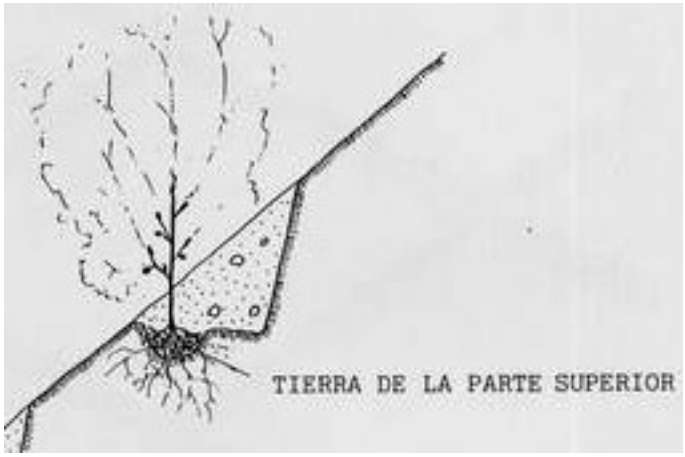


Figura 9. Ejemplo de método de plantación en laderas con pendiente.

- Entutorados y protecciones

Antes de rellenar el hoyo de excavación, para asegurar su estabilidad, los árboles localizados en áreas con mayor exposición al viento deberán ser entutorados con un poste de madera de pino tratado, de 1.50 m de altura y diámetro 4 cm, hasta su enraizamiento (unos 2 años aproximadamente).

Asimismo, a fin de garantizar la protección y el correcto desarrollo de la nueva plantación se propone el uso de protectores forestales para las especies arbóreas dada la presencia de ungulados silvestres y de ganado doméstico en la zona.

Su objetivo es proporcionar protección contra daños producidos por animales que puedan llegar a entrar en la parcela, creando a su vez, unas condiciones más favorables para su desarrollo frente a la competencia que tendrán con el rebrote del tojal, permitiendo:

- Un aumento importante del crecimiento inicial tanto en altura como en diámetro.
- Un aumento de la resistencia a periodos secos, vientos y fuertes insolaciones directas sobre tronco y hojas.
- Una mejora de la localización de las plantas, lo que facilita su visualización y evita los daños que pueden ser causados durante las labores de mantenimiento.

A cada plantón arbóreo se le colocará un tubo protector o invernadero de polipropileno, con sección circular, cuadrada o hexagonal, abierto o cerrado lateralmente y de 100 cm de altura; preferentemente de doble pared, ya que permite una mejor refrigeración y flexibilidad, lo que ayuda a su manejo y posterior degradación. Los tubos deberán incorporar algún tipo de modificación en el diseño de la parte superior (forma o material) para evitar daños por abrasión del tronco y en el momento de la colocación, se deber tener en cuenta que deben dejar libre los primeros 5 cm del suelo.

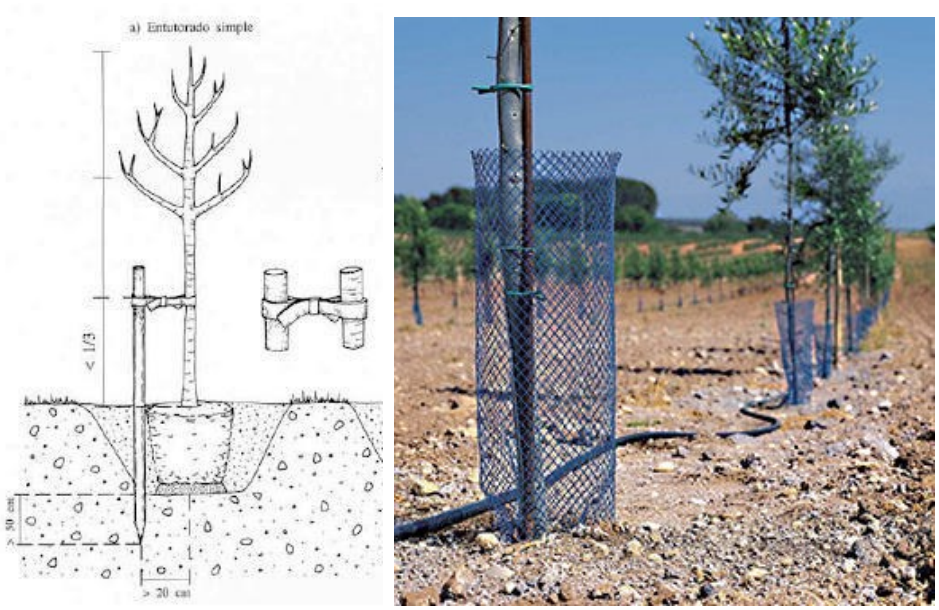


Figura 10. Ejemplo de enturado simple (izq.) y de protectores forestales (dcha.)

- Riegos

Una vez finalizada la plantación es preciso realizar un riego abundante a la planta, de forma que el agua llegue al cepellón donde se encuentran la raíces. Se propone un riego de plantación de 20 l/ud para especies arbóreas y de 10 l/ud para especies arbustivas.

- Acopio de restos vegetales

En todas las zonas de actuación se procederá en la medida de los posible a la generación de acopios puntuales de no más de 1m de altos de restos vegetales obtenidos de desbroces o labores de mantenimiento para que estos sirvan como puntos de refugio para numerosas especies de insectos, pequeños mamíferos y reptiles presentes en la zona.

Con ello se logrará aumentar la heterogeneidad de la zona, generando microhábitats adecuados para numerosas especies de fauna que ayudarán a incrementar el valor natural del entorno y a recobrar poco a poco la naturalidad del mismo mediante la incorporación de nuevos eslabones a la cadena ecosistémica.

- Origen y calidad del material vegetal

El material vegetal utilizado para los trabajos de plantación y siembra deberá proceder de planta autóctona, de especies y semillas disponibles en viveros de la zona, con procedencia de la misma área biogeográfica: Asturias, Araba, Bizkaia, Burgos, Gipuzkoa, Navarra y Cantabria.

La planta deberá presentar un correcto estado fitosanitario y correctas condiciones de suministro, sin evidencias de plagas, fitopatías, deficiencias nutricionales o fitotoxicidad. Así mismo, no deberá presentar heridas o rotura de ramas, al igual que las raíces que presentarán una buena turgencia sin síntomas de podredumbre.

La organización de los trabajos deberá priorizar siempre poder plantar en el mismo día en el que la planta ha sido suministrada. En caso contrario, deberá habilitarse una zona para su correcto acopio y protección.

Las plantas suministradas en contenedor y cepellón deberán presentar un sistema radical suficientemente desarrollado (90-95% del volumen) y un buen equilibrio con la parte aérea, que deberá estar correctamente repicado y no presentar síntomas de espiralización.

Los esquejes deben de ser frescos, sin síntomas de deshidratación y con presencia de yemas basales, que facilite su arraigo.

Se solicitarán los certificados de todo el material vegetal (plantas y semillas), así como los albaranes de suministro.

7.5.1 Selección de las especies de plantación

A continuación, se muestran las mezclas de especies de plantación propuestas, así como su marco de plantación:

- Plantación P1:

Especie		Densidad de plantación	Presentación	%
ARBUSTOS	*Erica cinerea*	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Erica vagans	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Crataegus monogyna	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Genista sp.	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Ruscus aculeatus	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20

Tabla 25. Especies seleccionadas para la plantación P1.

En este caso el tipo de plantación P1 cuenta solo con un estrato de arbustedo al ir enfocado a zonas que pueden presentar mayores dificultades de plantación como la zona de taludes, debido a las pendientes.

Este aporte arbustivo en forma de plantación tiene la doble intención de, por un lado, proporcionar una sujeción y cohesión al suelo mediante el arraigo de especies con sistemas radiculares de mayor relevancia y alcance que el sustrato herbáceo, y por otro, no cargar con peso excesivo a estos suelos, en el caso de las pendientes elevadas, para evitar su desmoronamiento.

Se ha seleccionado una mezcla de especies arbustivas presentes en el entorno analizado, en la cual se han incluido los brezales de *Erica sp y Genista sp.* como especie, para recuperar el hábitat de brezales

afectado cartográficamente (HIC 4030). También se escogen especies con frutos para mayor atractivo faunístico.

La densidad y marco de plantación será de 1.000 pies/ha, plantando los arbustos de forma aleatoria formando bosquetes en determinadas zonas y dejando otras zonas más claras de forma que la plantación en conjunto se asemeje lo máximo posible a una estructura vegetal natural.

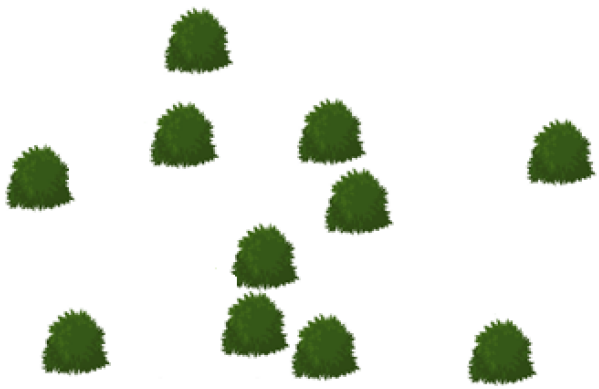


Figura 11. Marco de plantación de arbustos de P.

El material deberá obtenerse de viveros próximos que puedan garantizar que el origen del material vegetal sea local.

- Plantación P2:

Especie		Densidad de plantación	Presentación	%
ÁRBOLES Y ARBUSTOS	*Quercus robur*	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	30
	Quercus pyrenaica	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	30
	Ruscus aculeatus	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Ilex aquifolium	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	20

Tabla 26. Especies seleccionadas para la plantación P2.

Se ha seleccionado una mezcla de especies compatibles con los robledales y marojales, asociados al HIC 9230. Se ha escogido un número bajo de especies, siendo estas intercambiables en el caso de los *Quercus sp.*, en función de la existencia y oportunidad de fomento bien de los marojales, bien de los robledales y bosques mixtos, por sus condiciones de umbría bajo el dosel arbóreo y disposición de las copas, que tienden a generar masas prácticamente monoespecíficas o con muy poca diversidad.

Junto a estas se ha completado la orla arbustiva con especies afines de los ecosistemas mencionados y taxones protegidos como el *Ilex aquifolium*. Destaca también la capacidad frutícola de algunas de las especies, en favorecimiento de las posibles fuentes de alimentación de animales frugívoros.

La densidad de plantación será de 1.000 pies/ha, ejecutando las plantaciones de manera aleatoria formando pequeños bosquetes junto con zonas más abiertas. Con ello se consigue que la plantación en conjunto se asemeje lo máximo posible a una estructura vegetal natural, tal y como se indica a continuación:

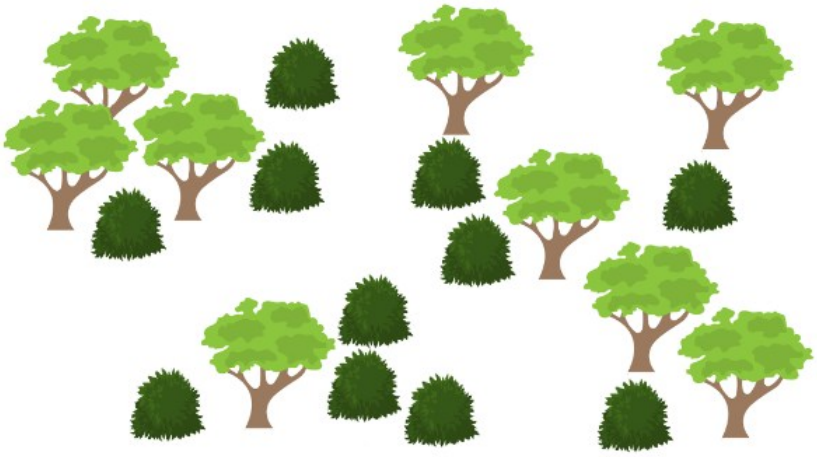


Figura 12. Marco de plantación de árboles para P2.

La densidad expuesta de plantaciones es alta, pero se entiende que es para superficies que queden desnudas. En el caso de que se pueda conservar parte de la vegetación original, se deberá disminuir en proporción las plantaciones por m^2, adoptando valores de densidad de plantación de 750 – 500 pies/ha.

Las plantas procederán de viveros cercanos con garantías de origen autóctono de las especies.

- Plantación P3:

Especie		Densidad de plantación	Presentación	%
ÁRBOLES Y ARBUSTOS	*Fagus sylvatica*	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	40
	Taxus baccata	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	15
	Ruscus aculeatus	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	15
	Ilex aquifolium	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	15
	Sorbus aria	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	15

Tabla 27. Especies seleccionadas para la plantación P3.

Se ha seleccionado una mezcla de especies afines al hayedo acidófilo, asociado también con el HIC 9120.

Junto a estas se ha completado la orla arbustiva con especies afines de los ecosistemas mencionados y taxones protegidos como el *Ilex aquifolium* y el *Taxus baccata*. Destaca también la capacidad frutícola de algunas de las especies, en favorecimiento de las posibles fuentes de alimentación de animales frugívoros.

La densidad de plantación será de 1.000 pies/ha, ejecutando las plantaciones de manera aleatoria formando pequeños bosquetes junto con zonas más abiertas. Con ello se consigue que la plantación en conjunto se asemeje lo máximo posible a una estructura vegetal natural, tal y como se indica a continuación:

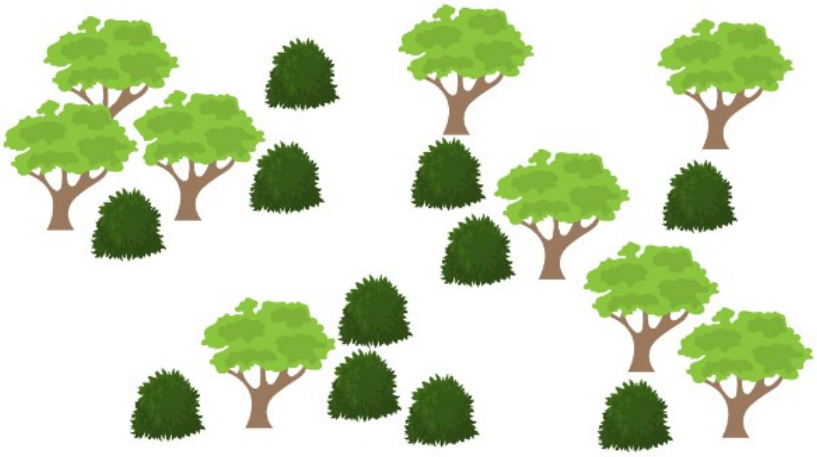


Figura 13. Marco de plantación de árboles para P3.

La densidad expuesta de plantaciones es alta, pero se entiende que es para superficies que queden desnudas. En el caso de que se pueda conservar parte de la vegetación original, se deberá disminuir en proporción las plantaciones por m^2, adoptando valores de densidad de plantación de 750 – 500 pies/ha.

Las plantas procederán de viveros cercanos con garantías de origen autóctono de las especies.

- Plantación P4:

Para la realización de esta pantalla del CS se han propuesto las siguientes especies, en función de las necesidades de ocultación y las características del terreno, tratando de fomentar el uso de especies autóctonas:

Especie		Densidad de plantación	Presentación	%
ÁRBOLES Y ARBUSTOS	*Laurus nobilis*	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	25
	Cornus sanguínea	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	25
	Prunus spinosa	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	25
	Crataegus monogyna	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	25

Tabla 28. Especies seleccionadas para la plantación P4.

El marco de plantación de las mismas será completamente diferente de aquellos citados con anterioridad.

- Línea 1 (la más alejada del vallado y más próxima a los caminos): se trata de una formación en hilera a tresbolillo de especies arbustivas de no muy alto porte como pueden ser *Cornus sanguínea o Prunus spinosa o Crataegus monogyna*.
- Línea 2 (la más próxima al vallado): se trata de una hilera de ejemplares de alto porte y tipo en la que se propone como especie clave el laurel (*Laurus nobilis)*.

Entremezclados con estos, se pueden añadir ejemplares de roble pedunculado (*Quercus robur),* o marojo (*Quercus pyrenaica*) para dar un aspecto más espontáneo y naturalizado al entorno, puesto que son especies ya presentes.

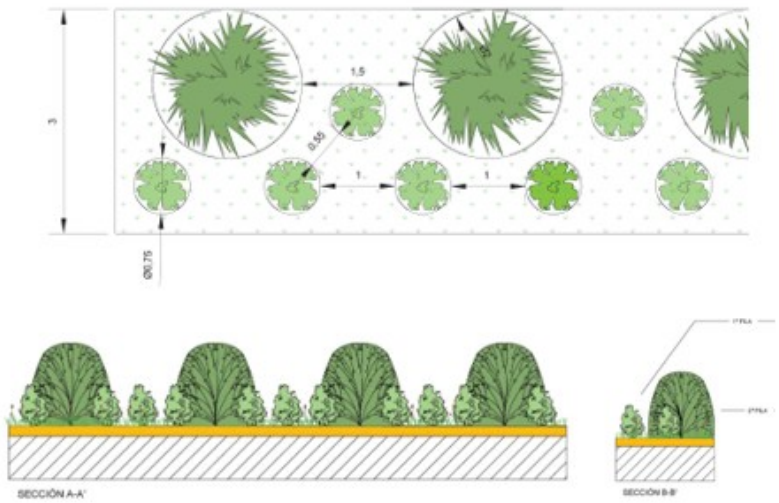


Figura 14. Detalle esquemático de propuesta de pantalla vegetal.

7.6 Protocolo de actuación frente a especies invasoras

Aunque únicamente se tenga constancia de la presencia de las especies de vegetación alóctona de carácter invasor *Cortaderia selloana*, *Budlejia davidii* y *Robinia Pseudoacacia*, se valora la probabilidad de aparición de otras especies potenciales en el ámbito de estudio, especialmente durante la fase de obras. En caso de que esto ocurriera, se estima que sería en forma de ejemplares dispersos en ciertas zonas más artificializadas, y no como unidades de vegetación con entidad suficiente para considerarse independiente, sino que se encontrarían en su caso entremezcladas sobre otras unidades de vegetación.

No obstante, como medida preventiva, a continuación, se presentan los protocolos de actuación a aplicar en caso de identificación de especies invasoras en la zona de obras.

7.6.1 Caña común (*Arundo donax*)

B1 - Especie alóctona naturalizada invasora principalmente de hábitats naturales y seminaturales.

De origen mediterráneo, florece a finales de verano, pero con semillas no fértiles, por lo que su expansión se produce por crecimiento vegetativo y reproducción asexual, si bien los fragmentos de rizoma son su principal herramienta de dispersión y colonización.

Se trata de una planta higrófila, que requiere humedad edáfica, por lo que su hábitat son los ambientes riparios y los humedales, tanto naturales como artificiales.

Entre sus impactos sobre el medio natural como especie invasora, cabe destacar el desplazamiento de la vegetación riparia nativa, que puede llegar incluso a ser sustituida en su totalidad. Esto provoca un empobrecimiento del hábitat para la fauna terrestre asociada. Puede disminuir la capacidad de desagüe de ríos y canales al taponar y reducir los cauces con sus sedimentos. Por otro lado, en la invasión de ecosistemas naturales tiene gran trascendencia la destrucción previa de la vegetación autóctona por actuaciones antrópicas.

También aumenta la inflamabilidad del entorno al generar una gran cantidad de hojas poco atractivas para los herbívoros y que por tanto tienden a acumularse de forma densa. Su verticalidad también favorece la transmisión del fuego, el cual ayuda a consolidar la dominancia de esta especie gracia sal rápido rebrote. Por otro lado, su estructura vertical ofrece menor superficie de sombra al cauce que el bosque de galería, incrementándose la temperatura del agua y una mayor actividad fotosintética algal.
Existen cuatro métodos de control del *A. donax*, químicos y mecánicos, pero se opta por técnicas mecánicas:
Extracción del rizoma: Tras el desbroce de la parte aérea del cañaveral se extrae el rizoma con retroexcavadora (mínimo 15 cm de profundidad). Presenta el inconveniente de que se extrae una gran

cantidad de suelo, por tanto, se pueden emplear cazos modificados para el cribado de tierras o realizar un cribado posterior *in situ*. Al reutilizar parte de la tierra extraída pueden aparecer rebrotes a partir de los fragmentos del rizoma, no obstante, son fácilmente extraíbles estirando de los tallos o mediante azadas. Será necesaria una desinfección del material empleado para evitar propagaciones.

- Época: En cualquier época, pero preferible con sustrato seco (verano).
- Efectividad: del 100% si se retiran rizomas o del 91% si se reutiliza la tierra.

7.6.2 Olivarda (*Dittrichia viscosa*)

B2 - Especie alóctona naturalizada invasora principalmente de hábitats antrópicos.

Especie de origen mediterráneo introducida de manera accidental, aparece en gran cantidad de hábitats degradados como cunetas, taludes, baldíos, etc., aunque invade también zarzales y matorrales cercanos a las vías de comunicación, sobre todo en las zonas bajas del territorio.

Su uso se ha extendido fuertemente en zonas con una importante presencia de olivos, ya que en ella suele reproducirse e invernar el *Eupelmus urozonus* que es una especie de avispa depredadora de la mosca del olivo, *Bactrocera oleae*, y su presencia sirve de control natural de esta plaga tan dañina para los olivares.

También hay zonas en las que se usa como planta fitorremediadora, capaz de recuperar terrenos contaminados por metales pesados, especialmente plomo y mercurio, ya que sus raíces pueden acumular grandes concentraciones de tóxicos en su sistema radical y parte aérea metales pesados.

Esta especie provoca modificaciones en los lugares que coloniza al tratarse de una especie pionera y pirófita, ya que, aparte de arder con facilidad, cuenta con semillas adaptadas para sobrevivir a las altas temperaturas que se dan en los incendios y después florecer colonizando la superficie quemada. Finalmente, presenta una floración tardía (finales de verano-otoño) lo que atrae a numerosos insectos y favorece su reproducción.

Esta planta, propia de las primeras etapas en la sucesión de muchos ecosistemas mediterráneos, ha remontado el valle del Ebro gracias a las autovías, autopistas, etc., hasta penetrar en el País Vasco.

Es factible actualmente abordar algún programa de control y erradicación ya que se encuentra en el momento de su plena expansión y por el momento la mayoría de las poblaciones importantes están situadas en hábitats antrópicos.

Dado que se trata de una especie de origen mediterráneo de reciente introducción en Euskadi, en la actualidad aún no se cuenta con protocolos estandarizados de erradicación. No obstante, se proponen las siguientes pautas a seguir para optimizar su retirada y evitar o retrasar su reaparición:

- La retirada se realizará mediante desbroces, procediendo durante la época vegetativa, previo a la producción de las semillas para evitar una mayor dispersión de las mismas.
- Junto con el desbroce se retirará también el sistema radicular para evitar posibles rebrotes.
- Los restos vegetales en ningún caso serán acopiados sobre el terreno natural si no que serán directamente gestionados por un gestor autorizado.
- Para evitar posibles incendios se prohíbe su quema.
- El material empleado deberá se posteriormente desinfectado.

7.6.3 Plumero de la Pampa (*Cortaderia Selloana*)

A - Especie alóctona transformadora.

El plumero de la Pampa es una especie botánica de pastos rizomatosos muy altos, endémica del sur de Sudamérica, en la región pampeana y en la Patagonia. Se propaga mediante semillas que pueden desplazarse unos 30 km. Cada inflorescencia produce 100.000 semillas, por tanto, un ejemplar adulto femenino genera en torno a un millón de semillas.

Es una especie invasora muy dañina fuera de su ecosistema local. Sus profundas raíces le permiten sobrevivir en condiciones extremas, por lo que aparece en ambientes degradados. Además, sus ligeras semillas pueden viajar kilómetros por turbulencias de aire como las creadas por los vehículos que pasan en sus proximidades.

Presenta una gran capacidad de colonización debido a un rápido crecimiento, especialmente en entornos degradados y antropizados. Cuenta con gran capacidad de rebrote y reproducción vegetativa, junto con una elevada producción de semilla por individuo.

También provoca modificaciones en los hábitats y el paisaje debido a la acumulación de restos orgánicos y sedimentos que quedan retenidos en sus bases frondosas, disminuye la biodiversidad y calidad forrajera de los pastos y produce grandes cantidades de material inflamable aumentando el riesgo de incendio.

Para la retirada del plumero se seguirá el protocolo empleado por URA para la erradicación de la *Cortaderia selloana* en el río Cadagua a su paso por Zalla[1], así como las recomendaciones del LIFE STOP Cortaderia, ambos basados en métodos mecánicos:

- Se seguirán las recomendaciones del LIFE STOP Cortaderia para la elección de la metodología más adecuada de erradicación mediante medios mecánicos. Dado que la presencia de la especie se da en la zona de forma puntual, con agrupaciones de menos de 10 ejemplares cada una, estando estos grupos diseminados en el área de estudio, se propone el uso del método de arranque manual:

Distribución de la población	Tamaño de ejemplares	Especies acompañantes	Superficie	Método recomendado
< 10 ejemplares	-	-	-	Arranque manual
> 10 ejemplares	< 1 m	Monoespecífica o poca vegetación autóctona	Pequeña	Arranque manual
			Grande	Arranque mecánico
		Abundante vegetación autóctona	-	Arranque manual
	> 1 m.	Monoespecífica o poca vegetación autóctona	Pequeña	Arranque manual
			Grande	Arranque mecánico
		Abundante vegetación autóctona	Pequeña	Arranque manual
			Grande	Arranque mecánico
		Presencia de vegetación de interés, protegida o amenazada	-	Arranque manual

Figura 15. Recomendaciones de métodos mecánicos para la eliminación de la Cortaderia selloana. LIFE STOP Cortaderia

- Asimismo, se tendrá en cuenta el calendario de desarrollo de la especie para la planificación de las actuaciones, pudiendo realizarse el arranque manual durante todo el año:

[1] https://www.uragentzia.euskadi.eus/noticia/2020/urak-3500-m-lur-tratatu-du-cortaderia-selloana-edo-panpa-lezka-kontrolatzeko-eta-erauzteko-cadagua-ibaian-bizkaiko-zallako-herrera-auzoan/u81-000376/es/

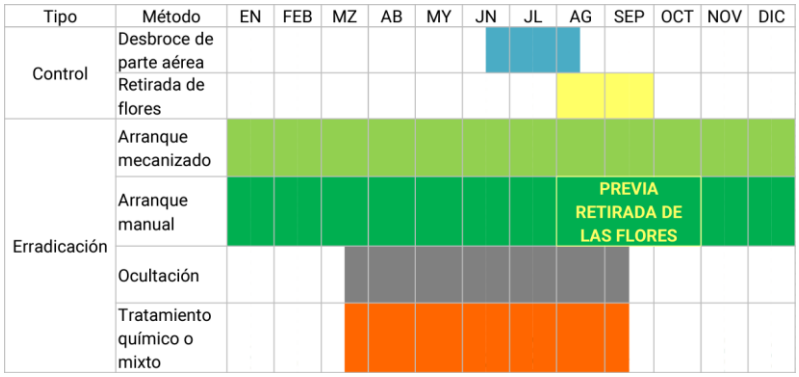


Figura 16. Épocas de actuación para los diferentes métodos de erradicación. LIFE STOP Cortaderia.

- En primer lugar, se eliminan las inflorescencias (flores que nacen en el tallo) de aquellas plantas en las que haya brotado (de agosto a octubre), cubriéndolas con bolsas de plástico para evitar en la medida de lo posible la dispersión de las semillas. Estas serán trasladadas a una planta autorizada para su incineración, evitando quemas en las zonas de obras para evitar incendios.
- En segundo lugar, se procede a desbrozar los ejemplares existentes para posteriormente levantar los restos de raíz que queden en el suelo, preferiblemente de manera mecánica o en su defecto con una pequeña excavadora, voltearlos y dejarlos en el mismo sitio con las raíces al aire. Existen otras técnicas como el triturado, la solarización, enterrado o quema, siendo el volteo la técnica más efectiva y recomendada en el protocolo de URA.
- El material empleado deberá se posteriormente desinfectado para evitar la dispersión de propágulos y semillas.



Figura 17. Actuaciones llevadas a cabo por URA para la erradicación del plumero de la pampa en el río Cadagua, Zalla.

7.6.4 Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*)

A - Especie alóctona transformadora.

Especie arbórea nativa de estados Unidos que fue introducida en Europa en 1601 por Jean Robin, y ya en ese mismo siglo comenzó a naturalizarse en algunos lugares.

Desde entonces se ha utilizado en algunos países como Francia, Hungría, Italia, etc., como especie forestal, además de como especie ornamental. Actualmente se halla profusamente naturalizada en muchos países de la U.E., entre ellos España.

Presenta un extenso sistema radicular del que pueden surgir numerosos chupones que originan nuevos árboles. De esta manera en una zona invadida por esta especie la mayoría de los ejemplares se hallarán interconectados por sus raíces, situándose los ejemplares más viejos en el centro y los jóvenes en la periferia.

Presenta velocidades de avance elevadas, del orden de 1-3 m/año, que hace que en condiciones adecuadas para la especie, el área ocupada aumente geométricamente.

Uno de los efectos más importantes sobre los ecosistemas que invade es que provoca un notable incremento del nitrógeno en el suelo, procedente de las hojas que se acumulan en la hojarasca; se han estimado incrementos de hasta el doble que en otros bosques. Esto provoca un empobrecimiento de la flora forestal, muchas veces en favor de unas pocas especies nitrófilas generalistas.

Uno de sus puntos débiles es la intolerancia a la sombra de otras especies por su marcado carácter oportunista y crecimiento rápido.

La mejor forma de luchar contra su expansión es favorecer el desarrollo de las especies forestales nativas de los bosques secundarios (*Salix atrocinerea, Betula celtiberica, Fraxinus excelsior*, etc.) que están muy bien adaptadas al medio, aunque en ocasiones haya que realizar tratamientos químicos y/o mecánicos para reducir la cobertura inicial de *R. pseudoacacia*.

Los métodos mecánicos para su retirada no son del todo efectivos debido a que estimulan rápidamente el rebrote de la especie, de manera que el uso de maquinaria pesada para la retirada de ejemplares (incluyendo destoconado y limpieza de raíces en el suelo) solo será viable en zona scon escaso valor ambiental.

En caso de que la retirada mediante maquinaria pesada no resultase factible debido al interés de la vegetación circundante, se optará por aplicación de herbicidas tipo glifosato o triclopyr en los tocones una vez los árboles sean apeados, así como en los tallos restantes. Estos herbicidas son capaces de translocarse al sistema radicular y producen un control más efectivo, si bien, esta técnica deberá ejecutarse con extremo cuidado, evitando cualquier afección no deseada a la vegetación circundante.

7.6.5 Corretón bravo (*Dorycnium rectum*)

A - Especie alóctona transformadora.

Arbusto débilmente leñoso en la base que vive cerca de las zonas húmedas. Presenta una distribución principalmente termomediterránea en la cuenca del Mediterráneo con poblaciones que no forman un continuo a pesar de la presencia de hábitats y condiciones óptimas para su desarrollo.

Esto, unido a que se ha utilizado como planta medicinal desde antiguo y a que presenta su crecimiento vegetativo en invierno, cuando el resto de especies de las comunidades que forma están inactivas, plantea serias dudas sobre su carácter nativo al menos en la costa cantábrica, donde en los últimos años se aprecia un notable incremento de la abundancia de esta especie.

Esta especie presenta una reproducción eminentemente entomófila, no obstante, también presenta propagación vegetativa, por lo tanto:

- La eliminación se realizará de manera manual, evitando siempre que sea posible el uso de herbicidas y fitotóxicos.
- Se retirará tanto la parte aérea como los rizomas enterrados a fin de evitar el resurgimiento de las plántulas retiradas
- Para evitar posibles incendios se prohíbe su quema.
- El material empleado deberá se posteriormente desinfectado.

7.6.6 Cotoneaster (*Cotoneaster lacteus*)

D2 - Especie alóctona casual principalmente de hábitats antrópicos.

Especie originaria del sudoeste de China que en Australia y en zonas de California se halla naturalizada e incluso se comporta como invasora.

Arbusto de hoja perenne, de hasta 3 m de altura, con ramificaciones arqueadas que le confieren un porte abierto. Se trata de una planta melífera que atrae a las abejas, además presenta una dispersión muy efectiva por ornitocoría. Su uso en jardinería ha provocado su expansión en entornos urbanos ya que se

trata de un arbusto muy atractivo por su floración, follaje y especialmente por su fructificación entre otoño e invierno. Normalmente se emplea como ejemplar aislado o en grupos, setos y espalderas. Presenta la capacidad de adaptarse a gran variedad de condiciones climáticas y edáficas, en zonas relativamente secas o húmedas y expuestas al sol o a media sombra.

Especie con reproducción por semillas y capacidad de rebrote por esquejes, por tanto, se retirará de la siguiente manera:

- Tala manual mediante motosierra de los ejemplares.
- Destoconado mediante retroexcavadora y retirada de las raíces enterradas.
- Para evitar posibles incendios se prohíbe su quema.
- El material empleado deberá se posteriormente desinfectado.

7.6.7 Amaranto común (*Amaranthus retroflexus*)

B1 - Especie alóctona naturalizada invasora principalmente de hábitats naturales y seminaturales

Especie introducida de manera accidental, muchas veces ligada al transporte de mercancías, típica de comunidades arvenses.

Especie procedente de América del Norte, introducida de manera accidental bien por contaminación de productos agrícolas procedentes del nuevo mundo en el S XVI o bien por la siembra de semillas en Upsala procedentes de Pensilvania.

Típica de comunidades arvenses florece entre julio y agosto y tiende a invadir zonas de cultivos, cunetas y lugares nitrificados. Asimismo, también ocupa zonas de graveras fluviales, las cuales presentan un gran interés desde el punto de vista de la conservación de ecosistemas riparios, invadiendo profusamente las comunidades de *Bidention tripartitae*.

Otro de los problemas es que en ocasiones puede cruzarse con *A. hybridus*, originando híbridos parcialmente fértiles, que se han denominado *A. x ozanonii*.

Debido a su amplia distribución en la CAPV, sólo podrían plantearse actuaciones de control a escala local.

Se priorizará la retirada manual frente al uso de herbicidas, retirando la planta completa, tanto la parte aérea como los rizomas, preferentemente en épocas en las que la planta no haya fructificado y pueda dispersar semillas.

Para evitar posibles incendios se prohíbe su quema.

El material empleado deberá se posteriormente desinfectado.

7.6.8 Pasto dallis (*Paspalum dilatatum*)

A - Especie alóctona transformadora

Especie originaria de Argentina, Uruguay y sur del Brasil introducida de manera accidental, muchas veces ligada al transporte de mercancías. Tiende a ocupar prados de siega, herbazales húmedos y cunetas.

Se reproduce principalmente por semillas, las cuales pueden permanecer viables en el suelo durante unos dos años, mostrando cierto letargo, no obstante, también es capaz de emitir nuevos brotes a partir de los rizomas después de ser pastada o cortada. Se ha observado que en zonas muy húmedas las semillas producen una secreción mucilaginosa al contacto con el agua, que seguramente facilita su dispersión exozoócora, al permitirles adherirse a cualquier superficie, ya sea animal (patas, pelaje, plumas) o relacionada con el hombre y su actividad (calzado, ropa, maquinaria…).

En muchas zonas del País Vasco, sobre todos en las comarcas atlánticas a baja altitud, se ha convertido en la especie más abundante de muchos prados de siega, reduciendo la diversidad florística de estos hábitats y afectando sin duda a muchas comunidades de invertebrados que dependen de estos prados.

Esta especie se reproduce principalmente por semillas, no obstante, es capaz de emitir nuevos brotes a partir de los rizomas después de ser pastada o cortada, por lo tanto, su erradicación no puede basarse únicamente en cortas o siegas sucesivas:

- En áreas naturales de cierto valor ecológico, el uso de herbicidas debe ser cuidadosamente estudiado para no afectar al resto de especies del ecosistema, priorizando la retirada manual de los ejemplares, retirando en primer lugar las inflorescencias para posteriormente retirar tanto la parte aérea como los rizomas enterrados en el suelo.
- Las inflorescencias serán recortadas y deberán ser debidamente guardadas en bolsas para evitar la dispersión de semillas.
- Se deberá controlar de manera continua la maquinaria y vestimenta del personal para evitar el traslado de semillas, ya que esta especie genera sustancias pegajosas alrededor de sus semillas para que estas queden pegadas a organismo de mayor tamaño como animales o humanos.
- Para evitar posibles incendios se prohíbe su quema.

7.6.9 Budleya (*Budlejja davidii)*

Arbusto semicaducifolio oportunista, de características invasoras, oriundo de China. Utilizada en jardinería; se ha naturalizado en gran parte de Europa, América y Oceanía. Muy abundante en la vertiente cantábrica, asociada a suelos de usos antrópicos (núcleos urbanos, vías de comunicación, suelos industriales, etc) y a riberas degradadas. Se trata de una especie de difícil erradicación, con una reproducción muy eficaz. Las técnicas empleadas por URA para su control son:

- Arranque de plántulas anuales, manual o con herramienta ligera (importante la extracción de todo el sistema de raíces).
- Corte completo de ejemplares adultos (mejor a final del verano para evitar dispersión de semillas)
- Eliminación temprana de los rebrotes en los años sucesivos hasta agotar banco de semillas y sistema radicular.
- Para zonas relativamente llanas, fuera de las orillas, tala de los ejemplares sin dejar aristas cortantes y cubrimiento con material resistente opaco (evita rebrote desde raíz). Tapado con 50 cm de tierra vegetal y posterior siembra/plantación de especies autóctonas.
- Los restos de las plantas deben llevarse cuidadosamente hasta centros de valorización energética y realizar una exhaustiva limpieza de todo el material.

8. CUADRO RESUMEN

A continuación, se muestra un cuadro resumen con las actuaciones presentadas y especies empleadas.

UA	TRATAMIENTOS	TIPO VEGETACIÓN	ESPECIES ELEGIDAS	SUPERFICIE (M2) Y M LINEALES (UA5)	DENSIDAD DE PLANTACIÓN
U. A. nº1: Taludes	**Preparación del terreno** 1.1 Acondicionamiento de taludes 1.2 Extendido de tierra vegetal **Revegetación** 1.3 Hidrosiembra 1.4 Plantación	- **Siembra** de especies herbáceas y arbustivas adaptadas a terrenos inclinados - **Plantación** de especies arbustivas y arbóreas de carácter autóctono	**Siembra S2** *Erica cinérea 10%* *Erica ciliaris 10%* *Erica vagans 15%* *Daboecia cantábrica 15%* *Festuca rubra 10%* *Agrostis capillaris 10%* *Avenula pubescens 10%* *Potentilla erecta 10%* *Danthonia decumbens 10%* **Plantación P1** *Erica cinérea 20%* *Erica vagans 20%* *Crataegus monogyna 20%* *Genista sp 20%* *Ruscus aculeatus 20%*	25.099,77	**Siembra** 30 g/m^2 **Plantación** 1.000 pies/ha
U. A. nº2: Plataformas permanentes	**Preparación del terreno** 2.1 Extendido de tierra vegetal **Revegetación** 2.2 Hidrosiembra	- **Siembra** de especies herbáceas con flor para polinizadores	**Siembra S1** *Festuca rubra 25%* *Anthoxanthum odoratum 10%* *Agrostis capillaris 10%* *Poa pratensis 5%* *Trifolium pratense 15%* *Lotus corniculatus 10%* *Trifolium repens 5%* *Leucanthemum vulgare 10%* *Sanguisorba minor 10%*	1.878,08	**Siembra** *30 g/m^2*
U. A. nº3: Zanjas	**Preparación del terreno** 3.1 Extendido de tierra vegetal **Revegetación** 3.2 Hidrosiembra	- **Siembra** de especies herbáceas con flor para polinizadores	**Siembra S1** *Festuca rubra 25%* *Anthoxanthum odoratum 10%* *Agrostis capillaris 10%* *Poa pratensis 5%* *Trifolium pratense 15%* *Lotus corniculatus 10%* *Trifolium repens 5%* *Leucanthemum vulgare 10%* *Sanguisorba minor 10%*	12.001,51	**Siembra** 30 g/m^2

UA	TRATAMIENTOS	TIPO VEGETACIÓN	ESPECIES ELEGIDAS	SUPERFICIE (M2) Y M LINEALES (UA5)	DENSIDAD DE PLANTACIÓN
U. A. nº4: Ocupación temporal	**Preparación del terreno** 4.1 Laboreo 4.2 Despedregado 4.3 Extendido de tierra vegetal **Revegetación** 4.4 Hidrosiembra 4.5. Plantación	- **Siembra** de especies herbáceas y arbustivas adaptadas a terrenos inclinados - **Plantación** de especies arbóreas y arbustivas de carácter autóctono	**Siembra S2** *Erica cinérea 10%* *Erica ciliaris 10%* *Erica vagans 15%* *Daboecia cantábrica 15%* *Festuca rubra 10%* *Agrostis capillaris 10%* *Avenula pubescens 10%* *Potentilla erecta 10%* *Danthonia decumbens 10%* **Plantación P2** *Quercus robur 30%* *Q.pyrenaica 30%* *Ruscus aculeatus 20%* *Ilex aquifolium 20%* **Plantación P3** *Fagus sylvatica 40%* *Taxua baccata 15%* *Ruscus aculeatus 15%* *Ilex aquifolium 15%* *Sorbus aria 15%*	7.314,62	**Siembra** 30 g/m^2 **Plantación** 1.000 pies/ha
U:A.nº 5: Pantalla vegetal CS	**Revegetación** 5.1 Plantación	- **Plantación** de especies arbóreas y arbustivas de carácter autóctono	**Plantación P4** *Laurus nobilis 25%* *Cornus sanguínea 25%* *Prunus spinosa 25%* *Crataegus monogyna 25%*	31,2	**Plantación** 1.000 pies/ha

Tabla 29. Cuadro resumen de las actuaciones propuestas.

9. MEDICIONES

	U.A. nº1	U.A. nº2	U.A. nº3	U.A. nº4	U.A. nº5	TOTAL
	Taludes	Plataformas permanentes	Zanjas	Zonas ocupación temporal	Pantalla vegetal CS	
Perfilado de taludes (m^2)	5.019,95					**5.019,95**
Laboreo (m^2)				1.462,92		**1.462,92**
Despedregado (m^2)				1.462,92		**1.462,92**
Tierra vegetal (m^3)	3.764,97	281,71	1.800,23	1.097,19		**6.944,10**
Hidrosiembra (m^2)						
30 g/m^2 mezcla S1		1.878,08	12.001,51			**13879,59**
30 g/m^2 mezcla S2	25.099,77			7.314,62		**32414,39**
Plantación (uds)						
Quercus robur				54		**54**
*Q.pyrenaica**				54		**54**
*Fagus sylvatica **				221		**221**
Taxus baccata				83		**83**
Sorbus aucuparia				83		**83**
*Ilex aquifolium **				119		**119**
Ruscus aculeatus	502			119		**621**
Erica cinérea	502					**502**
Erica vagans	502					**502**
Crateagus monogyna	502				9	**511**
Genista sp	502					**502**
*Laurus nobilis**					9	**9**
Prunus spinosa					9	**9**

	U.A. nº1	U.A. nº2	U.A. nº3	U.A. nº4	U.A. nº5	TOTAL
	Taludes	Plataformas permanentes	Zanjas	Zonas ocupación temporal	Pantalla vegetal CS	
Cornus sanguinea					9	**9**
Tutores/protectores (uds)*	*Calculados para aquellas especies de porte arbóreo					
Tutores				530	**9**	**539**
Protectores				530	**9**	**539**
Reposición de marras (uds)**	**calculado en un 10% del total, según el Pliego de Prescripciones Técnicas					
Quercus robur				5		**5**
*Q.pyrenaica**				5		**5**
*Fagus sylvatica **				22		**22**
Taxus baccata				8		**8**
Sorbus aucuparia				8		**8**
*Ilex aquifolium **				12		**12**
Ruscus aculeatus	50			12		**62**
Erica cinérea	50					**50**
Erica vagans	50					**50**
Crateagus monogyna	50			1	1	**52**
Genista sp	50					**50**
*Laurus nobilis**				1	1	**2**
Prunus spinosa				1	1	**2**
Cornus sanguinea				1	1	**2**

Tabla 30. Cuadro resumen de las mediciones de los tratamientos planteados.

Además de esto se deberán incluir los riegos de mantenimiento que se realizarán una vez al mes, en los meses estivales (junio, julio y agosto) durante los tres años de garantía de la obra para arbustos (10 l/ud) y árboles (20l/ud). Asimismo, se deberá incluir el abonado de mantenimiento de los árboles, realizando 2 abonos anuales durante los tres años de garantía de la obra.

Se recalca que, el presupuesto que acompaña al presente Plan de Restauración tiene carácter orientativo, a concretar con mayor minuciosidad y detalle en fases posteriores de tramitación (proyecto de ejecución) y finalmente en la propia construcción del proyecto, dado que es pueda darse el caso de que algunas de las unidades propuestas sufran cambios a raíz del condicionado de la DIA.

10. DESMANTELAMIENTO

Una vez finalice la vida útil de los parques eólicos y, en caso de procederse a su desmantelamiento, se restaurarán todas las áreas afectadas para recuperar su estado original. En todo caso, cabe comentar que la propuesta para esta fase es orientativa, ya que a fecha actual se desconoce cómo será el futuro desmantelamiento del clúster eólico, que actuaciones se pueden conservar o no o que vegetación será la más idónea para reponer dentro de 25 - 30 años. En todo caso, esto se detallará durante el proyecto de desmantelamiento y su tramitación, unos años antes de que se ejecute el propio desmantelamiento.

Se aplicarán las mismas técnicas de restauración expuestas anteriormente relativas a las realizadas una vez finalizada la obra, con la salvedad de que las superficies y unidades a recuperar se verán modificadas.

Concretamente, desparece la UA1 "Taludes" ya que fueron restaurados en la fase anterior y se entiende no presentará afecciones en esta fase, lo que se concretará llegado el momento.

La UA 2 se mantiene con las mismas dimensiones puesto que se corresponde con las plataformas definitivas de los aerogeneradores, que ahora quedarán sin función una vez estos se desmantelen. Por tanto, en esta unidad que anteriormente se restauró con cubiertas, podrán, tras el desmantelamiento, albergar formaciones arbustivas y arbóreas de carácter autóctono a fin de favorecer el desarrollo de la vegetación potencial del área de estudio.

La UA3 de zanjas se mantiene con las mismas dimensiones que en la primera restauración aunque en esta ocasión, al desproveer a las zanjas del cableado, se puede aplicar sobre ellas hidrosiembras con especies leñosas en vez de tan solo herbáceas.

Respecto a la UA4, esta se rediseña, contando de nuevo la zona de acopios que se prevé será necesaria, descartando zonas de servidumbres anteriormente restauradas y acogiendo las superficies de cimentaciones, TM y CS que quedarán vacíos de infraestructuras.

Por otro lado, no se plantea el desmantelamiento de los viales construidos para el funcionamiento de los parques ya que se considera que pueden ser de utilidad a los usuarios de estos montes, como por ejemplo las entidades que actualmente practican un aprovechamiento forestal o ganadero en el área de estudio. Además, también servirán como facilitadores de acceso para el público en general y para el propio ganado que cohabite en la zona.

Consecuentemente, tras las actuaciones de desmantelamiento se procederá a la restauración de las siguientes unidades de actuación (se mantiene la misma codificación de las unidades).

UNIDAD DE ACTUACIÓN (UA)	SUPERFICIE (M^2)
UA2: Plataformas permanentes	1.878,08
UA 3 Zanjas	12.001,51
UA4: Zonas ocupación temporal	2693,55

Tabla 31. Superficies ocupadas por cada unidad de actuación definida en fase de desmantelamiento.

A continuación, se proponen las actuaciones en cada una de las UA resultantes. No obstante, dada la fase de tramitación del proyecto en la que se realizan estas propuestas, se entiende que éstas deberán concretarse y afinarse cuando llegue el fin de la vida útil de los PE Subero y PE Durakogain, siendo imposible a fecha actual conocer exactamente el tipo de desmantelamiento a realizar y el destino final de los terrenos.

Por tanto, las medidas de restauración tras el desmantelamiento son una mera aproximación a modo de sugerencia de las que posteriormente se deberán de definir el proyecto de restauración que acompañe al Proyecto de Desmantelamiento de los parques llegado el momento, es decir, dentro de unos 25-30 años.

10.1 U.A. nº2: Plataformas permanentes

U.A. 2: PLATAFORMAS PERMANENTES		
Integración completa de las plataformas donde se asientan los aerogeneradores y la torre meteorológica. Tras la obra inicial se revegetaron con una cubierta de herbáceas para complementar su integración con su uso accesorio a los parques. Tras el desmantelamiento de los mismos se aprovechará la oportunidad de proponer su revegetación también mediante hidrosiembra y plantaciones arbóreo arbustivas de carácter autóctono para favorecer la redirección del entorno hacia formaciones de mayor interés ecológico como los hayedos acidófilos.		
Superficie	1.878,08 m^2	
Objetivos	• Integración visual de las antiguas plataformas • Fomento del HIC 9120 • Fomento de las especies polinizadoras • Fomento de las formaciones autóctonas potenciales con la consiguiente mejora ecológica (fauna, vegetación…)	
Propuesta	**Preparación del terreno**	
	Laboreo mecanizado consistente en subsolado según curvas de nivel alcanzando una profundidad de labor de 20-25 cm *20% de la superficie total de una UA	375,62 m^3
	Despedregado mediante dos pasadas de tractor con apero enterrador de piedras *20% de la superficie total de una UA	
	Extendido de tierra vegetal (15 cm)	281,71 m^3
	Revegetación	
	Hidrosiembra con especies de herbáceas y arbustivas adaptadas al terreno (mezcla S2 a 30 g/m^2)	1.878,08 m^2
	Plantación de especies arbóreas y arbustivas del hayedo acidófilo adaptadas al terreno y compatibles con las unidades potenciales (mezcla P3 en densidad 1000 pies/ha)	1.875,83m^2

10.2 U.A. nº3: Zanjas

U.A. 3: ZANJAS	
Una vez se retire el cableado de las zanjas, las restauraciones se plantean con hidrosiembras herbáceas y arbustivas, las cuales se integrarán con mayor naturalidad en el entorno.	
Superficie	12.001,51 m^2
Objetivos	• Control del riesgo de erosión • Integración visual de las zanjas • Fomento de las especies polinizadoras • Restauración y fomento del HIC 4030
Propuesta	**Preparación del terreno**

U.A. 3: ZANJAS		
	Extendido de tierra vegetal (15 cm)	1.800,23 m^3
	Revegetación	
	Hidrosiembra con especies de herbáceas aptas para polinizadores (mezcla S2 a 30 g/m^2)	12.001,51 m^2

10.3 U.A. nº4: Ocupaciones temporales

U.A. 4: ZONAS DE OCUPACIÓN TEMPORAL		
Esta unidad se corresponde con la zona de acopios, superficie ocupada por el CS, TM y las cimentaciones. Se aplicarán sobre ellas hidrosiembras herbáceo-arbustivas con la adición de plantaciones arbustivas/arbóreas de carácter autóctono, en pro de recuperar la vegetación climácica de la zona y fomentar la formación y expansión de bosquetes de carácter autóctono (robledal y marojal) en sustitución de otras unidades de carácter más antrópico como pueden ser las plantaciones forestales.		
Superficie	2.693,55 m^2	
Objetivos	• Control del riesgo de erosión • Fomento del HIC 9230 • Integración visual de la zona de acopios • Fomento de las especies polinizadoras • Fomento de las unidades climácicas	
Propuesta	**Preparación del terreno**	
	Laboreo ligero consistente en subsolado según curvas de nivel alcanzando una profundidad de labor de 20-25 cm* *20% de la superficie total de una UA	538,71 m^2
	Despedregado mediante dos pasadas de tractor con apero enterrador de piedras* *20% de la superficie total de una UA	
	Extendido de tierra vegetal (15 cm)	404,03 m^3
	Revegetación	
	Hidrosiembra con especies de herbáceas y arbustivas adaptadas al terreno (mezcla S2 a 30 g/m^2)	2.693,55 m^2
	Plantación de especies arbóreas y arbustivas de robledal y marojal adaptadas al terreno y compatibles con las unidades potenciales (mezcla P2 en densidad 1000 pies/ha)	2.693,55 m^2

Independientemente de las medidas de restauración aquí planteadas en fase de desmantelamiento**, se sugiere que 3 años antes de la finalización de la vida útil de los paques se redacte y tramite un proyecto de desmantelamiento con el correspondiente plan de restauración adaptado a las mejores técnicas disponibles y a la realidad del entorno,** la cual, si bien puede intuirse a fecha actual, resulta incierta.

10.4 Cuadro resumen restauración tras desmantelamiento

A continuación, se resumen las propuestas realizadas para la restauración posterior al desmantelamiento de los PE Subero y PE Durakogain y sus infraestructuras asociadas.

UNIDADES DE ACTUACIÓN	TRATAMIENTOS	TIPO VEGETACIÓN	ESPECIES ELEGIDAS	SUPERFICIE (M2)	DENSIDAD DE PLANTACIÓN
U. A. nº2: Plataformas permanentes	**Preparación del terreno** 2.1 Laboreo 2.2 Despedregado 2.3 Extendido de tierra vegetal **Revegetación** 2.3 Hidrosiembra 2.4. Plantación	- **Siembra** de especies herbáceas y arbustivas con fomento de polinizadoras. - **- Plantación** de especies arbóreas y arbustivas de carácter autóctono	**Siembra S2** *Erica cinérea 10%* *Erica ciliaris 10%* *Erica vagans 15%* *Daboecia cantábrica 15%* *Festuca rubra 10%* *Agrostis capillaris 10%* *Avenula pubescens 10%* *Potentilla erecta 10%* *Danthonia decumbens 10%* **Plantación P3** *Fagus sylvatica 40%* *Taxua baccata 15%* *Ruscus aculeatus 15%* *Ilex aquifolium 15%* *Sorbus aria 15%*	1.878,08	**Siembra** 30 g/m^2 **Plantación** 1.000 pies/ha
U. A. nº3: Zanjas	**Preparación del terreno** 3.1 Extendido de tierra vegetal **Revegetación** ***3***.2 Hidrosiembra	- **Siembra** de especies herbáceas y arbustivas con fomento de polinizadoras.	**Siembra S2** *Erica cinérea 10%* *Erica ciliaris 10%* *Erica vagans 15%* *Daboecia cantábrica 15%* *Festuca rubra 10%* *Agrostis capillaris 10%* *Avenula pubescens 10%* *Potentilla erecta 10%* *Danthonia decumbens 10%*	12.001,51	**Siembra** ***30 g/m²***

UNIDADES DE ACTUACIÓN	TRATAMIENTOS	TIPO VEGETACIÓN	ESPECIES ELEGIDAS	SUPERFICIE (M2)	DENSIDAD DE PLANTACIÓN
U. A. nº4: Ocupaciones temporales	**Preparación del terreno** 4.1 Laboreo 4.2 Despedregado 4.3 Extendido de tierra vegetal **Revegetación** 4.3 Hidrosiembra 4.4. Plantación	- **Siembra** de especies herbáceas y arbustivas con fomento de polinizadoras. - **- Plantación** de especies arbóreas y arbustivas de carácter autóctono	**Siembra S2** *Erica cinérea 10%* *Erica ciliaris 10%* *Erica vagans 15%* *Daboecia cantábrica 15%* *Festuca rubra 10%* *Agrostis capillaris 10%* *Avenula pubescens 10%* *Potentilla erecta 10%* *Danthonia decumbens 10%* **Plantación P2** *Quercus robur 30%* *Q.pyrenaica 30%* *Ruscus aculeatus 20%* *Ilex aquifolium 20%*	2693,55	**Siembra** 30 g/m^2 **Plantación** 1.000 pies/ha

10.5 Mediciones restauración tras desmantelamiento

	U.A. nº2	U.A. nº3	U.A. nº4	TOTAL
	Plataformas permanentes	Zanjas	Ocupaciones temporales	
Laboreo (m^2)	375,62		538,71	**914,33**
Despedregado (m^2)	375,62		538,71	**914,33**
Tierra vegetal (m^3)	281,71	1.800,23	404,03	**2.485,97**
Hidrosiembra (m^2)				
30 g/m^2 mezcla S2	1.878,08	12.001,51	2693,55	**16.573,14**
Plantación (uds)				
Quercus robur			81	**81**
Q.pyrenaica			81	**81**

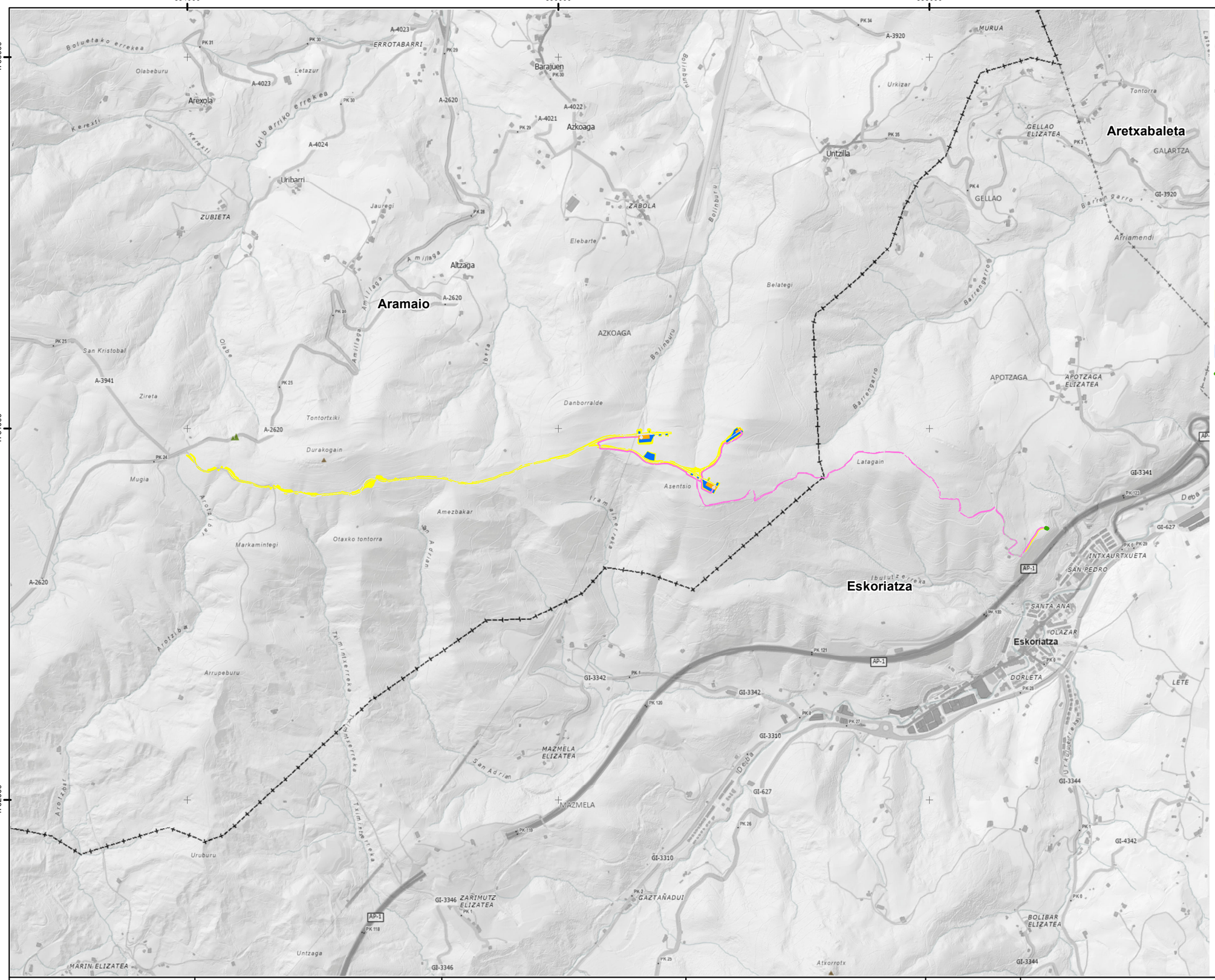
	U.A. nº2	U.A. nº3	U.A. nº4	TOTAL
	Plataformas permanentes	Zanjas	Ocupaciones temporales	
Ilex aquifolium	28		54	**82**
Ruscus aculeatus	28		54	**82**
Fagus sylvatica	75			**75**
Taxus baccata	28			**28**
Sorbus aucuparia	28			**28**
Tutores/protectores (uds)*	*Calculados para todas las especies de porte arbóreo			
Tutores	131		215	**347**
Protectores	131		215	**347**
Reposición de marras (uds)**	**calculado en un 10% del total, según el Pliego de Prescripciones Técnicas			
Quercus robur			8	**8**
Q.pyrenaica			8	**8**
Ilex aquifolium	3		5	**8**
Ruscus aculeatus	3		5	**8**
Fagus sylvatica	8			**8**
Taxus baccata	3			**3**
Sorbus aucuparia	3			**3**

Tabla 32. Cuadro resumen de las mediciones de los tratamientos planteados fase desmantelamiento.

II-PLANOS

534000 536000 538000

4766000 4764000 4762000





SRC: ETRS 1989 UTM Zone 30N

N W E S

Leyenda

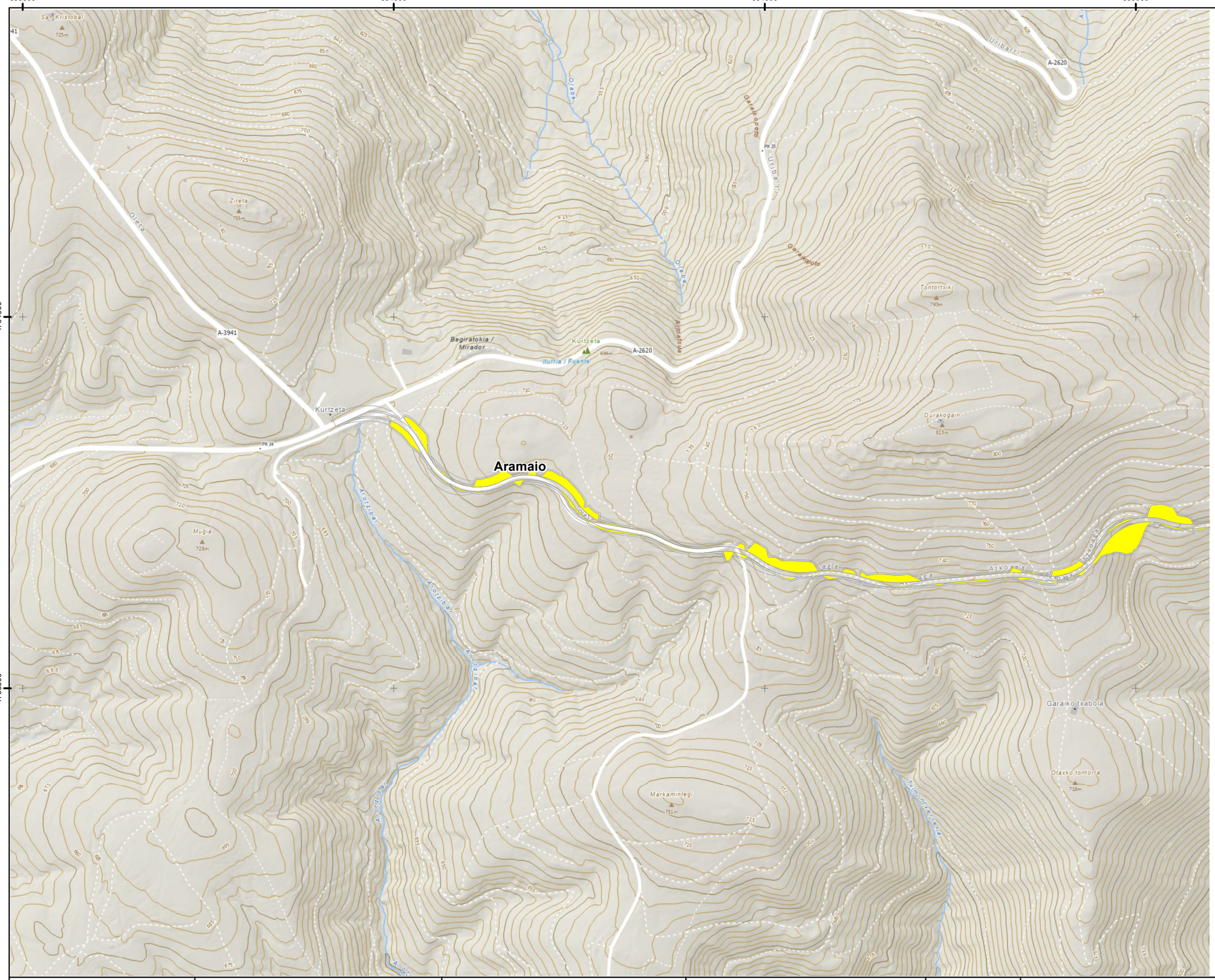
- UA1 Taludes
- UA2 Plataformas permanentes
- UA3 Zanjas
- UA4 Ocupaciones temporales
- UA5 Pantalla vegetal CS

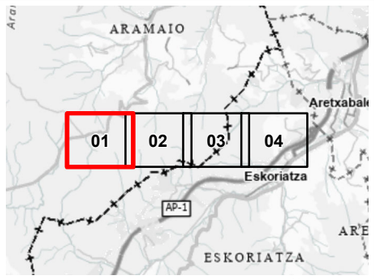
PROMOTOR: ALERIONCLEANPOWER	PROYECTO: Título: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAMAIO Y ESKORIATZA. Código: P1951	saitec engineering	ESCALA: 1:20.000 Numérica; 200 0 200 400 600 m Gráfica; Original UNE A-3	FECHA: SEPTIEMBRE 2026	TITULO DEL PLANO: PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL	NOMBRE DEL PLANO: P1951-SR-EslA-P140101-V02.mxd; N° PLANO: 1.1; Nº HOJA: 1 de 1

533500 534000 534500 535000

4764000

4763500





SRC: ETRS 1989 UTM Zone 30N

N
W E
S

Leyenda

UA1 Taludes

PROMOTOR: ALERIONCLEANPOWER THE WIND ENERGY COMPANY	PROYECTO: Título: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAMAIO Y ESKORIATZA. Código: P1951	saitec engineering	ESCALA: 1:5.000 (50 0 50 100 150 m) Numérica / Gráfica / Original UNE A-3	FECHA: SEPTIEMBRE 2026	TITULO DEL PLANO: PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

NOMBRE DEL PLANO: P1951-SR-EslA-P140102-V02.mxd

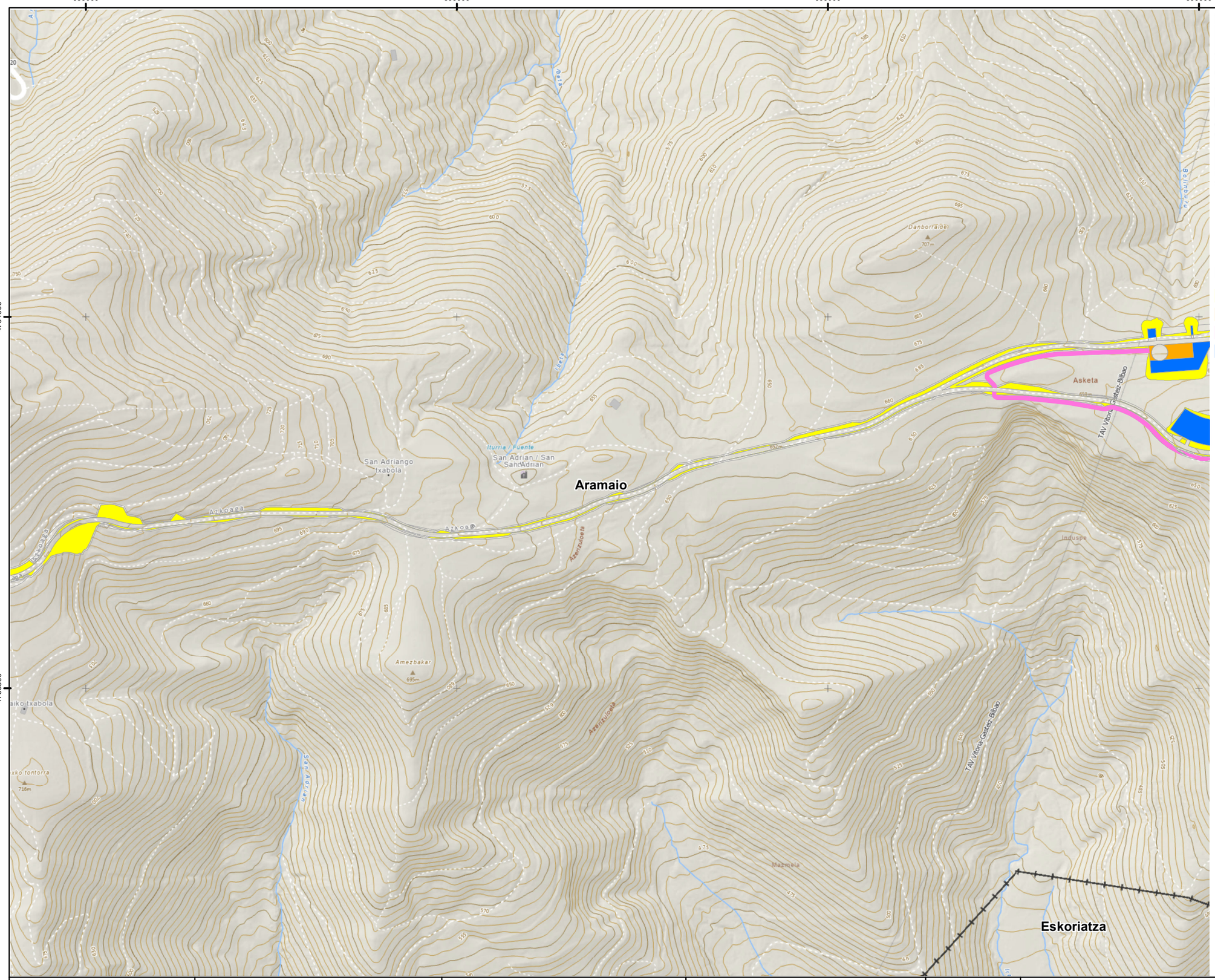
Nº PLANO: 1.2

Nº HOJA: 1 de 4

535000 535500 536000 536500

4764000

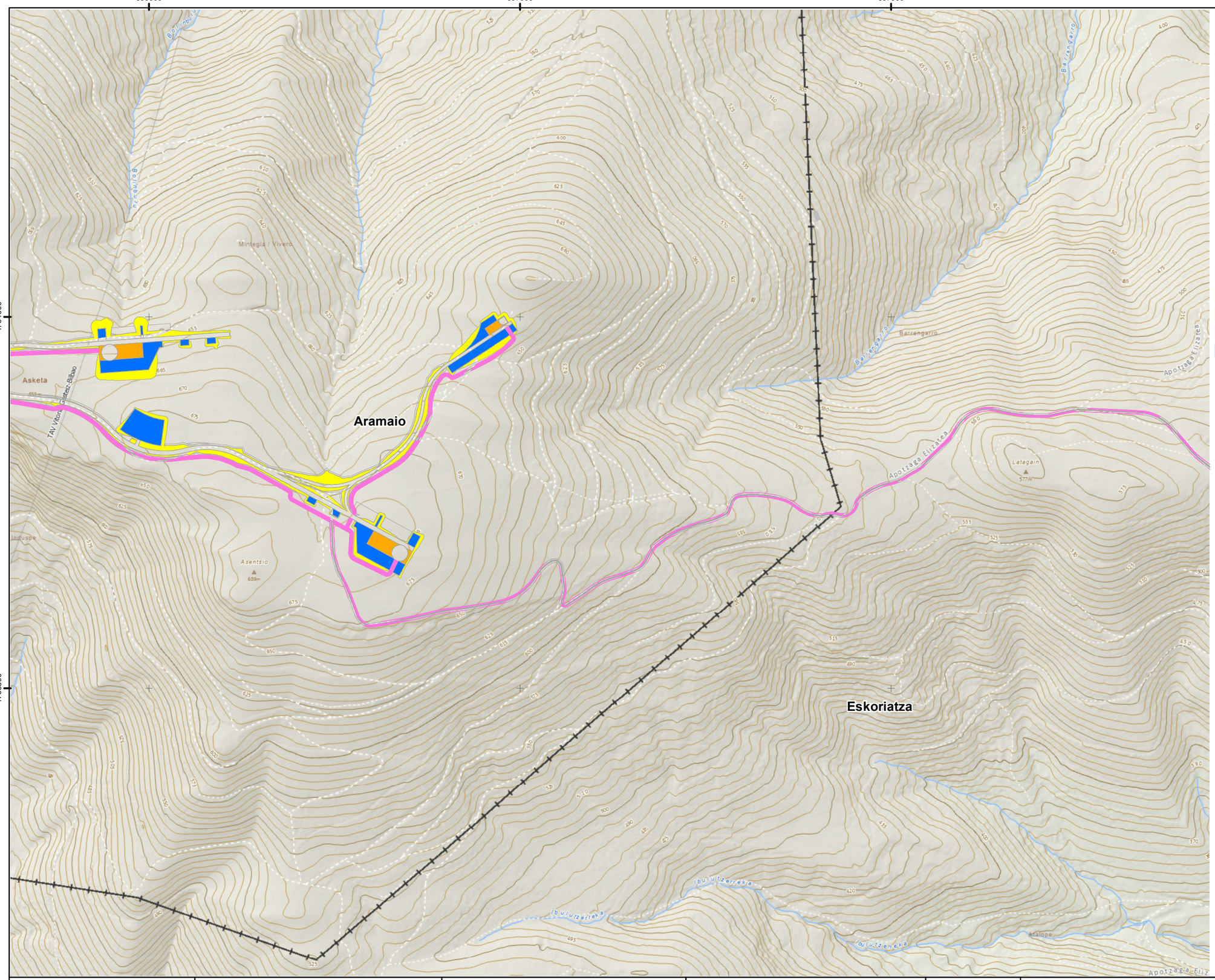
4763500

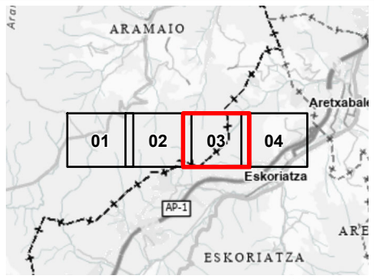

Aramaio
Eskoriatza
San Adriango txabola
San Adrian / San Sandrian
Ituria / Fuente
Asketa
Danborraldea
707m
Amezbakar
695m
Mazmela
Azkoaga
Azenzuloeta
Arenzuloeta
Indusperreka
TAV Vitoria-Gasteiz-Bilbao
Indusperreka
Ugarkoaga
Ugarkoaga
Ugarkoaga

536500 537000 537500

4764000

4763500





SRC: ETRS 1989 UTM Zone 30N

N
W E
S

Leyenda

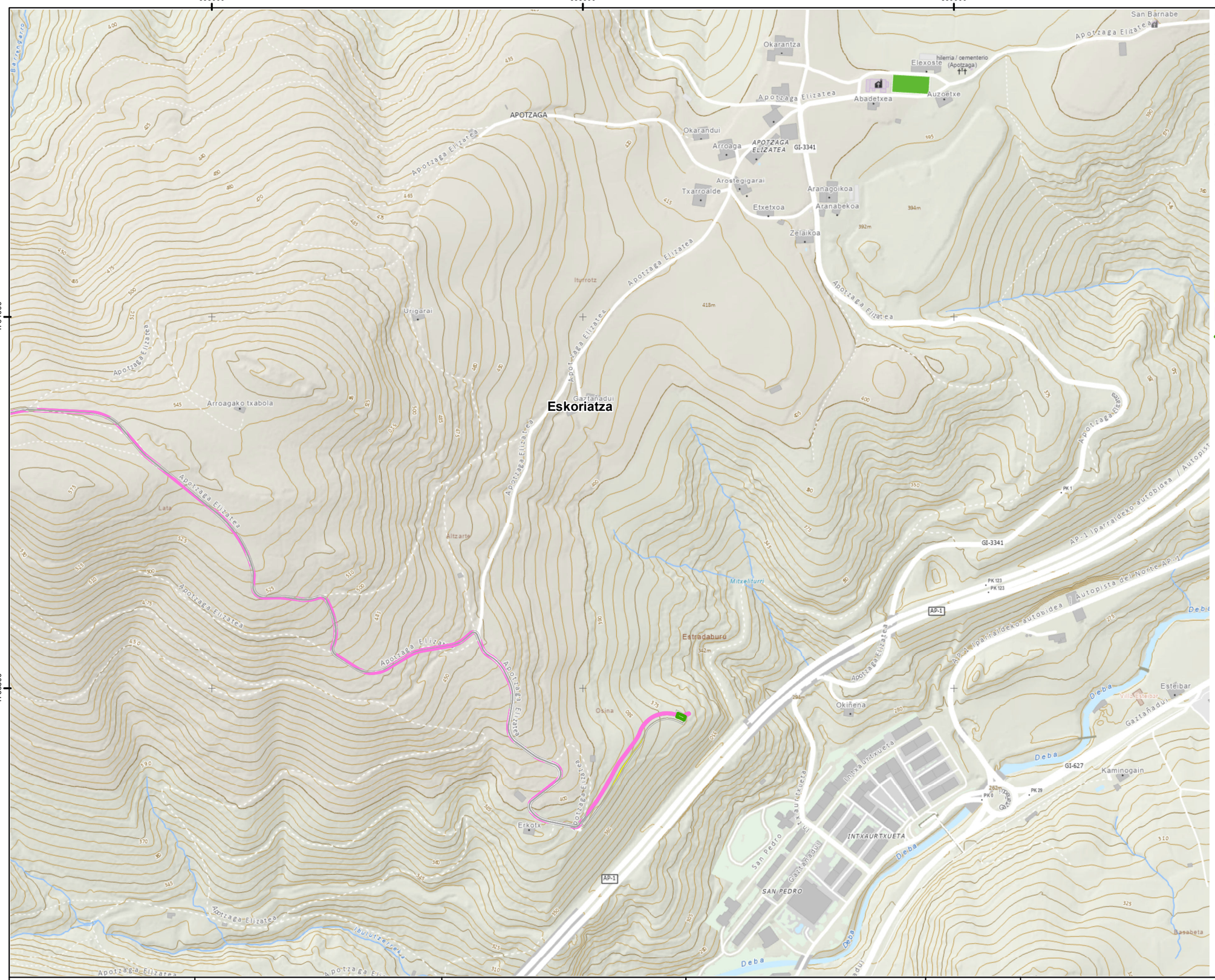
- UA1 Taludes
- UA2 Plataformas permanentes
- UA3 Zanjas
- UA4 Ocupaciones temporales

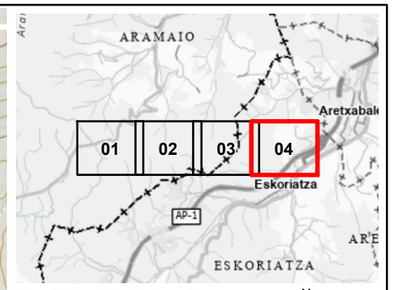
PROMOTOR ALERIONCLEANPOWER THE WIND ENERGY COMPANY	PROYECTO Título: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAMAIO Y ESKORIATZA Código: P1951	saitec engineering	ESCALA 1:5.000 50 0 50 100 150 m Numérica Gráfica Original UNE A-3	FECHA SEPTIEMBRE 2026	TITULO DEL PLANO PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL	NOMBRE DEL PLANO P1951-SR-EslAP-140102-V02.mxd N° PLANO 1.2 / Nº HOJA 3 de 4

538000 538500 539000

4764000

4763500





SRC: ETRS 1989 UTM Zone 30N

N
W E
S

Leyenda

- UA1 Taludes
- UA3 Zanjas
- UA5 Pantalla vegetal CS

PROMOTOR ALERIONCLEANPOWER THE WIND ENERGY COMPANY	PROYECTO Título: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAMAIO Y ESKORIATZA Código: P1951	saitec engineering	ESCALA 1:5.000 50 0 50 100 150 m Numérica Gráfica Original UNE A-3	FECHA SEPTIEMBRE 2026	TITULO DEL PLANO PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL	NOMBRE DEL PLANO P1951-SR-EsIA-P 140102-V02.mxd N° PLANO 1.2 / Nº HOJA 4 de 4

III-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES GENERALES 1
1. OBJETO DEL PLIEGO 2
1.1 Definición 2
1.2 Relación de documentos aplicables a la obra 2
2. DISPOSICIONES GENERALES 6
2.1 Dirección de obra 6
2.2 Organización, representación y personal del contratista 6
3. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 8
3.1 Permisos y licencias 8
3.2 Seguros 8
3.3 Reclamación de terceros 8
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 9
4.1 Documentación a entregar al contratista 9
4.1.1 Documentos contractuales 9
4.1.2 Documentos que definen las obras y orden de prelación 9
4.1.3 Cumplimiento de las ordenanzas y normativa vigente 9
4.2 Planos 10
4.2.1 Planos complementarios y de nuevas obras 10
4.2.2 Planos complementarios de detalle 10
4.2.3 Interpretación de los planos 10
4.2.4 Confrontación de planos y medidas 10
4.2.5 Archivo de documentos que definen las obras 10
4.3 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación 11
4.4 Definición de las obras 11
CAPÍTULO II. UNIDADES DE OBRA Y MATERIALES 12
1. ACONDICIONAMIENTO DE TALUDES 13
1.1 Definición y alcance 13
1.2 Ejecución de las obras 13
1.3 Medición y abono 14
2. LABOREO LIGERO DEL TERRENO 15
2.1 Definición y alcance 15
2.2 Ejecución de las obras 15
2.3 Medición y abono 15
3. DESPEDREGADO 16
3.1 Definición y alcance 16
3.2 Materiales 16
3.3 Ejecución de las obras 16
3.4 Medición y abono 16

4. EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 17
4.1 Definición y alcance 17
4.2 Materiales 17
4.3 Ejecución de las obras 18
4.4 Medición y abono 19
4.5 Fertilizantes 19
4.5.1 Fertilizantes minerales 19
4.5.2 Fertilizantes orgánicos 19
4.6 Control de calidad 21
5. HIDROSIEMBRAS 22
5.1 Definición y alcance 22
5.2 Materiales 22
5.3 Ejecución de las obras 24
5.3.1 Época de ejecución de la hidrosiembra 24
5.3.2 Selección de las semillas 24
5.3.3 Tipos de aditivos a emplear 24
5.3.4 Preparación y carga de la hidrosembradora 25
5.3.5 Pulverizado de la hidrosiembra 25
5.3.6 Tapado de la hidrosiembra 25
5.3.7 Cuidados posteriores 25
5.4 Control de calidad 25
5.5 Medición y abono 26
6. UD. PLANTACIONES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS 27
6.1 Definición y alcance 27
6.2 Materiales 27
6.3 Ejecución de las obras 31
6.3.1 Transporte, presentación y conservación de las plantas 31
6.3.1.1 Depósito 32
6.3.1.2 Desecación y heladas 32
6.3.2 Excavación en casillas, zanjas y pozos 32
6.3.3 Plantación 33
6.3.3.1 Poda de plantación 34
6.3.3.2 Momento de la plantación 34
6.3.4 Operaciones posteriores a la plantación 34
6.3.4.1 Riego de la plantación 34
6.3.4.2 Acollado 35
6.3.4.3 Tratamiento de heridas 35
6.4 Control de calidad 35
6.5 Medición y abono 35
7. UD. TUTORES Y PROTECCIONES PARA SUJECIÓN DE PLANTAS 37
7.1 Definición y alcance 37

7.2 Materiales 37
7.2.1 Tutores 37
7.2.2 Vientos 38
7.2.3 Protectores 39
7.2.3.1 Protectores rurales de madera 40
7.2.3.2 Protectores urbanos de madera 40
7.2.3.3 Protectores rurales de plástico 40
7.3 Ejecución de las obras 40
7.4 Control de calidad 41
7.5 Medición y abono 42
8. UD. REPOSICIÓN DE MARRAS 43
8.1 Definición y alcance 43
8.2 Materiales 43
8.3 Ejecución de las obras 43
8.4 Control de calidad 43
8.5 Medición y abono 43

CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES GENERALES

1. OBJETO DEL PLIEGO

1.1 Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del proyecto de ejecución del **clúster eólico compuesto por los parques de "Subero" y "Durakogain" y sus infraestructuras de evacuación y acceso asociadas**, ubicados en los términos municipales de Aramaio (Araba) y Eskoriatza (Gipuzkoa), ambos en el País Vasco.

1.2 Relación de documentos aplicables a la obra

En la ejecución de las unidades de obra descritas en este Pliego se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

- Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.
- Planos del Proyecto.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado: D. 3854/1970 de 31 de Diciembre.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas: R.D. 1098/01, de 12 de Octubre, y sus correcciones y modificaciones posteriores.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE de 19 de octubre de 2006).
- RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25 de agosto de 2007). Corrección de errores BOE del 12 de septiembre del 2007. Modificado por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (BOE del 14 de marzo de 2009).
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, del Departamento de medio ambiente y ordenación del territorio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales.
- Norma 5.2-IC "Drenaje superficial". Orden Ministerial, de 14 de mayo de 1990.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio.

- Normas ISO.
- Normas NBE.
- Normas MV.
- Normas NLT.
- Normas NTE.
- Normas INTA.- (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.
- Otra normativa vigente.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de estas unidades de obra, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o Impacto Ambiental:

- Reales Decretos de traspaso al País Vasco de funciones y servicios en materia ambiental, según la Ley Orgánica 3/1979, de 18 de Diciembre, del Estatuto de Autonomía para el País Vasco. Art. 11.1.
- Decreto 262/1983, de la C.A.P.V., de 5 de Diciembre, sobre protección de especies amenazadas de la flora silvestre.
- Ley 16/1985, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español. Art. 1, 23, 76.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de Aguas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Decreto Foral 26/2022, De 30 de Marzo, Por El Que Se Aprueba El Reglamento De Desarrollo De La Ley Foral 17/2020, De 16 De Diciembre, Reguladora De Las Actividades Con Incidencia Ambiental
- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, Reguladora de las Actividades Con Incidencia Ambiental
- Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 1/2006, de 23 de junio, de Aguas (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo,
- Ley Foral 4/2022, de 22 de marzo, de Cambio Climático y Transición Energética (Navarra).
- Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático (País Vasco).
- Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- 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.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, del Patrimonio Cultural de Navarra.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 105/2008, de 3 de junio, de medidas urgentes en desarrollo de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Decreto 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 1/2010, de 11 de marzo, de modificación de la Ley 16/1994, de 30 de junio, de Conservación de la naturaleza del País Vasco (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- 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.
- Decreto 211/2012, de 16 de octubre, por el que se regula el procedimiento de evaluación ambiental estratégica de planes y programas (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales.
- Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- 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.
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Ley Foral 14/2018 de 18 de junio de residuos y su fiscalidad.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Decreto 209/2019, de 26 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi.
- Ley Foral 9/1996, de 17 de junio, de espacios naturales de Navarra.
- Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de Protección y Gestión de la Fauna Silvestre y sus Hábitats.

- Ley Foral 13/1.990 de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra
- Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Así como cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente y que guarde relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 Dirección de obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes" de la obra.

Cualquier miembro de equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiera dicha expresión son presumiblemente delegables.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista.

Asimismo, el Director de obra deberá contar con una persona responsable del cumplimiento de las medidas ambientales de la obra y de velar por que la ejecución de las obras genere un impacto mínimo sobre el medio. Consecuentemente, hasta la finalización de la obra la Dirección de Obra contará con un Técnico de Seguimiento Ambiental (TSA) y en su caso dispondrá de un equipo cualificado en diferentes materias ambientales que se tratan en este proyecto (por ejemplo: aguas, fauna, flora, residuos, paisajismo, etc.).

Resulta imprescindible que el TSA cuente con la formación y conocimientos suficientes sobre el medio natural e impactos ambientales derivados de obras para el correcto desempeño de su función.

2.2 Organización, representación y personal del contratista

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación.

Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada; Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, Biólogo, o Lcdo./Grad. en Ciencias Ambientales directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado responsable hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Responsable en materia de Seguridad y Salud para las mismas. Asimismo, comunicará el nombre del Responsable de Calidad.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

3. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista definirá un responsable (TSA), que será el interlocutor con la D.O. para la ejecución del proyecto. Sus principales tareas serán:

- Conocer y aplicar:
  - La legislación ambiental a la obra, autorizaciones e informes ambientales.
  - Las medidas de integración ambiental y ejecutar las actuaciones de seguimiento establecidas en el proyecto.
  - Lo establecido en el PAO
- Redactar y adecuar de acuerdo con la D.O. los siguientes documentos:
  - Plan Ambiental de Obra (PAO).
  - Plan de Gestión de Residuos (PGR) acorde con el Estudio de Gestión de Residuos del proyecto, y aplicarlo en la obra. Este plan será revisado y aprobado por la D.O.
  - Informe Final de Gestión de Residuos (IGR).
- Asistir a la D.O. proporcionando cartografía, planos, y cuanta información derivada de la ejecución de la obra, del PVA y del seguimiento ambiental se precise, así como asistirle en las visitas y controles propios, en la realización de proyectos parciales de cambios o mejoras, etc.
- Previsión y vigilancia de la correcta ejecución de las actuaciones de obra, así como las medidas correctoras y protectoras que se requieran.
- Informar con antelación a la D.O. y sus delegados sobre las actuaciones ambientales, medidas preventivas, y medidas de gestión e integración ambiental previstas y realizadas (residuos, aguas, vegetación, fauna, ...).

3.1 Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

3.2 Seguros

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

3.3 Reclamación de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito. El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.1 Documentación a entregar al contratista

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente artículo.

4.1.1 Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 67, 140 y 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Será documento contractual el programa de trabajo cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante, lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 67 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

4.1.2 Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los Planos, el Pliego de Prescripciones, los Cuadros de Precios y la normativa incluida en el presente Pliego.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

En todo caso, y salvo que el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares especifique otra cosa, serán documentos contractuales del Proyecto el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los Planos y los Cuadros de Precios.

4.1.3 Cumplimiento de las ordenanzas y normativa vigente

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

4.2 Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

4.2.1 Planos complementarios y de nuevas obras

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos o cuando sea necesario. Obras nuevas no estarán en el programa. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

4.2.2 Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

4.2.3 Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

4.2.4 Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

4.2.5 Archivo de documentos que definen las obras

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra de las administraciones correspondientes (Diputaciones Forales, etc.), en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

4.3 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que dispondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

4.4 Definición de las obras

Restauración de la vegetación de los terrenos afectados por el ámbito de los proyectos eólicos, mediante tratamientos previos del terreno para su acondicionamiento, tratamiento de taludes, hidrosiembras herbáceas y arbustivas, y plantación de especies arbóreas autóctonas.

CAPÍTULO II. UNIDADES DE OBRA Y MATERIALES

1. ACONDICIONAMIENTO DE TALUDES

1.1 Definición y alcance

La unidad consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, así como de los taludes de desmonte, cunetas, zanjas y explanadas.

Respecto al refino de taludes, se refiere a la regularización de la cara del talud empleando medios manuales o mecánicos para eliminar salientes, irregularidades, voladizos o eliminar el nivel de material alterado superficialmente.

Para el refino de cunetas, se refiere a la regularización de la superficie excavada, empleando medios manuales o mecánicos, para eliminar salientes, irregularidades o eliminar el nivel de material alterado superficialmente.

En el caso de las zanjas, se refiere a la regularización de superficies de la zanja, tanto horizontales (fondo) y verticales (paredes), empleando medios manuales, para eliminar salientes, irregularidades o eliminar el nivel de material alterado superficialmente.

En cuanto al refino de explanadas, se refiere al conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

1.2 Ejecución de las obras

Esta unidad se refiere al movimiento de tierras en la cara del talud, bien sea empleando herramientas manuales o por medios mecánicos (retroexcavadora, martillo neumático o cualquier otro tipo de maquinaria que pueda acceder al talud). No están incluidos trabajos de voladura en roca.

A partir de ángulos de talud definidos en el proyecto el personal deberá realizar las labores de limpieza empleando medios de elevación desde el fondo del desmonte o descuelgue desde su cabeza.

Si hay peligro de afección a elementos o viales cercanos con el material precipitado desde el talud, se protegerá con barreras estáticas o un geotextil si se trata de material fino, o bien se realizará con corte total de circulación asegurándose mediante los procedimientos normativos al efecto que se devuelve la circulación en condiciones de seguridad.

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización.

Cuando el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas. El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya

permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Se estará acorde, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

1.3 Medición y abono

El perfilado de taludes se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra.

2. LABOREO LIGERO DEL TERRENO

2.1 Definición y alcance

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, en una profundidad que oscila entre los 20 y los 25 cm.
El laboreo suele seguir al alzado para volver a mullir la capa más superficial del terreno de asiento de las semillas.

El resultado debe ser una superficie uniforme pero a la vez rugosa, sin terrones mayores de 2 cm, adecuada para conseguir unas condiciones óptimas para el establecimiento de la vegetación y con el objeto de que sirva de cama de siembra.

Cabe mencionar que, en este caso, no se llevará a cabo el laboreo de toda la superficie de cada Unidad de Actuación, sino a la parte considerada indispensable de cada una de ellas, estimada en torno al 20% de la superficie total de las unidades. Dicha estimación se basa en las condiciones observadas del terreno, la proporción de superficies afectadas por el proyecto y la finalidad de las actuaciones previstas en las mismas.

2.2 Ejecución de las obras

El Contratista podrá escoger el procedimiento que considere más adecuado para efectuar esta operación, siempre que en la Memoria no se indique otra cosa.

Es aconsejable utilizar un rotobator, aunque también es habitual utilizar gradas.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo (suelo con buen tempero), de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Jamás se realizará esta operación con la tierra mojada.

Tradicionalmente se aconseja llevarlo a cabo en otoño o primavera con una considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar, pero raramente cabrá hacerlo así.

Se pueden realizar dos labores a distinta profundidad y con distintos aperos, incluso a mano en pequeñas superficies.

Las enmiendas y abonos de acción lenta se podrán incorporar al suelo con el laboreo; bastará para ello extenderlos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

2.3 Medición y abono

El perfilado de taludes se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra.

3. DESPEDREGADO

3.1 Definición y alcance

Se define así a la eliminación tanto de piedras o de cualquier otro objeto extraño, como de raíces, rizomas, bulbos, etc., de plantas indeseables.

Se suele realizar como complemento del laboreo, singularmente en las siembras, tanto en terreno procedente de la excavación como en tierra vegetal.

Se distingue según la superficie ocupada por las piedras a eliminar.

Esta operación complementaria no se considera incluida en el laboreo.

No obstante, al igual que en laboreo, el despedregado no se llevará a cabo en toda la superficie de cada Unidad de Actuación, sino en la parte considerada indispensable de cada una de ellas, estimada en torno al 20% de la superficie total de las unidades. Dicha estimación se basa en las condiciones observadas del terreno, la proporción de superficies afectadas por el proyecto y la finalidad de las actuaciones previstas en las mismas.

3.2 Materiales

En el caso de tierra vegetal para terminación de calidad se puede exigir llegar a eliminar toda materia de lado superior a 2 cm en una profundidad de 0,15- 0,20 m, siendo habitual, para terminaciones más groseras, eliminar los elementos de 5-15 cm de lado o más.

3.3 Ejecución de las obras

Preferiblemente mediante medios manuales, o en su defecto mediante el empleo de maquinaria se deberá proceder de manera previa a la ejecución de laboreos, extendidos de tierra vegetal y escarificados a la retirada de piedras mayores de 10 cm en la superficie delimitada por el proyecto de restauración.

En caso de proceder a la retirada de piedras del terreno mediante medios mecánicos, deberán tomarse todas las precauciones de protección ambiental definidas tanto en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto como en el presente pliego a fin de evitar contaminaciones no deseadas de los terrenos sobre los que se ejecutará el despedregado.

El Director de la Obra podrá indicar si es necesario llevar a vertedero los residuos o se admiten otras soluciones como la cubrición con otros materiales más adecuados.

El despedregado se llevará a cabo en las zonas y con los tamaños de elementos gruesos que estipule el Director de las Obras

3.4 Medición y abono

El perfilado de taludes se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra.

4. EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

4.1 Definición y alcance

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende las operaciones de:

- Acopio de la tierra cuando proceda.
- Carga de la tierra.
- Transporte hasta el lugar proyectado.
- Distribución o extendido en capa uniforme.

No comprende el escarificado previo del terreno de asiento, ni el rotobateado, despedregado y rastrillado necesario como trabajos preparatorios para las siembras.

4.2 Materiales

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Esta tierra podrá ser mejorada en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: taludes vistos o no, césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardineras, bermas, etc.

Se denomina Tierra aceptable la de propios o prestamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

No será aceptable la tierra vegetal que contenga material vegetal de especies invasoras (*Cortaderia selloana, Reynoutria japonica, Buddleja davidii, Robinia pseudoacacia u otras*).

De las tierras aceptables se establece la siguiente clasificación:

- Tipo T1 o Tierras de primera calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, generalmente proveniente de huerta y/o tamizada y mejorada, que se utiliza para aporte en sitios en que la supervivencia de la planta puede ser difícil, se quiera un resultado rápido, o para la implantación de céspedes de alta calidad.
- Tipo T2 o Tierras de segunda calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, proveniente de prado o a veces de huerta, que se utiliza para la implantación de céspedes o praderas de mediana calidad, o bien en árboles grandes o en taludes de zonas de gran percepción del paisaje.

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar los siguientes grupos:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40 cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35 cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25 cm.
- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25 cm.
- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que se indique en el Anejo correspondiente o en los Planos de Proyecto, o a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones realizadas in situ.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos como ocurre en las

plantas de suelo ácido que no toleran la cal o con plantas que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de materia orgánica como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados "in situ".

Los cánones de aceptación para los diversos tipos que se consideran, son los siguientes:

TIPO DENOMINACIÓN	GRANULOMETRÍA TOTAL		TIERRA FINA	
	El. máximo	El. gruesos	Arcilla	Arena
T1 propios/préstamo	0 % > 2 cm	< 15 %	< 25 %	< 70 %
T2 propios/préstamo	0 % > 5 cm	< 15 %	< 35 %	< 70 %

TIPO DENOMINACIÓN	COMPOSICIÓN QUÍMICA					
	TIERRA FINA		C/N	N	P p.p.m.	K p.p.m
	M.O.	pH				
T1 propios/préstamo	> 6,0 %	6-7,5 (1)	9-11	>0,32%	> 35	> 240
T2 propios/préstamo	> 3,5 %	> 6	4-12	>0,2%	> 25	> 180

(1) En la T2 para hoyo de plantación el pH estará comprendido entre 6-7,5 a no ser que se indique lo contrario.

Tabla 1. Cánones de aceptación calidad tierra estimativos.

4.3 Ejecución de las obras

De forma general, en este Proyecto se utilizan las tierras propias de obra acopiadas y conservadas adecuadamente, según el Plano de extracción y acopio de tierra vegetal que se acompaña en el presente Proyecto.

Es fundamental el buen acopio de material. El acopio se lleva a cabo en los lugares elegidos, conforme a las siguientes instrucciones: Se hace formando caballones o artesas, cuya altura se debe mantener alrededor del metro y medio (1,5) sin exceder de los dos metros (2).

Se debe evitar el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros vehículos, por encima de la tierra apilada.

Se deben hacer ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Si estuviera previsto un acopio, se considera obligado un abonado mineral y una enmienda orgánica de la tierra, que podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas.

Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo el Director de la Obra, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La carga y la distribución de la tierra se debe hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la que se describe a continuación. En los taludes de gran pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros de sección a la distancia de un metro aproximadamente, para evitar el corrimiento de la tierra extendida.

No hay que olvidar que la siembra inmediata al extendido de tierras vegetales garantiza la sujeción del talud al fijar su superficie y evitar escorrentías y cambios de perfil, así como los arrastres por aguas superficiales.

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Constructor.

4.4 Medición y abono

El perfilado de taludes se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente recibidos y extendidos en obra.

4.5 Fertilizantes

4.5.1 Fertilizantes minerales

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada se deberá indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21 ºC y su composición en macro y microelementos.

Las duraciones habituales serán de 3-4, 5-6, 8-9, 12-14, 16-18, 22-24 meses.

4.5.2 Fertilizantes orgánicos

El estiércol deberá ser de ganado vacuno, caballar u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, ya que puede quemar las plantas de la plantación.

Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

- Estará desprovista de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.
- Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45) y superior a veinticinco grados (25).
- La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa.
- La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.
- Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.
- La densidad mínima será de 0,75.
- Relación carbono nitrógeno 7,2.

- El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

Las características técnicas del compost serán las siguientes:

- Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15).
- En el caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.
- El compost previsto para la hidrosiembra H4 tendrá un elevado contenido en ARCILLA y LIMO.

Las características técnicas de los lodos de depuración serán las siguientes:

- Perfectamente compostado, libre de elementos patógenos.
- Contenidos de materia orgánica entre el 25 y el 40%.
- Exento de metales pesados.

Las características técnicas de la turba serán las siguientes:

- No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.
- Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).
- Su porcentaje mínimo en materia orgánica s.m.s. será del 75%.
- Nitrógeno total > 0,05%
- Humedad máxima 55%
- Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200% de agua, sobre la base de su peso seco constante.

Las características del mantillo serán las siguientes:

- Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelotonamientos. Debiendo pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.
- Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).
- La densidad media será como mínimo de seiscientos (600).

Las características a cumplir por la corteza son:

- La corteza debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos.
- Densidad aparente de 0,25-0,30.
- pH en agua de 6 ± 0,5.
- Porcentaje en materia orgánica > 80%.

Las características técnicas del sustrato artificial serán tales que permitan garantizar su estabilidad y durabilidad como soporte de las semillas colonizadoras y que faciliten su germinación.

El Contratista viene obligado a facilitar a la Dirección de Obra las especificaciones técnicas del sustrato artificial propuesto.

Con carácter general en su composición entran a formar parte productos del siguiente tipo:

- Turba rubia tipo Spagrum.
- Compost de corteza de conífera.
- Arena fina (de granulometría inferior a 0,5).
- Estabilizador de origen orgánico.
- Abono mineral de lenta liberación.
- Fibras de poliéster.
- Retenedor de humedad.

4.6 Control de calidad

La dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras. Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será muestreado por separado tomándose una serie de submuestras en cada grupo. Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado anterior u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

Se determinarán los contenidos de cada elemento según los métodos indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Se realizará un análisis de todos los parámetros indicados anteriormente por cada trescientos (300) m3 o fracción utilizada.

En todos los casos los distintos fertilizantes deben ser sometidos a la aprobación del Director de Obra que podrá rechazarlos si aprecia que no cumplen las propiedades previamente establecidas.

Los fertilizantes a utilizar en cada tipo de abonado o enmienda serán los especificados en el Anejo correspondiente y en el presente P.P.T.P. Cualquier variación en lo allí indicado deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

Para la toma de muestras se seguirán las normas que figuran en la legislación vigente y las instrucciones complementarias que dicten los organismos competentes con respecto a la técnica a seguir, modo de constituir la muestra total y aparatos que deban utilizarse, según que la mercancía sea sólida, líquida o gaseosa.

5. HIDROSIEMBRAS

5.1 Definición y alcance

Se definen como hidrosiembra a la aplicación de forma mecánica sobre un soporte adecuado, de la conveniente mezcla de semillas y fertilizantes al objeto de conseguir, una vez germinadas y desarrolladas, el manto de vegetación definido en cada caso. Se trata de una mezcla homogénea de agua y semillas, con otros aditivos a base de 300 g de fibra, 100 g de turba negra, 30 g de estabilizador, 50 g de abono mineral y 30 g de semillas.

La justificación específica de esta hidrosiembra reside en continuar la cubierta herbácea de los alrededores y en su papel como:

- Estabilizadoras de la superficie, especialmente de los taludes, frente a la erosión.
- Regeneradoras del suelo al constituir un horizonte humífero que pueda permitir la posterior colonización natural sin mantenimiento,
- Colonizadoras directas allí donde no quepa esperar la instalación de procesos naturales,
- Cicatrizantes, mejorando el aspecto de las diferentes superficies tras las obras.

Por todas estas propiedades que introduce, el cambio de la cubierta herbácea permite crear un medio favorable para este tipo de especies, muchas de ellas actualmente en peligro.

Las especies herbáceas seleccionadas reúnen o todas o parte de las siguientes condiciones:

- Instalación rápida ya que no van a ser enterradas y no deben ser arrastradas.
- Perennidad alta para dar tiempo a la entrada de las espontáneas.
- Rusticidad elevada y adaptabilidad a las condiciones del proyecto.
- Sistema radical potente y profundo para la sujeción.
- Prolificidad alta.
- Gran producción de flores autóctonas y adecuadas para el desarrollo de especies polinizadoras (abejas, mariposas y escarabajos principalmente).

Los materiales utilizados para llevar a cabo una hidrosiembra pueden incluir los siguientes ingredientes: mezcla de semillas, acolchado, enmienda, abonos, fijador, coadyuvante biológico, aditivo colorante y agua.

Si los materiales han estado mucho tiempo almacenados, se podrá comprobar su calidad, realizando un análisis de la capacidad germinativa de las semillas. También se comprobará que las especies se mezclan en las proporciones indicadas.

5.2 Materiales

Es necesario destacar que la composición de las semillas seleccionadas para la hidrosiembra no deberá ser modificada, ya que esta se ha realizado teniendo en cuenta las necesidades de cada especie, así como el objetivo futuro de las zonas a restaurar.

En caso de ser necesaria una modificación de la composición, esta deberá ser aprobada por la Dirección Ambiental de Obra y las especies a seleccionar deberán presentar unas características similares a las propuestas:

- <u>Mezcla de semillas S1:</u>

La dosis de semillas en la hidrosiembra será de 30 g/m^2 y contendrá especies herbáceas.

Las especies seleccionadas son especies autóctonas con producción de flores atractivas para las especies de insectos polinizadores, además de ser propias del HIC 6510 presente en el ámbito de estudio. Realizando así una cuádruple función: protección del terreno frente a erosiones y pérdidas de calidad del suelo, integración paisajística, fomento de las especies de insectos polinizadores y recuperación/ampliación del HIC 6510.

La composición en peso de las mezclas se expone en el cuadro siguiente:

Mezcla S1	
Especie	%
Festuca rubra	25
Anthoxanthum odoratum	10
Agrostis capillaris	10
Poa pratensis	5
Trifolium pratense	15
Lotus corniculatus	10
Trifolium repens	5
Leucanthemum vulgare	10
Sanguisorba minor	10

Tabla 2. Mezclas de semillas S1

- Mezcla de semillas S2:

La dosis de semillas en la hidrosiembra será de 30 g/m^2 y contendrá especies herbáceas y arbustivas autóctonas y adaptadas a las condiciones del entorno afectado por el proyecto. Para las especies leñosas se han seleccionado especies arbustivas presentes en la zona y también aquellas propias de hábitats de brezal y matorral bajo (compatibilidad con el HIC 4030) a fin de recuperar la potencialidad del HIC 4030 cartografiado.

La composición en peso de las mezclas se expone en el cuadro siguiente:

Mezcla S2	
Especie	%
Erica cinerea	10%
Erica ciliaris	10%
Erica vagans	15%
Daboecia cantabrica	15%
Festuca rubra	10%
Agrostis capillaris	10%
Avenula pubescens	10%
Potentilla erecta	10%
Danthonia decumbens	10%

Tabla 3. Mezclas de semillas S2

Si los materiales han estado almacenados, se comprobará su calidad y se realizará un análisis de la capacidad germinativa de las semillas. También se comprobará que los componentes se mezclan en las proporciones y condiciones indicadas.

5.3 Ejecución de las obras

5.3.1 Época de ejecución de la hidrosiembra

Teniendo en cuenta las características climáticas del ámbito de estudio, se considera que los meses de primavera y otoño son las mejores épocas para garantizar un buen resultado. En caso de realizarla en otoño, esta debiera ejecutarse como mínimo 45 días antes de la primera helada prevista con el objeto de evitar ralentizaciones o muerte de las semillas por las heladas invernales. Aunque puede ejecutarse durante los meses de verano, esta requiere más mantenimiento y agua que en otras estaciones, de modo que tendrá que asegurarse de que las zonas recién hidrosembradas disponen de abundante agua y de un drenaje adecuado para gestionar cualquier escorrentía y evitar la formación de charcos.

5.3.2 Selección de las semillas

Se emplearán las mezclas de semillas, S1 y S2, definidas en el apartado anterior.

5.3.3 Tipos de aditivos a emplear

Los aditivos para la hidrosiembra suelen incluir adherentes, productos químicos que ayudan a que las semillas se mantengan en su sitio una vez aplicadas, además de fertilizantes que ayudan a las semillas a establecerse y consumir menos agua. De haber zonas con pendientes considerables (desmontes y terraplenes) se requerirá del uso de viradores para ayudar al establecimiento de las semillas en el terreno. Además, resulta aconsejable el empleo de tintes (naturales y no tóxicos) de color verde que permitan guiar el proceso de aplicación para ejecutar aplicaciones uniformes y consistentes.

Los componentes más habituales que forman parte de la mezcla de hidrosiembra son los siguientes:

- *Mulches*. Materiales generalmente orgánicos que extendidos sobre el suelo mejoran su capacidad de campo, su microbiología, ejercen un efecto tampón sobre la temperatura y disminuyen la erosión. Pueden ser de varios tipos:
  - fibras de madera virgen (sin sustancias perjudiciales y pH neutro)
  - turba tamizada
  - balas de paja picada
  - red de coco
- *Estabilizantes*. Sustancias de origen natural o sintético que, en una solución acuosa aplicada sobre el suelo, proporcionan la penetración necesaria y al desecarse ayudan a adherir la mezcla entre las partículas terrosas dándole consistencia y permeabilidad.
  - Estabilizantes orgánicos. Producidos a partir de materiales naturales (harina de semillas).
  - Estabilizantes sintéticos. Producidos a partir de polímeros líquidos combinados con agentes de humidifcación y secadores. Estos, una vez las semillas han enraizado, se descomponen por oxidación gracias al propio oxígeno, el calor y la radiación UV, produciendo C, CO_2, H_2O y sustancias no dañinas para el medio ambiente.
- *Hidroretenedores*. Sustancias que por su porosidad consiguen aumentar la capacidad de retención de agua del suelo (hidrogeles, polímeros, silicatos, etc.).
- *Ácidos húmicos y fúlvicos*. Bioestimulantes agrícolas procedentes de leonardita que incorporados al suelo estimulan la acción del sistema radicular.
- *Mejorantes de suelos (alginatos)*. Productos elaborados a partir de algas marinas y en ocasiones también con arcilla (poliurónidos o polisacáridos) que presentan una fuerte capacidad de intercambio iónico, creando complejos arcillo-húmicos muy estables que ayudan a la retención de agua, la fijación de nutrientes para la germinación y el buen desarrollo radicular.

5.3.4 Preparación y carga de la hidrosembradora

En el caso de que la hidrosembradora haya estado almacenada durante un largo periodo de tiempo se recomienda asegurarse de la correcta conexión de las válvulas y mangueras. También se recomienda en estos casos engrasar los puntos de lubricación de la maquinaria. Una vez revisado el estado de mantenimiento de la hidrosembradora se procederá a su carga, encendiendo en primer lugar la maquinaria para su precalentamiento y posteriormente purgando los conductos para eliminar residuos antiguos que provoquen obstrucciones. El orden de carga de los productos se realiza añadiendo en primer lugar las semillas, a continuación, el mantillo y seguido el fertilizante. En esta fase se pueden añadir los colorantes o agentes de retención y posteriormente las sustancias adherentes. Todos estos materiales del tanque deben estar bien mezclados de manera previa al inicio de la aplicación.

5.3.5 Pulverizado de la hidrosiembra

El lanzamiento debe ser de abajo a arriba, inclinando el cañón de la hidrosembradora por encima de la horizontal con el objeto de lograr una buena distribución. En el caso de que determinadas superficies cuya base no sea accesible, deberá recurrirse a la instalación de mangueras para que otro operario pueda realizar el pulverizado desde la base del talud. El uso de mangueras será igualmente recomendable en caso de fuertes vientos que puedan desviar el chorro de la hidrosembradora. En caso de que las condiciones climatológicas no sean adecuadas para la realización de las labores (excesivo viento, lluvias abundantes, etc.) el Director suspenderá los trabajos, pudiendo reanudarse una vez hayan cesado las condiciones climáticas adversas o se haya adoptado un protocolo, unas medidas adecuadas o unos procedimientos alternativos que permitan la correcta ejecución de las hidrosiembras bajo esas condiciones particulares.

5.3.6 Tapado de la hidrosiembra

Con el objeto de mejorar la eficacia de la hidrosiembra, se procederá a la aplicación de una segunda pulverización formada por celulosa y estabilizador que actúa como aglomerante. Con ello, los granos que hayan quedado en la superficie quedarán tapados y protegidos, favoreciendo así la germinación de las semillas. Resulta de gran importancia la inmediatez en la ejecución de los trabajos, debiendo planificarse las actuaciones de manera que el pulverizado y el tapado se ejecuten el mismo día.

5.3.7 Cuidados posteriores

Consisten en aplicar riegos.

Tras la siembra si la Dirección de Obra lo autorizara, bien a petición suya o del Contratista, se procederá a regar cuando el déficit hídrico haga peligrar la pervivencia de las plantas y se evitarán arrastres de tierra y de semillas. Si el déficit no fuese fuerte es mejor regar una vez que hallan arraigado.

La época indicada para las siembras asegura que habrá lluvias más o menos cercanas y es mejor esperarlas que aplicar un riego con el riesgo de alteraciones en la distribución de las semillas y en la uniformidad de la superficie.

El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas.

Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

La cantidad de agua necesaria, difícil de precisar, puede oscilar entre diez (10) y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego (40 m^3/Ha. y riego).

5.4 Control de calidad

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige en certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$P1 = Pg \times Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica.

No presentarán parasitismo de insectos.

Las semillas vendrán mezcladas de origen con su etiqueta según norma. Se especificará % de cada semilla integrante de la mezcla así como la fecha de precintado. No aceptándose precintados superiores a 1 año.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra, en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de Julio de 1960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

Toda semilla leñosa deberá haber pasado el proceso de pregerminación adecuado a la especie.

Para ello la empresa deberá:

- Entregar certificado de empresa acreditada de origen de la semilla según normas RIU (REGIONES DE IDENTIFICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN) donde los orígenes más cercanos corresponderán a los RIU 7, pudiéndose ampliar a los RIU 6.
- Entregará certificado de empresa acreditada de haberse realizado la pregerminación de las semillas, indicando procesos y fechas del proceso. No se aceptarán semillas cuyo proceso de pregerminación no se haya finalizado 1 día antes de la proyección en los taludes.
- Entregar certificado de empresa acreditada, de pureza y germinación de las semillas
- Todos estos certificados se entregarán a la Dirección de Obra previamente al inicio de la proyección de las semillas.

5.5 Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutadas. El precio incluye las semillas, fijadores, fertilizantes, mulch, y el agua, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

6. UD. PLANTACIONES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS

6.1 Definición y alcance

La plantación de especies arbóreas permite acelerar el proceso de colonización vegetal, y por lo tanto de formación de un estrato arbóreo/arbustivo de porte y cobertura significativas, consiguiendo en menor tiempo la adaptación paisajística de las zonas alteradas por la infraestructura al entorno.

La implantación de especies leñosas, tiene las siguientes ventajas:

- Disminución de la erosión hídrica,
- Integración paisajística
- Aumento de la capacidad de carga del hábitat que transforman.
- Dotación de cobertura de ocultación, necesaria para la presencia de las especies más sensibles a la presencia antrópica.
- Inducción a la recolonización de las superficies tratadas por especies de vertebrados terrestres.

La plantación se realizará siguiendo los pasos que a continuación se indican:

- Preparación del terreno (previamente preparado para la hidrosiembra).
- Excavación y relleno de hoyos y zanjas.
- Recepción y acopio de las plantas.
- Plantación propiamente dicha.

Como norma general, no se considera la plantación de especies arbóreas o arbustivas no autóctonas, entendiendo como tales aquellas que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicha zona.

6.2 Materiales

Las plantas empleadas en las revegetaciones planteadas en el presente proyecto serán siempre de especies autóctonas, no siendo admisibles especies exóticas ni aquellas que no se encuentren de forma natural en la vertiente atlántica de la cornisa cantábrica.

En la elección de las especies y del tamaño de la planta han primado criterios naturalístico-paisajísticos de regeneración del entorno tras el impacto de las obras, es decir, una adecuación a la vegetación del entorno (proporcionando al proyecto una continuidad con las especies que actualmente existen) y una adecuación estética (en zonas donde la armonía con el entorno cobra mayor importancia).

En cuanto al tamaño, serán preferibles plantas de 1-2 savias en el caso de los ejemplares arbóreos, y de 1 savia para los ejemplares arbustivos.

Las plantas, procederán de viveros cercanos con garantías de origen autóctono de las especies.

- <u>Plantación P1:</u>

Especie		Densidad de plantación	Presentación	%
ARBUSTOS	*Erica cinerea*	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Erica vagans	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Crataegus monogyna	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Genista sp.	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Ruscus aculeatus	*1000 pies/ha*	*1 savia – 40-60 cm*	20

Tabla 4. Especies seleccionadas para la plantación P1.

En este caso el tipo de plantación P1 cuenta solo con un estrato de arbustedo al ir enfocado a zonas que pueden presentar mayores dificultades de plantación como la zona de taludes, debido a las pendientes.

Este aporte arbustivo en forma de plantación tiene la doble intención de, por un lado, proporcionar una sujeción y cohesión al suelo mediante el arraigo de especies con sistemas radiculares de mayor relevancia y alcance que el sustrato herbáceo, y por otro, no cargar con peso excesivo a estos suelos, en el caso de las pendientes elevadas, para evitar su desmoronamiento.

Se ha seleccionado una mezcla de especies arbustivas presentes en el entorno analizado, en la cual se han incluido los brezales de *Erica sp y Genista sp.* como especie, para recuperar el hábitat de brezales afectado cartográficamente (HIC 4030). También se escogen especies con frutos para mayor atractivo faunístico.

La densidad y marco de plantación será de 1.000 pies/ha, plantando los arbustos de forma aleatoria formando bosquetes en determinadas zonas y dejando otras zonas más claras de forma que la plantación en conjunto se asemeje lo máximo posible a una estructura vegetal natural.

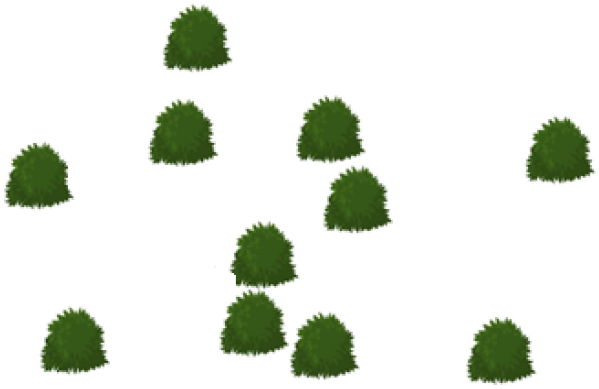


Figura 1. Marco de plantación de arbustos de P1 .

El material deberá obtenerse de viveros próximos que puedan garantizar que el origen del material vegetal sea local.

- <u>Plantación P2:</u>

Especie		Densidad de plantación	Presentación	%
ÁRBOLES Y ARBUSTOS	*Quercus robur*	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	30
	Quercus pyrenaica	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	30
	Ruscus aculeatus	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	20
	Ilex aquifolium	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	20

Tabla 5. Especies seleccionadas para la plantación P2.

Se ha seleccionado una mezcla de especies compatibles con los robledales y marojales, asociados al HIC 9230. Se ha escogido un número bajo de especies, siendo estas intercambiables en el caso de los *Quercus sp.*, en función de la existencia y oportunidad de fomento bien de los marojales, bien de los

robledales y bosques mixtos, por sus condiciones de umbría bajo el dosel arbóreo y disposición de las copas, que tienden a generar masas prácticamente monoespecíficas o con muy poca diversidad.

Junto a estas se ha completado la orla arbustiva con especies afines de los ecosistemas mencionados y taxones protegidos como el *Ilex aquifolium*. Destaca también la capacidad frutícola de algunas de las especies, en favorecimiento de las posibles fuentes de alimentación de animales frugívoros.

La densidad de plantación será de 1.000 pies/ha, ejecutando las plantaciones de manera aleatoria formando pequeños bosquetes junto con zonas más abiertas. Con ello se consigue que la plantación en conjunto se asemeje lo máximo posible a una estructura vegetal natural, tal y como se indica a continuación:

:

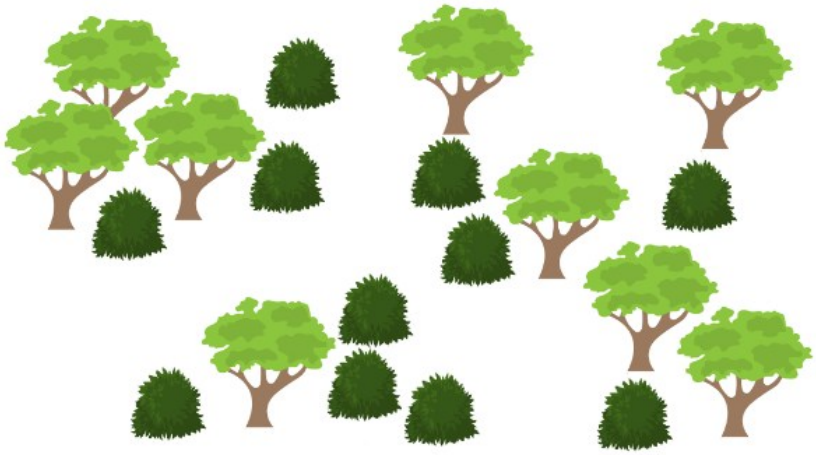


Figura 2. Marco de plantación de árboles para P2.

La densidad expuesta de plantaciones es alta, pero se entiende que es para superficies que queden desnudas. En el caso de que se pueda conservar parte de la vegetación original, se deberá disminuir en proporción las plantaciones por m^2, adoptando valores de densidad de plantación de 750 – 500 pies/ha.

Las plantas procederán de viveros cercanos con garantías de origen autóctono de las especies.

- <u>Plantación P3:</u>

Especie		Densidad de plantación	Presentación	%
ÁRBOLES Y ARBUSTOS	*Fagus sylvatica*	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	40
	Taxus baccata	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	15
	Ruscus aculeatus	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	15
	Ilex aquifolium	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	15
	Sorbus aria	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	15

Tabla 6. Especies seleccionadas para la plantación P3.

Se ha seleccionado una mezcla de especies afines al hayedo acidófilo, asociado también con el HIC 9120.

Junto a estas se ha completado la orla arbustiva con especies afines de los ecosistemas mencionados y taxones protegidos como el *Ilex aquifolium* y el *Taxus baccata*. Destaca también la capacidad frutícola de algunas de las especies, en favorecimiento de las posibles fuentes de alimentación de animales frugívoros.

La densidad de plantación será de 1.000 pies/ha, ejecutando las plantaciones de manera aleatoria formando pequeños bosquetes junto con zonas más abiertas. Con ello se consigue que la plantación en conjunto se asemeje lo máximo posible a una estructura vegetal natural, tal y como se indica a continuación:

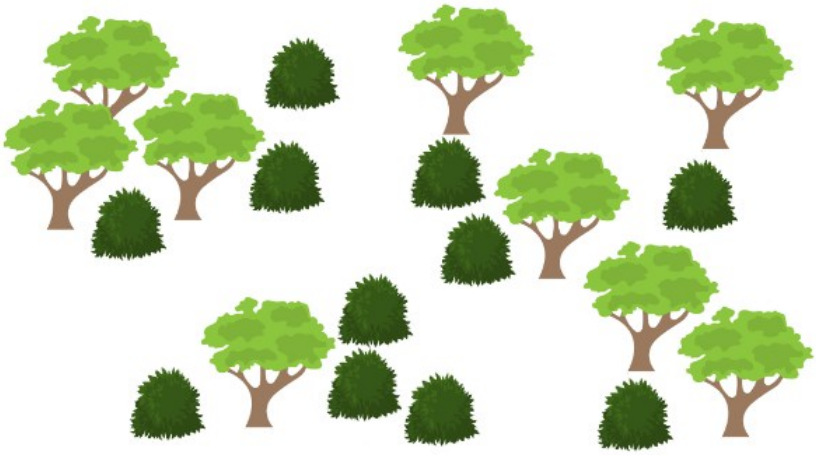


Figura 3. Marco de plantación de árboles para P3.

La densidad expuesta de plantaciones es alta, pero se entiende que es para superficies que queden desnudas. En el caso de que se pueda conservar parte de la vegetación original, se deberá disminuir en proporción las plantaciones por m^2, adoptando valores de densidad de plantación de 750 – 500 pies/ha.

Las plantas procederán de viveros cercanos con garantías de origen autóctono de las especies.

- Plantación P4:

Para la realización de esta pantalla del CS se han propuesto las siguientes especies, en función de las necesidades de ocultación y las características del terreno, tratando de fomentar el uso de especies autóctonas:

Especie		Densidad de plantación	Presentación	%
ÁRBOLES Y ARBUSTOS	*Laurus nobilis*	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	25
	Cornus sanguínea	1000 pies/ha	*1/2 savia - 60-80cm*	25
	Prunus spinosa	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	25
	Crataegus monogyna	1000 pies/ha	*1 savia – 40-60 cm*	25

Tabla 7. Especies seleccionadas para la plantación P4.

El marco de plantación de las mismas será completamente diferente de aquellos citados con anterioridad para P1 y P2.

- Línea 1 (la más alejada del vallado y más próxima a los caminos): se trata de una formación en hilera a tresbolillo de especies arbustivas de no muy alto porte como pueden ser *Cornus sanguínea o Prunus spinosa o Crataegus monogyna*.
- Línea 2 (la más próxima al vallado): se trata de una hilera de ejemplares de alto porte y tipo en la que se propone como especie clave el laurel (*Laurus nobilis)*.

Entremezclados con estos, se pueden añadir ejemplares de roble pedunculado (*Quercus robur),* o marojo (*Quercus pyrenaica*) para dar un aspecto más espontáneo y naturalizado al entorno, puesto que son especies ya presentes.

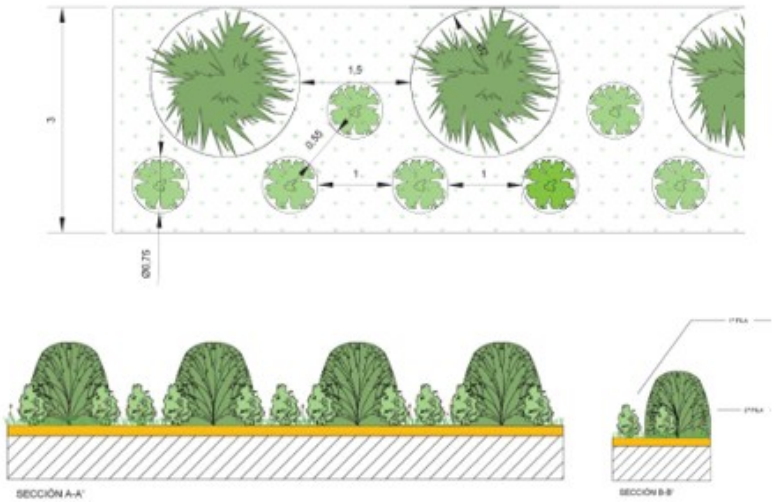


Figura 4. Detalle esquemático de propuesta de pantalla vegetal.

6.3 Ejecución de las obras

6.3.1 Transporte, presentación y conservación de las plantas

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a un medio de la anchura del hoyo de plantación.

Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

Los árboles/arbustos con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse.

Las plantas a raíz desnuda deberían transportarse al pie de obra el mismo día que fueran arrancadas en el vivero y, si no se plantaran inmediatamente, se depositarán en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

En caso de condiciones meteorológicas adversas y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto.

En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

En este caso, se procurará su presentación en cepellón.

6.3.1.1 Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito solo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc).

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc, que las aísle de alguna manera del contacto con el aire.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de la Obra.

En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas. Asimismo, se regarán las plantas 24 horas antes de la plantación con una dosis igual al volumen del envase de cultivo.

6.3.1.2 Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0º C no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no solo las raíces).

6.3.2 Excavación en casillas, zanjas y pozos

Se definen como las operaciones necesarias, para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación no será inferior a una semana.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación.

El volumen de la excavación será el que consta expresamente en el Proyecto, para cada especie y tamaño.

Los tipos que pueden aparecer son los siguientes:

- Casillas.
- Hoyos.
- Zanjas.

Las casillas se definen como superficies de terreno preparadas para plantación o siembra, en las que se elimina la vegetación herbácea superficial y se mezcla el suelo en una profundidad de 10 a 30 cm.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

En el caso de tratarse de plantaciones lineales, la excavación para el conjunto de las plantas se podrá hacer excavando una zanja de la anchura y profundidad adecuadas al tamaño de las plantas a utilizar.

Todos los hoyos se realizarán de acuerdo con lo indicado en la Memoria, Mediciones, y/o Planos, pudiendo ser de mayor tamaño, pero nunca de menor.

En este caso, se han planteado dos tamaños de hoyos en función del porte escogido para cada especie: los ejemplares de la primera fila del apantallamiento de la UA1 (porte 40-60 cm) requerirán de hoyos de 30x30x30 cm, mientras que para los de la segunda fila (porte 80-100 cm) se excavarán hoyos de 60x60x60 cm.

6.3.3 Plantación

Los ejemplares arbóreos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los ejemplares de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar, en su caso, el "pralinage", operación que consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento), que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las plantas cuando la plantación se efectúa en época de climatología no adecuada. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda; en los ejemplares de gran tamaño y desarrollo, se seguirá uno de los sistemas conocidos: envoltura de yeso, escayola, madera, etc y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos).

La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

DIMENCIONES DE LOS HOYOS DE PLANTACIÓN		
Presentación	Diámetro mínimo	Profundidad mínima
Raíz desnuda	Doble del diámetro del sistema radicular	Igual a la longitud del sistema radicular
Cepellón	Doble del diámetro del cepellón	Igual a la longitud del cepellón
Contenedor	Doble del diámetro del contenedor	Igual a la longitud del contenedor

Tabla 8. Dimensiones mínimas de los hoyos de plantación en función del sistema de presentación de la planta.

6.3.3.1 Poda de plantación

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, sin embargo, las de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla, por lo que esta poda no se realizará en este tipo de plantas.

En caso de ser necesario, una vez que la plantación vaya a efectuarse se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical esté enrollado o sea excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón.

6.3.3.2 Momento de la plantación

La plantación deberá realizarse durante el periodo de parada vegetativa de la planta, que coincide con el final del otoño (noviembre - diciembre) y el invierno (enero - marzo), y evitando siempre los días de heladas fuertes.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar las fechas habituales de Marzo Abril, a juicio del Director de Obra.

6.3.4 Operaciones posteriores a la plantación

Las operaciones incluidas en esta unidad de obra consisten en las indicadas posteriormente. Otras operaciones como colocación de acolchantes, entrecavas, abonados y riegos de mantenimiento y tratamientos fitosanitarios no están incluidos en esta unidad de obra.

6.3.4.1 Riego de la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0,60 m de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes el alcorque será una banqueta de 60 cm de lado o bien se realizará un hoyo de 0,30 m de diámetro a partir del hoyo de plantación de forma que quede ladera arriba de éste.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes. No se regará en días de fuerte viento.

Deberá estar especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, la dosis de agua a aplicar en el primer riego de cada planta.

En caso de no estar indicado, se administrará un riego de instalación de 20 l/ud para especies arbóreas y de 10 l de agua por planta para las especies arbustivas, inmediatamente después de la plantación.

Tras el riego de instalación se reconstruirá la zona de plantación.

Además de esto se deberán incluir los riegos de mantenimiento que se realizarán una vez al mes, en los meses estivales (junio, julio y agosto) durante los tres años de garantía de la obra para árboles (20 l/ud) y arbustos (10 l/ud).

6.3.4.2 Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas hasta una cierta altura.

En las plantas leñosas tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

Se aplicará el acollado cuando así lo indique la Dirección de Obra.

6.3.4.3 Tratamiento de heridas

Las heridas producidas por la poda o por otras causas deben ser cubiertas por un mastic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Se aplicará el tratamiento cuando así lo indique la Dirección de Obra.

6.4 Control de calidad

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria y en el presente Pliego, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir además, lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares que se establezcan del Proyecto.

Previa a las labores de plantación, el Contratista deberá garantizar para las plantas forestales, arbustivas y enredaderas que el origen de la semilla de acuerdo a las Normas RIU (Regiones de Identificación y Utilización de Material Forestal de Reproducción) corresponderá a los RIU 7, pudiéndose ampliar a los RIU 6.

Los ejemplares que en el transporte y operaciones de descarga y acopio hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

6.5 Medición y abono

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

El abono se efectuará aplicando a la medición obtenida del presupuesto.

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyos en cualquier clase de terreno y transporte de suelos inadecuados a vertedero, incluyendo al acondicionamiento de éstos.
- Plantación e incorporación de materiales.
- Primer riego. No se incluye en esta unidad la medición y abono de la preparación del suelo en superficie como el desfonde o subsolado, los acolchados ni los protectores contra ganado o animales.

7. UD. TUTORES Y PROTECCIONES PARA SUJECIÓN DE PLANTAS

7.1 Definición y alcance

En esta unidad se describen aquellos elementos con los que se sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio, para asegurar así la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación.

Los principales son: Tutores, Vientos y Protectores.

- Tutor: Vara hincada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la planta, a la que se liga el árbol plantado, por lo menos, a la altura de las primeras ramificaciones.
- Vientos: Cuerdas, alambres o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente y por otro lado al suelo por medio de piquetes.
- Protectores: Elementos más o menos envolventes que impiden además el acceso fácil a partes del árbol a las personas, a animales silvestres o al ganado.

7.2 Materiales

7.2.1 Tutores

Se deberán utilizar para hacer tutores, maderas que resistan las pudriciones y que estén libres de irregularidades, aunque cabe también, como es lógico, recurrir a elementos metálicos e incluso de plástico de resistencia equivalente.

Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, grietas en general y todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material y que, por tanto, afecten a la duración y buen aspecto de la obra.

Serán admisibles alteraciones de color como el azulado en las coníferas.

La labra se ejecutará con la perfección necesaria, para el fin a que se destine cada pieza, y las uniones entre éstas se harán con toda solidez y según las buenas prácticas de la construcción.

La madera expuesta a la intemperie poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el *Pinus sylvestris*.

Para el caso de zonas urbanas se podrá exigir que sean torneados.

Dando el valor 100 al coeficiente de rotura a la compresión en esfuerzo paralelo a la dirección de las fibras podrán admitirse para los demás esfuerzos los siguientes coeficientes: Maderas de hojas caducas: tracción 250; flexión 160; cortadura 21.

Maderas resinosas: 200; 135 y 18.5 respectivamente.

Deberán estar secas, con un máximo del 15% de humedad, sin pudrición alguna, enfermedades o ataques de insectos xilófagos y en general, todos los defectos que indiquen descomposición de la madera.

En caso de no ser de falsa acacia, de eucalipto rojo, de castaño, o de maderas con duramen imputrescible, y siempre que se prevea una utilización prolongada del tutor, o para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitirlas al árbol, se le tratará con los tratamientos correspondientes.

La madera en contacto con la tierra o el total del tutor se podrá exigir que sea tratada con protectores hidrosolubles.

El tratamiento protector de la madera empleada ha de cumplir los siguientes requisitos:

- Conservar el propio color de la madera durante largo tiempo, salvo en el caso de que sean colorantes.
- Presentar mayor dureza y grado de uniformidad.
- Incrementar grandemente su grado de estabilidad dimensional frente al agua.
- Su período de vida media será cuatro veces mayor que la madera no tratada.
- Ser repelente al agua. El tratamiento aplicado evitará la merma o hinchazón de la madera al quedar expuesta a las precipitaciones, temperaturas extremas, etc.
- Tener gran facilidad de penetración en la madera. El producto empleado en el tratamiento ha de quedar fijado indefinidamente a la madera, al utilizarse ésta al aire libre.
- Tener poder tóxico frente a los organismos xilófagos y contener materias fungicidas.
- Ha de proporcionar a la madera el grado de protección necesario, definido por las penetraciones y retenciones de producto adecuadas.

Estas cuando menos serán:

- Penetraciones: del 80- 85 por 100 en la albura.
- Retenciones:
  - Protectores orgánicos, 20- 30 l/m^3
  - Protectores hidrosolubles, 7- 9 Kg/m^3 de producto sólido en solución al 3%.

En caso de estar tratados los métodos aconsejables son los siguientes:

- Con protectores hidrosolubles por inmersión.
- Contra la pudrición en autoclave.

Dadas las condiciones adversas que la madera ha de soportar cuando sea necesario que ésta quede total y perfectamente tratada, sólo puede asegurarse, en todos los casos, utilizando el sistema de impregnación en autoclave métodos:

- Bethell (protectores hidrosolubles).
- Vacío vacío o pseudo doble vacío (protectores orgánicos).

Los tutores serán de una longitud aproximada a la del tronco del plantón a sujetar, más la profundidad a la cual se han de clavar.

El tutor se sujetará a la planta, mediante ligadura elástica que permita el desarrollo en grosor de la misma sin afectar a ésta y la sujete con respecto a zarandeos, golpes y demás agresiones humanas o naturales que con esta protección puedan evitarse.

El contratista podrá proponer otro tipo de tutor, si bien éste deberá previamente ser aceptado por la Dirección de Obra.

En principio, el presente Proyecto de Restauración empleará tutores de pino, de 150 cm de alto y 4 cm de diámetro.

7.2.2 Vientos

Los vientos constarán de tres tirantes de alambre o cable, cada uno de ellos de una longitud aproximada a la altura del árbol a sujetar.

Los materiales y secciones de los mencionados tirantes serán los adecuados para poder resistir, en cada caso, las tensiones a que estarán sometidos, por el peso del árbol y la fuerza del viento.

Serán resistentes a la corrosión y consistirán generalmente en cables o alambres de hierro galvanizado o inoxidable.

Los diámetros nominales de los alambres o cables empleados en los vientos se ajustarán a la serie siguiente: 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5 y 4 mm.

Los elementos no presentarán defectos superficiales grietas ni sopladuras.

En el caso del galvanizado, la aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 g/m2), en doble exposición.

Antes de efectuar el galvanizado deberá conformarse la lámina de acero, a fin de no dañar el recubrimiento durante el proceso de fabricación.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos como burbujas, rayas o puntos sin galvanizar.

Llevarán los correspondientes tensores e irán provistos de piquetes.

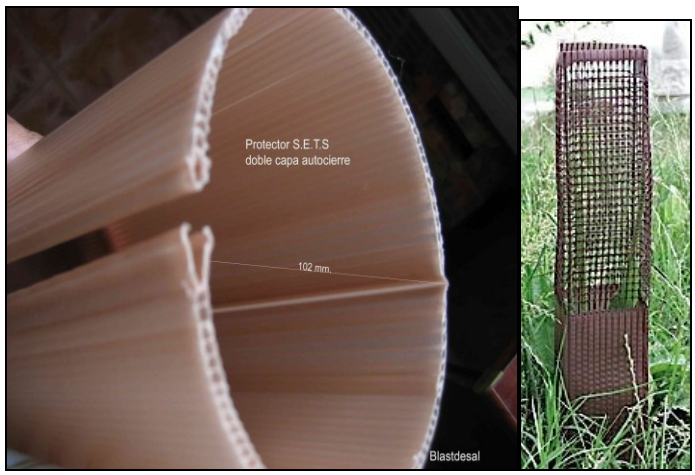
Las ataduras como en el caso de los tutores deberán tener materiales de protección para no producir heridas al árbol.

En este caso, en principio, no se prevé el empleo de vientos en las labores de revegetación.

7.2.3 Protectores

En este apartado se especifican tipos de protectores diferentes, orientados en general a obtener una mayor seguridad de la que proporciona un simple tutor respecto a los vientos fuertes, al ganado o la fauna, o bien las personas.





Fotografía 1. Información que deberán contener los albaranes de suministro del material vegetal para revegetación.

7.2.3.1 Protectores rurales de madera

Cuando las plantaciones estén en lugares accesibles al ganado, se puede realizar una protección de los ejemplares grandes por medio de tres o más estacas o tutores de similares características, unidos por la parte superior y a veces por la parte media y rodeadas por tela metálica. Los materiales son similares a los del protector urbano de madera pero pueden ser más rústicos. La malla será de suficiente resistencia para que junto a los tutores forme una estructura que aguante el apoyo de una unidad de ganado mayor.

Las mallas de plástico serán de Polietileno negro tratado anti UV. El tamaño de la malla será de 40 mm como máximo.

Las metálicas cumplirán lo indicado para el galvanizado de los alambres para vientos. El tipo de la malla será de las denominadas de gallinero o bien cinegética. El tamaño de 40 mm. como máximo en el primer caso y 100x8x10, 140x18x30, 150x13x15, 200x20x30 según el problema en el segundo caso.

7.2.3.2 Protectores urbanos de madera

Puede también ser necesario dotar a los árboles recién plantados de un sistema de protección que impida que sean movidos por causas distintas a las anteriores. En zonas urbanas se puede recurrir a un protector similar al descrito para el ganado a base de tres o más estacas, pero, en este caso, las estacas deberán ser torneadas, tratadas y, en definitiva, de aspecto más estético.

Se realizarán trenzados de cáñamo o similar para proteger del viento a las plantas.

Pueden ser formados por tres o cuatro tutores que se colocan en forma tronco piramidal con 30 - 50 cm. de separación o lado entre parte alta de los tutores y 60 - 100 cm. de separación o lado entre parte baja, siendo sujetos transversalmente, en su parte superior y a veces en la parte media, por medio de partes de tutor torneado y con tuercas de acero inoxidable.

7.2.3.3 Protectores rurales de plástico

Contra ganado, cérvidos o roedores se utiliza otro tipo de protecciones para la planta forestal. Consiste en un tubo de borde curvado y base biselada que no necesita tutor y que debe estar hundido unos 15 cm.

La elección de la altura depende del daño contra el que se quiera proteger las plantas.

El material de fabricación será a base de polipropileno, química y biológicamente inerte y biodegradable por la acción de los rayos ultravioletas, pudiendo resistir de 3 a 5 años según la radiación del sol recibida. Se descompondrá sin residuos perjudiciales y no se desgarrará en jirones que se vuelen con el viento.

En este caso se prevé la instalación de este tipo de protecciones cilíndricas, de plástico degradable, de 1 m de altura, introducido unos 30 cm en el terreno.

7.3 Ejecución de las obras

Cuando así se especifique en proyecto o se considere necesario por el viento, se afianzarán las plantas por medio de tutores.

Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos 1,5 veces la longitud de la raíz de la planta. Tendrán resistencia superior al fuste de ésta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o el material que indique la Dirección de Obra.

El tutor debe colocarse en tierra firme una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del ejemplar arbustivo al tutor se

hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida.

En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

El afianzamiento de plantas con vientos consiste en la sujeción de la planta mediante tres alambres o cables que la mantenga en posición vertical.

En caso de ser necesarios, estos cables se amarrarán al suelo mediante estacas o piquetes bien firmes situadas en los tres vértices de un triángulo equilátero, cuyo lado sea por lo menos igual a 1,5 veces la altura de la planta.

El atado a la planta se hará en la parte superior del fuste, protegiendo ésta previamente con vendas de saco o lona y atando con alambre introducido en macarrón de plástico.

Vientos y tutores deben tensarse periódicamente. Debe vigilarse asimismo, la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

En el caso de tutores triples o cuádruples protectores de planta grande, se colocarán después de la plantación.

7.4 Control de calidad

Los tutores pueden ser cuadrados o redondos y de mayor tamaño pero serán de las dimensiones indicadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para cada tipo de planta.

En el caso de ser cuadrados la dimensión en anchura se obtendrá por medio de la semisuma de los lados. En el caso de ser cilíndricos por medio de la semisuma de dos diámetros opuestos.

La longitud de los mismos se entenderá de punta a punta.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el Certificado del tratamiento indicado en el caso de los tutores.

Al inicio de la obra se determinarán las siguientes características según las Normas UNE que se especifican:

- Contenido de humedad: UNE 56529- 77.
  - 2. Nudos: UNE 56521- 72.
  - 3. Fendas y acebolladuras: UNE 56520 - 72.
  - 4. Determinación de la resistencia a compresión axial: UNE 56535 - 77.
- Determinación de resistencia a la flexión: UNE 56537 - 79.
- Determinación de resistencia a la tracción: UNE 56538 - 78.
- Determinación de resistencia a la cortadura: UNE 56539 - 78.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el Certificado del tratamiento indicado. Los piquetes de los vientos y los elementos de los protectores de madera deberán cumplir las mismas condiciones que los tutores. Su longitud será especificada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

En cuanto a los vientos, y el cableado del sistema de anclado de cepellones la calidad del galvanizado será probada con arreglo a la Norma UNE 37.501, en cuanto se refiere a la dosificación de cinc, y mediante la Norma UNE 7183 en lo referente a la uniformidad del recubrimiento.

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM A- 444.

El transporte se efectuará con el mayor cuidado a fin de que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen roces que hagan saltar la capa de cinc. El Contratista requerirá

de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas y controlará la calidad del galvanizado o del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en apartados del presente Pliego de Prescripciones Técnicas y en la Normativa Vigente.

La dureza Barcol determinada según UNE 53270- 76 será de 25 más o menos dos grados.

Sometidos los paneles al ensayo de envejecimiento según la Norma ISO 879 después de 1.000 horas de exposición al ensayo de xenón los cambios de color experimentados deberán ser moderados y uniformes.

7.5 Medición y abono

La colocación de tutores a los ejemplares arbóreos a plantar se medirá por unidad (ud) realmente colocada.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del presupuesto.

8. UD. REPOSICIÓN DE MARRAS

8.1 Definición y alcance

Dado que en el presente proyecto se realizan labores de plantación de especies arbóreas y arbustivas, es necesario contar con un porcentaje de marras asumible por el contratista, que en este caso se fija en un 10%.

Salvo especificación en contra, las marras que se produzcan durante el período de garantía serán repuestas por el Contratista a su exclusiva cuenta.

Las plantas que en la segunda primavera del período de garantía no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del contratista.

8.2 Materiales

Para la reposición de las marras se empleará el mismo material que el establecido para las plantaciones, teniendo que reponer los ejemplares muertos con alguna de las especies propuesta en la mezcla de plantación de la zona en la que se encuentre.

No se permitirán cambios en la composición de especies ya que estas se han seleccionado teniendo en cuenta las características del entorno, el favorecimiento de especies polinizadoras y la potenciación de corredores ecológicos en entornos agrícolas. Cualquier modificación en la selección de especies puede desembocar en el fracaso de las plantaciones.

8.3 Ejecución de las obras

La reposición de marras abarca las siguientes operaciones:

- Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- Reapertura de hoyo.
- Confección de alcorque, en su caso.
- Plantación.
- Afianzamiento si fuera necesario.
- Primer riego.
- Limpieza de terreno.

Todo en las mismas condiciones que la plantación normal.

8.4 Control de calidad

Las medidas de control de calidad exigibles para la reposición de las marras observadas por la Dirección de Obra serán las mismas descritas en la unidad correspondiente a la plantación de árboles y arbustos, al tratarse también de especies vegetales cuyo origen, capacidad drenante, estado, etc. deberá ser comprobado.

8.5 Medición y abono

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

El abono se efectuará aplicando a la medición obtenida del presupuesto.

IV-PRESUPUESTO

Presupuesto de restauración ambiental tras la obra constructiva de PE Subero y PE Durakogain

Código	UM	Actuación	Descripción	Medición	Precio (€)	TOTAL
1.	Acondicionamiento de taludes					1.505,99
1.01	m2	Perfilado desmontes y terraplén	Perfilado y refino de taludes en terraplén, con medios mecánicos, según planos, totalmente terminado, y con p.p. de medios auxiliares, medida la superficie ejecutada en obra.	5.019,95	0,30	1.505,99
2.	Preparación del terreno					8.695,71
2.01	m2	Despedregado	Despedregado mediante dos pasadas de tractor con apero enterrador de piedras.	1.462,92	0,60	877,75
			Ocupaciones temporales	1.462,92		
2.02	m3	Tierra vegetal	Retirada, acopio y posterior extendido de tierra vegetal o estériles mejorados orgánica y químicamente, para la formación de fondo disgregado en constitución del suelo artificial (15 cm)	6.944,10	1,05	7.291,31
			Taludes	3.764,97		
			Plataformas permanentes	281,71		
			Zanjas	1.800,23		
			Ocupaciones temporales	1.097,19		
2.03	m2	Laboreo ligero	Operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, en una profundidad que oscila entre los 20 y los 25 cm.	1.462,92	0,36	526,65
			Ocupaciones temporales	1.462,92		
3.	Restauración					74.319,28
3.01	m2	Hidrosiembra S1	Hidrosiembra en dos pasadas con especies adaptadas agroclimáticamente a la zona. Incluye el suministro de todos los componentes necesarios, semillas (al menos 30g/m2), mulch o acolchado, estabilizante, bioactivador, fertilizantes, riegos de arraigo, así como el mantenimiento necesario hasta la recepción de la obra y la reposición de marras.	13.879,59	1,05	14.573,57
			Plataformas permanentes	1.878,08		
			Zanjas	12.001,51		
3.02	m2	Hidrosiembra S2	Hidrosiembra en dos pasadas con especies adaptadas agroclimáticamente a la zona. Incluye el suministro de todos los componentes necesarios, semillas (al menos 30g/m2), mulch o acolchado, estabilizante, bioactivador, fertilizantes, riegos de arraigo, así como el mantenimiento necesario hasta la recepción de la obra y la reposición de marras.	32.414,39	1,05	34.035,11
			Taludes	25.099,77		
			Ocupaciones temporales	7.314,62		
3.03	up	Plantación arbustivas	Plantación de especies arbustivas de 1-savia realizada con herramienta manual, incluso en terreno inclinado, en hoyo de dimensiones 30x30x30 cm, plantones incluidos.	2.739,00	6,40	17.529,60
			Taludes	2510		
			Ocupaciones temporales	202		
			Pantalla CS	27		
3.04	up	Plantación arbóreas	Plantación de especies arbóreas de 1-2 savias realizada con herramienta manual, incluso en terreno inclinado, en hoyo de dimensiones 30x30x30 cm, plantones incluidos.	540	12,50	6.750,00
			Ocupaciones temporales	531		
			Pantalla CS	9		
3.05	ud	Tutores	Tutor de pino (150 cm altura y 4 cm de diámetro), clavado en el terreno. Incluso atado del arbusto o planta, herramientas y medios auxiliares.	540	0,95	513,00
3.06	ud	Protectores	Instalación de protector cilíndrico para plantas jóvenes, de plástico degradable de 1 m de altura, introducido en el terreno 30 cm, incluidas herramientas y medios auxiliares	540	1,70	918,00
4.	Cuidados básicos					2.819,94
4.01	ud	Abonado	Abonado de ejemplares a base de 100 gr/árbol de npk 15-15-15.	3.279	0,41	1.344,39
4.02	ud	Riego	Riego de ejemplares plantados 10-20l/ud	3.279	0,45	1.475,55
5.	Mantenimiento periodo de garantía					3.618,38
5.01	P.A	Reposición marras (estima del 10%)	Eliminación de la vegetación muerta o en mal estado y reposición de la vegetación prevista en cada Unidad de Actuación. Riego de ser necesario.	328	11,04	3.618,38
			TOTAL PLAN RESTAURACIÓN AMBIENTAL			90.959,29

Presupuesto de restauración ambiental en caso de desmantelamiento de PE Subero y PE Durakogain

Código	UM	Actuación	Descripción	Medición	Precio (€)	TOTAL
2.	Preparación del terreno					3.488,03
2.01	m2	Despedregado	Despedregado mediante dos pasadas de tractor con apero enterrador de piedras.	914,33	0,6	548,598
			Plataformas permanentes	375,62		
			Ocupaciones temporales	538,71		
2.02	m3	Tierra vegetal	Retirada, acopio y posterior extendido de tierra vegetal o estériles mejorados orgánica y químicamente, para la formación de fondo disgregado en constitución del suelo artificial (15 cm)	2.485,97	1,05	2.610,27
			Plataformas permanentes	281,71		
			Zanjas	1.800,23		
			Ocupaciones temporales	404,03		
2.03	m2	Laboreo ligero	Operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, en una profundidad que oscila entre los 20 y los 25 cm.	914,33	0,36	329,1588
			Plataformas permanentes	375,62		
			Ocupaciones temporales	538,71		
3.	Restauración					23.362,85
3.01	m2	Hidrosiembra S2	Hidrosiembra en dos pasadas con especies adaptadas agroclimáticamente a la zona. Incluye el suministro de todos los componentes necesarios, semillas (al menos 30g/m2), mulch o acolchado, estabilizante, bioactivador, fertilizantes, riegos de arraigo, así como el mantenimiento necesario hasta la recepción de la obra y la reposición de marras.	16.573,14	1,05	17.401,80
			Plataformas permanentes	1.878,08		
			Zanjas	12.001,51		
			Ocupaciones temporales	2693,55		
3.02	up	Plantación arbustivas	Plantación de especies arbustivas de 1-savia realizada con herramienta manual, incluso en terreno inclinado, en hoyo de dimensiones 30x30x30 cm, plantones incluidos.	110	6,4	704,00
			Plataformas permanentes	56		
			Ocupaciones temporales	54		
3.03		Plantación arbóreas	Plantación de especies arbóreas de 1-2 savias realizada con herramienta manual, incluso en terreno inclinado, en hoyo de dimensiones 30x30x30 cm, plantones incluidos.	347	12,5	4.337,50
			Plataformas permanentes	131		
			Ocupaciones temporales	216		
3.04	ud	Tutores	Tutor de pino (150 cm altura y 4 cm de diámetro), clavado en el terreno. Incluso atado del arbusto o planta, herramientas y medios auxiliares.	347	0,95	329,65
3.05	ud	Protectores	Instalación de protector cilíndrico para plantas jóvenes, de plástico degradable de 1 m de altura, introducido en el terreno 30 cm, incluidas herramientas y medios auxiliares	347	1,7	589,9
4.	Cuidados básicos					393,02
4.01	ud	Abonado	Abonado de ejemplares a base de 100 gr/ejemplar de npk 15-15-15.	457	0,41	187,37
4.02	ud	Riego	Riego de ejemplares plantados 10-20l/ud	457	0,45	205,65
5.	Mantenimiento periodo de garantía					504,528
5.01	P.A	Reposición marras (estima del 10%)	Eliminación de la vegetación muerta o en mal estado y reposición de la vegetación prevista en cada Unidad de Actuación. Riego de ser necesario.	45,7	11,04	504,528
			TOTAL PLAN RESTAURACIÓN AMBIENTAL			27.748,42

APÉNDICE 15. RESUMEN NO TÉCNICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
2.1 Aerogeneradores 2
2.2 Obra civil 3
2.3 Infraestructura eléctrica 4
3. INVENTARIO AMBIENTAL 4
3.1 Clima 4
3.2 Calidad del aire 4
3.3 Calidad sonora 4
3.4 Geología 5
3.5 Hidrología 5
3.6 Suelos potencialmente contaminados 5
3.7 Vegetación y Hábitats de Interés Comunitario 5
3.8 Fauna 7
3.9 Espacios Naturales Protegidos 8
3.10 Sensibilidad ambiental de patrimonio natural 8
3.11 Paisaje 9
3.12 Patrimonio histórico-cultural 9
3.13 Población-ocio y turismo 10
3.14 Planeamiento y ordenación del territorio 10
3.15 Otras infraestructuras planificadas y existentes 11
3.16 Riesgos 12
4. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 12
5. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 15
6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 19
6.1 Seguimiento en fase previa 19
6.2 Seguimiento en fase de Construcción 19
6.3 Seguimiento en fase de operación y mantenimiento 21
6.4 Seguimiento en fase de fin de vida útil 22
7. CONCLUSIONES 22

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el contexto global actual de acción climática la entidad promotora **ALERION SPAIN S.L** promueve el **clúster eólico de los proyectos PE Subero y PE Durakogain de 9,9 MW y sus infraestructuras asociadas de evacuación y acceso** en los términos municipales de Aramaio (Araba) y Eskoriatza (Gipuzkoa) en el País Vasco).

Los presentes proyectos de parques eólicos, debido a sus características y su encaje legal se tramita como documento ambiental al encontrarse el proyecto recogido en el anexo II de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental* y por tanto sometido a evaluación de impacto ambiental ordinaria acorde a lo establecido en el apartado 3.j del anexo II.D., por lo que se redacta el presente **Estudio de Impacto Ambiental**.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Aerogeneradores

Cada uno de los aerogeneradores de los 2 parques eólicos será tipo Goldwind GWH V15 175- 7.8/8.2 de 7,2 MW, dispuestos en una única alineación sensiblemente perpendicular a los vientos dominantes de la zona. Cada uno de los parques constarán de 1 aerogenerador de potencia nominal unitaria 7,2 MW, **limitada a una potencia de producción energética de 4,95 MW, por tanto, con una potencia total de ambos parques de 9,9 MW** de vertido a la red.

Los aerogeneradores se dispondrán en las siguientes coordenadas:

PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN					
AEROGENERADOR	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N			POTENCIA AEROGENERADOR	
	X	Y	ALTITUD	NOMINAL	INSTALADA
DURAKOGAIN	536.447,000	4.763.952,000	654,9	7,2 MW	4,95 MW
SUBERO	536.838,400	4.763.682,300	681,5	7,2 MW	4,95 MW

Tabla 1. Coordenadas aerogeneradores PE Subero y PE Durakogain.

Los aerogeneradores están formados por un rotor de 170 m de diámetro, equipado con tres palas separadas entre si un ángulo de 120º, de paso fijo y sistema aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono de inducción doblemente alimentado. El mencionado aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica.

En el interior de cada una de las nacelles de los aerogeneradores se instalará un centro de transformación -elevación que nos llevará la tensión de 1380 V generada en bornes de la máquina síncrona hasta 30 kV de conexión a la red de distribución interna de los parques eólicos. Cada uno de estos centros de transformación está compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión.
- Celdas de Media Tensión.

El centro de control de los parques eólicos se realizará desde los propios aerogeneradores, ya que cada uno de los aerogeneradores evacua su energía a la línea eléctrica, el control de la evacuación de la energía se tendrá que realizar de manera individual por cada aerogenerador. La conexión del parque con el centro de control se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las cuales también discurrirá el cable de control.

DATOS DE FUNCIONAMIENTO	GOLDWIND GWH V15 175- 7.8/8.2
Estándares de diseño	•IEC 61400-1:2020 + AMD1:2010 Edition 3 - Wind turbines - Part 1: Design requirements •IEC 61400-22:2010 Edition 1 - Wind turbines - Part 22: Conformity testing and certification •ISO 9001:2015 - Quality management systems - Requirements. •Directive 2006/42/CE - Machinery (MD)
Vida útil	20 años
CLASE DE VIENTO (IEC)	**IEC 61400-22 and DIBt 2012**
Velocidad viento de arranque	2,5 m/s
Velocidad viento nominal	11 m/s
Velocidad viento de re-parada	24 m/s
Potencia nominal	7.200 kW
DATOS DE LOS COMPONENTES	
Número de palas	3
Diámetro del rotor	170 m
Área barrida (Superficie del rotor)	22.698 m^2
Sentido de giro	Horario
Velocidad del rotor	Variable
PALAS	
Modelo	GOLDWIND GWH V15 175- 7.8/8.2
Longitud total	83,3 m
GENERADOR	
Tipo	Generador de imanes permanentes de velocidad media
Potencia nominal	7.500 kW
Tensión	1380V
Sistema de excitación	Magnético permanente

Tabla 2. Características de los aerogeneradores.

Cada turbina estará dotada de equipos de protección que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos y faltas a tierra, mientras que el software ofrece protección contra sobrecargas térmicas, y asimetrías en la tensión y/o la corriente.

También se dispondrá de la correspondiente señalética de balizamiento.

2.2 Obra civil

La obra civil necesaria para la construcción, puesta en marcha y explotación de los parques, y consiste en lo siguiente:

- Plataforma de montaje de los aerogeneradores.
- Plataforma de torre meteorológica.
- Caminos de acceso y viales internos.
- Zona de giro.

- Cimentaciones de los aerogeneradores.
- Movimientos de tierras.
- Drenaje.
- Zanjas para cableado.

2.3 Infraestructura eléctrica

Con la finalidad de evacuar la energía eléctrica procedente de los parques eólicos de Subero y Durakogain 9,9 MW, se proyecta la construcción de una línea de evacuación 30 kV que saldrá de ambos aerogeneradores hasta el punto de evacuación de la energía, el cual se trata de un apoyo eléctrico existente.

Cada uno de los aerogeneradores tendrá su propio centro de control integrado, el cual regulará la potencia eléctrica generada y evacuada por cada uno de los aerogeneradores a la red eléctrica.

- Red de media tensión: Cada uno de los aerogeneradores que conforman los parques eólicos de Subero y Durakogain dispondrá de un circuito eléctrico independiente hasta el punto de conexión. Los circuitos eléctricos de media tensión de los parques eólicos Subero y Durakogain se dispondrán en 30 kV y conectarán directamente los transformadores de cada turbina con el centro de seccionamiento previo al punto de conexión. Dichos circuitos se dispondrán enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los caminos del parque para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de estos se realizará alojados en tubos para su protección.
- Red de comunicaciones: por la misma zanja por la que discurrirán los circuitos de media tensión de los parques, se instalará una red de comunicaciones de fibra óptica para la monitorización, control y gestión de los parques.

3. INVENTARIO AMBIENTAL

En este apartado se hace un análisis general de las distintas variables ambientales presentes en el entorno del proyecto, incluyendo datos climáticos, geológicos, florísticos, faunísticos, paisajísticos, culturales y poblacionales.

3.1 Clima

El factor orográfico explica la gran cantidad de lluvias de toda la vertiente atlántica del País Vasco, entre 1.200 y más de 2.000 mm de precipitación media anual. En cuanto a las temperaturas es de destacar una cierta moderación, que se expresa fundamentalmente en la suavidad de los inviernos. De esta forma, a pesar de que los veranos son también suaves y las temperaturas medias anuales registran en la costa los valores más altos del País Vasco, unos 14ºC. Aunque los veranos sean frescos, son posibles, sin embargo, episodios cortos de fuerte calor, con subidas de temperatura de hasta 40ºC, especialmente durante el verano.

3.2 Calidad del aire

La estación de control de la calidad del aire más cercana a la zona de estudio se corresponde con la estación de Mondragón, ubicada a aproximadamente 6 km del entorno de los proyectos. Esta estación presenta unos valores de calidad buenos.

3.3 Calidad sonora

Como principal foco indiscutible del ámbito de estudio se identifica el eje viario de la AP-1. Esta infraestructura de transporte se sitúa longitudinalmente paralela a las tramas urbanas de Eskoriatza y Aretxabaleta, entre la ubicación del clúster eólico y los núcleos poblacionales. De menor entidad, se identifican también los ejes viarios GI-627 y GI-3310, que se internan en el entramado urbana. Otros focos

relevantes de ruido son, sin duda, las grandes extensiones de suelo de actividades industriales de las que disponen los núcleos de Eskoriatza y Aretxabaleta.

La AP-1 sobre todo ejerce una influencia acústica notable sobre el entorno, no obstante la propagación de sus emisiones no alcanza la posición de los aerogeneradores, al igual que tampoco repercute directamente sobre el tejido urbano dado que se sitúa. La GI-627, sin embargo, al estar más próxima a la trama urbana e incluso inmersa en ella, sí que tiene repercusión directa sobre algunas zonas urbanas de carácter residencial, aunque se sitúa más alejada aún de la ubicación del clúster.

3.4 Geología

La zona objeto de estudio se sitúa en las estribaciones occidentales de los Pirineos, dentro de la Cuenca Vasco – Cantábrica. Tanto la cuenca como las cordilleras mencionadas se vieron afectadas durante la orogenia alpina y se encuentran en el límite septentrional de la Placa Ibérica. La zona estudiada se encuentra en el dominio estructural Surco Navarro-Cántabro, en la que aparecen materiales del Mesozoico.

3.5 Hidrología

El área de estudio transcurre sobre la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, en la cuenca hidrográfica del río Deba.

3.6 Suelos potencialmente contaminados

No se identifican interferencias de las actuaciones de los proyectos con parcelas inventariadas, todas se encuentra en el pueblo de Eskoriatza, a mayor distancia que 200 m respecto a las actuaciones de los proyectos. No obstante, en caso de considerarse necesario, deberá darse cumplimiento a lo expuesto en la *Ley 4/2015 para la prevención y corrección de la contaminación del suelo* y *Decreto 209/2019, de 26 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 4/2015*.

3.7 Vegetación y Hábitats de Interés Comunitario

La vegetación actual del ámbito de los proyectos eólicos del clúster Subero-Durakogain está compuesta por una predominancia clara de plantaciones forestales, principalmente de pino radiata. Además se identifican pequeños bosquetes naturales, como los bosques mixtos atlánticos inmersos en la trama de plantaciones forestales, y robles trasmochos lindantes en ocasiones con el trazado de evacuación. También se observan formaciones de claros compuestas por prados y vegetación de pote herbáceo y también arbustivo.

La gran mayoría de las unidades afectadas, al menos de forma cartográfica por las actuaciones de ambos proyectos son las plantaciones forestales, que representan algo más del 60% de las afecciones sobre la vegetación identificadas. La siguiente unidad con mayor afección es la de arbustedos (brezales, helechales y matorrales variados), con un 33% de correspondencia. Tanto las formaciones de prados como los bosquetes de carácter autóctono son escasamente afectados (3,6% y 2,4%, respectivamente).

En la siguiente tabla de superficies de vegetación, se muestran estas afecciones, limitadas a aquellos solapes que recaen sobre unidades de vegetación, por lo que la ocupación de las actuaciones que solapan unidades artificiales como redes de carreteras no se contemplan en este apartado.

La determinación de las mismas se ha llevado a cabo en base a la información del estudio botánico realizado en campo, adjunto además como Apéndice 07.

De igual modo se analizan las afecciones cartográficas sobre los HIC y taxones protegidos identificados en el estudio botánico.

TIPO DE VEGETACIÓN		ACTUACIONES PROYECTADAS											Total general	
		Viales	Zanja temporal	Desmonte	Terraplén	Plataforma temporal	Zanja	Plataforma definitiva	Acopio	Cimentación aerogenerador	TM	Plataforma CS	CS		
Bosques naturales y frondosas caducas	Bosque acidófilo dominado por *Quercus robur*	2,01	111,10		1,75		25,65					6,58	1,16	148,24	1444,88
	Hayedo acidófilo atlántico		198,27				37,73							236,00	
	Marojal eurosiberiano		90,36				16,60							106,96	
	Otras plantaciones de frondosas caducas	276,31	53,23	341,14	283,01									953,68	
Arbustedos	Brezal atlántico dominado por *Ulex sp.*	1431,11	1675,12	1575,49	1084,05	169,65	330,29	9,01	1785,65		19,09			8079,46	19638,85
	Helechales atlánticos y subatlánticos, montanos	1182,09	2343,85	3328,95	607,78	2049,83	298,78	834,59	9,85	378,21	34,74			11068,66	
	Matorrales de suelos ricos (Zarzales y espinares)	169,81		208,52	1,16									379,48	
	Seto de especies autóctonas	7,36	86,93				16,97							111,25	
Plantaciones forestales	Plantaciones de *Larix sp.*	531,02	735,08	1850,86	8,97		167,15							3293,08	36124,45
	Plantaciones de *Picea sp.*	149,48		331,02	194,65									675,14	
	Plantaciones de *Pinus nigra*	532,10		985,00	1792,78									3309,88	
	Plantaciones de *Pinus radiata*	5324,87	2476,16	6119,67	4132,40	2882,18	444,03	1034,48		378,21	36,42			22828,41	
	Plantaciones de *Pseudotsuga menziesii*	8,30			17,27									25,57	
	Plantaciones jóvenes de coníferas	1503,81	1945,05	1253,51	684,42	314,37	291,21							5992,36	
Prados	Prados pastados y pastos no manipulados	221,27		82,39	32,48	103,09								439,24	2123,47
	Prados sembrados inicialmente y cultivos forrajeros	800,10	526,21	1,29	181,21		131,76					25,58	18,07	1684,23	
	12139,63	**10241,35**	**16077,83**	**9021,93**	**5519,12**	**1760,16**	**1878,08**	**1795,50**	**756,41**	**90,25**	**32,16**	**19,23**	**59331,66**		

Tabla 3. Unidades de vegetación cartográficamente afectadas (m²) por los proyectos.

HIC		ACTUACIONES PROYECTADAS												Total general
		Zanja temporal	Acopio	Desmonte	Viales	Terraplén	Zanja	Plataforma temporal	TM	Plataforma definitiva	Cimentación aerogenerador	Plataforma CS	CS	
4030	Brezal atlántico dominado por Ulex sp.	1675,12	1785,65	1575,49	1431,11	1084,05	330,29	169,65	19,09	9,01				8079,46
9120	Hayedo acidófilo atlántico	198,27					37,73							236,00
9230	Marojal eurosiberiano	90,36					16,60							106,96
Total general		**1963,75**	**1785,65**	**1575,49**	**1431,11**	**1084,05**	**384,61**	**169,65**	**19,09**	**9,01**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**8422,42**

Tabla 4. HIC cartográficamente afectadas (m²) por los proyectos.

Taxón	ACTUACIONES PROYECTADAS												Total general
	Terraplén	Desmonte	Viales	Zanja temporal	Zanja	Acopio	Plataforma temporal	TM	Plataforma definitiva	Cimentación aerogenerador	Plataforma CS	CS	
Ilex aquifolium	2146,30	2078,17	1064,46	495,22	81,04								5865,20
Total general	2146,30	2078,17	1064,46	495,22	81,04	0	0	0	0	0	0	0	**5865,20**

Tabla 5. Taxones protegidos afectados cartográficamente (m²).

3.8 Fauna

Las especies más destacables del entorno son a efectos de los parques eólicos las especies de aves y quirópteros. Consultando las especies identificadas en la cuadrícula de los proyectos, 30TWN36, en el Inventario de Especies y el Sistema de Información de Naturaleza de Euskadi y aquellas especies identificadas en el estudio anual de aves y quirópteros (Informe final), se identifican las siguientes especies vulnerables por su mayor sensibilidad al riesgo de colisión:

Grupo	Nombre vulgar	*Nombre científico*	RD 139/2011	CVEA
Aves	Águila calzada	*Hieraaetus pennatus*	RPE	RA
	Águila real	*Aquila chrysaetos*	RPE	VU
	Aguilucho lagunero occidental	*Circus aeroginosus*	RPE	RA
	Aguilucho pálido	*Circus cyaneus*	RPE	IE
	Alcotán europeo	*Falco subbuteo*	RPE	RA
	Alimoche	*Neophron percnopterus*	VU (PE subsp majorensis en Canarias)	VU
	Autillo	*Otus scops*	RPE	
	Azor común	*Accipiter gentilis*	RPE	RA
	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	RPE	IE
	Busardo de cola ancha	*Buteo lagopus*	IE	
	Busardo ratonero	*Buteo buteo*	RPE	
	Cárabo común	*Strix aluco*	RPE	
	Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	RPE	
	Chotacabras europe	*Caprimulgus europaeus*	RPE	IE
	Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	RPE	RA
	Cigüeña negra	*Ciconia nigra*	VU	RA
	Cuervo grande	*Corvus corax*	NC	IE
	Culebrera europea	*Circaetus gallicus*	RPE	RA
	Gavilán común	*Accipiter nisus*	RPE	IE
	Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	RPE	R
	Milano real	*Milvus milvus*	EN	EN
	Picamaderos negro	*Dryocopus martius*	RPE	R
	Quebrantahuesos	*Gypaetus barbatus*	EN	EN
Mamíferos	Murciélago de borde claro	*Pipistrellus kuhlii*	RPE	IE
	Murciélago de Cueva	*Miniopterus schreibersii*	VU	VU
	Murciélago de la Cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	RPE	IE
	Murciélago enano	*Pipistrellus pipistrellus*	RPE	IE
	Murciélago Grande de Herradura	*Rhinolophus ferrumequinum*	VU	VU

Grupo	Nombre vulgar	*Nombre científico*	RD 139/2011	CVEA
	Murciélago Hortelano	*Eptesicus serotinus*	RPE	IE
	Murciélago Pequeño de Herradura	*Rhinolophus hipposideros*	RPE	IE
	Murciélago ratonero gris	*Myotis nattereri*	RPE	IE
	Nóctulo pequeño	*Nyctalus leisleri*	RPE	IE
	Nóctulo grande	*N.lasiopterus*	VU	VU
	Nóctulo mediano	*N.noctula*	VU	VU
	Murciélago de bosque	*Barbastella barbastellus*	RPE	EN
	Murciélago montañero	*Hypsugo savii*	RPE	IE
	Orejudo dorado	*Plecotus auritus*	RPE	IE
	Murciélago orejudo gris	*P.austriacus*	RPE	IE
	Murciélago rabudo	*Tadarida teniotis*	RPE	IE

Tabla 6. Especie de fauna con mayor sensibilidad al proyecto en el ámbito de estudio. Leyenda: RPE: régimen de protección especial pero sin categoría de amenaza definida; VU: Vulnerable; IE: Interés Especial; RA: Rara; PE: Peligro de Extinción.

3.9 Espacios Naturales Protegidos

No existe solape de ninguna de las actuaciones del proyecto con espacios naturales de interés. No obstante, algunos de ellos se sitúan próximos (<15km):

- ZEC ES2120002 y Parque Natural Aizkorri-Aratz, a 2,2 km al sur del aerogenerador Subero y 1,8 km al sur del CS de destino.
- ZEC ES2130009 y Parque Natural Urkiola, a 4, 2 km al norte del aerogenerador Durakogain y 2 km del acceso al parque.
- ZEC 2110011 Embalses del sistema del Zadorra, a 7,2 km al oeste del aerogenerador Durakogain y 4,8 km al oeste del acceso al parque.
- ZEC ES2110009 y Parque Natural Gorbeia, a 11 km al oeste del aerogenerador Durakogain y 8,5 km del acceso al parque.
- ZEC ES2110010 Río Zadorra, a 11,5 km al suroeste del aerogenerador Durakogain.
- ZEC ES2110017 Río Barrundia, a 13 km al sur del aerogenerador Subero.
- ZEC ES2110016 Montes de Aldaia, a 13,5 km al sur del aerogenerador Subero.
- Monumento Natural "Secuoya del Parque Monterron" a 6,5 km al noreste del aerogenerador más cercano, Subero.
- Monumento Natural "Magnolio de Bergara" a 15 km al noreste del aerogenerador más cercano, Subero.

3.10 Sensibilidad ambiental de patrimonio natural

Atendiendo a la información cartográfica de dicho informe disponible en GeoEuskadi (*Impactos generados por los parques eólicos y fotovoltaicos y propuesta de zonificación ambiental 2021*), la sensibilidad ambiental del ámbito de proyecto es de sensibilidad alta, y una pequeña parte de la línea de evacuación máxima. No obstante, volver a apuntar al respecto que, por un lado, la evacuación se plantea soterrada, y, por otro lado, que se ha procurado aprovechar al máximo los caminos y pistas existentes, por lo que en la mayor parte de los casos el vial se encuentra ya definido.

3.11 Paisaje

Los proyectos se ubican sobre las siguientes cuencas de paisaje: Untzilla, Leitz-Gatzaga, Aramaio y Aretxabaleta.

No se solapan sobre Paisajes Singulares y Sobresalientes de la CAPV, aunque se encuentran en el entorno Espacios de Interés Naturalístico (Aizkorri-Aratz a 2 km al sur, Urkiola a 4 km al norte y Udalaitz a 5 km al norte), cuencas de elevado valor paisajístico (Arrazola, Olaeta, Urkulu gaina, Pagolako erreka, Mugariluze, Deba cabecera, Urrunagako urtegi, Ulibarriko urtegi y Legutiano, a distancias entre 4,5 y 7,1 km respecto a los proyectos) e hitos paisajísticos (Casa Torre de Galartza y Otarola, ambas en Aretxabaleta, a unos 3,2 y 4,5 km hacia el este).

Aunque los proyectos se encuentran más cerca de un espacio catalogado dentro de los Paisajes Singulares y Sobresalientes de Araba denominado como Paisaje Sobresaliente Oleta-Arangio-Ibarra (Aramaio) cuya delimitación se superpone ligeramente al inicio del acceso a los parques y al final del mismo, en la llegada a la zona de aerogeneradores. Hay que tener en cuenta que este espacio ha sido tenido en cuenta a la hora de seleccionar la zona de implantación de los aerogeneradores, teniendo como objetivo evitarla.

Por otro lado, la totalidad del proyecto se localiza sobre un dominio geológico fluvial, concretamente "Plantaciones forestales en dominio fluvial", propio de relieves accidentados sobre laderas e interfluvios alomados.

3.12 Patrimonio histórico-cultural

A continuación, se recogen los resultados destacados por el estudio arqueológico realizado (**Apéndice 06**):

DIAGNOSIS DEL IMPACTO Y PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS / CORRECTORAS					
PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DUROGAIN (TERRITORIO HISTÓRICO DE ARABA)					
CODIGO	**DENOMINACIÓN**	**MUNICIPIO**	**UTM ETRS89 H30**		**IMPACTO MEDIDA CORRECTORA**
			X	**Y**	
Cod. 85	Ermita de San Adrián	Aramaio	535590	4763785	NO AFECTA.- Inicialmente ninguna
Cod. 101	Crucero del Puerto de Cruceta	Aramaio	533915	4763866	NO AFECTA.- Inicialmente ninguna
ARA003	Posición bélica Durako Gain	Aramaio	534833	4763836	NO AFECTA.- Inicialmente ninguna
ARA004	Posición bélica Danborralde / San Adrián	Aramaio	536023 536109 536219 536186	4764005 4764008 4764133 4764162	NO AFECTA.- Inicialmente ninguna
ARA005	Posición bélica Asensiomendi	Aramaio	536946 537018 536945 537028 536963 536984	4764036 4764023 4764056 4764027 4764043 4764032	IMPACTO MODERADO.- Seguimiento y control arqueológico
	Anomalía 1	Aramaio	536789	4763677	IMPACTO MODERADO.- Sondeo Arqueológico / Reubicación

DIAGNOSIS DEL IMPACTO Y PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS / CORRECTORAS					
LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN (TERRITORIOS HISTÓRICOS DE ARABA Y GIPUZKOA)					
CODIGO	DENOMINACIÓN	MUNICIPIO	UTM ETRS89 H30 X	Y	IMPACTO MEDIDA CORRECTORA
ESK001	Posición bélica Latagain	Eskoriatza (Gipuzkoa)	537716 537681 537657 537662 537629 537678	4763831 4763828 4763821 4763803 4763841 4783809	IMPACTO MODERADO.- Seguimiento y control arqueológico
	Casco Histórico de Eskoriatza	Eskoriatza (Gipuzkoa)			Valoración afección indirecta o visual
Proyecto constructivo Parques Eólicos Subero y Durakogain y Línea Eléctrica de Evacuación			IMPACTO COMPATIBLE.- Control arqueológico periódico y puntual de los movimientos de tierra.		

Tabla 7. Diagnosis del impacto patrimonial y propuesta de medidas.

3.13 Población-ocio y turismo

Tanto los aerogeneradores como las infraestructuras asociadas al parque, vialidad y evacuación, recaen sobre los municipios de Aramaio (Álava, País Vasco) y Eskoriatza (Guipúzcoa, País Vasco).

Aramaio es un municipio alavés, con 1.416 habitantes (1 enero de 2024) y 7.882 ha de superficie, mientras que Eskoriatza es un municipio guipuzcoano, que cuenta con 4.241 habitantes (1 de enero de 2024) y una superficie de 4.032 ha.

En cuanto a las actividades económicas, en Eskoriatza predomina el sector industrial (51,7%), mientras que en Aramaio el principal es el sector servicios con un 47,1% del total.

Se trata de municipios de marcado carácter rural con micronúcleos dispersos y poco poblados en su mayoría. El desplazamiento turístico por esta zona es el relacionado con el turismo de naturaleza o rural, que se mueve atraído por la oferta de senderismo, rutas y espacios naturales que se pueden recorrer tanto a pie como, en algunos tramos, en bicicleta. El entorno comprende varias rutas de GR y PR de interés. También destaca su proximidad a los espacios naturales ya comentados.

3.14 Planeamiento y ordenación del territorio

PLANEAMIENTO	COMPATIBILIDAD
DOT	No existe solape con las figuras de la infraestructura verde de las DOT. Para ordenación del suelo no urbanizable se remite al PTS Agroforestal.
PTS Agroforestal	Uso admisible (2a) en las categorías de "Forestal" y "Agroganadera: Paisaje Rural de Transición" con las que se solapa. Aun así, será necesaria la realización de un análisis de la afección generada sobre la actividad agroforestal y la incorporación de medidas correctoras en los términos recogidos en el PEAS.
PTS de Ríos y Arroyos	Componente ambiental: se identifican varios tramos de "Márgenes con vegetación bien conservada" cercanos a la LSMT y CS. Componente urbanística: la mayoría de los cauces marcados en "Márgenes en ámbito rural", aunque la más cercana a la LSMT se trata de "Márgenes con potencial de nuevos desarrollos urbanísticos". Sobre el río Deba se encuentran "Puentes", "Márgenes con potencial de nuevos desarrollos urbanísticos", "Cascos históricos" y "Márgenes de ámbitos desarrollados".

PLANEAMIENTO	COMPATIBILIDAD
	Componente hidráulica: ninguno de los cauces llega a interferir con las actuaciones de los proyectos (el más cercano a 255 m). El río Deba (10<A<50 km^2, Iburutz, San Adrián, Bolinburu, Barregarro, Agoribar, Aramaio, Ibarra, Tximitx o Botibaieta (1<A≤10 km2) y cabecera del Bostibaieta (A≤1 km2). Se estima compatibilidad con este PTS.
I PTS Energía eólica	El PE Subero y PE Durakogain no se encuentra entre las alineaciones del Grupo I o Grupo II identificadas en el PTS Eólico, no obstante, al contar con menos de 8 aerogeneradores, no le será de aplicación lo dispuesto en el artículo 2 de las determinaciones del mencionado PTS, y por tanto no se encuentra sujeto a los emplazamientos en él establecidos.
PTS EERR (Aprobación provisional)	Estos proyectos cuentan como uno único al estar los 2 aerogeneradores a una distancia inferior a 2 km. Además de estos 2 aerogeneradores, al contar con una potencia total de 9,9 MW, se considera una instalación de mediana escala. Los aerogeneradores se encuentran en fuera de las zonas de exclusión eólica y fuera de las zonas de localización seleccionadas (reservadas para instalaciones de gran escala). La zona se ha establecido como zona de aptitud media y baja. Según documento II- Normas de Aplicación del Documento para Aprobación Inicial, el artículo 27, estos proyectos son compatibles con el PTS EERR.
PTP Alto Deba	El presente proyecto se encuentra fuera de las áreas catalogadas de interés natural, agrario, hidrológico, geomorfológico, áreas a mejorar o recuperar, por lo que constituye el ámbito no protegido específicamente por el PTP, debiendo ser el planeamiento municipal el que lo categorice y regule. Los proyectos se consideran acordes al objetivo de fomento de las energías renovables a las que alude el PTP, y no se observan limitaciones específicas.

Tabla 8. Resumen del planeamiento y ordenación del territorio.

3.15 Otras infraestructuras planificadas y existentes

En un radio de 15 km respecto de los presentes proyectos se identifican los siguientes parques eólicos en tramitación: PE Itsaraz, PE Jarindo, PE Kastillo, PE Miritxa. Cabe destacar que PE Itsaraz se encuentra en la zona de implantación de estos proyectos, y cuenta con DIA negativa, por lo que no se tiene en cuenta para los análisis pertinentes. Además, se encuentra ya en explotación el PE Elgea-Urkilla. Con toda esta información, en el Apéndice 09 del EsIA se hace un estudio sobre la posible aparición de efectos acumulativos y sinérgicos con estas infraestructuras eólicas cercanas.

Se identifica varias **subestaciones eléctricas**, en los municipios de Eskoriatza (a 800 m del CS) y en Arrasate (a 5,5 km de la torre meteorológica). También se identifican numerosas **líneas de tendido eléctrico aéreo**, de media y muy alta tensión (400 Kv Barcina-Itxaso), ninguna de las cuales se sitúa cerca de la zona de implantación de aerogeneradores. Únicamente se encuentra una línea de media tensión junto al CS donde verterá la energía la energía.

En cuanto a las **infraestructuras viarias (carreteras)**, se destacan las de mayor rango, como la AP-1 que discurre por Eskoriatza, por la cara sur del parque eólico, a unos 65 m del CS (talud de grandes dimensiones de separación). También se identifican la GI-3310 y GI-627 que discurren de forma paralela a la AP-1.

Se señalan, además, multitud de caminos que dan acceso a las congregaciones residenciales de carácter rural que salpican el entorno, además de las propias pistas forestales.

Se reconoce la presencia de la **línea de ferrocarril** TAV (Tren de Alta Velocidad) que discurre de forma subterránea a través del parque eólico, a la altura del aerogenerador Durakogain, antes de separase en el tramo vizcaíno y guipuzcoano a la altura de Arrasate.

3.16 Riesgos

Como apéndice al EsIA (Apéndice 05) se incluye un estudio de la vulnerabilidad de los proyectos ante el riesgo de accidentes graves o catástrofes.

RIESGO	NIVEL			OBSERVACIONES
	CONSTRUCCIÓN	EXPLOTACIÓN	FIN	
Sísmico	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	-
Inundaciones	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Parques eólicos situado en la parte más alta de una elevación natural del terreno
Tormentas eléctricas	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Adopción de medidas
Cambio climático	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Aumento del nivel del mar y alteraciones de temperaturas y precipitaciones no relevantes para el proyecto
Riesgos geotécnicos	Medio	Bajo	Bajo	Modelo RUSLE con erosionabilidad potencial medio-alta
Incendios	Bajo	Medio	Bajo	Viales como cortafuegos Plan de Emergencia
Avería de suministro eléctrico	Bajo	Bajo	Bajo	-
Riesgos industriales	Bajo	Bajo	Bajo	-
Radares meteorológicos	Bajo	Bajo	Bajo	-

Tabla 9. Resumen de riesgos naturales y accidentes.

4. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

A continuación, se expone la tabla de impactos residuales, que son aquellos impactos con su nivel de valoración que permanecerán tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras, y sobre los que se aplicarán medidas compensatorias:

Con ella se pretende aportar una vista general de todos los impactos identificados en este proyecto estructurando éstos en función de su relevancia.

Además, se vuelve a hacer hincapié en que dichas afecciones son aquellas resultantes tras la aplicación de las medidas mitigadoras (Apartado 08 del presente EsIA), por ello se utiliza el término de impactos residuales, según lo que indica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental en su ANEXO VI Parte B. Conceptos técnicos:

"L) Impacto residual: Pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección."

	FASE	CÓDIGO	FACTORES
IMPACTO MODERADO	Construcción	004.1	Geología y geomorfología
	Explotación	033.1	Mortalidad de fauna: aerogeneradores
		034.1	Conectividad ecológica
		035.1	Red Natura 2000
		037.1	Paisaje
IMPACTO COMPATIBLE	Construcción	001.1	Balance eliminación/aportación CO2
		002.1	Calidad del aire
		003.1	Calidad sonora
		005.1	Edafología. Impacto directo
		005.2	Edafología. Impacto indirecto
		006.1	Patrimonio geológico
		007.1	Hidrología
		008.1	Hidrogeología
		009.1	Vegetación. Impacto directo.
		009.2	Vegetación. Impacto indirecto.
		010.1	Hábitats de interés comunitario. Impacto directo.
		010.2	Hábitats de interés comunitario. Impacto indirecto.
		011.1	Molestias a la fauna
		011.2	Mortalidad de fauna
		012.1	Conectividad ecológica
		013.1	Red Natura 2000
		014.1	Otras Figuras de Especial Protección
		015.1	Paisaje
		017.1	Patrimonio cultural
		018.1	Población
		020.1	Ocio y turismo
		021.1	Ordenación territorial
	Explotación	023.2	Calidad del aire
		024.1	Calidad sonora
		025.1	Geología y geomorfología
		026.1	Edafología
		030.1	Vegetación
		031.1	Hábitats de interés comunitario.
		032.1	Molestias a la fauna
		033.3	Mortalidad de fauna: atropello
		036.1	Otras Figuras de Especial Protección
		038.1	Servicios ecosistémicos
		039.1	Patrimonio cultural
		040.1	Población: molestia por presencia

	FASE	CÓDIGO	FACTORES
		040.3	Población: salud
		041.1	Socioeconomía
		042.1	Ocio y turismo
	Final de vida útil	044.1	Climatología-Cambio climático
		045.1	Calidad del aire
		046.1	Calidad sonora
		047.1	Geología y geomorfología
		048.1	Edafología
		049.1	Patrimonio geológico
		050.1	Hidrología
		051.1	Hidrogeología
		052.1	Vegetación
		053.1	Hábitats de interés comunitario
		054.1	Molestias a la fauna
		059.1	Paisaje
		060.1	Servicios ecosistémicos
		062.1	Población
		063.1	Socioeconomía
		064.1	Ocio y turismo
IMPACTO POSITIVO	Construcción	005.3	Edafología
		009.3	Vegetación
		015.2	Integración Paisajística
		016.2	Servicios ecosistémicos
		018.2	Aceptación social
		019.1	Socioeconomía
	Explotación	022.1	Climatología-Cambio climático
		023.1	Calidad del aire
		040.2	Población
		041.2	Socioeconomía
	Final de vida útil	044.2	Climatología-Cambio climático
		047.2	Geología y geomorfología
		048.2	Edafología
		050.2	Hidrología
		052.2	Vegetación
		053.2	Hábitats de interés comunitario
		054.2	Molestias a la fauna
		055.2	Mortalidad de la fauna
		056.1	Conectividad ecológica
		057.1	Red Natura 2000
		058.1	Otras Figuras de Especial Protección
		059.2	Paisaje
		060.2	Servicios ecosistémicos
		062.2	Población local

	FASE	CÓDIGO	FACTORES
		063.2	Socioeconomía
		064.2	Ocio y turismo

Tabla 10. Tabla de impactos residuales tras la aplicación de medidas.

5. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS y COMPENSATORIAS

Las medidas preventivas y correctoras previstas por la instauración del proyecto son las siguientes:

Elemento	Medidas propuestas
Protección de la calidad de aire	• Riegos puntuales y limpieza periódica de viales de acceso y viario próximo. • Limitación de operaciones en momentos de excesivo viento (> 40 km/h). • Lavadero de ruedas. • Estabilización de acopios de material térreo. • Revisión del estado de maquinaria (ITV) y homologada. • Velocidad de circulación inferior a 30 km/h. • Apagar maquinaria que no se encuentre en uso. • Evitar la quema de residuos. • Se emplearán luminarias adecuadas. • Mantenimiento preventivo de todos los componentes empleados en el proceso productivo. • En caso de que el seguimiento ambiental detecte nubes de polvo, se procederá a aplicar medidas correctoras como nebulizadores.
Protección frente al ruido	• Implantación de los diferentes Módulos de Optimización del Sonido, en función de los requerimientos de cada aerogenerador y del surgimiento o no de sinergias con otros proyectos. • Mantener en óptimas condiciones los sistemas de escape de los vehículos dotados de motor de explosión, como palas, camiones y toda maquinaria necesaria. • La maquinaria de obra estará homologada según la normativa de aplicación. • Se regulará la jornada laboral para garantizar el descanso de la población. • Programa de mantenimiento regular de los aerogeneradores. • En caso de superaciones de los objetivos de calidad acústica, se procederá al reglaje de la maquinaria para su reducción y a la nueva toma de mediciones. • La maquinaria de obra, siempre que sea posible, realizará los trabajos en las zonas lo más alejadas posibles de las viviendas localizadas en el radio de 150 m identificado en torno a las obras. Los trabajos de obra en este radio cercano a viviendas no podrán exceder el límite diario establecido en la legislación vigente.
Protección de la geodiversidad y suelo	• Protocolo de actuación frente a vertidos. • Revisión periódica de maquinaria de obra. • Mantenimiento de maquinaria en zonas habilitadas. • Jalonamiento perimetral para minimizar la ocupación de la obra. • Correcta gestión de la tierra vegetal. • Habilitación de zona de limpieza de canaletas.

Elemento	Medidas propuestas
	• Evitar realizar movimientos de tierras en periodos de fuertes lluvias. • Diseño minimizando al máximo los movimientos de tierras y su balance. • Adecuación de las instalaciones auxiliares y parque de maquinaria para evitar afecciones. Instalaciones auxiliares deberán contar con un dispositivo separador de grasas transportables en obra. • Las labores de mantenimiento se harán a través de los caminos existentes. • Elementos que contengan aceite y/o otras sustancias contaminantes y que posean riesgo de vertido, estarán dotados de sistemas de recogida. • Comprobación del estado de limpieza final terminadas las obras. • Plan de restauración para recuperar suelos afectados. • En caso de deterioro de la red viaria se procederá a su restitución • En caso de observarse derrames en alguna de las instalaciones, se procederá al uso de absorbentes y a la limpieza de los mismos.
Hidrología superficial y subterránea	• Acopios y sustancias potencialmente contaminantes lejos de acuíferos y zonas de alta permeabilidad. Acopios a 50 metros respecto a los cursos de agua. • Redacción de un protocolo de actuaciones en caso de producirse vertidos accidentales. • Garantizar el caudal y calidad de las aguas de cursos cercanos y que no se caen accidentalmente escombros, residuos, etc. • Colocación de barreras de retención de sedimentos en torno a los arroyos interceptados o cercanos. • Se dispondrá de balsas temporales de decantación acondicionadas con dispositivos de separación de grasas e hidrocarburos. • Instalaciones auxiliares alejadas de cauces. • Diseño de drenaje y control de su correcto funcionamiento. • Se valorará la implantación de unas buenas prácticas ambientales y Mejoras Técnicas Disponibles (MTD) para la reducción de consumo de agua. • Elaboración de un Plan de Emergencia de Gestión y Actuación en caso de vertido incontrolado y accidental. • En caso de derrames en instalaciones, se procederá al uso de absorbentes y a la limpieza de los mismos.
Vegetación y recursos naturales	• Aprovechar al máximo la red de caminos existente. • Desbroce únicamente se realizará por medios mecánicos. • Limitación del área de actuación mediante balizamiento. • Balizamientos rígidos en torno a bosques naturales y HIC. • Tratamiento de heridas en caso de daños o descuajes. • Respetar en la medida de lo posible rodales sobresalientes. • Aporte de parte de los restos de desbroce a la tierra vegetal. • Medios contra incendios (Plan de prevención, etc). • Aplicación de protocolos contra especies invasoras. • Realización de adecuadas medidas de drenaje en caminos de acceso para permitir mantener los regímenes de humedad y escorrentías. • Mantenimiento de la vegetación preferentemente de manera manual. • Se evitará realizar trabajos rutinarios de mantenimiento fuera del ámbito de los caminos y plataformas

Elemento	Medidas propuestas
	• Restauración ambiental del proyecto con compensación de los HIC afectados
Fauna	• Intentar realizar las obras fuera de periodos críticos para la fauna. • Se valorará la colocación de señales que adviertan de la presenciad de fauna. • Zanjas abiertas con sistemas de escape. • Incluir, en la medida de lo posible, barreras de plástico para la protección de anfibios y microfauna en tajos abiertos. • Inspección de nidos previa. • En caso de emplear vallado para cualquier fin, que sean permeables y que no dispondrán de elementos cortantes ni punzantes • Limitación de velocidad a 30 km/h. • Evitar en la medida de lo posible trabajos nocturnos. • Balizamiento según "Norma de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques eólicos" de AESA. • Limitación de acceso de vehículos de motor a las pistas. • En caso de producirse cualquier incidente de las aves del entorno con el parque (colisión, intento de nidificación, etc.), el promotor lo pondrá en conocimiento del órgano ambiental competente de forma inmediata. • Restirada de carroña • Línea de evaluación totalmente soterrada • Parque eólico sin vallar en fase de funcionamiento. • Instalación de sistema automático de Detección, Disuasión y Prada para proteger a las aves • Presencia de experto (ornitólogo o similar) a pie de parque durante el primer año de explotación, con parada a demanda de las turbinas ante riesgo de colisión de ejemplares avistados o sistema automático similar. • Restricción operativa del funcionamiento de aerogeneradores según las condiciones ambientales, época del año y franja horaria señaladas por la literatura científica • Medición en continuo de la actividad de los quirópteros a la altura de la góndola. • Se prestará especial atención a la aparición de vertebrados heridos. En ese caso se llamará a los agentes medioambientales • Protocolo de actuación ante aerogenreadores conflictivos
Protección del paisaje	• Línea de evaluación totalmente soterrada • Mantener la limpieza de la obra. • En la medida de lo posible se usarán materiales propios de la zona. • Construcciones temporales alejadas de zonas de gran visibilidad. • Perfilado final de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno. • Los aerogeneradores se pintarán de un color blanquecino. • Se retirarán periódicamente los residuos y materiales sobrantes. • Se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales y la restauración ambiental. • Iluminación del parque que mejor equilibre su funcionalidad con el impacto visual y paisajístico. • Plan de restauración paisajística

Elemento	Medidas propuestas
Patrimonio cultural	• Realizar prospección arqueológica sistemática, de tipo intensivo y cobertura total, de las infraestructuras asociadas al parque eólico. • Seguimiento y control arqueológico durante la fase de obras. • Si apareciesen restos en el transcurso de las obras, se comunicará al órgano competente. • Jalonamientos de los elementos identificados en el estudio arqueológico.
Población y salud	• Limitar los trabajos en zonas próximas a viviendas a días laborables y horario diurno en la medida de lo posible. • Alejamiento de elementos generadores de ruido de los núcleos residenciales más próximos. • Cumplimiento con las prescripciones de la legislación aplicable en materia de Prevención de Riesgos Laborales. • Respeto al libre uso de los caminos públicos. • Señalización adecuada de salidas de camiones. • Cuando los accesos atraviesen fincas valladas que son retiradas al abrir los mismos, se deberán instalar vallas provisionales que impidan el paso de los animales. • Garantizar unos niveles de exposición acústica que cumplan con la normativa estatal, autonómica. • En el caso de deterioro de carreteras, caminos o cualquier otra infraestructura o instalación preexistente debido a las labores de construcción de los parques, deberán restituirse. • Prospección y seguimiento de la afección por posible *shadow flicker* de los receptores sensibles detectados. Y propuesta de medidas protectoras en caso de incumplimientos de los valores recomendables.
Ocio y turismo	• Las actuaciones se deberán ejecutar en días hábiles limitando ciertas actuaciones los fines de semana, por la afluencia de excursionistas. • Se contará durante los fines de semana con buenas condiciones meteorológicas con un itinerario alternativo para los usuarios del monte. • Mejora de la señalización de las rutas de senderismo. • Posible instalación de paneles interpretativos en diversos puntos de la red de caminos cercana al proyecto del parque con información relativa a la diversidad de flora y fauna presente en el entorno, así como panorámicas de la zona. • En el caso de deterioro de itinerarios verdes o senderos debido a las labores de construcción de los parques, deberán restituirse.

Elemento	Medidas propuestas
Residuos	• Segregación de residuos. • Punto limpio para el almacenamiento de estos residuos peligrosos protegido del suelo. • Depósitos herméticos para aceites usados. • Paneles informativos en los contenedores de residuos. • Parque de maquinaria adaptado. • Comprobación del estado de limpieza final de la obra. • Emplear en las obras, siempre que sea posible, soluciones reutilizables. • En caso de cualquier incidencia, se actuará de forma que se restaure el suelo afectado, extrayendo la parte de suelo contaminado, que deberá ser recogido y transportado por gestor autorizado para su posterior tratamiento.

Tabla 11. Propuesta de medidas.

6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.1 Seguimiento en fase previa

- Se realizará una recopilación de todos los condicionados y consideraciones establecidas en los permisos sustantivos, ambientales (especialmente la DIA) y sectoriales (Ej: autorización talas), que formarán parte del Plan de Vigilancia Ambiental, estableciéndose responsable, plazos, documento que lo exige y grado de consecución.
- Se comprobará que todas las empresas que participen en las fases subsiguientes cuentan con su preceptivo PVA y Plan de Aseguramiento Ambiental (PAA), de manera que se incorpora la vigilancia ambiental dentro de su ámbito de actividad específica
- Verificar que el gestor/es de residuos encargado/s de la recogida y gestión de las distintas corrientes de residuos durante la fase de obra cuenta con todos los permisos y autorizaciones necesarias.

6.2 Seguimiento en fase de Construcción

Control ocupación de obra e instalaciones auxiliares:

- Se realizarán inspecciones visuales para comprobar que se respetan las zonas de obras definidas en el replanteo
- Se verificará que el movimiento de la maquinaria no tiene lugar fuera de las zonas delimitadas para estos fines.
- Se verificará la existencia de medidas que eviten la contaminación del suelo y las aguas.

Control de señalización:

- Se realizarán inspecciones visuales para verificar que se ha ejecutado el jalonamiento de las zonas de obra de forma correcta
- Verificación del jalonado de protección elementos de interés

Gestión de residuos:

- Se realizarán inspecciones visuales para comprobar la existencia de zonas adecuadas para el almacenamiento de residuos debidamente señalizadas (contenedores con código LER).
- Se comprobará que se gestionan los residuos de acuerdo con la Ley 7/2022, de 28 de abril.
- Se comprobará que el almacén de residuos peligrosos cuenta con elementos de protección del suelo.
- Se comprobará que los materiales sobrantes de los movimientos de tierra se acopian en zonas adecuadas.
- Se comprobará la documentación relativa a la gestión de residuos
- Se comprobará que se ha desarrollado un Plan de gestión de residuos de la obra acorde al Estudio de gestión de Residuos del proyecto.
- Se controlará que se dispone de un Punto limpio debidamente acondicionado y que se realiza una correcta separación, etiquetado y almacenamiento de residuos, así como que estos se entregan a gestor autorizado.
- Se verificará la inexistencia de residuos dispersos por la zona de obra.

Protección frente vertidos y derrames:

- Se realizarán inspecciones visuales para garantizar que existen medios preventivos adecuados.
- Se verificará que se aplican protocolos de actuación ante vertidos y derrames.
- Se comprobará que la maquinaria tiene un mantenimiento actualizado.
- Se comprobará que en la zona de maquinaria existen medios de contención (sepiolita, mantas absorbentes).
- Existe un Plan de contingencia para actuaciones en caso de emergencia.

Limpieza de cubas de hormigonado, balsas de decantación y barreras de retención de sedimentos:

- Se realizarán inspecciones visuales de la zona de obras para verificar que existe una zona delimitada y señalizada para la limpieza de cubas y que no existen vertidos de hormigón fuera de esta.
- Verificación de la correcta gestión de la lechada de hormigón
- Verificación existencia de balsas de decantación debidamente localizadas y dimensionadas y barreras de retención de sedimentos en las zonas cercanas a cauces.

Control de la maquinaria, protección atmosférica:

- Se verificará el buen estado de la maquinaria que participe en la obra a través de la revisión de la documentación técnica correspondiente, para comprobar si está en regla
- Se realizarán inspecciones visuales durante la ejecución de los trabajos para controlar que la velocidad de circulación sea la adecuada y que en la medida de lo posible no se efectúan trabajos nocturnos
- Se comprobará que las tareas de mantenimiento se lleven a cabo en talleres autorizados.

Control emisión de polvo y partículas:

- Verificación de la aplicación de riegos en épocas secas
- Se realizarán inspecciones visuales para comprobar que la maquinaria no excede de 30 km/h y que los camiones de transporte de árido llevan los remolques cubiertos con lonas
- Se verificará la existencia o inexistencia de nubes de polvo que hayan sido generadas a consecuencias de las labores de obra del proyecto. Se verificará que el transporte de materiales pulverulentos.

Protección calidad de las aguas y suelos:

- Se verificará que las cunetas y drenajes están correctamente construidos y no crean cárcavas de erosión ni arrastran materiales hacia los taludes o tierras circundantes.
- Se realizarán inspecciones visuales para comprobar la existencia de fenómenos erosivos en las áreas afectadas por las obras.
- Se realizarán inspecciones visuales para comprobar que se asegura el mantenimiento de las características edafológicas de los terrenos no ocupados directamente por las obras.

Control retirada y acopio de tierra vegetal:

- Se realizarán inspecciones visuales durante la fase de movimiento de tierras para comprobar que la tierra vegetal se ha retirado y acopiado convenientemente.

Protección de la vegetación:

- Verificación de la realización de un inventario de arbolado previo detallado, y en su caso, seguimiento del cumplimiento de las medidas que en él se establecieran
- Se controlará que no se producen daños sobre la vegetación circundantes y en caso de descuajes o daños se verificará que se utilizan pastas cicatrizantes.
- Se comprobará el correcto avance de la restauración ambiental y el origen del material vegetal empleado en las restauraciones ambientales, comprobar el uso exclusivo de especies autóctonas adaptadas a las condiciones climáticas y edafológicas de la zona.
- Se controlará el crecimiento de especies de flora invasora en los acopios de tierras de la fase de obra.

Protección de comunidad faunística:

- Verificación de la realización de prospecciones de fauna previas al inicio de las obras por parte de técnicos especialistas para la detección de potenciales nidos, puestas y refugios en las zonas afectadas.
- Se comprobará la velocidad de circulación.
- Se verificará que las zanjas permanecen abiertas el menor tiempo posible y disponen de mecanismos que eviten que queden ejemplares faunísticos atrapados en ellas.
- Control de la revisión de cubetos colectores de anfibios, de su correcto manejo y devolución al medio natural.

- En caso de avistamiento de animales heridos o desorientados, se establece contacto con la administración competente y se siguen sus instrucciones.

Control de la protección del patrimonio arqueológico:

- Verificación del Seguimiento y Control Arqueológico Periódico y Puntual durante movimientos de tierras y jalonado de los elementos de interés ante la aparición de nuevos elementos de interés se comprobará que se da aviso a la administración competente y se toman las medidas que se estimen oportunas..

Vigilancia de la reposición de servicios afectados:

- Se comprobará que los camiones, viales y propiedades particulares que se hayan deteriorado durante la fase de obra se restituyen o se efectúa una compensación económica.
- Se verificará el dimensionado y desempeño adecuado de los dispositivos de lavado de ruedas para comprobará su ajuste y eficiencia
- Seguimiento del desmantelamiento y retirada de todo el material al finalizar la ejecución de las obras.
- Se verificará que se permite los senderos o itinerarios que hayan podido ser afectados se restituyen a su estado original

Desarrollo de medidas compensatorias:

- Se comprobará la ejecución de las medidas compensatorias propuestas.
- Se verificarán los materiales utilizados para la construcción de hoteles de insectos, refugios de quirópteros, y nidos artificiales.

6.3 Seguimiento en fase de operación y mantenimiento

Gestión de residuos:

- Verificación del estado del Punto Limpio y de la correcta gestión de los residuos derivados de la operación y mantenimiento de las instalaciones
- Comprobación de la disposición de lugares de almacenamiento adecuado y de que se realizan las entregas a gestor autorizado solicitando Documentos de identificación y Contratos de tratamiento de residuos.

Protección ante vertidos y derrames:

- Se realizarán inspecciones visuales de la adecuada disposición de los medios de prevención.
- Se verificarán los protocolos de actuación ante vertidos y derrames.
- Se verificará la inexistencia de derrames y vertidos en las diferentes partes que componen el parque eólico

Control de funcionamiento de la red de drenaje:

- Se realizarán inspecciones visuales para verificar la buena conservación y funcionamiento del sistema de cunetas y drenajes transversales.

Control acústico

- Verificación de la realización de mediciones acústicas en puntos sensibles para comprobar la inexistencia de afecciones por ruido en zonas urbanas y ambientalmente sensibles.

Control afección de emisiones:

- Se comprobará documentalmente que los equipos e instalaciones tienen un adecuado mantenimiento preventivo.

Control lumínico:

- Se realizarán inspecciones visuales para verificar que se cumplen las especificaciones de la "Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos" de AESA.

Control de afección a la población por *shadow flicker*

- Se realizará el seguimiento de aquellos receptores identificados por Estudio de sombras (Apéndice 13 del EsIA), para en caso de identificarse superaciones de los niveles recomendados plantear medidas correctoras al respecto.

Control afección fauna

- Se verificará que en todo momento se retiran adecuadamente las carroñas que pudieran aparecer en el parque eólico.
- Se comprobará que se ejecutan las restricciones operativas en caso de que se cumplan las variables climáticas que dan lugar al periodo de mayor actividad de quirópteros, según le medida mitigadora sugerida al respecto.
- Continuación de los seguimientos de aves y quirópteros (especialista a pie de parque con parada de turbinas a demanda) y de su mortalidad asociada.

- Comprobación funcionamiento sistema automático de detección, disuasión y parada
- Cumplimiento de protocolo de actuación ante aerogeneradores conflictivos

De entre estas medidas se remarca aquella referente al **seguimiento específico de aves y quirópteros en fase de operación y mantenimiento** mediante prospección por parte de técnico especialista para evidenciar la presencia de siniestros en el parque eólico. Se corregirán los datos de mortalidad observada con los resultados obtenidos de los test de detectabilidad y permanencia de señuelos realizados, para obtener un valor de mortalidad estimada.

Además de los seguimientos de mortalidad, se propone continuar con los seguimientos de actividad de aves y quirópteros.

6.4 Seguimiento en fase de fin de vida útil

Plan de desmantelamiento y Restauración:

- Seguimiento de la ejecución del Plan de Desmantelamiento y Restauración:
- Se realizarán inspecciones visuales en el parque al final de su vida útil para verificar que se ponen en práctica todas las medidas contenidas en el Plan de desmantelamiento y restauración.
- Verificación de que las zonas a desmantelar quedan repuestas a su estado original (en caso de necesidad de desmantelamiento total) y se encuentra limpia, sin restos de residuos derivados de las actuaciones de desinstalación.

Gestión de residuos:

- Se realizarán inspecciones visuales para comprobar la existencia de zonas adecuadas para el almacenamiento de residuos debidamente señalizadas (contenedores con código LER).
- Se comprobará que se gestionan los residuos de acuerdo con la Ley 7/2022, de 28 de abril.
- Se comprobará que el almacén de residuos peligrosos cuenta con elementos de protección del suelo.
- Se comprobará que los materiales sobrantes de los movimientos de tierra se acopian en zonas adecuadas.
- Se comprobará la documentación relativa a la gestión de residuos
- Se comprobará que se ha desarrollado un Plan de gestión de residuos de la obra acorde al Estudio de gestión de Residuos del Plan de Desmantelamiento
- Se controlará que se dispone de un Punto limpio debidamente acondicionado y que se realiza una correcta separación, etiquetado y almacenamiento de residuos, así como que estos se entregan a gestor autorizado.
- Se verificará la inexistencia de residuos dispersos por la zona de obra.
- Se comprobará que se ha tratado de recuperar/reciclar la mayor parte posible de materiales, acorde al estado del arte y las mejores tecnologías disponibles en el momento en que se ejecute el desmantelamiento

7. CONCLUSIONES

Los proyectos se encuentran sometidos al trámite de **evaluación de impacto ambiental simplificada** según *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental* y la *Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi*. No obstante, atendiendo a la potestad que el artículo 7.1.d) de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre otorga al promotor, éste, discrecionalmente, solicita que los proyectos de parques eólicos Subero y Durakogain sean tramitados a través del procedimiento de **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria,** por lo que se redacta el presente **Estudio de Impacto Ambiental**.

Según lo expuesto anteriormente, tras 1) exponer la descripción general de las características específicas del proyecto, 2) presentar y describir las alternativas que se han considerado, 3) realizar un diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto, 4) identificar, describir, analizar y cuantificar, en los casos que proceda, los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los fatores identificados en el inventario ambiental, 5) analizar los efectos previsibles sobre los factores ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, 6) proponer medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje, 7) elaborar un plan de vigilancia ambiental y 8) redactar un resumen no técnico incluido como **Apéndice**

15 al presente EsIA, se puede concluir que **no se han detectado impactos relevantes de carácter crítico**. La mayoría son de tipo compatible o moderado, teniendo en cuenta además la aplicación de medidas de minimización de impactos sobre la mayoría de ellos, como por ejemplo ha sido el soterramiento de la totalidad de la línea de evacuación.

Los impactos **moderados en fase de construcción** se relacionan con la afección a la geomorfología y erosionabilidad por los movimientos de tierra y construcción y adecuación de viales y plataformas. Este impacto se considera relevante desde el punto de vista de salvaguarda de las condiciones de calidad y estabilidad de los suelos naturales puesto que se producirán modificaciones en el relieve, especialmente asociadas a la construcción de las plataformas de las infraestructuras principales, aerogeneradores, y la torre meteorológica. También la adecuación de la vialidad producirá este tipo de afección, aunque esta se proyecta sobre vial ya existente mayoritariamente por lo que las necesidades de transformación de los suelos se han minimizado al máximo ya que las modificaciones necesarias que exige el camino de acceso son más comedidas.

En cuanto a los impactos **moderados en fase de explotación** se relacionan con la presencia y funcionamiento de los aerogeneradores: la mortalidad de fauna por el potencial riesgo de colisión y/o barotrauma con los aerogeneradores, la afección sobre los espacios RN2000 del entorno (Aizkorri-Aratz, Urkiola, Gorbeia y sistema del Zadorra) de manera indirecta por el desplazamiento de especies consideradas elemento clave en dichos espacios hasta la zona de implantación de los aerogeneradores (con especial consideración respecto el alimoche común que cuenta con nidificaciones al norte de los proyectos), la conectividad ecológica por tratarse de una zona de paso a nivel local de especies con capacidad de vuelo de los espacios previamente mencionados, y la afección paisajística por la presencia de dos aerogeneradores en zonas con visibilidad de los mismos, cercanas a una zona catalogada Paisaje Sobresaliente de Araba y con gran afluencia de ocio y turismo.

En cualquier caso, con los resultados preliminares y sabiendo que la ubicación puede ser alcanzada por especies consideradas vulnerables, pudiendo además existir una acumulación del impacto respecto a otros proyectos planificados en un radio de 15 km (PE Jarindo, PE Miritxa, PE Kastillo y PE Elgea-Urkilla), la selección de medidas mitigadoras ha estado dirigida a reducir y controlar estas afecciones: soterramiento de la línea de evacuación, sistemas de detección, disuasión y parada en los aerogeneradores (con especial atención al alimoche común), restricción operativa en condiciones óptimas para el vuelo de quirópteros, control de carroña, protocolo de aerogeneradores conflictivos, etc.. Esta propuesta se considera de gran eficacia para mantener el control de esta afección, y que los proyectos no pongan en peligro la vialidad y evolución de las poblaciones de estas especies, atendiendo a lo recomendado en la literatura científica.

En cuanto a la afección paisajística, se resalta la dominancia visual de los aerogeneradores, la cual podrá causar cierto rechazo a los potenciales observadores que habitan en el entorno de los parques o que visitan la zona. Los puntos de mayor afección paisajística se corresponden a los entornos montañosos del entorno (Ganboralde, Asentsiomendi, inmediaciones de la Ermita de San Adrián, Aitorrotzeko Ermita) y de manera lejana desde otras cimas alejadas (Kurutzebarri y Orixol), barrios del norte del ámbito de los proyectos (Apotzaga Auzoa principalmente, además de Gellao y Barajuen) y al sur (Mazmela Auzoa), el pequeño núcleo de Leintz-Gatzaga y el pueblo de Eskoriatza. Asimismo, también se valora la posibilidad de que esta afección pueda presentar efectos acumulativos con los demás proyectos similares planificados en el entorno, aunque según se ha podido comprobar mediante la elaboración de simulaciones fotorrealistas, esta visión conjunta está fuertemente condicionada por la orografía, posicionamiento de los proyectos y la vegetación presente que ejerce un importante apantallamiento.

El resto de los impactos de carácter negativo se valoran como **compatibles.** Entre ellos, cabe destacar la afección a la vegetación, la cual se ha valorado de esta manera por corresponderse en su mayoría (60,89%) a plantaciones forestales, con régimen antrópico de aprovechamiento, de menor valor ecológico que las unidades naturales y cuyo destino final es la eliminación (talas). Además de que esta valoración está condicionada a la aplicación de las medidas protectoras y correctoras propuestas, principalmente a

la ejecución del Plan de Restauración elaborado y con posibilidad de afinamiento en fases posteriores más definidas del proyecto constructivo.

También se valora de como compatible la afección potencial identificada sobre ciertos elementos de patrimonio cultural Ermita de San Adrián, Crucero del Puerto de Cruceta se encuentran cercanos al vial de acceso, pero cuya distancia de separación de las actuaciones proyectadas garantiza su seguridad. No obstante, al haber detectado ciertas afecciones directas sobre la posición bélica Asensiomendi e identificado la Anomalia 1 se considera necesaria la realización de sondeos, seguimiento arqueológico y valoración durante la fase de obras.

Del mismo modo, se valoran como compatibles los efectos adversos que la implantación de los parques supondrá sobre la población, como por ejemplo las afecciones por ruido, contaminación lumínica o por posible efecto *shadow flicker*. En cuanto a las diferentes fases del proyecto, los niveles de ruido se mantendrán aceptables y con cumplimiento legal. En el caso de la contaminación lumínica se considera compatible, cumpliendo con lo establecido por AESA.

Por último, como principales **efectos beneficiosos** se resaltan el carácter de fomento de la componente medioambiental (producción energética renovable), el impacto socioeconómico por la necesidad de mano de obra para la construcción y los beneficios económicos que pueden generarse por su funcionamiento. Además, la aplicación de un Plan de Restauración Ambiental, donde se propone la recuperación de las unidades de vegetación autóctonas correspondientes verdaderamente al entorno, sustituyendo las plantaciones forestales, suponen en todo caso un impacto positivo para el entorno.

Todo ello permite valorar, desde una perspectiva conservadora, el impacto ambiental global de los proyectos de PE Subero y PE Durakogain como **MODERADO**..

APÉNDICE 16. JUSTIFICANTES DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

www.araba.eus

Espediente zk. ▪ Nº de Expediente
01227-2025/00021

Erreferentzia ▪ Referencia
Ekonomia Garapenaren eta Jasangarritasunaren Saila /
Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad

Gaia: FORU AGINDUA jakinaraztea.

Ekonomia Garapenaren eta Jasangarritasunaren Saila Saileko Diputatu, ebazpen hau eman du data honetan.

Ebazpenaren data	Ebazpenaren zk.
26/04/10	138

Asunto: Comunicación de ORDEN FORAL

El Diputado/a de Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad, se ha servido dictar la siguiente Resolución, en la fecha que se señala.

Fecha Resolución	Nº Resolución
10/04/2026	138

Egiaztatzeko helbidea Dirección de comprobación
https://e-s.araba.eus/wps/portal/ConsultaCove

Egiaztapen kodea Código de verificación
AYzA-uVMT-Cm6E-4RSz

Ekonomia Garapenaren eta Jasangarritasunaren Saila
Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad

Natura Ingurunearen Zuzendaritza
Dirección de Medio Natural

Probintzia plaza,
01001 Vitoria-Gasteiz
Tel.: 945 18 18 18
Fax: 945 18 19 47

Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

Ekonomia Garapenaren eta Jasangarritasunaren Saila

Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad

138/2026, de 10 de abril

ORDEN FORAL

Servicio: Secretaría Técnica de Medio Natural
Nº Expte: 01227/2025/21 (Solicitud de acceso a información ambiental)

Estimar la solicitud de información ambiental instada por Elisa Pascua Hernández, en representación de Alerion Spain S.L., correspondiente al expediente 01227/2025/21.

Vista la solicitud de información ambiental del expediente de referencia se emite el presente Informe sobre la base de los antecedentes y consideraciones que se expresan a continuación.

Con fecha 15/10/2025 tuvo entrada en el Registro Electrónico Común de la Diputación Foral de Álava escrito de solicitud de acceso información ambiental instada por Elisa Pascua Hernández, con DNI 71160264N, en representación de Alerion Spain S.L., con NIF B67364885 y correo-e spain@alerion.es, en los términos siguientes:

> "Información solicitada
>
> • Nidificación de especies de aves catalogadas o con plan de gestión y especies sensibles a proyectos eólicos (especies migratorias, rapaces y necrófagas principalmente) en un radio de 15 km. • Información sobre censos oficiales de aves catalogadas o con plan de gestión y especies sensibles a proyectos eólicos (especies migratorias, rapaces y necrófagas principalmente) en un radio de 15 km. • Información espacial sobre ejemplares de aves que hayan sido radiomarcados. • Información sobre dormideros y nidos de milano real. • Información sobre territorios de Picamaderos negro. • Información sobre quirópteros y sus refugios, en un radio de 10 km. • Datos sobre especies de flora catalogada en un radio de 500 m • Datos sobre otra fauna de interés en un radio de 500 m, como herpetofauna, insectos o mamíferos. • Zonas de dispersión, concentración o alimentación de avifauna de interés, como por ejemplo muladares, granjas, vertederos o puntos de agua.

Al mismo tiempo, se adjuntaba escrito de solicitud y cartografía (kmz) con el Layout del proyecto.

Siendo la información solicitada propia de las competencias atribuidas en la actualidad al Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad de la Diputación Foral de Álava, en virtud de lo dispuesto en el Decreto Foral 78/2024, del Diputado General, de 28 de junio, por el que se modifica el Decreto Foral 152/2023, del Diputado General, de 30 de junio, por el que se determinan los Departamentos de la Diputación Foral de Álava para la legislatura 2023-2027 (BOTHA núm. 73, del lunes, 1 de julio de 2024), es órgano competente para la resolución de

Egiaztatzeko helbidea Dirección de comprobación https://e-s.araba.eus/wps/portal/ConsultaCove
Egiaztapen kodea Código de verificación 2Viv-I48z-BHVi-yWrx

la solicitud instada la Diputada Foral de Desarrollo Económico y Sostenibilidad de la Diputación Foral de Álava.

Teniendo en cuenta que la información solicitada tiene la consideración de información ambiental, y no advirtiéndose motivos para inadmitir a trámite la solicitud instada, en aplicación de lo dispuesto en la Disposición adicional primera de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno ("Regulaciones especiales del derecho de acceso a la información pública")– conforme a lo dispuesto en la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente), con aplicación supletoria de la primera en lo no previsto en ésta, con fecha 16/02/2025 se dio traslado de la misma a los Servicios de Sostenibilidad Ambiental y de Patrimonio Natural para que, conforme a lo dispuesto en el artículo 11 de la citada Ley 27/2006, remitieran al Servicio de Secretaría Técnica de Medio Natural, a la mayor brevedad posible, y en formato digital, la información solicitada o, en su caso, comunicasen formalmente su no existencia.

Con fecha 27/03/2026 el Servicio de Patrimonio Natural ha remitido al Servicio de Secretaría Técnica de Medio Natural contestación al requerimiento realizado, aportando la información solicitada.

Con fecha 08/04/2026 el Servicio de Secretaría Técnica de Medio Natural ha emitido informe acerca de la solicitud de información ambiental instada en el que se expresa que no se advierten motivos para su desestimación.

En su virtud, visto el expediente de referencia y los informes emitidos, de conformidad con los preceptos legales citados y demás de general y pertinente aplicación, y en el ejercicio de las facultades que me competen y de la competencia que tengo atribuida,

DISPONGO

Primero. Estimar la solicitud de información ambiental instada por Elisa Pascua Hernández, en representación de Alerion Spain S.L., correspondiente al expediente 01227/2025/21.

Segundo. Notificar al solicitante la presente Resolución, junto con la información ambiental solicitada, a la que puede acceder, de forma segura, con código de verificación, a través del vínculo que se señala a continuación:

https://dfaccasa.sharepoint.com/:f:/s/TrukeaBerria/IgAmLk0GjwKQTJGkKrpDHh-8AU6cuEsCmX2n-huDHvuUNYU?email=spain%40alerion.es&e=fj8OcM

Tercero. Frente a la presente resolución, que pone fin a la vía administrativa, podrá interponerse, directamente, recurso contencioso-administrativo ante los Juzgados de lo Contencioso-Administrativo de Vitoria-Gasteiz en el plazo de dos meses, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la jurisdicción contencioso-administrativa; o bien, previa y potestativamente, y en virtud de lo dispuesto en el artículo 20 de la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación

pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, recurso de reposición ante la Diputada Foral de Desarrollo Económico y Sostenibilidad de la Diputación Foral de Álava en el plazo de un mes desde su notificación.

Vitoria-Gasteiz.

Saray Zárate Fernández de Landa
Ekonomia Garapenaren eta Jasangarritasunaren foru diputatua
Diputada foral de Desarrollo Económico y Sostenibilidad

María José Madeira García
Natura Ingurunearen zuzendaria
Directora de Medio Natural

Firmante: CN=ARABAKO FORU ALDUNDIA / DIPUTACION FORAL DE ALAVA, SERIALNUMBER=P0100000I, OU=SELLO ELECTRONICO, ORGANIZATIONIDENTIFIER=VATES-P0100000I, O=ARABAKO FORU ALDUNDIA / DIPUTACION FORAL DE ALAVA, C=ES
Emisor del certificado: CN=EAEko HAetako langileen CA - CA personal de AAPP vascas (2), OU=AZZ Ziurtagiri publikoa - Certificado publico SCA, O=IZENPE S.A., C=ES
Número de serie: 267116
Fecha de firma: 2026.04.10 12:08:30 Z

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Medio Ambiente y Turismo

Secretaría General Técnica

Edificio Pignatelli
Paseo de María Agustín, 36
50071 Zaragoza (Zaragoza)

Asunto: Solicitud Información Ambiental
Expediente: IA-2025-233
Destinatario: ALERION SPAIN S.L.
NIF: B67364885
spain@alerion.es

ORDEN del Consejero del Departamento de Medio Ambiente y Turismo sobre la solicitud de información ambiental nº IA-2025-233.

I. ANTECEDENTES DE HECHO

PRIMERO.- Con fecha 15/10/2025, el Servicio de Régimen Jurídico, Planificación y Coordinación Administrativa del Departamento de Medio Ambiente y Turismo, recibió solicitud de información ambiental presentada por Dª ELISA PASCUA HERNANDEZ con certificado de representante de la persona jurídica ALERION SPAIN S.L. En dicha solicitud se pedía información relativa a: "Información espacial en fomato shape o similar sobre ejemplares de quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) marcados con un emisor satélite y que haya usado el entorno de la Actuación".

SEGUNDO.- El 17/10/2025, el Servicio de Régimen Jurídico, Planificación y Coordinación Administrativa solicitó información al órgano competente, el Servicio de Biodiversidad de la Dirección General de Medio Natural, Caza y Pesca.

TERCERO.- Con fecha 10/12/2025, la Sección del Banco de Datos de la Biodiversidad Dirección General de Medio Natural, Caza y Pesca, proporciona a este Servicio la información disponible dentro del ámbito de estudio mediante informe de fecha 9/12/2025.

II. FUNDAMENTOS DE DERECHO

PRIMERO.- De conformidad con el artículo 10.1 de la Ley 27/2006, de 18 de Julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (en adelante, Ley 27/2006, de 18 de Julio), y el Decreto de 12 de julio de 2024, del Presidente del Gobierno de Aragón, por el que se modifica la organización de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón y se asignan competencias a los Departamentos, y el decreto 56/2024, de 3 de abril, del

Firmado electrónicamente por Sergio Castel Gayán, Secretario/a General Tecnico/a, SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y TURISMO el 11/12/2025.
Documento verificado en el momento de la firma y verificable a través de la dirección https://mia.aragon.es/documentos con CSV CSVHN2VTID5J11Z0XFIL.

Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Medio Ambiente y Turismo, el Departamento de Medio Ambiente y Turismo, es competente en las obligaciones de acceso a la información y documentación ambiental.

SEGUNDO.- La solicitud objeto de esta resolución se ha tramitado de conformidad a lo establecido en el Ley 27/2006, de 18 de Julio, y en lo que resulte de aplicación de la Ley 5/2021, de 29 de junio de Organización y Régimen Jurídico del Sector Público Autonómico de Aragón, así como en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. Así, y como consta en los Antecedentes de Hecho, se ha solicitado informe a los órganos competentes.

Por todo ello, considerando los Antecedentes de Hecho y los Fundamentos de Derecho:

III. RESUELVO

PRIMERO.- ESTIMAR la solicitud de información, expediente IA-2025-233, formulada por ALERION SPAIN S.L. en la que requiere información espacial sobre ejemplares de quebrantahuesos radiomarcados en el ámbito de estudio.

SEGUNDO.- Adjuntar a esta resolución la información disponible mediante informe de la Sección del Banco de Datos de la Biodiversidad de la Dirección General de Medio Natural, Caza y Pesca, del Departamento de Medio Ambiente y Turismo.

La presente Orden pone fin a la vía administrativa, de acuerdo con lo previsto en el artículo 60.1.a) de la Ley 5/2021, de 29 de junio, de Organización y Régimen Jurídico del sector público autonómico de Aragón, pudiendo interponer potestativamente recurso de reposición ante el Consejero de Medio Ambiente y Turismo, en el plazo de 1 mes a contar desde el día siguiente al de la notificación de este acto, o directamente recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Aragón, en el plazo de dos meses a contar desde el día siguiente a la notificación de la presente Orden, a tenor de lo dispuesto en los artículos 10, 25 y 46 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso Administrativa.

Firmado electrónicamente por Sergio Castel Gayán, Secretario/a General Tecnico/a, SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y TURISMO el 11/12/2025.
Documento verificado en el momento de la firma y verificable a través de la dirección https://mia.aragon.es/documentos con CSV CSVHN2VTID5J11Z0XFIL.

EL CONSEJERO DE MEDIO AMBIENTE Y TURISMO. P.D. EL SECRETARIO GENERAL TÉCNICO

(Orden MAT/305/2024, de 20 de marzo, del Consejero de Medio Ambiente y Turismo, sobre delegación de competencias en relación con las solicitudes de información ambiental, BOA nº 67 de 5 de abril de 2024).

(firmado electrónicamente)

Firmado electrónicamente por Sergio Castel Gayán, Secretario/a General Tecnico/a, SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y TURISMO el 11/12/2025.
Documento verificado en el momento de la firma y verificable a través de la dirección https://mia.aragon.es/documentos con CSV CSVHN2VTID5J11Z0XFIL.

Exp. nº 25/215
01227-2025-21

Vitoria-Gasteiz, 13 de marzo de 2026

Asunto: Información del Servicio de Patrimonio Natural sobre la solicitud de información ambiental, instada por Alerion Spains S.L.

Con fecha de 15 de octubre de 2025 se recibe oficio dirigido al Servicio de Patrimonio Natural del Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad, a fin de que se aporte información ambiental instada por Alerion Spain S.L. La empresa solicitante está desarrollando el parque eólico Subero y Durakogain en los municipios de Aramaio, en el Territorio Histórico de Álava, y Eskoriatza, en el Territorio Histórico de Bizkaia. Debido a los trabajos relativos a la evaluación de impacto ambiental del proyecto en cuestión, se solicita información ambiental con objeto de llevar a cabo un adecuado análisis de las implicaciones y repercusiones del mismo sobre el medio ambiente.

En base a la solicitud se aporta la siguiente información, únicamente exponiéndose datos del Territorio Histórico de Álava, donde este Servicio tiene asignadas sus competencias:

1. Información sobre nidificación y censos oficiales sobre aves catalogadas, con plan de gestión y/o sensibles a proyectos eólicos en un radio de 15 km.

- Se adjunta la siguiente cartografía de Territorios de aves:

Cartografía en formato shape
Aguilucho_cenizo_2023_2025_cuad_5x5km
Alimoche_2012_2024_cuad_5x5km
Buitre_leonado_2010_2024_cuad_5x5km
Avistamiento_quebrantahuesos_2013_2023_cuad_5x5km
Mochuelo_2025_cuad_5x5km

2. Información espacial sobre ejemplares de aves que hayan sido radiomarcadas.

- La información de ejemplares radiomarcados se considera extremadamente sensible dado que de la misma se pueden extraer datos como la ubicación exacta de sus nidos, posaderos lugares habituales de alimentación, ect.

3. Información sobre dormideros y nidos de milano real en un radio de 15 km.

- Se adjunta la siguiente cartografía sobre territorios de milano real y sus dormideros:

Ekonomia Garapenaren eta Jasangarritasunaren Saila
Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad

Natura Ondarearen Zerbitzua
Servicio de Patrimonio Natural

Plaza Provincia, 4-2º
01001 Vitoria-Gasteiz

Tel 945 18 18 18
biodiversidad@araba.eus

Cartografía en formato shape
Milano_real_2022_2025_cuad_5x5km
Dormideros_milano_real_2023_2024_cuad_5x5km

- Es preciso señalar que en la capa relativa a dormideros de milano real se presentan el número de dormideros contabilizados y el número total de individuos detectados en dichos dormideros.

4. Información sobre territorios de picamaderos negro.

- No se disponen de información elaborada sobre el picamaderos negro en el entorno del proyecto. No obstante, en el siguiente enlace se pueden consultar citas e información sobre la especie: Sistema de Información de la Naturaleza de Euskadi

5. Información sobre quirópteros y sus refugios, en un radio de 10 km.

- No se dispone de información elaborada sobre quirópteros y sus refugios para el área solicitada.

6. Datos sobre especies de flora catalogada en un radio de 500 m.

- No se dispone de datos sobre flora catalogada en el área solicitada.

7. Datos sobre otra fauna de interés en un radio de 500 m, como herpetofauna, mamíferos e insectos.

- No se dispone de datos sobre otra fauna de interés en el área solicitada.

8. Zonas de dispersión, concentración o alimentación de avifauna de interés, como por ejemplo muladares, granjas, vertederos o puntos de agua.

- No hay presencia de muladares dentro del área de afección de 15 km de radio establecido en la solicitud en el ámbito del Territorio Histórico de Álava.

- En cuanto al resto de información solicitada en este apartado no se encuentra a disposición del Servicio de Patrimonio Natural.

Gorka Lago Parra
Técnico de Biodiversidad

Marta Olalde Fernández
Jefa de Sección de Espacios Naturales y Biodiversidad

Erregistroko irteera Zk./Nº registro de salida: G882025012131175 19.11.2025 18:04:46

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

EE480000030FA7000000009 02022011 (N) 25 9027-0868

ALERION SPAIN S.L
CL ANGLI, 31, 3 2
08017 BARCELONA
BARCELONA

IRAUNKORTASUNAREN ETA KLIMA ALDAKETAREN ATALAren jakinarazpena gehitu da, bertan adierazitako administrazio-organoak igorritakoa.

Se adjunta notificación del SECCIÓN DE SOSTENIBILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO, emitida por el órgano administrativo que en la misma se indica.

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke, www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus

FORU AGINDUA, Natura Ingurune eta Nekazaritzako foru diputatuarena, ALERION SPAIN S.L. enpresak Subero eta Durakogain Parke Eolikoen inguruko espezieen informazioari buruz aurkeztutako ingurumen-informaziorako eskaera ebazten duena.

ORDEN FORAL de la Diputada Foral de Medio Natural y Agricultura por la que se resuelve la solicitud de información ambiental presentada por ALERION SPAIN S.L.., referente a la información de especies en el entorno de los Parques Eólicos Subero y Durakogain.

EGITATEZKO AURREKARIAK

2025eko urriaren 15ean, Bizkaiko Foru Aldundiko Ingurumen Zuzendaritza Nagusian ALERION SPAIN SL-ren ingurumen-informazioaren eskaera jaso zen (erregistro-zenbakia: G88202502329514E). Bertan, Aramaioko (Áraba) eta Eskoriatzako (Gipuzkoa) udalerrietan dauden Subero eta Durakogain parke eolikoen inguruko flora- eta fauna intereseko espezieei buruzko ingurumen-arloko informazio publikoa eskuratzeko eskatzen zen, proiektuek ingurumenean izango duten eraginaren ebaluazio egokia egiteko, ingurumen-inpaktuaren ebaluazioari buruzko lanen barruan.

Zehazki, honako informazio testual eta kartografiko hau eskatzen da:

- Katalogatutako edo kudeaketa-plana duten hegazti-espezieek eta proiektu eolikoekiko sentikorrak diren espezieen habiak 15 km-ko erradioan (espezie migratzaileak, harrapariak eta nekrofagoak, batez ere).

- Katalogatutako edo kudeaketa-plana duten hegaztien eta proiektu eolikoekiko sentikorrak diren espezieen errolda ofizialei buruzko informazioa, 15 km-ko erradioan. (espezie migratzaileak, harrapariak eta nekrofagoak, batez ere)

- Erradiomarkatuak izan diren hegaztiei buruzko informazio espaziala.

- Miru gorriko etzalekuei eta habiei buruzko informazioa.

- Okil beltzen lurraldeei buruzko informazioa.

- Kiropteroei eta haien babeslekuei buruzko informazioa,

ANTECEDENTES DE HECHO

Con fecha 15 de octubre de 2025 se ha recibido en la Dirección General de Medio Ambiente de esta Diputación Foral de Bizkaia la solicitud de información ambiental de ALERION SPAIN SL. con número de registro G88202502329514E, en el cual se solicita acceso a información pública de carácter ambiental sobre especies de interés de flora y fauna en el entorno de los Parques Eólicos Subero y Durakogain en los municipios de Aramaio (Áraba) y Eskoriatza (Gipuzkoa), de cara a la realizar una adecuada evaluación de las repercusiones de los proyectos sobre el medio ambiente, dentro de los trabajos relativos a la evaluación de impacto ambiental

En concreto, se solicita la siguiente información textual y cartográfica:

- Nidificación de especies de aves catalogadas o con plan de gestión y especies sensibles a proyectos eólicos (especies migratorias, rapaces y necrófagas principalmente) en un radio de 15 km.

- Información sobre censos oficiales de aves catalogadas o con plan de gestión y especies sensibles a proyectos eólicos (especies migratorias, rapaces y necrófagas principalmente) en un radio de 15 km.

- Información espacial sobre ejemplares de aves que hayan sido radiomarcados.

- Información sobre dormideros y nidos de milano real.

- Información sobre territorios de Picamaderos negro.

- Información sobre quirópteros y sus refugios, en un

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke, www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

10 km-ko erradioan.

- 500 m-ko erradioan katalogatutako flora-espezieei buruzko datuak.

- 500 m-ko erradioan interesa duen beste fauna bati buruzko datuak, hala nola herpetofauna, intsektuak edo ugaztunak.

- Intereseko hegazti-faunaren sakabanatze-, kontzentrazio- edo elikatze-eremuak, hala nola muladarrak, granjak, zabortegiak edo ur-puntuak.

radio de 10 km.

- Datos sobre especies de flora catalogada en un radio de 500 m.

- Datos sobre otra fauna de interés en un radio de 500 m, como herpetofauna, insectos o mamíferos.

- Zonas de dispersión, concentración o alimentación de avifauna de interés, como por ejemplo muladares, granjas, vertederos o puntos de agua.

Goian azaldutakoa kontuan hartuta, oinarri hauek dira aplikatzekoak:

En atención a lo expuesto, son de aplicación los siguientes:

ZUZENBIDEKO OINARRIAK

FUNDAMENTOS DE DERECHO

ALERION SPAIN SL. enpresak sustatu duen ingurumen-informazioaren eskaerari ondoko hauek aplikatu behar zaizkio: *2003/4/CE Zuzentaraua, 2003ko urtarrilaren 28koa, Europako Parlamentuarena eta Kontseiluarena, jendeak ingurumenari buruzko informazioa eskuratzeari buruzkoa eta Kontseiluaren 90/313/EEE Zuzentaraua indargabetzen duena; abenduaren 12ko 27/2006 Legea, ingurumenari buruzko informazioa eskuratzeko, publikoak parte hartzeko eta epaitegietara joateko eskubideak arautzen dituena; Euskadiko Ingurumen Administrazioaren abenduaren 9ko 10/2021 Legea* eta *Bizkaiko Gardentasunari buruzko otsailaren 17ko 1/2016 Foru Araua.*

A la solicitud de información promovida por ALERION SPAIN SL. le es de aplicación la *Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003, relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE del Consejo*, la *Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE)*, la *Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi* y la *Norma Foral 1/2016, de 17 de febrero, de Transparencia de Bizkaia*.

Ingurumenari buruzko informazioa eskuratzeko, publikoak parte hartzeko eta epaitegietara joateko eskubideak arautzen dituen abenduaren 12ko 27/2006 Legeko 3.1 a) eta 10. artikuluetan eta *Euskadiko Ingurumen Administrazioaren abenduaren 9ko 10/2021 Legeko* 5 c) eta 15. artikuluetan ezarritakoaren arabera, pertsona fisiko edo juridiko orok eskubidea du ingurumen gaietan herri administrazio eskudunen eskuetan edo haien izenean beste batzuk daukaten informazioa eskuratzeko, eta horretarako ez da eskatuko interes zehatz bat ezta nazionalitate, helbide edo egoitza jakin bat izatea ere ez.

En virtud de los artículos 3.1 a) y 10 de la *Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente* y de los artículos 5 c) y 15 de la *Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi*, cualquier persona física o jurídica tienen derecho a acceder a la información ambiental que obre en poder de las autoridades públicas o en el de otros sujetos en su nombre, sin que para ello estén obligados a declarar un interés determinado, cualquiera que sea su nacionalidad, domicilio o sede.

Informazio-eskaera behar bezala betetzeko,

Para cumplir correctamente con la petición de

Elektroniko sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke, www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

2025eko urriaren 16an, Ingurune Naturala eta Nekazaritza Sustatzeko Saileko Ondare Naturala Zaintzeko Zerbitzuari eskatu zaio aurkeztutako ingurumen-informazioa eskuratzeko eskaera azter dezatela, gai horri buruz lotutako informaziorik ba daukan egiazta dezala, eta, hala bada, bidal ditzala Ingurumen Kalitateko Zerbitzu honetara.

2025eko azaroaren 14an, Natura Ondarearen Zerbitzuaren erantzuna jaso zen, foru agindu honekin batera doan txosten gisa eskatutako informazioarekin.

Azaldutako guztia oinarri, eta kontuan hartuta *Bizkaiko Lurralde Historikoko Foru Erakundeen Hautapenari, Antolaketari, Araubideari eta Jardunbideari buruzko otsailaren 13ko 3/1987 Foru Arau*aren 39.i eta 67.1 artikuluetan, eta *Iraunkortasuna eta Ingurune Naturala Zaintzeko Sailaren egitura organikoa arautzen duen maiatzaren 31ko 79/2022 Foru Dekretu*an Iraunkortasuna eta Ingurune Naturala Zaintzeko Saileko foru diputatuari ematen zaizkion eskumenak, hau

EBATZI DUT

LEHENENGOA. ALERION SPAIN S.L..enpresak sustaturiko ingurumen-informazioaren eskaera baiestea, *Ingurumenari buruzko informazioa eskuratzeko, publikoak parte hartzeko eta epaitegietara joateko eskubideak arautzen dituen abenduaren 12ko 27/2006 Lege*ko 10. eta 11. artikuluetan eta *Euskadiko Ingurumen Administrazioaren abenduaren 9ko 10/2021 Lege*ko 15. artikuluan ezarritakoaren arabera.

BIGARRENA. Bizkaiko Foru Aldundiaren esku dagoen eta eskuratzeko baimena ematen den informazioa, Foru Agindu honi lotuta erantsita aurkezten da.

HIRUGARRENA. Foru Agindu hau ALERION SPAIN S.L.. enpresari jakinaraztea.

LAUGARRENA. Ebazpen honek administrazio bidea amaitu du eta, *Administrazio Publikoen Administrazio Prozedura Erkidearen urriaren 1eko 39/2015 Lege*aren arabera, ebazpen honen aurka aukerako berraztertze

información, el 16 de octubre de 2025 se ha solicitado al Servicio de Patrimonio Natural del Departamento de Medio Natural y Agricultura que analice la solicitud de acceso a la información ambiental presentada, verifiquen si tienen en su poder información relacionada sobre dicha materia y, en caso de que así sea, que la aporten a este Servicio de Calidad Ambiental.

El 14 de noviembre de 2025 se recibe respuesta del Servicio de Patrimonio Natural con la información solicitada en modo de informe que se adjunta a esta Orden Foral.

Con base en lo anteriormente establecido, y habida cuenta de las atribuciones que confieren a la persona titular del Departamento de Sostenibilidad y Medio Natural los artículos 39.i y 67.1 de la *Norma Foral 3/1987, de 13 de febrero, sobre Elección, Organización, Régimen y Funcionamiento de las Instituciones Forales del Territorio Histórico de Bizkaia* y el *Decreto Foral 79/2022, de 31 de mayo, de la Diputación Foral de Bizkaia, por el que se regula la estructura orgánica del Departamento de Sostenibilidad y Medio Natural*,

HE RESUELTO

PRIMERO. Estimar la solicitud planteada por ALERION SPAIN S.L., de conformidad con los artículos 10 y 11 de la *Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente* y el artículo 15 de la *Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi*.

SEGUNDO. La información que obra en poder de esta Diputación Foral de Bizkaia y cuyo acceso se autoriza, se presenta adjunta a esta Orden Foral.

TERCERO. Notificar la presente Orden Foral a ALERION SPAIN S.L.

CUARTO. Contra la presente Orden Foral que agota la vía administrativa, de acuerdo con lo dispuesto en la *Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas*,

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke, www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

errekurtsoa jarri ahal izango da, Bizkaiko Foru Aldundiko Ingurune Naturala eta Nekazaritza Sustatzeko Saileko foru diputatuari zuzenduta, HILABETEKO epean, jakinarazpena egin eta biharamunetik hasita; edo bestela zuzenean administrazioarekiko auzi-errekurtsoa jarri ahal izango da Administrazioarekiko Auzien Epaitegian, BI HILABETEKO epean, Foru Agindu hau jakinarazi eta biharamunetik hasita.

podrá interponer Recurso Potestativo de Reposición ante la Diputada Foral de Medio Natural y Agricultura de la Diputación Foral de Bizkaia, en el plazo de UN MES, a contar desde el día siguiente a la notificación de la presente resolución. O bien interponer directamente Recurso Contencioso-Administrativo en el plazo de DOS MESES, a contar desde el día siguiente a la notificación de la presente Orden Foral.

Sin./Fdo.: CARLOS GARRIDO SANCHEZ - 2025-11-14
IRAUNKORTASUNAREN ETA KLIMA ALDAKETAREN ATALEKO BURUA
JEFE/A SECCIÓN DE SOSTENIBILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

Sin./Fdo.: UNAI MARCOS GANGOITI CISCAR - 2025-11-14
INGURUMENAREN KALITATEA ZAINTZEKO ZERBITZUKO BURUA
JEFE/A SERVICIO DE CALIDAD AMBIENTAL

Sin./Fdo.: ALEJANDRO GUILLERMO PELAEZ ASTORQUIA - 2025-11-17
INGURUMENEKO ZUZENDARITZA NAGUSIA-REN ZUZENDARI NAGUSIA
DIRECTOR/A GENERAL DE DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

Sin./Fdo.: ARANTZAZU ATUCHA LEJARRETA - 2025-11-18
INGURUNE NATURALA ETA NEKAZARITZA SUSTATZEKO SAILA-REN FORU DIPUTATUA
DIPUTADO/A FORAL DE DEPARTAMENTO DE MEDIO NATURAL Y AGRICULTURA

Akordioa/Acuerdo: OF 07860/2025 - Data/Fecha: 2025-11-18
BIZKAIKO FORU ALDUNDIA-DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA - 2025-11-18

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

Aramaioko (Araba) eta Eskoriatzako (Gipuzkoa) Subero eta Durakogain parke eolikoek ingurumenean duten eraginari buruzko azterlanak egiteko ingurumen-informazioa eskuratzeko eskaerari buruzko txostena (AO-361-2025).

2025eko urriaren 16an, Ingurumenaren Kalitatea Zaintzeko Zerbitzuaren eskaera bat jaso zen, goian aipatutako gaiari dagokionez.

Bi puntu baino ez dituen artxibo geografiko bat jaso da, eta horri buruzko informazio desberdina eskatu da 500 m, 10 km eta 15 km-ko erradioan.

Katalogatutako flora-espezieei eta intereseko faunari buruz 500 m-ko erradioan dagoen informazioari dagokionez, azalera hori Bizkaiko lurralde historikotik kanpo dagoela adierazi behar da. Gainerakoan, Zerbitzu honetan dagoen informazioan oinarrituta, jasotako bi puntu bakarren inguruan 10 eta 15 kilometroko erradioei dagokienez, honako hau jakinarazten da:

1. Miru gorria (*Milvus milvus*)

Badakigu miru gorriaren etzaleku bat dagoela WN2976 eta WN3076 laukietan, zehaztutako laukiak "*BFAren 1:5000 Sarea, UTM 2,5 x 2,5 km. Koordenatu lauentzako sarea*" eremuari dagozkionak dira. Oinarrizko sare hori Geobizkaia atarian dago, Bizkaiko Datu Espazialen Azpiegituran.

1. irudian lauki horiek ageri dira. 1. irudian lauki horiek ageri dira. Puntu urdinak informazio-eskatzaileak jasotakoak dira. 10 eta 15 kilometroko moteltze eremuak urdin koloreko lerro batekin irudikatzen dira. Kolore eta trama grisez irudikatzen da Natura 2000 Sarea, eta, azkenik, lerro beltzez irudikatzen dira Bizkaiko udalerriak.

Informe sobre la solicitud de acceso a la información ambiental para la realización de los Estudios de impacto ambiental de los parques eólicos Subero y Durakogain en los municipios de Aramaio (Álava) y Eskoriatza (Gipuzkoa) (AO-361-2025)

Con fecha 16 de octubre de 2025 se recibe una solicitud del Servicio de Calidad Ambiental en relación con el asunto arriba referido.

Se ha recibido un archivo de tipo geográfico únicamente con dos puntos, sobre los que se solicita distinta información en un radio de 500 m, 10 km y 15 km.

Respecto a la información sobre presencia de especies de flora catalogada y fauna de interés en un radio de 500 m, ha de indicarse que dicha superficie se ubica fuera del territorio histórico de Bizkaia. Por lo demás, en base a la información obrante en este Servicio, se informa de lo siguiente respecto a los radios de 10 y de 15 kilómetros en torno a los dos únicos puntos recibidos:

1. Milano real (*Milvus milvus*)

Se tiene conocimiento de la existencia de un dormidero de milano real en las cuadrículas WN2976 y WN3076 correspondientes al "*Mallado 1:5000 de la DFB, UTM 2,5 x 2,5 km. Mallado para coordenadas planas*". Dicho mallado base está accesible en el portal Geobizkaia, que es la Infraestructura de Datos Espaciales de Bizkaia.

En la imagen 1 se muestran dichas cuadrículas. Los puntos azules son los que se han recibido por parte de la solicitante de información. Las áreas de amortiguación de 10 y 15 kilómetros se representan con una línea de color azul. Con color y trama gris se representa la Red Natura 2000, y, por último, con una línea negra se representan los municipios de Bizkaia.

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus



1. Irudia / Imagen 1

2. Sai zuria (*Neophron percnopterus*)

2. irudian 2,5 x 2,5 km-ko lauki ageri dira, sai zuriaren habiak eta eremu kritikoak dituztenak, Bizkaiko Foru Aldundiaren 83/2015 Foru Dekretuak, ekainaren 15ekoak, Euskal Autonomi Erkidegoan batasunaren intereseko hegazti nekrofagoak kudeatzeko baterako plana onartzen duenak, zehazten duenaren arabera.

Bi eremu kritiko daude 10 km baino gutxiagora: Udalaitz eta Anboto, eta beste bat, Atxarte-Astxiki, 15 kilometro baino gutxiagora. Gogorarazten da Bizkaiko hegazti nekrofagoak

2. Alimoche (*Neophron percnopterus*)

En la imagen 2 se muestran las cuadrículas 2,5 x 2,5 km en las que se localizan nidos y áreas críticas del alimoche, según se definen en el Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 83/2015, de 15 de junio, por el que se aprueba el plan conjunto de gestión de las aves necrófagas de interés comunitario de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Se ha de destacar la existencia de dos áreas críticas a menos de 10 km, las de Udalaitz y Anboto, y otra más, la de Atxarte-Astxiki a menos de 15 kilómetros. Se recuerda que el

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke. www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

25000003

kudeatzeko baterako planaren 12.4 artikuluak honako hau xedatzen duela:

"*Hegaztiek haize-sorgailuen eta energia ebakuatzeko lineen kontra talka egiteko arriskurik ez izateko, ahal dela, Batasunaren intereseko hegazti nekrofagoen interes bereziko eremuetan eta, bereiziki, ugatzaren edo/eta sai zuriaren eremu kritikoen 10 km-ko inguruan ez da instalatuko zentral eolikorik*".

artículo 12.4 del Plan conjunto de gestión de las aves necrófagas en Bizkaia dispone lo siguiente:

"*Para evitar el riesgo de colisión contra los aerogeneradores y los tendidos de evacuación de energía, se evitará la instalación de centrales eólicas en las Áreas de Interés Especial para las aves necrófagas de interés comunitario y en especial, en un radio de 10 km en torno a las Áreas Críticas para el Quebrantahuesos y/o el Alimoche*".

UTMCODE 2,5 X 2,5 km	
WN36-4B	WN37-2A
WN47-1A	WN27-3D
WN37-1A	WN27-3C
WN37-1B	WN27-2D
WN37-1C	WN27-2C
WN37-1D	



2. irudia / Imagen 2

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Edozein orrialde egiaztatzeko, sartu egiaztapen kodea
Para verificar cualquier página introduzca el código de verificación
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

3. Uhalde-enara (*Riparia riparia*)

3. irudian 2,5 x 2,5 km-ko lauki ageri dira, paseriforme espezie horren Otxandioko umatze-kolonia dituztenak.

3. Avión zapador (*Riparia riparia*)

En la imagen 3 se muestran las cuadrículas 2,5 x 2,5 km en las que se localiza la colonia de cría de Otxandio de esta especie paseriforme.

UTMCODE 2,5 X 2,5 km
WN26-2C
WN26-3C



3. irudia / Imagen 3

4. Okil beltza (*Dryocopus martius*)

4 irudian 2,5 x 2,5 km-ko lauki ageri dira, okil beltzaren lurraldeak dituztenak.

4. Picamaderos negro (*Dryocopus martius*)

En la imagen 4 se muestran las cuadrículas 2,5 x 2,5 km en las que se localizan los territorios de picamaderos negro.

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

UTMCODE 2,5 X 2,5 km	
WN47-3A	WN37-4D
WN47-2A	WN27-2D
WN37-1C	WN27-1C
WN37-1D	WN26-3A
WN37-2B	WN26-3B
WN37-2C	WN26-4A
WN37-2D	WN26-4B
WN37-3D	



4. irudia / Imagen 4

5. Belatz handia (*Falco peregrinus*)

5 irudian 2,5 x 2,5 km-ko lauki ageri dira, harrapari harkaiztar horren lurraldeak dituztenak.

5. Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)

En la imagen 5 se muestran las cuadrículas 2,5 x 2,5 km en las que se localizan los nidos de esta rapaz rupícola.

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke. www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

UTMCODE 2,5 X 2,5 km
WN37-1B
WN37-1D
WN37-2A
WN27-3D
WN27-2D
WN27-2C



5. irudia / Imagen 5

6. Aztore arrunta (*Accipiter gentilis*)

6 irudian 2,5 x 2,5 km-ko lauki ageri dira, baso-harrapari horren 2 hazkuntza-lurralde dituztenak.

6. Azor común (*Accipiter gentilis*)

En la imagen 6 se muestran las cuadrículas 2,5 x 2,5 km en las que se localizan dos territorios de cría de esta rapaz forestal.

UTMCODE 2,5 X 2,5 km
WN47-2A
WN27-2D

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke. www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus



6. irudia / Imagen 6

7. Zapelaitz liztorjalea (*Pernis apivorus*)

7 irudian 2,5 x 2,5 km-ko lauki ageri dira, baso-harrapari horren hazkuntza-lurralde bat dituena.

7. Abejero europeo (*Pernis apivorus*)

En la imagen 7 se muestran las cuadrículas 2,5 x 2,5 km en las que se localiza un territorio de cría de esta rapaz forestal.

UTMCODE 2,5 X 2,5 km
WN37-1D
WN47-1A

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke. www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus



7. irudia / Imagen 7

8. Sai arrea (*Gyps fulvus*)

2. irudian 2,5 x 2,5 km-ko lauki ugari ageri dira, Urkiola eta Udalaitzen dauden sai arrearen umatze-koloniak biltzen dituztenak Euskal Autonomi Erkidegoan batasunaren intereseko hegazti nekrofagoak kudeatzeko baterako Planak (83/2015 FD, ekainaren 15ekoak,) zehazten duenaren arabera.

8. Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

En la imagen 8 se muestran las cuadrículas 2,5 x 2,5 km en las que se localizan las colonias de cría de buitre leonado existentes en Urkiola y Udalaitz, según se definen en el Plan conjunto de gestión de las aves necrófagas de interés comunitario de la Comunidad Autónoma del País Vasco (DF 83/2015, de 15 de junio).

UTMCODE 2,5 X 2,5 km	
WN27-1C	WN37-1A
WN27-1D	WN37-1B
WN27-2C	WN37-1D
WN27-2D	WN37-2A
WN27-3C	WN47-1A
WN27-3D	

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke. www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus



8. irudia / Imagen 8

9. Batasunaren intereseko hegazti nekrofagoen interes bereziko eremuak eta elikatzeko babesguneak

Sai zuriaren eremu kritikoei eta sai arrearen hazkuntza-koloniei buruz 2. eta 8. puntuetan aipatutakoaz gain, gogorarazten da Bizkaian Batasunaren intereseko hegazti nekrofagoentzako interes bereziko eremuak Urkiolako (ES2130009) eta Gorbeiako (ES2110009) Natura 2000 Sareko eremuak eta Udalaitz mendiaren Bizkaiko zatia direla, Kudeaketa-planaren 5.2 artikuluak xedatzen duenaren arabera.

Hegazti nekrofagoak kudeatzeko planaren 16. artikuluak xedatzen duen bezala, Bizkaian,

9. Áreas de interés especial y zonas de protección para la alimentación de aves necrófagas de interés comunitario

Además de lo mencionado en los puntos 2 y 8 respecto a las áreas críticas del alimoche común y las colonias de cría del buitre leonado, se recuerda que las áreas de interés especial para las aves necrófagas de interés comunitario en Bizkaia son los espacios de la Red Natura 2000 de Urkiola (ES2130009) y Gorbeia (ES2110009), y la parte vizcaína del monte Udalaitz, según dispone el artículo 5.2 del Plan de gestión.

Tal y como dispone el artículo 16 del Plan de gestión de las aves necrófagas, en Bizkaia se

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke. www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Batasunaren intereseko hegazti nekrofagoak elikatzeko babes-eremutzat hartzen dira goian aipatutako Natura 2000 eremuak, Urkiolan eta Gorbeian daudenak, baina baita "*500 m baino garaiago dagoen lur oro, jendeztatutako eremuetatik 1 km baino gehiagora badago oro har*".

10. Beste hegazti-espezie batzuk

Jasotako puntuen inguruko 15 kilometroko erradioan hegazti-espezie hauek habiak egiten dituztela ezagutzen da, zehaztasuna lortzeko asmorik gabe:

consideran zonas de protección para la alimentación de aves necrófagas de interés comunitario los espacios Natura 2000 arriba mencionados de Urkiola y Gorbeia, pero también "*Todo terreno situado por encima de la cota de 500. y que con carácter general estén situados a más de un kilómetro de los núcleos habitados*".

10. Otras especies de aves

Se conoce la nidificación de las siguientes especies de aves, sin ánimo de exhaustividad, en el radio de 15 kilómetros en torno a los puntos recibidos:

- *Falco Subbuteo*
- *Accipiter nisus*
- *Corvus corax*
- *Pyrrhocorax pyrrhocorax*
- *Monticola saxatilis*
- *Accipiter nisus*
- *Falco tinnunculus*
- *Lanius collurio*
- *Milvus migrans*
- *Sylvia undata*
- *Buteo buteo*
- *Strix aluco*
- *Tyto alba*

11. Kiropteroen babeslekuak

Ez dakigu 10 km-ko erradioko eregin-eremuaren barruan babeslekurik dagoen.

11. Refugios de quirópteros

No se conoce la existencia de refugios dentro del área de amortiguación de 10 km de radio.

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke. www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Verificación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Sin./Fdo.: ALAITZ IBAÑEZ ARIAS - 2025-10-29
BIODIBERTSITATEA ETA PASAIA ZAINTZEKO ATALA-REN INGURUMEN-KALITAKEKO GOI-MAILAKO TEKNIKARIA
TÉCNICO/A SUPERIOR DE CALIDAD AMBIENTAL DE SECCIÓN DE BIODIVERSIDAD Y PAISAJE

Sin./Fdo.: IÑAKI BENITO IZA - 2025-10-29
BIODIBERTSITATEA ETA PAISAIA ZAINTZEKO ATALEKO BURUA
JEFE/A SECCIÓN DE BIODIVERSIDAD Y PAISAJE

Sin./Fdo.: XABIER ARANA EIGUREN - 2025-10-29
NATURA ONDAREA ZAINTZEKO ZERBITZUKO BURUA
JEFE/A SERVICIO DE PATRIMONIO NATURAL

Sin./Fdo.: ALEJANDRO GUILLERMO PELAEZ ASTORQUIA - 2025-10-29
INGURUMENEKO ZUZENDARITZA NAGUSIA-REN ZUZENDARI NAGUSIA
DIRECTOR/A GENERAL DE DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

Elektronikoki sinatutako dokumentua. QQR0SU0Y4CCDFLGM Egiaztapen Kode Elektronikoaren bidez (EKE) egiaztatu daiteke, www.ebizkaia.eus helbidean
Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable mediante Código de Veri ficación Electrónica (CVE) QQR0SU0Y4CCDFLGM en www.ebizkaia.eus

AFAren Jakinarazpen elektronikoak
Notificaciones electrónicas de la DFA

Ziurtagiria / Certificado

Agerraldi telematikoaren hartu agiria

Arabako Foru Aldundiaren Jakinarazpen Telematikoen Plataformak honako hau ZIURTATZEN du:

Honako jakinarazpen hau:

Erreferentzia:
20260221262

Igorlea:
Natura Inguruneko Idazkaritza Teknikoko

Honentzat egina:
Loturiko dokumentua: B67364885
Izen-abizenak: ALERION SPAIN S.L.

Gaia:
01227-2025/00021 - Ingurumenari buruzko informazioa - Aldeko ebazpenaren jakinarazp.

Egun honetan ESKURAGARRI JARRI zen:
2026/04/13 - 16:08 h.

Egun honetan ONARTU zen:
2026/04/14 - 12:38 h.

Honako hau agertuta:
Titularra gisa
Loturiko dokumentua: B67364885
Izen-abizenak: ALERION SPAIN S.L.

Dagozkion ondorioak izan ditzan ziurtatzen da.
Vitoria-Gasteiz, 2026/04/14

Acuse de Comparecencia Telemática

La Plataforma de Notificaciones Telemáticas de la Diputación Foral de Álava CERTIFICA:

Que la notificación de:

Referencia:
20260221262

Remitente:
Servicio de Secretaría Técnica de Medio Natural

Emitida para:
Documento asociado: B67364885
Nombre y apellidos: ALERION SPAIN S.L.

Asunto:
01227-2025/00021 - Solicitud de acceso a información ambiental - Comun. de Resolución Favorable

Fue PUESTA A DISPOSICIÓN a fecha:
13/04/2026 - 16:08 h.

Fue ACEPTADA a fecha:
14/04/2026 - 12:38 h.

Por comparecencia de:
En calidad de: Titular
Documento asociado: B67364885
Nombre y apellidos: ALERION SPAIN S.L.

Lo que se certifica a los efectos oportunos:
Vitoria-Gasteiz 14/04/2026

Egiaztatzeko helbidea Dirección de comprobación https://e-s.araba.eus/wps/portal/ConsultaCove

Egiaztapen kodea Código de verificación C3rD-Lp2J-47WM-kI28

Dokumentu honen baliozkotasuna egiazta dezakezu, dokumentuan inprimaturik dagoen Egiaztapen Elektronikorako Kodea (EEK) erabiliz.

Puede verificar la validez de este documento utilizando el Código de Verificación Electrónica (CVE) impreso en él.

Arabako Foru Aldundia da Arabako Foru Aldundiaren Jakinarazpen Telematikoen Plataformaren titularra, PRE/878/2010 Aginduak (2. artikulua) xedatutakoaren arabera. Organo eskudunak ematen du zerbitzu hori, Diputatu Nagusiaren Sailaren ardura hori emateko indarreko aginduaren arabera.

La Diputación Foral de Álava es titular de la Plataforma de Notificaciones Telemáticas de la Diputación Foral de Álava de acuerdo con la Orden PRE/878/2010 (artículo 2).
El prestador de dicho servicio es el Órgano Competente, según encomienda en vigor del Departamento de Diputado General.

www.araba.eus

Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

Firmante: CN=ARABAKO FORU ALDUNDIA / DIPUTACION FORAL DE ALAVA, SERIALNUMBER=P0100000I, OU=SELLO ELECTRONICO, ORGANIZATIONIDENTIFIER=VATES-P0100000I, O=ARABAKO FORU ALDUNDIA / DIPUTACION FORAL DE ALAVA, C=ES
Emisor del certificado: CN=EAEko HAtzuko langileen CA - CA personal de AAPP vascas (2), OU=AZZ Ziurtagiri publikoa - Certificado publico SCA, O=IZENPE S.A., C=ES
Número de serie: 267116
Fecha de firma: 2026.04.14 10:38:06 Z

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Medio Ambiente y Turismo

Dirección General de Medio Natural, Caza y Pesca

Edificio Maristas
Pza. San Pedro Nolasco, 7
50001 Zaragoza

Zaragoza, a fecha de la firma digital
Ref.: 6046

Asunto:	Informe de contestación a solicitud de Información Ambiental por parte de Alerion Spain, S.L.
De:	Dirección General de Medio Natural, Caza y Pesca
A:	Secretaria General Técnica del Dpto. de Medio Ambiente y Turismo.

En atención a la solicitud de información ambiental, expediente 6046, se le debe informar que en la zona facilitada y en un área de 15 km en torno a la misma, no se tienen datos de quebrantahuesos radiomarcados responsabilidad de esta Administración.

La información proporcionada es únicamente orientativa y no implica la presencia, o no de quebrantahuesos o de otras especies. En ningún momento esta información debe ser utilizada como inventario de un área, debiendo ser completada con el esfuerzo propio del solicitante. Los datos facilitados deberán ser utilizados exclusivamente a efectos de los trabajos indicados por el solicitante en su petición, debiendo citar en todo caso su origen.

LA JEFA DE SECCIÓN DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERSIDAD DE ARAGÓN

Patricia Bardavío Domínguez

Firmado electrónicamente por Patricia Bardavío Domínguez, J.Sec.Banco Datos De La Biodiver.Aragon, SECCION DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERSIDAD DE ARAGON el 09/12/2025.
Documento verificado en el momento de la firma y verificable a través de la dirección https://mia.aragon.es/documentos con CSV CSV318KSWJ5I81F0XFIL.