

# ANEXO VI: PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

---

**ACTUALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL “PROYECTO DE  
EJECUCIÓN DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO Y SISTEMA DE EVACUACIÓN EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)”**

**APÉNDICE – PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RESTAURACIÓN VEGETAL Y MEDIDAS PARA LA FAUNA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Restauración vegetal.....</b>	<b>5</b>
2.1.1	Retirada, acopio y extendido de la tierra vegetal.....	6
2.1.2	Plantación de la pantalla vegetal.....	7
2.1.3	Reposición de marras.....	9
2.1.4	Otras medidas relacionadas con la restauración vegetal.....	10
<b>2.2</b>	<b>Cronograma de actuación .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>Medidas complementarias para la fauna .....</b>	<b>11</b>
2.3.1	Construcción de Zonas de Refugio.....	12
2.3.2	Construcción de niales .....	13
2.3.3	Construcción de puntos de agua.....	14
2.3.4	Vallado perimetral.....	16
<b>3</b>	<b>PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Desmantelamiento del PSF Muel .....</b>	<b>20</b>
4.1.1	Desconexión de la instalación de baja tensión del PSF .....	20
4.1.2	Desmantelamiento de la instalación eléctrica del PSF .....	20
4.1.3	Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos .....	21
<b>4.2</b>	<b>Desmantelamiento de la SET Muel .....</b>	<b>21</b>
4.2.1	Aparellaje eléctrico de equipos .....	21
<b>4.3</b>	<b>Desmantelamiento de la línea aérea de alta tensión .....</b>	<b>23</b>
<b>4.4</b>	<b>Medidas de restauración vegetal y paisajística .....</b>	<b>24</b>

<b>5</b>	<b>PRESUPUESTO DE LAS LABORES DE DESMANTELAMIENTO .....</b>	<b>25</b>
----------	---	-----------

# 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

---

Este anexo del Estudio de Impacto Ambiental tiene como objeto describir el Plan de Restauración Ambiental englobando la restauración vegetal y fisiográfica, la concreción de las medidas complementarias para la fauna propuestas en los estudios específicos sobre la avifauna y los quirópteros, así como también, la propuesta de otras medidas medioambientales para la restitución de la tierra agrícola tras la finalización de la vida útil del PSF, aunque será necesaria la concreción de estas últimas en un futuro para el ajuste a la realidad territorial en ese momento y a las determinaciones que indique el INAGA al respecto.

La restauración vegetal, a desarrollar tras la fase de construcción, consistirá en el plantado de especies arbustivas de bajo y medio porte alrededor del vallado perimetral de la planta fotovoltaica, con el fin de crear una pantalla visual que minimice el impacto visual desde la carretera A-1101.

Debido a que para la instalación de los seguidores y otros elementos constructivos del parque fotovoltaico se precisan unas labores para el acondicionamiento del terreno que no suponen la creación de taludes, no resulta necesaria ninguna actuación para restaurar la fisiografía, aunque en el apartado 7 del EslA se recoge una serie de medidas preventivas.

Las medidas complementarias para la fauna también se desarrollarán tras la finalización de la fase de construcción. Se centran en la mejora de nichos favorables para la fauna presente en las áreas no útiles, planteando la posibilidad de instalar nidales, puntos de agua o acondicionamiento de zonas de cría, así como la creación de un vallado permeable para la fauna.

Finalmente, se enumeran las labores a realizar para el desmantelamiento de la infraestructura proponiéndose una serie de medidas medioambientales para la adecuación del terreno al uso agrícola preexistente.

Los trabajos han sido realizados por la empresa PALEOYMAS, S.L. por encargo de **SAN ISIDRO SOLAR 10 S.L.**

## 2 RESTAURACIÓN VEGETAL Y MEDIDAS PARA LA FAUNA

---

### 2.1 Restauración vegetal

Las principales medidas correctoras, preventivas, compensatorias y/o complementarias que son relativas a la vegetación son las siguientes:

- Restauración de la cubierta vegetal dañada, siendo las especies vegetales empleadas autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial de la zona, así como se realizarán abonados y riegos.
- Los materiales serán acumulados siempre en las campas de trabajo, nunca sobre vegetación natural.
- No se desbrozará más superficie que la estrictamente necesaria para las obras proyectadas, evitando dañar la vegetación en las zonas limítrofes.
- Las labores de siembra se realizarán lo más pronto posible para minimizar el riesgo de colonización por especies no deseadas (especies invasoras).
- Se vigilará que no haya afección durante la fase de obra ni durante los desbroces periódicos de la fase de funcionamiento a la vegetación natural que no sea estrictamente eliminar, especialmente a los Hábitats de Interés Comunitario.
- Se evitará el uso de químicos para eliminar la flora espontánea, lo cual impide la escasa posibilidad de regeneración, creando efectos perjudiciales sobre el suelo, agua, etc. En este sentido se facilitará el crecimiento de especies espontáneas y se revegetará con especies de bajo porte o arbustivas, que se corresponderán con la zona biogeográfica.
- El método de control y mantenimiento de la vegetación será mediante métodos mecánicos o pastoreo, sin el uso de herbicidas ni pesticidas.

### 2.1.1 Retirada, acopio y extendido de la tierra vegetal

Esta medida permite minimizar el impacto ocasionado por las obras sobre el valor agroecológico de los suelos es la recogida, acopio y tratamiento de dicho suelo.

El uso de la tierra vegetal es de gran importancia en las labores de revegetación, ya que es el medio óptimo para la reimplantación de la cubierta vegetal. Contiene materia orgánica, nutrientes y propágulos, rizomas, bulbos y restos de raíces de las plantas que vivían sobre dicho suelo.

Además, favorece la infiltración de agua, disminuyendo la escorrentía y por tanto la erosión y pérdida de suelo. La recogida de este tipo de tierras debe ejecutarse con especial cuidado para no alterar la estructura del suelo acopiado y evitando que éste se compacte. Por este motivo, deberá evitarse el trasiego de maquinaria pesada sobre él, especialmente aquella dotada de ruedas.

Se prevé el acopio de toda la tierra vegetal retirada durante las labores de preparación del terreno, realizando montículos que no excederán los 1,2 metros de altura, evitando no compactar en exceso las tierras, y facilitando así los procesos de aireación necesarios para no permitir la degradación de la materia orgánica, así como evitando el tránsito de maquinaria por encima de los citados acopios.

Una vez preparado el terreno, la tierra vegetal se esparcirá sobre el mismo, en las zonas en las que sea necesario y se realizará un labrado suave para permitir la proliferación natural de la vegetación en el interior del parque.

La ventaja del uso de tierra vegetal extraída *in situ* es que, además de aprovechar un material valioso y el ahorro que eso conlleva, se aprovecha el banco de semillas preexistente en esa tierra vegetal y se evita la intrusión de semillas extrañas y ajenas al lugar donde se están realizando los trabajos de restauración, lo que asegura que no se desarrollen posteriormente especies de plantas que no pertenecen a la zona de actuación.



La actuación se basa en incorporar a las superficies de desmonte y terraplén una capa de unos 20 cm. de espesor de la tierra vegetal retirada, sobre suelo seco y evitando la compactación por el paso de maquinaria.

### 2.1.2 Plantación de la pantalla vegetal

Para minimizar la visibilidad del PSF desde la carretera A-1011, se propone la creación de pantallas vegetales en aquellas zonas del vallado perimetral que presenten una mayor visibilidad, según la distancia a la carretera y la morfología del terreno. En este sentido, se propone la implantación de una pantalla vegetal en el PSF según lo que se muestra en la siguiente figura. Cabe resaltar que esta propuesta es de carácter orientativo, quedando supeditada a las indicaciones que se recojan en la resolución de la DIA.

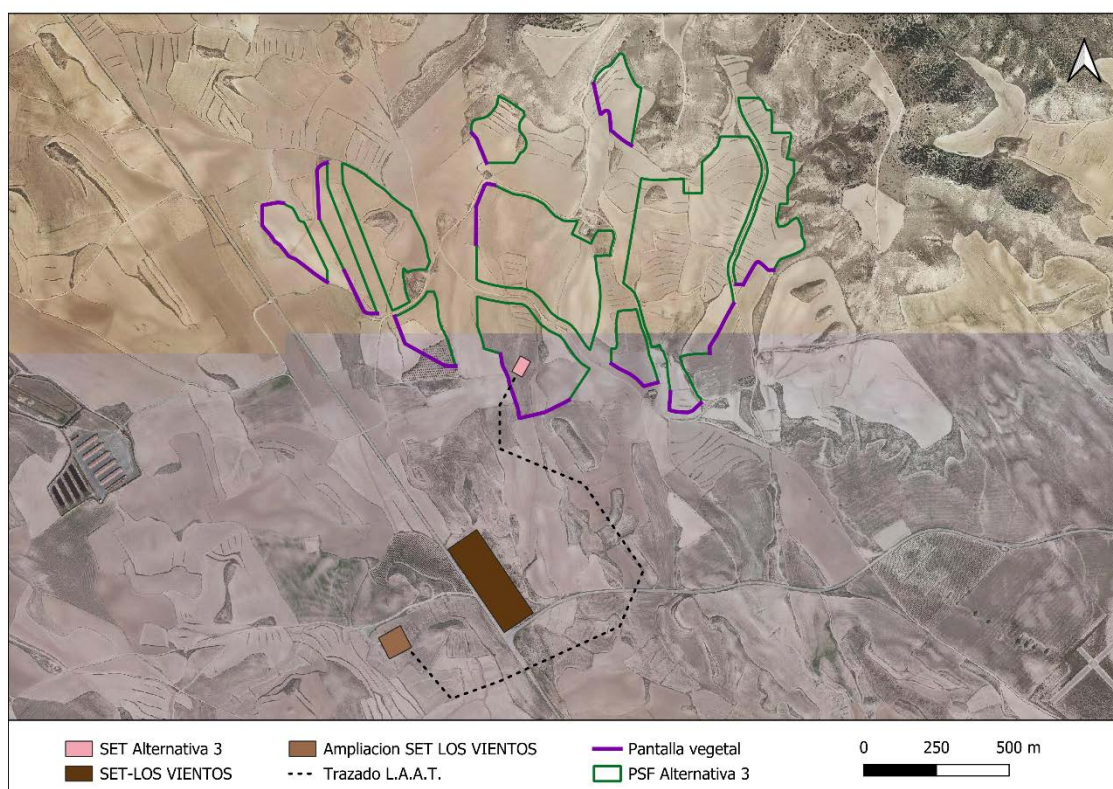


Figura 1: Planteamiento de las actuaciones.

En el perímetro exterior del vallado, se propone la plantación de una pantalla visual compuesta por retama (*Retama sphaerocarpa*) y una mezcla de especies autóctonas de matorral bajo, como pueden ser *Erophila verna*, *Stipa parviflora*, *Lygeum spartium*, *Helianthemum salicifolium*, *Gypsophila struthium subsp. struthium*, *Jurinea pinnata*, *Launaea fragilis*, *Salvia lavandulifolia*, *Lavandula angustifolia*, *Salvia rosmarinus*, entre otras.



Estas especies se encuentran de manera natural en los HIC prioritarios del entorno, en especial el HIC 6220 "*Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del TheroBrachypodietea* (\*)" y el HIC 1520 "*Vegetación gipsícola mediterránea (Gypsophiletalia)* (\*)". Además, estas especies se consideran muy abundantes en los HIC, por lo que facilitarían la integración natural del entorno.

## **LABORES A REALIZAR**

### **AHOYADO**

Las dimensiones de los hoyos de plantación para arbustos leñosos serán de 0,3x0,3x0,3 m. Estos ahoyados se realizarán antes de la plantación de las plántulas, ya sea unos días antes para facilitar la rapidez de plantación de los individuos y reducir el estrés de los mismos o durante la plantación, ahoyando justamente antes de colocar el individuo evitando la desecación de la tierra. El ahoyado como la plantación de plántulas se recomienda en el periodo con temperaturas medias o bajas y con presencia de humedad, siendo el periodo final de otoño o el periodo final de invierno los momentos más óptimos.

### **PLANTACIÓN**

La plantación consiste en la implantación en el terreno a repoblar con plántulas de 50 centímetros de altura.

La plantación se hace de forma manual. La época más adecuada para la plantación es "a savia parada", es decir, cuando la planta no tiene actividad vegetativa o está "en parón vegetativo". Cuando la planta se ha cultivado en contenedor, puede llevarse al monte a savia movida.

La plantación de plántulas se recomienda en el periodo con temperaturas medias o bajas y con presencia de humedad, siendo el periodo final de otoño o el periodo final de invierno los momentos más óptimos. Es decir, entre noviembre y diciembre o entre febrero y marzo. En caso de realizarse la plantación entre marzo y noviembre se recomienda intensificar el número de riegos tras la plantación, debido al aumento de temperaturas y la sequedad del suelo. No

se recomienda la plantación en los meses de temperaturas extremas, ya sea con olas de calor o periodos de heladas.

## **RIEGOS**

En las etapas iniciales de su desarrollo, las plantas son especialmente sensibles a la falta de humedad del suelo. Por este motivo sería deseable realizar riegos con cierta frecuencia. Sin embargo, un riego excesivo puede producir la podredumbre de las raíces. La cantidad ideal se sitúa entre los 500 y los 600 mm.

Se proponen riegos durante el primer periodo cálido desde la plantación, con frecuencia quincenal y durante un periodo de 6 meses, salvo que en dicho periodo la cantidad de precipitaciones sean adecuadas para la supervivencia de las especies.

## **MARCO DE PLANTACIÓN Y MEDICIONES**

Para lograr un acabado naturalizado se propone la siguiente se propone que la distribución de los arbustos sea a tresbolillo siguiendo el vallado perimetral conforme a la Figura 1.

Los parámetros considerados para el cálculo de los ejemplares necesarios para la creación de la pantalla vegetal son los que se recogen a continuación:

- Longitud total del vallado: 2.970,2 m.
- Anchura de la pantalla vegetal: 4 m.
- Distancia entre ejemplares: 0,5m.

En base a estos parámetros, se obtiene que se precisan 17.000 plantas.

### **2.1.3 Reposición de marras**

En caso de ser necesario, se realizará una reposición de los arbustos muertos durante el primer año, lo que se denomina "reposición de marras", y consistirá en la extracción del arbusto muerto, y la realización de todas las acciones ya mencionadas anteriormente. La estimación del número de unidades para el escenario más desfavorable es entre el 15 y el 20% de las unidades plantadas.

#### 2.1.4 Otras medidas relacionadas con la restauración vegetal

En este apartado se exponen medidas no presupuestadas, ya que el estudio se encuentra en una fase muy preliminar de la tramitación y conllevan una coordinación con el ayuntamiento como intermediario con los propietarios y vecinos de los municipios aledaños a la ubicación del PSF. Estas medidas están consideradas como beneficiosas para la vegetación, el hábitat y el medio socioeconómico.

#### **CONTROL DE LA VEGETACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS O PASTOREO**

En la superficie ocupada por el PSF y en sus alrededores no se realizará el manejo de la vegetación mediante procesos químicos, permitiéndose únicamente el control de la vegetación mediante los siguientes procesos mecánicos.

Pastoreo: Es el método que se prioriza frente a los demás al suponer un beneficio socioeconómico, ya que el pastor puede aprovechar la regeneración vegetal del PSF para alimentar a las ovejas. Además, este método tradicional respeta la fauna y vegetación siempre y cuando no se realice de forma intensiva.

Empleo de herramientas: Este método consiste en el control de la vegetación mediante herramientas, como por ejemplo tractores de reducido tamaño con una trituradora de hierba, o también, mediante el uso de desbrozadoras y recortadoras manuales.

El desbroce mecánico puede hacerse en la totalidad de la superficie del PSF, o bien, cerca de los módulos, motores, rotores y otros mecanismos, ya que la presencia de vegetación de alto porte cerca de estos elementos puede aumentar el riesgo de incendios.

Aun con medios mecánicos, no se realizarán cortes de hierba ni desbroces en época propicia de cría de la mayoría de especies del entorno (comprendida entre los meses de abril a julio), evitando así la afección a fauna que se reproduce en el suelo, ya sean aves, mamíferos, anfibios o invertebrados.

Existe la posibilidad de gestionar la vegetación mediante ambos procesos, pastoreando el PSF cuando la vegetación alcanza un porte alto y repasando de manera continua las zonas de alto riesgo de incendio mediante procesos mecánicos.

## 2.2 Cronograma de actuación

Labores a realizar	Meses											
	Ener.	Febr.	Mar.	Abrl.	May.	Jun.	Jul.	Agst.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Plantación Urb. Montesol												
Plantación perímetro vallado												
Plantado viñas												
Pastoreo												
Controles mecánicos												
Riegos periódicos												

	Época idónea
	Época compatible
	No aconsejable/no permitido

Tabla 1: Cronograma. Fuente: Elaboración propia.

Las labores que no tienen un requerimiento fenológico específico como movimientos de tierras, acopio de tierra vegetal, colocación de puntos de agua, refugios y nidales se desarrollarán conforme a la evolución de la obra.

## 2.3 Medidas complementarias para la fauna

Las medidas protectoras y correctoras para la vegetación, permiten a su vez minimizar los impactos sobre los biotopos faunísticos existentes. El control de la superficie de ocupación mediante el jalonamiento previo al inicio de la fase de construcción, previsto para minimizar la ocupación de suelos, impedirá la destrucción innecesaria de hábitats de fauna. De esta forma, se evitará la disminución apreciable de lugares de cría, refugio y alimentación de especies de fauna.

Asimismo, la restauración de zanjas y otras zonas donde se realicen movimientos de tierra, supondrá la recuperación de esos terrenos, permitiendo un uso por parte de la fauna como zonas de alimentación, refugio o reproducción y la siembra en el interior del perímetro del PSF

permitirá el crecimiento de vegetación herbácea y favorecerá la proliferación de insectos, alimento básico de las aves, anfibios, algunos reptiles y pequeños mamíferos. Se mantendrán sin cultivar las superficies que se mantienen intercaladas entre los recintos vallados de las instalaciones fotovoltaicas. Estos terrenos presentan un uso actual agrícola, por lo que su abandono en la fase de construcción de las infraestructuras, generará un barbecho en el que muchas de las especies presentes en las zonas degradadas podrán encontrar refugio y alimento.

Para compensar la destrucción o degradación de los terrenos afectados por las obras se proyecta la realización de la mejora de nichos favorables para la fauna presente en las áreas no útiles, mediante la potencial instalación de nidales, puntos de agua o acondicionamiento de zonas de cría, así como la creación de un vallado permeable para la fauna.

En el ámbito de actuación **ya existen varios PSF (y otros proyectados)**, los cuales están vinculados a la aplicación de las medidas correctoras y compensatorias correspondientes a cada uno de ellos.

El objetivo que se persigue con este Plan de Restauración Ambiental es la **aplicación de medidas con sentido ambiental**, de manera que puedan **maximizarse los beneficios percibidos por las especies de fauna (especialmente las especies esteparias)**. Esto puede conseguirse mediante la **colaboración entre los promotores y una buena coordinación de las medidas correctoras y compensatorias de todos los PSF del área de estudio**.

En consecuencia, en los siguientes apartados se plantean varias propuestas de medidas correctoras y compensatorias, las **cuales se detallarán siguiendo las indicaciones que determine el Órgano Ambiental en su resolución**.

### 2.3.1 Construcción de Zonas de Refugio

Se proyecta la construcción 17 refugios (1 cada 5 ha afectadas), mediante cúmulos de piedras de 2 x 2 m de base y 1 m de altura en el entorno de los terrenos afectados por las instalaciones fotovoltaicas, favoreciendo zonas de refugio y nidificación para especies de avifauna. Estos montones de piedras serán refugio también para micromamíferos y reptiles, permitiendo

mantener poblaciones de estas especies que puedan servir de alimento a alguna de las especies de aves rapaces detectadas en el entorno como cernícalo.

Los montículos de piedra se situarán dentro del perímetro vallado, lo más próximo posible a la valla, pero sin contacto con la misma, evitando así afecciones a los mismos en caso de tener que realizar reparaciones en el vallado. A su vez se dejará una distancia con las entradas a las plantas fotovoltaicas de un mínimo de 10 metros, para evitar afección en caso de tránsito de vehículos de gran tamaño.

Los montículos pueden servir a todo tipo de especies y no necesitan tener un tamaño concreto. Un buen ejemplo podría ser este tipo de montículo donde los mochuelos se refugian, que se pueden localizar en el área de estudio.

### 2.3.2 Construcción de nidales

Los nidales en postes son cajas nido de madera sujetas en lo alto de un poste. Según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y el estudio de avifauna (Anexo IV), las aves presentes en el entorno que podrían colonizar esos nidales, son el mochuelo europeo (*Athene noctua*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), autillo europeo (*Otus scops*) y lechuza común (*Tyto alba*), además otra especies de rapaces de gran tamaño podían usar los postes en forma de posaderos como el azor común (*Accipiter gentilis*), águila real (*Aquila chrysaetos*), búho real (*Bubo bubo*), busardo ratonero (*Buteo buteo*), aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), alcotán europeo (*Falco subbuteo*), milano negro (*Milvus migrans*) o milano real (*Milvus milvus*).



Figura 2: Representación de un nidal para rapaz de pequeño tamaño.

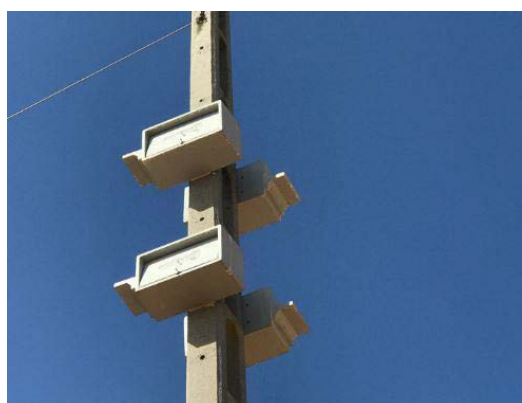


Figura 3: Representación de un nidal para rapaz de mediano tamaño.



Se colocarán 6 postes con varios nidales, siendo 3 postes con nidales con caja nido para rapaces de pequeño tamaño como el mochuelo europeo y 3 postes con nidales con caja nido para rapaces de mediano tamaño como el cernícalo. Estos nidales favorecerán la presencia de rapaces habituadas a hábitats esteparios y fundamentales para mantener el equilibrio de las presas en las mismas.

Además, al estar el proyecto en el ámbito de protección del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) como medida complementaria se propone la colocación de tejas y cajas nidos en todas las edificaciones nuevas proyectadas en el terreno afectado por el proyecto, así como la reparación o sustitución de tejas por tejas nido en edificaciones antiguas deterioradas en la medida de lo posible y acordadas con el Órgano Ambiental.

### 2.3.3 Construcción de puntos de agua.

#### Balsas

Se proyecta la creación de 6 balsas de agua que sean aptas para su uso por parte de las especies esteparias, con superficies y profundidades variables, bordes irregulares y taludes tendidos. Dichas balsas tendrán que llevar un procedimiento de construcción que comenzará con la creación del agujero con retroexcavadora, situada a una distancia mayor a una distancia mayor a 15 metros del vallado perimetral para evitar la colisión de aves. Además, las nuevas balsas deberán de tener las siguientes características:

- Una profundidad mínima de 1m, para evitar la desecación y la depredación de anfibios por parte de aves zancudas.
- Deberán estar aisladas con cubiertas de polipropileno, o lonas de PP, con el objetivo de retener el agua durante un mayor tiempo y tener una mejor captación del agua de lluvia.
- Se instalará una rampa de salida con rocas o en su defecto con maderas.
- El perímetro de la balsa y en los alrededores se colocarán piedras planas de dimensiones grandes, para otorgar refugio a los anfibios adultos y otros reptiles.

- Se colocarán macrófitos como la cola de zorro (*Ceratophyllum demersum*), natural de la zona y es beneficiosa por la desnitrificación y oxigenación el agua.
- Se llenarán con agua de red, dejándola des-clorificarse antes de verterla a las balsas.



Figura 4: Representación de una balsa de anfibios con lona de PP.

Estas balsas también pueden tener la función de recogida de aguas de escorrentía, por lo que se pueden situar en las zonas donde el relieve es más bajo que el circundante, favoreciendo la caída del agua hacia la misma. Además, se propone la finalización de los posibles drenajes del PSF en estas balsas, favoreciendo la recogida de agua.

### Bebederos

Se proyecta la colocación de 4 bebederos de agua que sean aptos para su uso por parte de las especies esteparias.

Los bebederos para animales son contenedores diseñados para suministrar agua a determinadas especies de animales, estos contenedores son duros y resistentes que además pueden recoger las aguas pluviales, asegurando puntos de agua en el entorno. El agua almacenada se mantiene limpia y fresca, ya que la boya de nivel constante la mantiene separada del agua destinada a los animales. La tapa esta provista de una rejilla de acero inoxidable que facilita el filtrado previo del agua de lluvia al almacenamiento en el depósito.

La construcción es compacta y estanca, además con una buena colocación no desentona en el entorno natural. La ubicación se aconseja que este orientado hacia el Norte y con plantas de gran porte o elevaciones de relieve en el lado Sur, favoreciendo la sombra la mayor parte del

tiempo en verano y reduciendo así la evaporación del agua y la proliferación de algas y bacterias debido al calentamiento excesivo del agua. No se recomienda colocarlos debajo de árboles o arbustos que desechen una gran cantidad de materia vegetal (hojas) ya que estas pueden taponar la entrada de agua de lluvia y estropear el agua de la cubeta destinada a los animales por putrefacción de la misma. Se ubicarán de tal manera que no se encuentren próximos a los módulos solares ni a cualquier edificación presente en el PSF.

Se utilizarán modelos similares a los observados en las siguientes imágenes, pudiendo colocar un mallazo que permita el paso de las especies de tamaño pequeño y mediano y evite el acceso a fauna de grandes dimensiones como la cabra montesa o el jabalí.

Se les realizará un mantenimiento continuo que garantice el suministro de agua al menos durante los meses comprendidos entre marzo y agosto, así como las posibles reparaciones del sistema de suministro de agua (boya).



Figura 5: Representación de un bebedero cinegético.



Figura 6: Representación de un bebedero cinegético.

### 2.3.4 Vallado perimetral

Al objeto de evitar el "efecto barrera" para la fauna del entorno que supondrá el vallado perimetral de las placas solares, se instalará un vallado cinegético que permita la entrada y salida de animales de pequeño y mediano tamaño como conejos, liebres, perdices, gangas etc. Creando un vallado perimetral permeable a la fauna, dejando un espacio libre desde el suelo de 20 cm, pasos a ras de suelo cada 50 m como máximo y una altura máxima de 2m.

Para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte media y/o superior del mismo una cinta o fleje tipo Sabrid (con alta tenacidad, visible y no

cortante) o bien placas metálicas o de plástico de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho, dependiendo del material.

Estas placas se sujetarán al cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado para evitar su desplazamiento, colocándose al menos una placa por vano entre postes y con una distribución al tresbolillo en diferentes alturas. El vallado perimetral respetará en todo momento los caminos públicos en toda su anchura y trazado, permitirá el acceso a las fincas no incluidas en la planta y tendrá el retranqueo previsto por la normativa.



Figura 7: Representación de pasos a ras de suelo en un vallado.

# 3 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS DE RESTAURACIÓN

UD	Resumen	Unidades	Precio Ud.	Total
	<b>Descripción obra</b>			
	<b>Revegetación PSF (1)</b>			
	<b>Trabajos</b>			
UD	Plantación de la pantalla vegetal empleando 17.000 plantas de porte arbustivo REALIZADA AL TRESBOLILLO, considerando una anchura de la pantalla vegetal de 4 m y una densidad de 2 ejemplares por metro.	17.000	<b>2,64</b>	44.880
UD	Para las plantaciones arbustivas, con objeto de proteger las plantas de los conejos, se pueden colocar protectores tubulares de 60 cm de altura	17.000	<b>1,2</b>	20.400
UD	Realización de riegos periódicos, con objeto de facilitar la supervivencia de las plántulas. Incluye llenado de depósito de riego, vehículo 4x4 y mano de obra.	12	<b>360</b>	4.320,00
			Total (1) :	69.600,00
	<b>Postes y posaderos (2)</b>			
	<b>Trabajos</b>			
UD	Postes de cernícalo + 1 caja (instalación y materiales)	3	250	750,00
UD	Postes de cernícalo + 1 caja (instalación y materiales)	3	250	750,00
			Total (2) :	1.500,00
	<b>Creación de balsas (3)</b>			
	<b>Trabajos</b>			
UD	Excavación del terreno	<b>1</b>	<b>800</b>	800,00
UD	Lona aislante	6	<b>300</b>	1.800,00
UD	Materiales varios (piedras, madera para rampa, refugios)	6	<b>125</b>	750,00
UD	Mano de obra	6	<b>450</b>	2.700,00
			Total (3) :	6.050,00
	<b>Instalación de bebederos (4)</b>			
UD	Bebedero e instalación	4	<b>150</b>	600,00
UD	Mantenimiento o sustitución de partes	4	<b>100</b>	400,00
			Total (4) :	1.000,00
	<b>Montículos de piedra/refugios (5)</b>			
UD	Caminón	1	<b>800</b>	800,00
UD	Retroexcavadora	1	<b>800</b>	800,00
			Total (5) :	1.600,00
	<b>Reparación de casetas e instalación de cajas nido primilla (6)</b>			
UD	Reparación de tejados (3 parideras)	20	<b>240</b>	4.800,00
UD	Instalación de cajas y tejas nido (3 parideras)	6	<b>100</b>	600,00
			Total (5) :	5.400,00
	<b>TOTAL DE LOS TRABAJOS DESCRITOS</b>			<b>50.500,00</b>

\* Este presupuesto es provisional y válido en septiembre de 2024.

\*\* A este presupuesto se le añadirá el IVA correspondiente.

## 4 DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS

---

Dadas las previsiones de la vida útil de los materiales empleados, la descripción del desmantelamiento de la infraestructura se hace en un contexto general, sin poder detallar el procedimiento a ejecutar una vez finalizada la vida útil. En consecuencia, estas actuaciones no se encuentran presupuestadas.

Por ello, un año antes de que finalice la vida útil de la infraestructura deberá redactarse un Plan de desmantelamiento con una descripción más precisa de las obras del desmantelamiento y las posteriores labores de revegetación y recuperación ambiental.

Las acciones que será necesario realizar son las siguientes:

- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos
- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos
- Desmontaje y retirada de seguidores e hincas
- Retirada de circuitos eléctricos y de interconexión
- Desmontaje del sistema de inversión
- Desinstalación de los sistemas de seguridad, vigilancia, control, etc.
- Retirada del vallado perimetral del PSF
- Desconexión y retirada de la infraestructura de evacuación (desmontaje de la conexión eléctrica y demolición de las cimentaciones de las L.A.A.T y L.A.M.T.
- Restauración final, vegetal y paisajística.



## 4.1 Desmantelamiento del PSF Muel

### 4.1.1 Desconexión de la instalación de baja tensión del PSF

Esta infraestructura de baja tensión incluye la interconexión entre los módulos con cables fijos a la estructura, una red de canalizaciones o zanjas subterráneas hasta el inversor y una conexión entre el inversor hasta el Centro de Transformación. Todo el cableado eléctrico dispone de conductores de cable y aluminio unipolares flexibles y su desmantelamiento consistirá en:

- 1) Desconexión del cableado de interconexión entre los módulos. Se procederá a su acopio en camión para su transporte, bien a vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.
- 2) Recuperación de cableado eléctrico instalado en las zanjas. Posteriormente, se procederá a su acopio en camión y, al igual que en el caso anterior, se transportará a un vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.
- 3) Desconexión y desmontaje de los elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte. Además, con posterioridad al desmontaje de las estructuras de soporte de las instalaciones fotovoltaicas se llevará a cabo el desmantelamiento de las zanjas. Para ello, se recuperarán todas las arquetas y se trasladarán en camiones a vertederos autorizados. Además, se restituirá el terreno con el rellenado de las zanjas.

### 4.1.2 Desmantelamiento de la instalación eléctrica del PSF

Los trabajos consistirán en:

- 1) Recuperación del cableado instalado en las arquetas bajo tubos. Se procederá a su posterior acopio en camión para su transporte a vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su reciclado/reutilización.
- 2) Desconexión y desmontaje de los elementos de conexión y protección y posterior traslado a vertedero autorizado u otros centros para su reciclado o reutilización. Además, tras el desmontaje de las infraestructuras de soporte y de las cimentaciones de los seguidores se llevará a cabo el rellenado de las zanjas.

### 4.1.3 Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos

Para llevar a cabo el desmontaje de los módulos que constituyen el generador fotovoltaico, hay que tener en cuenta que éstos están unidos a la estructura soporte mediante tornillería, en las cuatro esquinas de su marco. Una vez desmontados, los módulos se trasladarán a un camión, haciendo uso para ello de una carretilla elevadora y grúa.

En caso de la no reutilización de los módulos fotovoltaicos se podrán utilizar medios mecánicos para el achatarramiento y compactación de los mismos, con objeto de minimizar el volumen. En cualquier caso, los módulos fotovoltaicos constituyen un sustrato completamente inerte y se puede considerar como material de construcción, por lo que no requerirán ningún tratamiento específico previo a su vertido en emplazamientos autorizados.

## 4.2 Desmantelamiento de la SET Muel

Para su desmantelamiento, resulta necesaria la desconexión de toda la infraestructura de evacuación (media y alta tensión), para asegurar el buen funcionamiento de la red.

Posteriormente, se deberán desmontar todos los equipos y sus elementos constituyentes. Para ello, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales para su posterior traslado a vertedero autorizado.

### 4.2.1 Aparellaje eléctrico de equipos

Para el aparellaje eléctrico de alta tensión, como transformadores de medida, interruptores, seccionadores, se procederá a la desconexión de estos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios. Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera. En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

## **Conductores**

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

## **Estructura metálica**

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación. Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje.

## **Cimentación y edificio**

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas. Para el caso de edificios, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado. De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados por la subestación a su morfología original, y se revegetará usando especies autóctonas.

## **Canalizaciones**

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado. Como en el resto de la Subestación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a las cuencas hidrológicas de la zona.

## Canalizaciones

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado. Como en el resto de la Subestación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a las cuencas hidrológicas de la zona.

## Cerramiento perimetral

El desmontaje del vallado perimetral se llevará a cabo por peón ordinario que se encargará de retirar los postes y vallas metálicas. Para los dados de cimentación donde se montan los postes, se demolerán con martillo neumático. Los residuos generados serán únicamente férreos y escombros de las cimentaciones que serán tratados de igual forma que los resultantes del resto del desmantelamiento de la instalación.

En principio, es necesaria la desconexión de la extensión de la línea y de toda la infraestructura común de evacuación del resto de la red de distribución en el punto en el que se realiza la conexión de Alta Tensión para asegurar el buen funcionamiento de la red.

En segundo lugar, habrá que proceder al desmontaje de todos los equipos, de los elementos que constituyen.

Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales y, a continuación, se transportarán a vertedero autorizado.

## 4.3 Desmantelamiento de la línea aérea de alta tensión

En principio, es necesaria la desconexión de la extensión de la línea y de toda la infraestructura común de evacuación del resto de la red de distribución en el punto en el que se realiza la conexión de Alta Tensión para asegurar el buen funcionamiento de la red. En segundo lugar, habrá que proceder al desmontaje de todos los equipos, de los elementos que constituyen. Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales y, a continuación, se transportarán a vertedero autorizado.

## 4.4 Medidas de restauración vegetal y paisajística

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que constituyentes de la SET y del PSF, se procederán a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística consistente en:

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento.
- Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de la explanación realizada (en el caso de la SET).

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la subestación se realizará básicamente mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados.

Con respecto a los residuos se consideran residuos de demolición los materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado de las operaciones de desmantelamiento. También consideramos aquí los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad constructora. Se gestionarán correctamente se estudiarán en profundidad el reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

# 5 PRESUPUESTO DE LAS LABORES DE DESMANTELAMIENTO

UD	Resumen	Unidades	Precio Ud.	Total
	<b>Descripción obra</b>			
	<b>Desmantelamiento del PSF Muel</b>			
	<b>Trabajos</b>			
	<b>Desmantelamiento de la instalación de baja tensión</b>			
UD	Desmantelamiento línea eléctrica de la instalación solar	16.278	0,10	1.627,80
UD	Recuperación del cableado eléctrico con máquina excavadora	16.278	0,15	2.441,70
UD	Trasporte a vertedero y/o reciclado	16.278	0,10	1.627,80
UD	Relleno de zanjas y zonas afectadas	6.783	0,55	3.730,65
UD	Recuperación del resto del material eléctrico	212	0,55	116,60
UD	Transporte a vertedero y/o vertedero	212	0,45	95,40
	<b>Desmantelamiento de módulos fotovoltaicos</b>			
UD	Recuperación de módulos fotovoltaicos	78.600	0,30	23.580,00
UD	Transporte a vertedero y/o reciclado	78.600	0,35	27.510,00
	<b>Desmantelamiento de bloques de potencia</b>			
UD	Desmontaje de bloques de potencia	16	55,00	880,00
UD	Transporte a vertedero y/o reciclado	16	45	720,00
UD	Relleno de zanjas y zonas afectadas	6.783	3,50	23.740,50
	<b>Desmantelamiento de seguidores</b>			
UD	Recuperación de seguidores	869	0,85	738,65
UD	Transporte a vertedero y/o reciclado	869	0,95	825,55
UD	Recuperación de hincas con medios mecánicos	869	0,75	651,75
UD	Transporte a vertedero y/o reciclado	869	0,95	825,55
	<b>Desmantelamiento línea subterránea de media tensión</b>			
UD	Recuperación del cableado eléctrico enterrado con ayuda de máquina excavadora	10.852	0,95	10.309,40
	Transporte a vertedero y/o reciclado	10.852	0,90	9.766,80
	Relleno de zanjas y zonas afectadas	10.852	1,45	15.735,4
	<b>Restauración vegetal y paisajística</b>			
	Aporte de tierra vegetal en zonas afectadas	1.000	0,75	750,00
	Extendido de tierra vegetal mediante ayuda mecánica en zonas afectadas	1.000	0,55	550,00
	<b>TOTAL</b>			<b>110.488,15</b>



UD	Resumen	Unidades	Precio Ud.	Total
	<b>Descripción obra</b>			
	<b>Desmantelamiento de la SET Muel 30/220 kV</b>			
	<b>Trabajos</b>			
UD	Demolición de la nave exenta, estructura metálica con medios mecánicos	1	12.300	12.300
UD	Demolición edificio exento, estructura de hormigón con medios mecánicos	100	11,28	1.128
UD	Demolición con medios mecánicos de hormigón armado	10	161,14	1.161,40
UD	Desmontaje instalación eléctrica y de control	1	1.445,04	1,445,04
UD	Desmontaje de equipos electromagnéticos de alta tensión y revalorización/retirada	1	15.473	15,473
UD	Excavación para desmontaje de tierras, transporte y terraplén	1000	0,57	570
UD	Demolición selecta con medios mecánicos de hormigón en masa	30	86,61	2.598,30
UD	Retirada de residuos mixtos demolidos a planta de reciclaje	50	20,66	1.033
	<b>TOTAL</b>			<b>36.158,74</b>

UD	Resumen	Unidades	Precio Ud.	Total
	<b>Descripción obra</b>			
	<b>Desmantelamiento de la línea de L.A.A.T.</b>			
	<b>Trabajos</b>			
UD	Demolición con medios mecánicos	31	55	1.705
UD	Desmontaje y retirada de conductor existente	71.008,89	0,25	17.752,22
UD	Desmontaje y retirada de apoyos metálicos	31	432	13.392
UD	Adecuación de caminos	31	<b>2.500</b>	77.5004
	<b>TOTAL</b>			<b>110.349,22</b>

\* Este presupuesto es provisional y válido en septiembre de 2024.