BIODIVERSIDAD & DEPURADORAS
ISLAS BALEARES
ABRIL 2021

PLAN DE ACCIÓN PARA MEJORAR LA BIODIVERSIDAD EN LAS DEPURADORAS DE LAS ISLAS BALEARES

WWF

GOIB
CONSELLERIA
MEDI AMBIENT
I TERRITORI
AGÈNCIA BALEAR
AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL

CRÉDITOS

Abril 2021

Dirección facultativa: Juan Calvo Cubero y Pilar Sánchez-Mateos Rubio (Agencia Balear del Agua)
Dirección técnica: Teresa Gil (WWF)
Coordinación técnica: Carlota Viada (WWF)
Naturalista: Pere Vicens

Foto portada: Laguna de vertido de agua depurada en Can Figuera (Binissalem, Mallorca) (Autoría: C. Viada).

Cita recomendada: WWF. 2021. *Plan de Acción para mejorar la biodiversidad en las depuradoras de las Islas Baleares*. Agencia Balear del Agua – Consellería de Medio Ambiente y Territorio.

Trabajo realizado por encargo de la Agencia Balear del Agua y Calidad Ambiental (Gobierno de las Islas Baleares)
Este plan contribuye a la "Xarxa balear Aigua i Biodiversitat" y al proyecto MedIsWet.

Agradecimientos:
Agencia Balear del Agua (Gobierno de las Islas Baleares): Juan Calvo, Tomàs Vilaire, Sara Ortiz, Antonio Parietti, Lorenzo Romero (Ibiza) i Joan Sales (Menorca).
UTE Aquambiente - Obras y Pavimentos MAN: Pere Sampol, Miriam García
Melchor Mascaró S.A.: Raúl Martínez
GADMA: Bernat Fiol.
SEO-Virot Balears: Jordi Muntaner
GOB-Mallorca: Manuel Suárez, Mabel Gutiérrez
COFIB: Miquel Puig
Ayuntamiento de Felanitx
Servicio de Protección de Especies (Gobierno de las Islas Baleares): Iván Ramos y Rafel Mas
WWF: Jorge Bartolomé y Pere Tomás
Otros naturalistas: Jordi Serapio (Ibiza), Pere Garcias (Mallorca), Maties Rebassa, Caterina Amengual, Andrés Mas, David García y Pere Fraga.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 4

2. MARCO CONCEPTUAL 6
   Casos de renaturalización de depuradoras en España 7

3. OBJETIVOS 10

4. MARCO METODOLÓGICO 11

5. POTENCIAL DE LAS DEPURADORAS PARA LA BIODIVERSIDAD 13
   Depuradoras convencionales 13
   Depuradoras de lagunaje 17
   Sistemas de depuración terciaria 19
   Balsas para riego 21

6. RESUMEN DE RESULTADOS 22

7. PROPUESTAS PARA LAS DEPURADORAS DE BALEARES 24
   Medidas para cada depuradora 24
   Catálogo de medidas 24

8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 26

ANEXO 1: MEDIDAS PARA CADA DEPURADORA 27

ANEXO 2: CATÁLOGO DE MEDIDAS 251

La laguna norte de Son Navata, generada por el vertido de agua depurada de la EDAR de Felanitx, es una de las zonas húmedas más importantes de Mallorca por su diversidad y abundancia de aves acuáticas
(Foto: Carlota Viada).

1. INTRODUCCIÓN

Hasta hace poco la conservación de la naturaleza se concentraba en grandes espacios naturales, con el fin de evitar que continuara su degradación y asegurar su preservación futura. Pero poco a poco se han ido incorporando a las políticas de protección de espacios otros ya no prístinos, alterados por la acción humana e incluso artificiales, en los que sobreviven especies de fauna y flora silvestres. Así, cada vez es más necesario expandir las actuaciones de conservación y de integración de la vida silvestre a espacios alterados y artificiales. En particular, con la pérdida dramática de los humedales naturales, algunas estructuras de origen antrópico (graveras, balsas de riego, depuradoras, campos de golf, jardines, etc.) se han convertido en hábitats alternativos para la fauna y flora dependiente del agua dulce.

Es un reto que requiere nuevos enfoques y, sobre todo, nuevos actores que hasta el momento no se habían involucrado en la conservación de la biodiversidad. La red de depuradoras de aguas residuales es un buen ejemplo de un entorno alterado, pero con una potencialidad para albergar plantas y animales silvestres que puede ser elevada considerando un pequeño conjunto de medidas, algunas bastante simples.

“Piensa global, actúa local” es un lema del movimiento ecologista que es perfectamente aplicable para definir el papel que pueden jugar las depuradoras como reservorios de biodiversidad en un entorno mediterráneo, con escasez de zonas húmedas naturales y muchas históricamente destruidas. Se puede compensar el impacto que se ha causado a la red de humedales originales en el Mediterráneo, y a su biodiversidad, trabajando a escala local en las depuradoras, aplicando medidas que permitan aumentar su capacidad de carga de biodiversidad silvestre.

Uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, el número 11, está dirigido específicamente a «lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles». Así pues, la Agencia Balear del Agua ha visto la oportunidad de darle a la biodiversidad el papel que debe tener en la red de depuradoras que gestiona y contribuir a mejorar nuestra calidad de vida y ha encargado este plan a WWF.

Las medidas que se proponen se engloban en la denominación de “soluciones basadas en la naturaleza”, es decir son medidas que imitan los procesos naturales para responder a los desafíos como el cambio climático o el riesgo de desastres, como alternativa a las obras de ‘infraestructura gris’. En este sentido, la Agencia Balear del Agua tiene como objetivo introducir de forma progresiva la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza en el proceso de diseño de nuevas depuradoras así como en la remodelación de las existentes de acuerdo con las directrices propuestas por WWF.

El presente plan tiene como objetivo general la elaboración de propuestas técnicas de mejora ambiental de las lagunas y ecosistemas acuáticos artificiales asociadas a las depuradoras gestionadas por la Agencia Balear del Agua. Este plan es independiente de las medidas estructurales de mantenimiento y mejora que realiza la Agencia Balear del Agua en sus instalaciones para garantizar el cumplimiento de la normativa europea, estatal y autonómica en materia de tratamiento de aguas residuales urbanas. Así mismo, la ejecución de las medidas planteadas será supervisada por un experto en medidas ambientales y/o especialistas en biodiversidad.

Panorámica de una de las lagunas de vertido de agua depurada de la EDAR de Playas de Muro, en la que se han instalado isletas flotantes que han sido colonizadas por larolimícolas (Foto: Pere Vicens)

2. MARCO CONCEPTUAL

Considerando que la restauración ecológica se refiere a ecosistemas de origen natural degradados o destruidos (Montes *et al*., 2007), en el caso de las depuradoras tenemos que hablar de **renaturalización** de espacios artificiales o de **recreación ambiental**, entendida como la creación de ecosistemas o elementos de éstos que no existían antes en ese lugar (Medina *et al*., 2017). Se trata de crear infraestructuras (verdes) que alberguen biodiversidad, aplicando soluciones basadas en la naturaleza.

Hay biodiversidad en los sistemas urbanos, lo que ha favorecido el desarrollo del concepto de ecología urbana, que promueve el estudio y la conservación de elementos de biodiversidad en entornos alterados por el hombre. Allí también la naturaleza puede ofrecernos servicios ecosistémicos que nos enriquecen personalmente a través del disfrute de la observación de las aves, las plantas, paisajes equilibrados como experiencias estéticas, entre muchos otros.

Las **soluciones basadas en la naturaleza** (*Nature based solutions*, en inglés) utilizan las funciones de los ecosistemas para ayudarnos a resolver problemas de manera alternativa a las soluciones convencionales, a menudo más 'duras' desde el punto de vista ambiental. Estos enfoques generan numerosos beneficios para la población y para la propia conservación de la naturaleza y, además fortalecen la resiliencia frente al cambio climático. En el caso del sector hídrico, existe una diversidad de formas de apoyarse en los ecosistemas para complementar las soluciones a distintos desafíos que, por lo general, suelen resolverse solo con obras de infraestructura gris. Los ecosistemas y sus funciones pueden servir también como una forma de *infraestructura verde* y en muchos casos ser soluciones con una mejor relación coste-beneficio (UICN, 2017).

Aplicar soluciones basadas en la naturaleza permite renaturalizar las áreas humanizadas y lograr que sean más saludables, verdes, sostenibles i útiles para el mantenimiento de las especies y los procesos ecológicos. Esta estrategia también ayudará a ser más resilientes frente al cambio climático y a la gestión sostenible de los recursos hídricos (SUEZ Spain, 2016).

En definitiva, si se naturalizan las lagunas recreadas en las depuradoras, acaban albergando auténticos vergeles de fauna y flora autóctonos dónde tienen lugar procesos naturales. Estos enclaves son especialmente valiosos allí dónde hay escasez de aguas dulces y, más aún, en el período estival, llegando a ser un recurso natural valiosísimo. Otro elemento relevante es la posibilidad de favorecer el uso público, un beneficio muy apreciado por la población del entorno dónde se asienta la depuradora (EPA-United States, 2000).

Casos de renaturalización de depuradoras en España

La recreación de zonas húmedas para el tratamiento de aguas residuales es una práctica que no es reciente. Ya en 2004 se estimaban unas 5.000 en Europa, y unas 1.000 en los Estados Unidos (EPA-United States, 2004).

Se presentan a continuación varios casos de España.

- ✓ **EDAR de Azuqueca de Henares** (Guadalajara). Una antigua depuradora de lagunaje deja paso a una EDAR convencional, pero en vez de abandonarse el Ayuntamiento la convierte, en 2003, en una reserva ornitológica mantenida con el agua de la nueva depuradora. Las lagunas (10 ha) se adecuaron para aumentar la biodiversidad mediante la creación de orillas someras, plantación de bosquetes de ribera y la instalación de islas artificiales de grava o con vegetación para crear mayor diversidad de hábitats y acoger mayor variedad de fauna y flora. Se ha establecido un límite de afluencia de personas por día, mediante reserva previa y con visita guiada. Se realiza un seguimiento frecuente de la fauna y flora de la reserva ornitológica, habiéndose detectado hasta 200 especies en todo el corredor verde del Henares. Realizan también proyectos de recuperación de especies, como por ejemplo la reintroducción del calamón (*Porphyrio porphyrio*). El proyecto fue galardonado en 2005 con una mención especial en el II Premio Regional de Desarrollo Sostenible de Castilla-La Mancha. (http://www.azuqueca.es/servicios/equipamientos-ambientales/reserva-ornitologica.html)

- ✓ Iniciativa de ciencia ciudadana **BioObserva de Suez**. Se trata de implicar al personal de las depuradoras en el seguimiento de las aves y de las plantas invasoras. Por un lado sirve para medir el nivel de naturalidad de las estaciones depuradoras, y por otro ayuda a la toma de decisiones en base a los resultados obtenidos. Además, motiva a los trabajadores involucrados, que toman consciencia de la importancia de la biodiversidad asociada a estas infraestructuras. Los datos son almacenados por cada participante en una página web, con varias depuradoras de Baleares contribuyendo. (www.biobserva.com)

- ✓ La laguna de Navaseca (T.M. Daimiel, Ciudad Real) es otro ejemplo de una gestión del ciclo integral del agua que ha generado valor medioambiental y económico entorno a la biodiversidad. Fue utilizada como filtro verde, con poco éxito, y fue degradándose hasta perder su valor natural original. Finalmente, a partir de 2008 se ha regenerado desde el punto de vista hidrológico y naturalístico gracias al aporte de agua depurada procedente de la **depuradora de Daimiel** (gestionada por la empresa Aquona, de Ciudad Real). Forma parte del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel y de la Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda. Mientras las lagunas principales del parque sufren escasez de recursos hídricos debido a las sobreexplotaciones de los acuíferos, la laguna de Navaseca es un oasis para la fauna y la flora. Se ha convertido en un atractivo turístico y naturalístico que redunda en la economía local. En 2015 el Ayuntamiento de Daimiel amplió la superficie del humedal y mejoró el acceso de los visitantes con rutas interpretadas y observatorios de aves. En el año 2017 también se puso en funcionamiento una balsa de pluviales, con lo que se evita su vertido directo a la laguna o incluso al mismo río Guadiana. Se cuentan en invernada más de 1.200 ejemplares de 20 especies de aves. Por cierto, su seguimiento se incorpora a Biosbserva. (https://www.iagua.es/blogs/antonio-garcia-pastrana/biodiversidad-gracias-depuracion-aguas-laguna-navaseca-oasis-mancha)

- ✓ El antiguo lagunaje de **Medina del Campo** (Valladolid) quedó en desuso en 2004, y desde 2008 se han recreado zonas húmedas en las balsas, de unas 14 ha, a partir del agua depurada en la nueva EDAR gestionada por Aqualia, antes de rebosar al río Zapardiel. Se crearon diferentes hábitats acuáticos jugando con la profundidad y la vegetación. En una década han conseguido una media mensual de unas 450 aves de 125 especies diferentes. Se realizan censos mensuales y campañas de anillamiento. El proyecto ha obtenido varios galardones. (https://www.aqualia.com/es/web/aqualia-medina-del-campo/ciclo-del-agua/depuracion)

- ✓ Un caso parecido se ha dado en **Murcia**, en las lagunas de Las Moreras, en Mazarrón (58,6 ha), y las lagunas de Campotéjar (58,55 ha), en los términos municipales de Molina de Segura y Lorquí. Estas antiguas balsas de lagunaje se han convertido en un lugar importante de invernada, migración y reproducción de numerosas aves acuáticas y otras especies asociadas a humedales mediante un proyecto LIFE (LIFE09/NAT/000516) de la Unión Europea (2010-2014). Se actuó en la adecuación paisajística y mejora ambiental en dos de estas lagunas. Los resultados demuestran que estas «lagunas» pueden cumplir, por un lado, una función social y económica al actuar como reservorios de agua para regadío y potenciar el desarrollo de actividades de turismo de la naturaleza y educación ambiental; y, por otro, una función ecológica, como humedales de agua dulce o salobre donde se desarrollan hábitats de gran interés ecológico. En 2012 fueron incluidas en la lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio de los Humedales (Ramsar). (http://www.conama2012.conama.org/conama10/download/files/conama11/CT%202010/1896707445.pdf)

- ✓ En 2018, la asociación naturalista GREFA (Majadahonda, Madrid), colaboró con el Canal de Isabel II en el control biológico de ratas, conejos e insectos en la **depuradora de La Reguera** (Móstoles). Se han instalado cajas nido para vencejos (*Apus apus*) y avión común (*Delichon urbica*), unos voraces consumidores de insectos. También se ha realizado la liberación de pollos de búho real (*Bubo bubo*), para limitar la proliferación de ratas. (https://www.grefa.org/45-departamentos/hospital-de-grefa/liberaciones/2991-grefa-colabora-con-el-canal-de-isabel-ii-para-aplicar-el-control-biologico-en-las-depuradoras-de-la-comunidad-de-madrid)

- ✓ La Fundación ANSE, de Murcia, en el marco de un acuerdo de custodia del territorio con Aguas de Murcia y con la Confederación Hidrográfica del Segura, realiza actividades de formación, elaboración de materiales de divulgación, actividades de voluntariado e investigación en el entorno de la **Estación de Tratamiento de Agua Potable La Contraparada** (localidad de Javalí Viejo, Murcia), un azud en el río Segura, del que nacen las acequias mayores de la huerta murciana, que fue construido en la época musulmana. Concretamente, se ha creado un bosque de ribera, se han instalado refugios para fauna, bebederos, charcas para peces endémicos y se lleva a cabo un seguimiento de la fauna y flora de la zona. (https://www.fundacionanse.org/proyectos-de-custodia/la-contraparada/)

- ✓ **Depuradora de Flix (Tarragona)**. La Agencia Catalana del Agua colocó un nido artificial para la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*). (https://aigua.blog.gencat.cat/2018/02/13/la-depuradora-de-flix-una-segona-llar-per-a-la-cigonya-blanca/)

- ✓ **Acciona** coloca cajas nido para rapaces nocturnas en sus depuradoras de España, algunas de ellas ubicadas en Mallorca. (https://www.acciona.com/es/proyectos/iniciativa-medioambiental-casetas-nido/)

- ✓ En la **Depuradora de Playa de Muro (Mallorca)**, gestionada por la Agencia Balear del Agua, parte de la cual se solapa con el Parque Natural de S'Albufera de Mallorca, se han colocado cinco isletas de grava y vegetación dónde se reproducen cigüeñuelas (*Himantopus himantopus*) y charrán común (*Sterna hirundo*).

Isletas en la depuradora de Playa de Muro (Mallorca) con cigüeñuela y charrán común incubando (Foto: Pere Vicens).

3. OBJETIVOS

El objetivo principal es conservar y favorecer la biodiversidad en el ámbito de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) en las Islas Baleares. En particular, tanto hábitats y especies asociadas a aguas dulces como otras de su entorno agrario, forestal o urbano.

Los objetivos más importantes relacionados con potenciar la **biodiversidad en el ámbito acuático** van dirigidos a:

- Creación de nuevos hábitats mediante la construcción de islotes que ofrezcan refugio a las aves acuáticas para descansar y/o criar, fuera del alcance de depredadores (como gatos o martas).
- Ampliar la superficie de los hábitats palustres (ampliación o creación de lagunas naturalizadas).
- Diversificación de los hábitats de agua dulce en relación a la profundidad de las lagunas, a la pendiente de las orillas, tipos de vegetación, etc.

Los principales objetivos en cuanto a la **biodiversidad asociada a otros entornos** (urbano, agrario, forestal) son:

- Ofrecer sustratos de cría para la lechuza común y el cernícalo vulgar, en especial para la primera que parece que está sufriendo un declive poblacional.
- Contribuir a la conservación de los invertebrados, mediante refugios para insectos, tan mermados por el abuso de insecticidas.
- Aumentar la disponibilidad de alimento para las aves durante la migración otoñal y la invernada, mediante arbustos de fructificación otoñal.
- Evitar ahogamientos de fauna cuando acude a beber a las lagunas de vertido y otras balsas con agua del proceso de depuración.
- Favorecer sustratos de refugio para murciélagos fisurícolas.

Otros objetivos también relevantes tienen que ver con promover medidas de **gobernanza y gestión** por parte de la Agencia Balear del Agua, principalmente para identificar a otros actores necesarios para poder cumplir el resto de objetivos marcados anteriormente, así como para impulsar la sensibilización ambiental y el disfrute de la naturaleza como un elemento necesario para el bienestar social y personal. Y finalmente, también es muy necesario conocer el resultado de las medidas aplicadas, mediante el **seguimiento** tanto de la biodiversidad como de otros aspectos como la gobernanza o la divulgación de la iniciativa.

4. MARCO METODOLÓGICO

Se ha trabajado en 28 de las 79 depuradoras que gestiona la Agencia Balear del Agua, seleccionadas porque cuentan con lagunas o balsas de agua depurada. De ellas 21 se encontraban en Mallorca, cuatro en Menorca y tres en Ibiza. Se visitaron 27 depuradoras por parte de un técnico de WWF y un naturalista, acompañados por personal de la Agencia Balear del Agua y, en ocasiones, también de la empresa explotadora (ver tabla 1). Además, se incluyen medidas para una EDAR más de Ibiza, la de Sant Joan de Labritja, que no pudo ser visitada; en este caso, el técnico de zona de la Agencia Balear del Agua proporcionó la información necesaria así como imágenes.

En cada depuradora se identificaron las áreas de actualmente tienen mayor interés para la biodiversidad, y se han analizado las potencialidades para su incremento así como las medidas que se podrían plantear en ese sentido.

Las medidas, que se han diseñado caso a caso, se basan principalmente en tratar de aprovechar las oportunidades generadas por el propio proceso de depuración, que hacen que una especie o grupo de especies silvestres puedan llegar a utilizar espacios transformados por las actividades humanas como refugio, alimentación o reproducción. Además, cada medida se ha detallado técnicamente en unas fichas que se presentan a modo de catálogo (ver anexo 2), para su aplicación en las depuradoras en las que se recomienda, pero que también se podrán aplicar en el diseño de nuevas estaciones o en la modernización de las instalaciones.

Cuando fue posible y/o necesario, se contactó con naturalistas conocedores del entorno, de las especies o de las medidas que se querían proponer, con el fin de aportar tanta información útil, detallada y fiable como fuera posible. También se ha contado con bibliografía sobre medidas para promover la biodiversidad y otras iniciativas similares, de manera que el trabajo se pudiera beneficiar de experiencias previas.

Momento de la visita a la EDAR de Santa Eugenia (Foto: Pere Vicens)

#	ISLA	EDAR	FECHA	Agencia Balear Agua	WWF	Otros
1	Eivissa	Cala Sant Vicens	28/10/20	Lorenzo Romero	Carlota Viada	Naturalista: Jordi Serapio
2	Mallorca	Binissalem	2/10/20	Tomàs Vilaire, Juan Calvo	Pere Vicens, Carlota Viada	--
3	Mallorca	Santa Maria	2/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	UTE Aquambiente – Obras y Pavimentos MAN: Miriam García
4	Mallorca	Santa Eugènia	2/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	UTE Aquambiente – Obras y Pavimentos MAN: Miriam García
5	Mallorca	Artà	5/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
6	Mallorca	Son Serra de Marina	5/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	Melchor Mascaró S.A.: Raúl Martínez
7	Mallorca	Muro	5/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
8	Menorca	Maó-Es Castell	13/10/20	Joan Sales	Carlota Viada	
9	Menorca	Es Mercadal	13/10/20	Joan Sales	Carlota Viada	
10	Menorca	Es Migjorn Gran	14/10/20	Joan Sales	Carlota Viada	
11	Menorca	Ferreries	14/10/20	Joan Sales	Carlota Viada	
12	Mallorca	Campos	21/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
13	Mallorca	Sa Ràpita	21/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
14	Mallorca	Colònia de Sant Jordi	21/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
15	Mallorca	Ses Salines	21/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
16	Mallorca	Felanitx-Son Navata	23/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
17	Mallorca	Cas Concos	23/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
18	Mallorca	Cala d'Or	23/10/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
19	Eivissa	Bassa Cala Llonga	28/10/20	Lorenzo Romero	Carlota Viada	Naturalista Eivissa: Jordi Serapio
20	Mallorca	Randa	6/11/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
21	Mallorca	Algaida-Pina-Montuïri	6/11/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
22	Mallorca	Vilafranca	6/11/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
23	Mallorca	Formentor	13/11/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
24	Mallorca	Llubí	13/11/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
25	Mallorca	Ariany	13/11/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
26	Mallorca	Camp de Mar	13/11/20	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
27	Mallorca	Costitx	22/2/21	Tomàs Vilaire	Pere Vicens, Carlota Viada	
28	Ibiza	Sant Joan de Labritja	22/2/21	Lorenzo Romero	---	

Tabla 1. Listado de las depuradoras objeto del plan y datos sobre las visitas de campo realizadas.

5. POTENCIAL DE LAS DEPURADORAS PARA LA BIODIVERSIDAD

El agua dulce tiene un gran potencial de atracción de vida, por lo que las depuradoras de aguas residuales son unas infraestructuras con gran capacidad para acoger variada y abundante fauna y flora acuática y de otros medios del entorno (agrícola, forestal, etc.).

La capacidad de acogida de biodiversidad varía dependiendo del tipo de instalación y de si la laguna o balsa cuenta con vegetación, orillas con poca pendiente, etc. A continuación se resumen el potencial intrínseco de las diferentes etapas y estructuras de tratamiento de aguas residuales de las EDAR de Baleares.

Depuradoras convencionales

En la tabla 2 presenta la potencialidad general de cada fase de depuración en un tratamiento convencional por fangos activos (las más frecuentes, 23 de las 28 objeto del plan), según se concluye del trabajo realizado.

Etapa	Fase de tratamiento	Potencial de acogida para fauna y/o flora silvestre	Potencial de aplicación de medidas
Filtraje de residuos sólidos (gruesos y/o finos)	Primario	Ninguno	Ninguno
Tratamiento biológico por oxigenación	Secundario	Ninguno	Ninguno
Decantador	Secundario	Bajo	Ninguno
Laguna de vertido del agua depurada	Terciario o depósito de infiltración/ evaporación	Bajo, medio o alto dependiendo de cada caso	Bajo, medio o alto dependiendo de cada caso

Tabla 2. Potencial de acogida para biodiversidad de cada fase de depuración convencional.

Según los datos recopilados para este plan, el canal perimetral de los decantadores convencionales ofrece acceso a agua dulce así como alimento, al que acuden las aves con frecuencia a beber o comer pequeñas larvas acuáticas.

Normalmente son paseriformes del entorno (gorriones comunes, verderones, lavandera blanca o cascadeña, curruca cabecinegra, jilguero, verdecillo, mosquitero común) o columbiformes (paloma torcaz), pero también se han observado limícolas migratorios (como el andarríos grande).

La existencia de un brazo móvil (puente de rasquetas) que recorre el decantador para empujar las sustancias flotantes no impide la presencia de ánades reales o gallinetas de agua en el círculo interior, nadando por delante del brazo móvil. Incluso las garcillas bueyeras pueden utilizar este puente móvil para descansar, como se ha comprobado en la EDAR de Felanitx.

El decantador, al ser un elemento de depuración activa, no permite aplicar medidas para aumentar su capacidad de acogida para la biodiversidad. La única medida que se puede sugerir es permitir

que las larvas de quironómidos (que se desarrollan sujetas al sustrato del canal) proliferen en el canal exterior, espaciando la frecuencia de su limpieza o evitando el uso de cadenas de arrastre que limpian el canal aprovechando el movimiento del puente de rasquetas.

Decantador de la EDAR de Campos, en el que se observa el puente de rasquetas (azul) que va moviéndose para empujar el lodo flotante y extraerlo, mientras que se decanta el lodo y el agua, ya depurada, pasa al canal perimetral (Foto: Carlota Viada).

Agua depurada que pasa del círculo interior del decantador al canal perimetral de salida, dónde las aves tienen más fácil acceso al agua (Foto: Carlota Viada, EDAR Maó-Es Castell).

Larvas de quironómidos (de color rojo), que proliferan en el canal perimetral de los decantadores, son un alimento muy apreciado por algunas aves acuáticas (Foto: Carlota Viada).

Garcillas bueyeras descansando sobre el puente móvil del decantador de la EDAR de Felanitx. Su movimiento es tan lento que no impide que estas aves se posen (Foto: Carlota Viada).

A continuación del decantador, el agua depurada retorna al medio natural o es reutilizada (para usos agrícolas, normalmente). En ocasiones se realiza un tratamiento adicional terciario (mediante filtración, hipoclorito, rayos UVA o filtros verdes) si es requerido para su uso posterior.

En algunas ocasiones, antes de su retorno a la naturaleza, puede haber depósitos de almacenamiento de hormigón o balsas impermeabilizadas con geomembrana (7 de 28), en las que se pueden encontrar aves (sobre todo acuáticas) pero no suele haber vegetación acuática perimetral que permita a las aves nidificar o alimentarse. En algunas ocasiones, hay vegetación terrestre, bordeando la laguna, y entonces si se pueden encontrar más aves, aunque expuestas al peligro de los depredadores terrestres, por lo que se suele recomendar la instalación de isletas flotantes que ofrezcan protección frente a gatos, martas, etc.

En las depuradoras del interior, el agua depurada puede ser retornada al medio natural mediante lagunas de infiltración y evaporación, que son las más interesantes para la fauna y la flora silvestres, ya que no están impermeabilizadas y suelen ser colonizadas por aves, anfibios, reptiles y vegetación acuática. Esta solución es la más frecuente entre las EDAR visitadas, 13 de 28.

Laguna de vertido en la EDAR de Campos, sin vegetación acuática, pero con vegetación terrestre alrededor. Sin embargo no cuenta con orillas de pendientes suaves, lo que impide que las aves limícolas (no nadadoras) puedan acudir a descansar, comer o reproducirse (Foto: Pere Vicens).

Las balsas de almacenamiento impermeabilizadas con plástico, en este caso de la EDAR de Maó-Es Castell, son utilizadas por aves acuáticas para descansar y alimentarse; si hay vegetación en el perímetro, es posible que alguna pareja llegue a reproducirse (Foto: Carlota Viada).

En algunas ocasiones aparece lenteja de agua (*Lemna* sp.) en los decantadores o en las arquetas, que es un indicador de una excelente calidad del agua y un alimento muy apreciado por las aves acuáticas, como el ánade azulón.

Masa de lenteja de agua en la arqueta de rebosamiento de la laguna de vertido de la EDAR de Es Migjorn Gran. Había un ánade azulón alimentándose que salió volando al acercamos (Foto: Carlota Viada)

Depuradoras de lagunaje

En la tabla 3 se presenta la potencialidad de cada fase de depuración en un tratamiento de lagunaje aireado (5 EDAR de las 28 objeto del plan).

Instalación	Función	Potencial de acogida para fauna y/o flora silvestre	Potencial de aplicación de medidas
Lagunas aireadas	Secundario	Bajo o medio dependiendo de cada caso	Ninguno
Lagunas de decantación	Secundario		Bajo o medio dependiendo de cada caso
Laguna de afino	Depósito de vertido, infiltración y evaporación		

Tabla 3. Potencial de acogida para biodiversidad de cada fase de depuración por lagunaje.

El aspecto naturalizado de las lagunas de las EDAR de lagunaje favorece la presencia de aves acuáticas en todas ellas, como gallineta de agua (*Gallinula chloropus*), ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), andarríos chico (*Actitis hypoleuca*), andarríos grande (*Tringa ochropus*), lavandera blanca (*Motacilla alba*) o lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*). Los hirundínidos como el avión común (*Delichon urbica*) o golondrina común (*Hirundo rustica*), acuden a beber y cazar insectos a las depuradoras durante su migración. Igualmente hacen los murciélagos.

En las lagunas aireadas no es posible realizar ninguna intervención para potenciar la biodiversidad, ya que hay tratamiento activo con difusores de oxígeno y no se puede alterar; aunque si se puede recomendar que se mantenga la vegetación perilagunar tanto como sea posible mientras no afecte al proceso de depuración, en vez de segarla.

Por el contrario, en las balsas de decantación y afino, en las que el agua reposa y los lodos se decantan, no hay un tratamiento activo de depuración y es posible implantar algunas medidas como la colocación de isletas flotantes con vegetación o con grava inerte.

Vegetación perilagunar con totora (*Scirpus* sp.), junco espinoso (*Juncus acutus*) y tamarindos (*Tamarix* sp.) en la laguna aireada de la EDAR de lagunaje de Es Mercadal. Esta orla da cobijo a aves acuáticas como la gallineta de agua o limícolas entre otras (Foto: Carlota Viada).

Una de las dos lagunas de decantación y afino de la EDAR de Artà, donde se propone la instalación de una isleta para ofrecer un lugar de refugio a las aves, a salvo de gatos y otros depredadores terrestres.

Sistemas de depuración terciaria

Algunas depuradoras añaden un tratamiento terciario al agua que sale de la depuración secundaria, para reducir nutrientes o desinfectar según el uso posterior del agua. Pueden ser filtros verdes (lagunas con vegetación), o filtración con filtros de anillas o con membranas de nanofiltración, tratamientos con rayos UVA y/o hipoclorito, antes de que el agua salga de la EDAR y vaya a balsas externas para su regeneración y posterior reutilización. El destino habitual para la reutilización del agua depurada es el riego.

El potencial para la biodiversidad de ambos tipos de estructuras se resume a continuación y en la tabla 4.

Tipo	Fase de tratamiento	Potencial de acogida para fauna y/o flora silvestre	Potencial de aplicación de medidas
Filtro verde	Terciario	Bajo / Medio	Ninguno
Tratamiento con rayos UVA y/o hipoclorito	Terciario	Ninguno	Ninguno

Tabla 4. Potencial de acogida para biodiversidad de cada fase de depuración terciaria.

Filtros verdes

En seis depuradoras de Baleares existen filtros verdes para realizar un tratamiento extra del agua.

Algunos consisten en árboles o vegetación acuática (como carrizo) regados por filtración mediante una conducción enterrada. Puede acoger aves posadas, nidificantes o alimentándose de brotes tiernos o semillas, pero en todo caso es un tipo de tratamiento que no genera aguas libres.

El otro tipo de filtro verde consiste en pequeñas balsas en las que se vierte el agua proveniente del decantador, sobre un lecho de grava, en el que se desarrolla vegetación acuática como por ejemplo carrizo, enea o junco lacustre, si bien tampoco ofrece aguas libres. En este tipo de filtros verdes con agua, aunque cerrados por la vegetación, si pueden aparecer aves acuáticas, como por ejemplo agachadiza común (*Gallinago gallinago*) o gallineta de agua (*Gallinula chloropus*), así como aves paseriformes asociadas a carrizales, como es el caso del buitrón (*Cisticola juncidis*). Su capacidad de acogida no es muy elevada debido a que suelen ser balsas de pequeño tamaño y la vegetación no se hace muy alta. En todo caso, no hay medidas específicas que puedan llevarse a cabo para aumentar la capacidad de acogida de la biodiversidad en este tipo de filtros verdes, ya que son un elemento activo en el proceso de depuración y no se pueden, por ejemplo, crear zonas de aguas libres, porque se perdería el efecto de la vegetación como filtro verde.

Filtro verde de carrizo (*Phragmites australis*) en la EDAR de Cas Concos, dónde el agua se vierte bajo una capa de grava sobre la que prospera el carrizo.

Chopera en la EDAR de Randa, actuando como filtro verde, que es alimentada por filtración subterránea.

Balsas para riego

Es cada vez más frecuente el almacenamiento de agua depurada para destinarla a riego agrícola. Casi todas las balsas de este tipo son propiedad de la Dirección General de Agricultura del Gobierno de las Islas Baleares, si bien algunas pocas son de propiedad privada (como las de Son Fortuny en Andratx o S'Avall en Ses Salines).

En este tipo de balsas, la presencia de aves acuáticas es conocida desde hace años, e incluso se incluyen en los censos anuales de aves invernantes (Nicoll *et al*., 2020). Ofrecen un hábitat muy escaso en las islas: masas profundas de agua dulce, incluso en la época estival. La parte menos atractiva es que tienen orillas con mucha pendiente, están impermeabilizadas con plástico o hormigón y no cuentan con vegetación perimetral. Son muy atractivas para especies de aves acuáticas muy amenazadas como es el caso de la malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) y el porrón pardo (*Aythya nyroca*). También atraen más especies buceadoras como otros porrones, zampullines, así como algunos limícolas que se posan en las orillas.

En ellas sería muy apropiada la instalación de isletas flotantes ancladas al fondo para mantenerlas relativamente en el centro, y con vegetación palustre tipo enea (*Typha angustifolia*) para favorecer el refugio de la avifauna y para ayudar en la depuración del agua, así como plantar alguna mota de vegetación palustre con raíces acuáticas (como la masiega *Cladium mariscus*) en las orillas.

Balsa de riego de Santa Maria del Camí (Mallorca), con presencia de un buen número de zampullines chicos (*Tachybaptus ruficollis*), también andarríos chico (*Actitis hypoleuca*) y focha común (*Fulica atra*). Además, atrae hirundínidos tanto reproductores como en migración, tales como la golondrina común (*Hirundo rustica*) o el avión común (*Delichon urbica*).

6. RESUMEN DE RESULTADOS

La Agencia Balear del Agua gestiona 28 lagunas de infiltración y evaporación de agua depurada (21 en Mallorca, cuatro en Menorca y tres en Ibiza) asociadas a las depuradoras de las Islas Baleares, que ocupan conjuntamente **350.000 m^2**.

Estas lagunas representan valiosos oasis de agua dulce especialmente importantes para la fauna y la flora en los cálidos y secos veranos mediterráneos de estas islas, cuando los hábitats dulceacuícolas más escasean. Las especies de aves más dependientes del agua dulce son la focha común (*Fulica atra*), zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*), pato colorado (*Netta rufina*), porrón común (*Aythya ferina*), calamón (*Porphyrio porphyrio*) o gallineta común (*Gallinula chloropus*), junto con algunas garzas y los paseriformes de carrizal (Rebassa, 2015).

Importantes por superficie de agua dulce

Concretamente en Mallorca, las lagunas de la EDAR de Playas de Muro, las de Son Navata (asociadas a la EDAR de Felanitx) y las de Can Figuera (lagunas vertientes de la EDAR de Binissalem) se encuentran entre los seis espacios con agua dulce más extensos de la isla (Tabla 1). Todos ellos son artificiales y la progresiva salinización del Parque Natural de s'Albufera de Mallorca, el humedal más importantes de Baleares, otorga mayor importancia si cabe a estas lagunas de agua depurada como hábitat para las especies más dependientes del agua dulce.

Nombre zona húmeda	Agencia Balear Agua	Superficie (ha)
Embalse del Gorg Blau		58,7
Embalse de Cúber		51,5
Depuradora de Playa de Muro	Si	12,0
Balsa de riego de Can Guidet		9,9
Lagunas de Son Navata	Si	7,1
Lagunas de Can Figuera	Si	6,4

Tabla 5. Listado de los seis humedales de agua dulce con mayor superficie de agua de Mallorca, indicando si son gestionados por la Agencia Balear del Agua y su superficie en hectáreas.

En Menorca, con grandes humedales ligados a los acuíferos, torrentes y surgencias de agua dulce, como el Prat de Lluriac, Son Bou, albufera des Mercadal o el Prat de Bellavista, no aparecen depuradoras entre las principales masas de agua dulce en esta isla.

En Ibiza, sin embargo, los recursos con agua dulce son todos artificiales, destacando la balsa de riego de Sa Rota (de agua depurada de la EDAR de Santa Eulària, si bien la salinidad del agua impide su uso para riego de momento), seguida de varias canteras y balsas de campos de golf, e incluyendo también la depuradora privada del campo de golf de Ibiza.

En Formentera, aparte de las balsas temporales presentes (alimentadas de agua de lluvia), solamente hay una laguna con agua dulce todo el año: la balsa de riego de agua depurada proveniente de la depuradora de Formentera.

Importantes por cantidad de aves acuáticas

Algunas depuradoras se incluyen entre las zonas con concentraciones de aves acuáticas más importantes de Baleares. Anualmente, en enero, se censan las aves acuáticas invernantes, incluyendo las siguientes depuradoras: lagunas de Son Navata de la depuradora de Felanitx, lagunas de Can Figuera de la depuradora de Binissalem, Artà, Sa Ràpita, Ariany, Porreres, Palma y Vilafranca en Mallorca, y las de la antigua depuradora de lagunaje de Ferreries en Menorca, que acumulan agua de lluvia (Nicoll *et al*., 2020).

Destacan las lagunas de Son Navata, que son la cuarta zona húmeda más importante de Mallorca por su número de aves acuáticas invernantes, tras la Albufera de Mallorca, el Salobrar de Campos y la Albufereta de Pollença. Su importancia ha ido aumentando con el paso de los años, llegando en 2020 a censos de invernantes de un milenar de aves de 18 especies diferentes (Nicoll *et al*., 2020).

Las lagunas artificiales de Can Figuera por su parte, ocupan el puesto número 10 por número de aves invernantes, con unos 400 individuos de 12 especies (Tabla 2).

Depuradora	**Número de aves**	**Número de especies**
Lagunas de Son Navata (depuradora de Felanitx)	927	18
Lagunas de Can Figuera (depuradora de Binissalem)	393	12
EDAR Porreres i Vilafranca	189	4
EDAR Palma	156	13
Torrente y depuradora Artà	131	5
EDAR Sa Rápita (más aves de las balsas del frustrado campo de golf de Sa Vinyola)	83	7
EDAR Sineu-Petra- Maria-Ariany	0 (14)	0 (6)
Antigua depuradora de lagunaje de Ferreries	6	1

Tabla 6. Resultados del censo de invernantes en las depuradoras de Baleares en 2020 (Nicoll *et al*., 2020). En el caso de Ariany, se ponen los datos de 2019, ya que en 2020 estaba seca (Muntaner *et al*., 2019).

7. PROPUESTAS PARA LAS DEPURADORAS DE BALEARES

En este plan se plantean medidas operativas para potenciar la biodiversidad en cada una de las EDAR objeto del plan, con el fin de que la Agencia Balear del Agua pueda impulsar su puesta en marcha por su cuenta o, si es el caso, con el apoyo de otras entidades u organismos locales. Algunas medidas operativas son sencillas y baratas y se pueden replicar en muchas de las EDAR (isletas flotantes, revegetación, colocación de insectarios, plantación de arbustos de fructificación otoñal para alimentar a las aves migratorias, etc.), mientras que otras son más específicas para cada depuradora e implican proyectos constructivos.

Se aportan las propuestas divididas en dos formatos:

a) *Medidas para cada depuradora*: para cada depuradora se ha preparado una ficha descriptiva, con un breve resumen de la situación de la biodiversidad actual y propuestas específicas.
b) *Catálogo de medidas comunes*: Las medidas comunes propuestas en las fichas para cada depuradora se detallan en este apartado.

Medidas para cada depuradora

Para cada una de las depuradoras visitadas, se ha preparado una ficha analizando la situación de la biodiversidad y proponiendo medidas específicas que permitan aumentar su capacidad de carga.

Las fichas, que se presentan en el **ANEXO 1**, son las siguientes:

1. Cala Sant Vicens
2. Binissalem
3. Santa Maria
4. Santa Eugènia
5. Artà
6. Son Serra de Marina
7. Playa de Muro
8. Maó-Es Castell
9. Es Mercadal
10. Es Migjorn Gran
11. Ferreries
12. Campos
13. Sa Ràpita
14. Colònia de Sant Jordi
15. Ses Salines
16. Felanitx
17. Cas Concos
18. Cala d'Or
19. Cala Llonga
20. Randa
21. Algaida-Pina-Montuïri
22. Vilafranca
23. Formentor
24. Llubí
25. Sineu-Petra-Maria-Ariany
26. Camp de Mar
27. Costitx
28. Sant Joan de Labritja

Catálogo de medidas comunes

Dado que muchas de las medidas propuestas son comunes a varias depuradoras, se ha preparado también un catálogo de medidas, en el que cada una es explicada en detalle para que pueda ser diseñada y ejecutada.

El índice de medidas incluidas en el catálogo (ver anexo 2) es el siguiente:

1. Creación de una zona húmeda artificial con agua depurada
2. Promover la presencia de anfibios
3. Evitar el ahogamiento de vertebrados
4. Revegetación con plantas acuáticas y subacuáticas
5. Desbroce de vegetación del entorno de las lagunas
6. Instalación de cajas nido para lechuza común
7. Instalación de cajas nido para cernícalo vulgar
8. Plantación de arbustos mediterráneos con frutos en otoño
9. Medidas para promover el espinoso (*Gasterosteus aculeatus*)
10. Medidas para promover el galápago europeo (*Emys orbicularis*)
11. Instalación de cajas refugio para murciélagos
12. Instalación de nidos artificiales de golondrina común (*Hirundo rustica*)
13. Creación de islas de grava para la cría de aves larolimícolas
14. Evitar dormideros comunales de pájaros
15. Modelo de gestión de zona ajardinada
16. Cerramiento para evitar el acceso de gatos
17. Educación ambiental
18. Seguimiento de la biodiversidad
19. Cursos formativos para personal de las depuradoras
20. Torres, pantallas y observatorios de aves
21. Instalación de Insectarios (hoteles para insectos)
22. Instalación de cajas nido para paseriformes y autil

Para más información:

Teresa Gil
Responsable del Programa de Agua en WWF España
tgil@wwf.es

Carlota Viada
Coordinación Técnica
cviada@wwf.es

Trabajamos para conservar la naturaleza para las personas y la vida silvestre.
juntos es posible
wwf.es

© 1986 Logotipo del Panda de WWF-World Wide Fund for Nature (Inicialmente World Wildlife Fund).
® "WWF" es Marca Registrada de WWF. WWF España, Gran Vía de San Francisco 8-D, 28005 Madrid. Tel.: 91 354 0578. Email: info@wwf.es
Para más información visite wwf.es

8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Calvo-Cubero, J. 2010. *Bases para la restauración ecológica de la laguna costera de L'Alfacada*. Tesis de Master en Gestión fluvial, sostenibilidad y gestión integrada de aguas. Universidad de Zaragoza.

EPA-United States (Environmental Protection Agency). 2000. *Guiding principles for constructed treatment plants: providing for water quality and wildlife habitat*. https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/2000536S.PDF?Dockey=2000536S.PDF

EPA-United States (Environmental Protection Agency). 2004. *Constructed Treatment Wetlands*. https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/30005UPS.PDF?Dockey=30005UPS.PDF

Fernández Calvo, I. C. 2019. *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid.

Medina, V., Calvo, J. y Solans, D. 2017. Estudio previo para el análisis de los aspectos hidráulicos, hidrológicos y para la dotación de caudal ecológico y recuperación ambiental de la zona húmeda de ses Feixes del Prat de ses Monges. Fase 2. Definición de las necesidades para la recuperación hídrico-ambiental. Consell d'Eivissa, SERTIIC-Estudio IMAT y Tecnoambiente.

Montes, C., Rendón-Martos, M., Varela L. y Cappa M. J. 2007. Manual de restauración de humedales mediterráneos. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Muntaner, J., Méndez, X., Suárez, M. y Cardona, E. 2020. Recompte hibernal d'aus aquàtiques, limícoles i gavines a les Balears, gener 2019. *Anuari Ornitològic de les Balears, 2018*. Vol. 33: 27-42.

Nicoll, S., Méndez, X., Suárez, M. y Cardona, E. 2020. Recompte hibernal d'aus aquàtiques, limícoles i gavines a les Balears, gener 2020. *Anuari Ornitològic de les Balears, 2019*. Vol. 34: 61-75.

Rebassa, M. 2015. S'Albufera, efectes de 27 anys de gestió i canvi. L'exemple de les aus aquàtiques. *Llibre verd de protecció d'espècies a les Balears*. Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, núm. 20: 345-354. Govern de les Illes Balears / Soc. Hist. Nat. Balears.

Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad 2010. 2008. *Estrategia Local y Sistema de Indicadores para la Conservación e Incremento de la Biodiversidad*. Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP). 314 pàgs.

SUEZ Spain. 2016. *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa.* Barcelona.

SUEZ-ICO. 2019. *Memoria anual Programa Biobserva Voluntariado*. 59 págs.

UICN. 2017. *¿Qué son las Soluciones Basadas en la Naturaleza?* https://www.iucn.org/node/28778

ANEXO I
CATÁLOGO DE DEPURADORAS

ÍNDICE

FICHA 1. CALA SANT VICENS 29
FICHA 2. BINISSALEM 38
FICHA 3. SANTA MARÍA 53
FICHA 4. SANTA EUGÈNIA 60
FICHA 5. ARTÀ 68
FICHA 6. SON SERRA DE MARINA 75
FICHA 7. Platja de Muro 83
FICHA 8. Maó – Es Castell 95
FICHA 9. ES MERCADAL 104
FICHA 10. ES MIGJORN GRAN 112
FICHA 11. FERRERIES 120
FICHA 12. CAMPOS 129
FICHA 13. SA RÀPITA 136
FICHA 14. COLÒNIA DE SANT JORDI 145
FICHA 15. SES SALINES 153
FICHA 16. FELANITX 159
FICHA 17. CAS CONCOS 170
FICHA 18. CALA D'OR 178
FICHA 19. CALA LLONGA 185
FICHA 20. RANDA 189
FICHA 21. ALGAIDA - MONTUÏRI 196
FICHA 22. VILAFRANCA 204
FICHA 23. FORMENTOR 212
FICHA 24. LLUBÍ 219
FICHA 25. SINEU – PETRA – MARIA – ARIANY 225
FICHA 26. CAMP DE MAR 234
FICHA 27. COSTITX 240
FICHA 28. SANT JOAN DE LABRITJA 246

FICHA 1. CALA SANT VICENS

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Cala Sant Vicent
Isla: Ibiza
Término Municipal: Sant Joan de Labritja
Código inventario WWF: --
UTM: 31S 378137 4326429

Descripción

Depuradora de tipo lagunaje, construida en 1994. Tiene capacidad para 750 m^3/día, si bien recibe unos 350 m^3/día en temporada alta y unos 50 m^3/día en temporada baja. Trata las aguas residuales del núcleo de Sant Vicent de sa Cala (3.500 habitantes). El tratamiento secundario cuenta con oxigenación en dos balsas de tratamiento biológico a las que llega el agua tras pasar por un tamiz de finos instalado en el exterior. Posteriormente pasa a una balsa de clarificación, que en la obra prevista va a ser sustituida por un decantador que contará con extracción de fangos. El agua depurada pasa por una pequeña balsa de almacenamiento (sin tratamiento alguno) desde dónde es transferida a los pozos de infiltración al subsuelo.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Laguna aireada	613	Secundario	ABAQUA/ CADAGUA S.A	Ninguno
2	Laguna aireada	313	Secundario	ABAQUA/ CADAGUA S.A	Ninguno
3	Laguna de decantación	243	Secundario	ABAQUA/ CADAGUA S.A	Ninguno
4	Laguna de afino	188	Depósito	ABAQUA/ CADAGUA S.A	Medio

Observaciones: La instalación se encaja en la ladera de un pequeño valle, al lado del depósito municipal de servicios y obras, y se encuentra rodeada de un espeso pinar. No tiene edificaciones importantes. El recinto no está ajardinado.

Vista aérea de todas las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua)

Caracterización de la biodiversidad

Al estar rodeada de pinar hay abundancia y diversidad de aves forestales que bajan a beber a la laguna de decantación (#3) y a laguna de afino (#4). Se han observado golondrinas (*Hirundo rustica*) en migración, pardillos (*Carduelis cannabina*), mosquiteros (*Phylloscopus* sp.) y piquituertos (*Loxia curvirostra*). Además, hay abundancia y diversidad de invertebrados, en particular libélulas, de las que se han observado un mínimo de dos especies diferentes sobrevolando todo el recinto.

El día de la visitas, se detectó la entrada de un gato, que recorrió la balsa de almacenamiento en actitud de caza. Esto puede suponer un problema para las aves que acuden a beber.

El entorno cuenta con un desmonte que ha creado un cantil donde se podría instalar alguna caja nido para lechuza.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Aprovechando la reforma prevista por parte de la Agencia Balear del Agua, WWF propone las siguientes medidas en la **laguna de afino** (#4):

⇒ Acondicionamiento de la balsa como zona húmeda artificial, manteniendo sus dimensiones actuales de 20 x 10 m, e integrándola en el proceso de depuración como filtro verde:
- Retirada del plástico e impermeabilizar la balsa de la manera que se considere más adecuada.
- Consolidar el talud del desmonte de la balsa, para evitar la caida de piedras.
- Creación de una playa en la orilla más alta (con pendiente no superior a los 15º para permitir la salida de animales). La playa se puede crear subiendo un murete relleno de hormigón y dejando los 40 cm superiores para poner grava dónde revegetar con enea (*Typha sp*.). Es conveniente dejar algún acceso despejado en la playa con cemento (para evitar que la enea lo ocupe), de manera que las aves y otros animales puedan acceder al agua a beber. La playa también permitirá salir del agua a vertebrados e invertebrados que eventualmente caigan en la balsa y que con las orillas actuales de gran pendiente podrían tener problemas para salir.
- Revegetar con enea la zona de grava de la playa, que se puede trasplantar de otras ubicaciones en la isla, con el asesoramiento de un naturalista (al no ser una especie amenazada ni protegida no es necesaria autorización del Servicio de Protección de Especies del Govern de les Illes Balears).
- Subir el cono de salida de agua: para aumentar la capacidad del agua en la balsa.
- Ampliar la orilla más baja (la ubicada al NE), si es posible, de manera que se rebaje la pendiente para favorecer la acción del sol y de los rayos UVA sobre mayor cantidad de agua.
- Se propone llevar *Potamogeton sp.,* una planta subacuática típica de aguas dulces, cada vez más rara en Ibiza. Se podría trasplantar de otras ubicaciones, con el asesoramiento de un naturalista. Al no ser una especie amenazada ni protegida no es necesaria autorización del Servicio de Protección de Especies del Govern de les Illes Balears.

⇒ Medidas de gestión y mantenimiento:
- Desbrozar la vegetación (pinos, lentiscos, arbustos) de alrededor de la balsa, para evitar, en la medida de lo posible, que aporten materia orgánica al agua (agujas de pino, ramas, hojas de arbustos, etc.) lo que afecta al proceso de depuración.
- Controlar la presencia de gatos: mejorar el cerramiento en el entorno de la zona húmeda artificial (Por ejemplo: https://www.youtube.com/watch?v=sii--GD8oKE). No es recomenable poner un perro, ya que ejerce el mismo efecto depredador que un gato. Si con el cerramiento, no se resuelve el problema, se puede estudiar poner trampas para capturarlos, pero su gestión es más complicada ya que algunos pueden tener dueño.

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza en el cantil. Si el cantil es inestable y no puede soportar estas estructuras, se pueden colocar sobre un poste de madera (tipo poste telefónico).
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hubiera, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre el propio cantil.

C) PLANO DE MEDIDAS

Ubicación de las balsas y perímetro del recito

Croquis de la ubicación de la principal medida que se propone, la zona húmeda artificial, con el cerramiento para evitar el acceso de los gatos.

Croquis de las medidas en la laguna de afino (#4).

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Tratamiento primario: Tamiz para el filtrado del agua que llega a la depuradora proveniente del núcleo de Sant Vicent de sa Cala.

Caseta de la bomba

Tratamiento secundario: laguna aireada #1

Tratamiento secundario: Laguna aireada #2

Tratamiento secundario: Laguna de decantación #3 (será sustituida por un decantador convencional en la obra que se va adjudicar próximamente). A esta balsa actualmente bajan a beber variedad y cantidad de aves paseriformes forestales así como hirundínidos migratorios, y también congrega cierta diversidad de libélulas.

Laguna de afino (#4) antes de ser transferida al subsuelo mediante un bombeo; actualmente el agua no llega agua a esta balsa, porque se evapora antes de llegar a ella. En su estado actual, bajan a beber aves paseriformes forestales y también congrega cierta diversidad de libélulas. En esta zona se detectó la entrada de un gato al recinto de la EDAR.

Talud sobre la laguna de afino (#4) objeto de la principal propuesta, observándose piedras caidas sobre la balsa. Igualmente se puede apreciar la vegetación forestal y arbustiva que crece alrededor y cuyas hojas caen dentro de la cubeta enturbiando el agua y afectando al proceso depurativo.

Aspecto del talud del desmonte, donde se sugiere colocar las cajas nido/refugio, frente a la laguna aireada #2.

Entorno del recinto de la EDAR, un espeso pinar de *Pinus halepensis*.

FICHA 2. BINISSALEM

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Binissalem
Isla: Mallorca
Término Municipal: Binissalem
Código inventario WWF: MAL131
UTM: 31S 488751 4392539

Descripción

Depuradora reformada en 2017. Tiene capacidad para gestionar 2.200 m3/día de aguas residuales de Binissalem y Sencelles. Llegan restos de la industria vitivinícola de la comarca, una de la más productivas de Mallorca. El tratamiento primario se aplica mediante un tamizador, y un desarenador-desengrasador. consta de dos líneas de tratamiento secundario y línea de fangos. La línea de fangos acaba en un silo, desde donde se trasladan a TIRME para su tratamiento.

El agua depurada se vierte a las lagunas artificiales de la finca Can Figuera y también vierte a torrente. Hay una balsa de pluviales que también rebosa a torrente.

Imagen aérea en la que se indica la ubicación de la EDAR de Binissalem (azul), la planta de transferencia adyacente de TIRME (verde) y las lagunas de la vertiente de la EDAR de Can Figuera (amarillo).

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	2 líneas de tratamiento biológico, oxigenación	714	Secundario	ABAQUA/ UTE MAN-Aquambiente	Ninguno
2	2 Decantadores	266	Secundario	ABAQUA/ UTE MAN-Aquambiente	Ninguno
3	Tanque de laminación	88	Secundario	ABAQUA/ UTE MAN-Aquambiente	Ninguno
4	Balsa de pluviales	731	Secundario	ABAQUA/ UTE MAN-Aquambiente	Ninguno
5	Lagunas artificiales con agua depurada	65.000	Lagunas de evaporación e infiltración	Ayuntamiento de Binissalem/GADMA	Alto

Observaciones: El recinto de la EDAR tiene algunos árboles en su interior, y un perímetro arbolado (cipreses en su mayoría). Entre Can Figuera y la depuradora, hay una planta de transferencia de residuos sólidos de TIRME que ocupa 10.000 m^2, y que tiene otorgada una concesión de agua de las lagunas, para limpieza de sus instalaciones. Según el IDEIB se trata de una única parcela de 91.818 m^2, sin embargo hay varias entidades involucradas:

- Agencia Balear del Agua: gestora de la EDAR (c. 13.000 m^2) y de Can Figuera por cesión temporal por parte del Ayuntamiento (c. 66.000 m^2).
- UTE Aquambiente - Obras y Pavimentos MAN: explotador de la EDAR
- TIRME: tiene la Planta de transferencia de residuos (10.000 m^2).
- Ayuntamiento de Binissalem: propietario de la finca Can Figuera (c. 66.000 m^2).
- GADMA: realiza tareas voluntarias de mejora y cuidado de Can Figuera, mediante un convenio con el Ayuntamiento desde hace 10-15 años.
- SEO-Virot: colabora con GADMA en el seguimiento ornitológico de Can Figuera.

Vista aérea de todas las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua)

Caracterización de la biodiversidad

En la visita al recinto de la EDAR no se detectó una relevante biodiversidad, excepto en el **decantador** dónde se observó lenteja de agua (*Lemna* sp.) –indicadora de buena calidad del agua depurada-, insectos zapateros (¿*Gerris najas*?) y la invernante lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*). En la balsa de **pluviales** se observaron dos gallinetas de agua (*Gallinula chloropus*) y gorrión común (*Passer domesticus*).

Las lagunas artificiales de Can Figuera tiene un elevado interés y potencial para la biodiversidad asociada a las zonas húmedas. Si bien no puede superar en valor a los humedales naturales, la escasez de éstos tras décadas de destrucción de este hábitat, convierte a las zonas artificiales en alternativas de gran interés.

Los principales puntos fuertes de estas lagunas son:

- su ubicación en terreno público (propiedad del Ayuntamiento de Binissalem), cedido por 30 años (hasta 2024) a la Agencia Balear del Agua a cambio de un proyecto de mejora.
- el vertido de agua de calidad proveniente de una depuradora remodelada recientemente,
- su estado de naturalidad y
- una asociación local (GADMA) que vela por su cuidado y puesta en valor desde hace dos décadas.

Además de su viabilidad para acoger biodiversidad acuática y terrestre, Can Figuera tiene un elevado potencial como recurso divulgativo, educativo y de estudio de la naturaleza.

Las **lagunas artificiales de Can Figuera** son una de las zonas húmedas importantes de Mallorca con una superficie de lámina de agua de unas 3,2 has. Cuenta con abundante vegetación perilagunar típica de humedal, como enea (*Typha sp.*) y carrizo (*Phragmites australis*). Consta la presencia del hábitat comunitario 92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos *(Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*) y, en algunos puntos, hay pequeños rodales densos de la

invasora caña (*Arundo donax*). El agua es muy transparente y tiene una gran abundancia y variedad de zooplancton.

Según datos de los últimos 3 años, cuenta con la segunda colonia de cría en Baleares de garceta bueyera (*Bubulcus ibis*) con unas 40 parejas, especie de la que también alberga un numeroso dormidero (entre 400 y 600 ejemplares). Otras especies nidificantes son el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) con 8 parejas, zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*) con 4 parejas, calamón (*Porphyrio porphyrio*) con 2 parejas, cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) con 1 pareja, gallineta de agua (*Gallinula chloropus*) con 10 parejas, focha (*Fulica atra*) con 6 parejas, buitrón (*Cisticola juncidis*) con 5 parejas, chorlitejo chico (*Charadrius dubius*) con 2 parejas o el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*) con 5 parejas. Además, es una zona húmeda importante para la migración e invernada de aves acuáticas, con ánade azulón, pato cuchara (*Anas clypeata*) o focha, entre otras anátidas. Es significativa la presencia de una pareja de porrones pardos (*Aythya nyroca*), especie declarada en Peligro de Extinción por el R.D. 139/2011, el día 2 de octubre de 2020 en una de las visitas a la zona.

También nidifican otras aves terrestres como la paloma torcaz (*Columba palumbus*) con 6 parejas, el verderón (*Chloris chloris*) con 5 parejas, el jilguero (*Carduelis carduelis*) con 4 parejas, el carbonero (*Parus major*) una pareja, el gorrión común (*Passer domesticus*) con 5 parejas o el mirlo (*Turdus merula*) con 4 parejas.

Hay presencia de sapo balear (*Bufo balearicus*) y rana (*Phelopylax perezi*), esta última introducida por el grupo GADMA. Hay una comunidad de libélulas no estudiada, con al menos varias especies ya detectadas (*Crocothemis erythraea*, *Aeshna sp.*), y el saltamontes llorón (*Eryprepocnemis plorans*) típico de zonas húmedas. Tiene un número elevado de ejemplares de la invasora tortuga de Florida (*Trachemys* sp.) que han llegado a reproducirse.

Can Figuera se encuentra en el vedado de caza PM-11.244 (Binissalem) y los cazadores entran, de manera ocasional y furtiva, a cazar en la finca de Can Figuera.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

WWF propone las siguientes medidas en **Can Figuera** (#5 de la tabla 1), que incorporan las ideas de GADMA y de Jordi Muntaner (SEO-Virot).

<u>Medidas básicas:</u>

- ⇒ La laguna 7 recibe actualmente aguas pluviales del casco urbano de Binissalem (con residuos plásticos, colillas, aceites de coches, etc.), mezcladas con residuales y fecales de algunos domicilios que las han conectado con el alcantarillado. Ello genera graves problemas de salubridad en esta balsa. Se propone la alimentación hídrica de la laguna 7 con agua depurada de manera regular y con agua pluvial de manera extraordinaria en

periodos de lluvias. Para ello, se propone un nuevo canal de conexión de la laguna 8 con laguna 7 para recibir agua depurada. Por otro lado, se propone construir un pequeño tanque de tormentas o infraestructura similar para la retención de sólidos y filtro de pluviales para que la laguna 7 recibiba aguas pluviales sin sólidos ni contaminantes, con un diseño integrado; este tanque rebosaría a una balsa sin conexión con ninguna otra, en caso de lluvias excesivas, manteniendo el sistema aislado de las aguas mixtas que llegan actualmente a toda la laguna 7.

⇒ Reordenación del acceso y tránsito a la laguna.

⇒ Mejorar el cerramiento de la finca en todo su perímetro incluyendo pasos para fauna (sapos, conejos, etc.) y hacer una nueva barrera de acceso.

⇒ Plataforma para la observación ornitológica con acceso independiente desde fuera, con un pequeño espacio para aparcar un par de vehículos.

⇒ Pantallas de observación ornitológica en el interior del recinto, a lo largo del camino de acceso, para uso educativo gestionado por GADMA y de seguimiento de la avifauna (actualmente no se puede censar la avifauna de la laguna 8).

⇒ Creación de una isleta de vegetación y de gravas inertes, para potenciar hábitats de cría alejados de posibles depredadores terrestres (gatos, martas, etc.), con orillas de aguas poco profundas (máx. 20 cm.), aptas para aves limícolas. Siembra de *Alisma plantago-aquatica* en algunos tramos de estas orillas poco profundas.

⇒ Siembra de *Sparganium erectum* y *Iris pseudacorus* en varias zonas de las lagunas, respetando la vegetación existente.

⇒ Siembra de *Potamogeton crispus* y *Najas marina* en las zonas profundas de alguna de las lagunas.

⇒ Creación de una reserva especial para cría y recuperación del Galápago europeo (*Emys orbicularis*), en coordinación con el Servicio de Protección de Especies y el Parque Natural de s'Albufera de Mallorca. Es una especie en grave regresión en Mallorca. Los ejemplares criados pueden servir para reforzar la población de este Parque Natural y otras zonas húmedas naturales. El Safari Parc de Son Servera puede servir de ejemplo. Se plantea inicialmente instalarla en la laguna 7. Antes de ello, es fundamental erradicar la tortuga de Florida en las lagunas (o al menos asegurar que no pueden acceder a la zona del galápago europeo).

⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.

⇒ Se propone crear una instalación para las últimas fases de recuperación y aclimatación de aves acuáticas rehabilitadas en el hospital de fauna del COFIB (Santa Eugènia), en un lugar accesible pero a la vez discreto y que no sufra molestias. Se propone la laguna 7, al lado de la instalación del galápago que también contaría con el asesoramiento del COFIB.

⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.

⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo.

⇒ Se recomienda eliminar las motas de caña (*Arundo donax*) presente , así como cualquier otra especie vegetal invasora.

⇒ Hay algunas dudas sobre la situación catastral de las parcelas que sería idóneo aclarar en particular sobre la propiedad y acuerdos de uso de cada entidad.

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para cernícalo común sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto. Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.

Otras medidas

Otras medidas, que se pueden llevar a cabo por otros agentes involucrados, como el Ayuntamiento de Binissalem, GADMA, COFIB, GOB-Mallorca o SEO-Virot, son:

- ⇒ Tramitar la declaración de la finca como Refugio de caza. EL GOB-Mallorca puede acompañar en este proceso: https://www.gobmallorca.com/informa-t/destacat/1467-els-animals-necessiten-llocs-on-no-se-ls-pugui-cacar-o-molestar
- ⇒ Campaña informativa a la población de Binissalem sobre el destino de las aguas pluviales cuando hay grandes precipitaciones que provocan el arrastre residuos sólidos de las vías públicas (plásticos, colillas, etc.) que llegan hasta la laguna. Organizar visitas informativas a las lagunas, etc.
- ⇒ Plantación de árboles de ribera. GADMA ya ha hecho alguna plantación, pero es posible continuar mejorando este hábitat en Can Figuera con tamarindos (*Tamarix gallica*), olmos (*Ulmus minor*) o chopos (*Populus alba*). Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Retirar las tortugas de Florida (con el asesoramiento del COFIB) y realizar seguimiento anual para asegurar que no hay reinvasión (trampear en mayo es determinante para detectarlas). Idem con el galápago leproso (*Mauremys leprosa*), que tampoco es autóctono, aunque este no ha sido detectado en Can Figuera.
- ⇒ Continuar con el proyecto de introduccion del pez espinoso (*Gasterosteus aculeatus*), que lleva a cabo GADMA en colaboración con el Parque Natural de s'Albufera de Mallorca y el Servicio de Protección de Especies.
- ⇒ Restaurar las casas de Can Figuera, como aula de natura y alojamiento para voluntarios, según la propuesta de GADMA.
- ⇒ Campaña de educación ambiental en la finca de Can Figuera, itinerario con carteles interpretativos.
- ⇒ Actuaciones de gestión y mantenimiento rutinario.
- ⇒ Más adelante, sería necesaria la ampliación de la carretera municipal de acceso, para permitir una mayor comodidad en el tránsito de vehículos, e incluso autocares escolares.
- ⇒ Manejo de la entrada de agua a la laguna 8 de aguas mixtas residuales y pluviales en fenómenos extraordinarios de lluvias. Se propone cerrar o regular la entrada de pluviales en la esquina norte de la parcela, de manera que se dirigan a la balsa de pluviales de la EDAR y no entren por defecto (como está ahora) en la laguna 8.

C) PLANO DE MEDIDAS

A continuación se realiza una propuesta de distribución de algunas de estas medidas.

Croquis de las lagunas artificiales de Can Figuera, indicando las flechas naranjas los flujos de agua. Se incluyen las medidas propuestas (leyenda a continuación).

LEYENDA DE LOS CROQUIS

Nueva barrera de entrada, desplazada 175 m en dirección a Binissalem.

Nuevo camino de acceso a las casas, de 450 m. Construyendo una pared exterior de 565 m. que cerraría la finca, y evitaría la entrada de cazadores al recinto. La pared debería tener aperturas inferiores cada 25 m. para permitir el paso de fauna (conejos, sapos, etc.).

Plataforma elevada, de madera, para la observación de aves. El acceso sería libre desde la carretera. La altura debería ser de unos 3 metros, y no debería tener pantallas visuales (árboles o arbustos) que eviten la visión a las lagunas 1 y 2.

Pantallas-observatorio de aves

P

Aparcamiento en oblicuo para 2-3 vehículos de los observadores de aves.

Tanque de tormentas y filtro de pluviales de Binissalem. El agua limpia puede rebosar a la laguna 7, dónde se generará una nueva laguna a partir de agua de la laguna 8 (depurada) mediante un nuevo canal. Esta nueva zona húmeda (laguna 7) podría destinarse a la cría de galápago europeo (*Emys orbicularis*).

Instalación de cría de galápago europeo .

Motas de platanaria (*Sparganium erectum*) y lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), sembradas en aguas poco profundas (25-40 cm) mediante plantones jóvenes o pies adultos con raíces.

Motas de llantén de agua (*Alisma plantago-aquatica*) sembradas en aguas poco profundas (5-10 cm) por plantones jóvenes o pies adultos con raíces. En el centro de las lagunas 1 y 2 se puede llevar la planta acuática *Potamogeton crispus*.

Motas de enea (*Typha sp.*)

Isla de 50 m^2 de grava inerte, en el lugar del actual camino de acceso a las casas. El camino actual deberá ser rebajado y aplanado, con una base de plástico para evitar la colonización de la vegetación y con una cubierta 10 cm de gravas inertes en su superficie. El camino deberá romperse en sus extremos creando canales de agua profunda para crear una isla y evitar, así, el acceso de gatos y otros depredadores (martas y similares).

Plantación de carrizo *Phragmites australis* sobre sustrato gravoso

Dique de contención para la creación de un terciario

Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), sobre poste.

Caja nido de cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) en los árboles del cercado.

Refugios para insectos.

COFIB

Instalación para la aclimatación de aves acuáticas en proceso de rehabilitación en el hospital de fauna del COFIB.

Croquis de las medidas propuestas en el recinto de la EDAR de Binisssalem (ver leyenda anterior).

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Sala de tratamiento primario: tamizador, desarenador y desengrasador.

Tanque de laminación

Una de las líneas de tratamiento biológico (oxigenador).

Uno de los dos decantadores.

Lenteja de agua (*Lemna* sp.) en uno de los decantadores, indicadora de agua de buena calidad.

Balsa de pluviales

Acceso a ctual a la finca Can Figuera, dónde se propone crear una isla cortando el camino en dos puntos.

Laguna (5) de Can Figuera entrando a la izquierda, con algunas motas de carrizal (*Phragmites austrlis*) y caña (*Arundo donax*).

Laguna (6) de Can Figuera entrando a la derecha, con una considerable orla perimetral de enea.

Punto de vertido de las pluviales de Binissalem a la laguna 7, GADMA ha colocado dos rejillas para filtrar las abundantes toallitas, plásticos, etc. pero quedan colapsadas en cada avenida.

Laguna 7, que recibe las pluviales (mezcladas con residuales) del pueblo de Binissalem. En el momento de la visita estaba vacía. Se propone dividirla en dos, creando una zona húmeda con agua depurada en un lado, y un tanque de tormentas y filtro de pluviales en la otra mitad.

Casas de Can Figuera, parte de ellas en estado de ruina.

Instalación para pez espinoso que ha preparado GADMA, con el asesoramiento del Parque Natural de s'Albufera de Mallorca.

FICHA 3. SANTA MARÍA

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Santa María
Isla: Mallorca
Término Municipal: Santa María
Código inventario WWF: MAL370
UTM: 31S 481610 4387963

Descripción

Depuradora reformada en 2014, con capacidad para tratar 1.000 m^3/día de la población de Santa Maria del Camí (5.833 habitantes). Puntualmente llegan, de forma masiva, restos del prensado de uva de cinco bodegas de la industria vitivinícola de la D.O. Binissalem.

El proceso se inicia con un pre-tratamiento que elimina los residuos de mayor tamaño (gruesos) y un cribado de residuos más finos. Posteriormente hay un tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador.

Antes de 2014, el agua del decantador iba a una laguna de infiltración con vegetación natural (#3) que posteriormente vertía a torrente. Actualmente el agua se lleva a la balsa de riego adyacente, propiedad de la Conselleria de Agricultura (previo tratamiento terciario por parte de Agricultura con rayos UVA y/o hipoclorito). El agua depurada también puede ir a la EDAR de Consell para llevarse a la balsa de riego de Consell (gestionada por TRAGSA). La laguna de infiltración se encuentra actualmente vacía, aunque cuando llueve mucho suele acumular agua temporalmente.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	275	Secundario	ABAQUA/ UTE Aquambiente - Obras y pavimentos Man	Ninguno
2	Decantador	100	Secundario	ABAQUA/ UTE Aquambiente - Obras y pavimentos Man	Ninguno
3	Laguna de infiltración	1.700	Infiltración/ evaporación	ABAQUA/ UTE Aquambiente - Obras y pavimentos Man	Alto

4	Balsa de riego	10.300	Terciario/ depósito	Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació/ TRAGSA	Bajo

Observaciones: Actualmente no hay bombas que permitan llevar agua y controlar el nivel de agua de la laguna de infiltración (#3). Poca zona ajardinada y apenas árboles. Hay una caseta de piedra sin uso y en aparente buen estado.

Vista aérea de todas las instalaciones, incluida la balsa de riego gestionada por Agricultura (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua)

Caracterización de la biodiversidad

En el **decantador** (#2) pueden aparecer ocasionalmente gallinetas de agua (*Gallinula chloropus*) y ánade azulón (*Anas platyrhynchos*). En la **balsa de riego** (#4) de Agricultura hay mayor potencial para las aves acuáticas, con presencia de un buen número de zampullines chicos (*Tachybaptus ruficollis*) (el día de la visita en octubre de 2020 se contaron hasta 11 ejemplares) junto con andarríos chico (*Actitis hypoleucos*) y focha común (*Fulica atra*). Además, atrae aves para beber y cazar insectos, como hirundínidos tanto reproductores como en migración, tales como la golondrina común (*Hirundo rustica*) o el avión común (*Delichon urbicum*).

En la **laguna de infiltración** (#3), actualmente sin uso, aparecen puntualmente algunas aves acuáticas como gallineta de agua o ánade azulón, así como paseriformes palustres como buitrón (*Cisticola juncidis*).

El área en general está frecuentada por rapaces como el milano real (*Milvus milvus*), el águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) o el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el llano como zona de caza, así como otras aves más comunes como el gorrión común (*Passer domesticus*) o la paloma torcaz (*Columba palumbus*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas:

La principal medida que se propone es crear una **zona húmeda artificial** en la laguna de infiltración (#3) actualmente sin uso. Para ello, es necesario la instalación de una bomba que permita llevar parte del agua depurada a esta balsa y controlar su nivel. Con esta simple medida, si acaso complementada con la plantación de especies de plantas acuáticas, se regeneraría la antigua laguna artificial de unos 1.700 m^2, en este caso ya sin tomar parte del proceso de depuración. Esta pequeña zona húmeda podría albergar anátidas y pequeñas aves palustres. Se puede también instalar una plataforma de observación externa al recinto, que permita a los ornitólogos visitarla y contribuir al seguimiento de la avifauna sin necesidad de acceder al recinto.

Medidas complementarias:

- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Se recomienda eliminar los pies de ailanto (*Ailanthus altissima*) presentes en el perímetro de la EDAR, así como cualquier otra especie vegetal invasora.
- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ El grupo Suez, al cual pertenece Aquambiente, impulsa desde 2017 Biobserva (www.biobserva.com), programas de voluntariado corporativo en las instalaciones de depuración gestionadas por Suez. Uno de ellos (llamado 'Voluntariado') está dedicado al

seguimiento de la avifauna de las depuradoras e instalaciones que gestiona el grupo, y otro ('Stop-invasoras') se centra en el control de flora exótica invasora. Esta depuradora está adscrita al programa 'Stop-invasoras'. Sería interesante que se pudiera adscribir también al de seguimiento de aves, sobre todo si se ponen en marcha algunas de las medidas propuestas por WWF.

Otras medidas

En la balsa de riego propiedad de la Conselleria de Agricultura, sería muy apropiado la instalación de isletas flotantes ancladas al fondo para mantenerlas relativamente en el centro, y con vegetación palustre tipo enea (*Typha sp.*) para favorecer el refugio de la avifauna y para ayudar en la depuración del agua. Esta medida no es competencia de la Agencia Balear del Agua, por lo que se tendría que plantear al organismo competente.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR y ubicación de las medidas propuestas.

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.

- Refugios para insectos.
- Torre de observación de aves con acceso independiente, exterior. Se ubica aquí para evitar el sol en contra por la mañana.
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Vista general del recinto de la EDAR, con el decantador (balsa #2) en primer plano y la balsa de tratamiento biológico (#1) detrás.

Balsa de tratamiento biológico (#1) en primer plano, y decantador (#2) detrás.

Laguna de infiltración de agua depurada, actualmente sin uso ya que el agua se almacena en la balsa de riego desde 2014.

Caseta sin uso, en el recinto de la EDAR.

Balsa de riego (#4), propiedad de la Conselleria de Agricultura, dónde se acumula el agua depurada y que se destina a riego.

Otra vista de la balsa de riego (#4).

FICHA 4. SANTA EUGÈNIA

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Santa Eugènia
Isla: Mallorca
Término Municipal: Sencelles
Código inventario WWF: MAL146
UTM: 31S 487160 4386670

Descripción

Depuradora construida en 1996, con capacidad para tratar 225 m^3/día de la población de Santa Eugènia (1.313 habitantes).

El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de residuos finos en un tamiz. Posteriormente hay un tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador. El agua depurada se vierte en una laguna de infiltración y evaporación, que rebosa a la acequia de Son Mascaró. La acequia es limpiada regularmente por la gestora de la EDAR para que el agua pueda fluir sin estancarse.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	30	Secundario	ABAQUA/ UTE Aquambiente - Obras y pavimentos Man	Ninguno
2	Decantador	15	Secundario	ABAQUA/ UTE Aquambiente - Obras y pavimentos Man	Ninguno
3	Laguna de agua depurada	2.300	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ UTE Aquambiente - Obras y pavimentos Man	Medio

Observaciones: Zona ajardinada con algunos árboles de gran porte (plátanos) y arbustos (laurel). Se encuentra a las afueras del pueblo, rodeada de campos de cultivo de cereal. La parcela tiene una superficie de 164.410 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

Tanto en la **instalación de pretratamiento como en la de depuración secundaria** no hay aves ni uso posible por su parte, dado que el decantador (dónde podrían acceder a beber o comer insectos) está semicubierto por una pasarela y es muy pequeño. Hay abundancia de lenteja de agua (*Lemna* sp.) en la arqueta que lleva el agua depurada a la laguna, indicadora de buena calidad de agua. El jardín del recinto cuenta con laurel (*Laurus nobilis*), adelfas (*Nerium oleander*) y plátanos (*Platanus x hispanica*), así como un perímetro arbolado con ciprés mediterráneo (*Cupresus sempervirens*).

La **laguna artificial** es un oasis de biodiversidad, a pesar de su pequeño tamaño, acoge una importante diversidad de aves tanto palustres y acuáticas como paseriformes. Está rodeada de zarzas (*Rubus ulmifolius*) y presenta abundancia de enea (*Typha* sp.). Habitualmente se observan ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), gallineta de agua (*Gallinula chloropus*) y calamón (*Porphyrio porphyrio*) o paseriformes palustres como el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*) o el buitrón (*Cisticola juncidis*) o aves de los alrededores (forestales y agrícolas) que acuden a beber como la paloma torcaz (*Columba palumbus*), el gorrión común (*Passer domesticus*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*, que debe criar entre las zarzas que rodean la laguna) y triguero (*Emberiza calandra*). También hay una buena población de rana (*Pelophylax perezi*).

En la **acequia** aparecen gallinetas de agua, ánade azulón, buitrón y ruiseñor bastardo, entre las cañas (*Arundo donax*), grama (*Cynodon dactylon*), eucaliptos de gran porte (*Eucalyptus* sp.), acebuches (*Olea europaea*) y abundantes zarzas (*Rubus ulmifolius*).

El **área** en general está frecuentada por rapaces como el milano real (*Milvus milvus*), el águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) o el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el entorno como zona de caza, así como otras aves más comunes como el gorrión común (*Passer domesticus*), verderón (*Chloris chloris*) o la paloma torcaz (*Columba palumbus*). En migración se observa golondrina común (*Hirundo rustica*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: Para evitar la caída de hojas de los grandes plátanos del jardín sobre las balsas de tratamiento secundario e incluso sobre la laguna artificial, se recomienda eliminar los que estén más cerca de ellas. En su lugar se pueden plantar arbustos autóctonos que proporcionen frutos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada, como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

La **laguna de infiltración (zona #3)** está en buen estado y en perfecto funcionamiento y recibe agua de buena calidad, cuenta con aguas libres y una orla de vegetación lacustre perimetral. Se proponen las siguientes medidas para mejorar su capacidad de acogida de biodiversidad:

- ⇒ Siembra de platanaria (*Sparganium erectum*) y lirio amarillo (*Iris pseudacorus*) en la orla perimetral de la laguna (de unos 25-40 cm de profundidad).
- ⇒ Siembra de la plantas acuáticas sumergidas *Potamogeton crispus* y *Najas marina* en la zona central de la laguna.
- ⇒ Instalar una plataforma de observación de aves externa al recinto, de unos 3 m. de altura, que permita a los ornitólogos visitarla y contribuir al seguimiento de la avifauna sin necesidad de acceder al interior de la EDAR. Para poder tener acceso a ella, se debería consultar al propietario de la parcela contigua, ya que el camino se realizará a pie por fuera del cercado de la EDAR (ver croquis).

Medidas complementarias: Aparte de la plantación de arbustos que fructifican en otoño, se proponen las siguientes medidas:

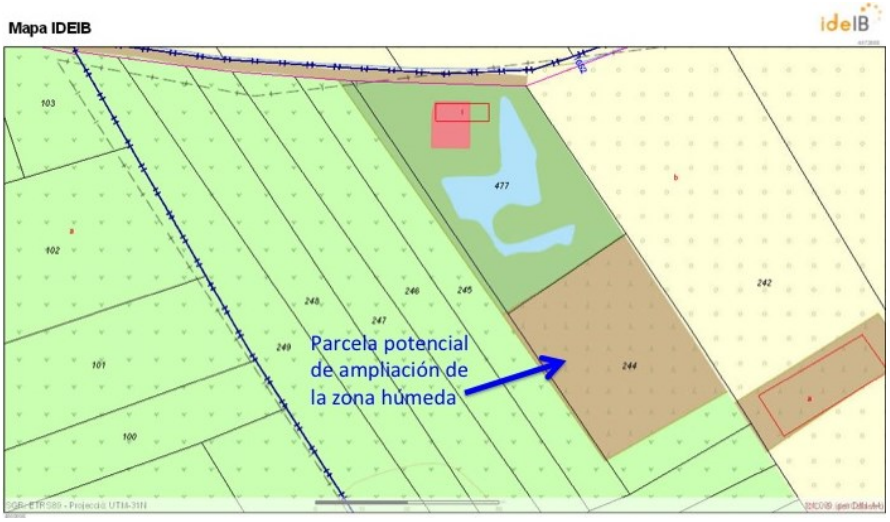
- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también

polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.

⇒ El grupo Suez, al cual pertenece Aquambiente, impulsa desde 2017 Biobserva (www.biobserva.com), programas de voluntariado corporativo en las instalaciones de depuración gestionadas por Suez. Uno de ellos (llamado 'Voluntariado') está dedicado al seguimiento de la avifauna de las depuradoras e instalaciones que gestiona el grupo, y otro ('Stop-invasoras') se centra en el control de flora exótica invasora. Esta depuradora de Santa Eulària está adscrita al programa 'Stop-invasoras'. Sería interesante que se pudiera adscribir también al de seguimiento de aves.

Otras medidas

Se podría adquirir la parcela anexa, situada al sureste (referencia catastral: 07047A01000244, ver plano abajo) y ampliar la zona húmeda hacia allí en un futuro.



Plano catastral que indica la parcela trasera que podría servir para ampliar la zona húmeda en un futuro, si puede ser adquirida por la Agencia Balear del Agua.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo), laguna artificial en azul e instalaciones de depuración en verde. Se indica la ubicación sugeridas para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Torre o plataforma de observación de aves con acceso independiente, exterior.
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Balsa de tratamiento biológico (#1)

Detalle del decantador (#2), con abundancia de hojas caídas de los plátanos.

Abundancia de lenteja de agua en la arqueta y acequia interior de la EDAR, también se observan hojas caídas de los plátanos.

Zona de jardín de la EDAR, con varios plátanos de gran porte y adelfas.

Laguna de infiltración (#3) de agua depurada.

FICHA 5. ARTÀ

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Artà
Isla: Mallorca
Término Municipal: Artà
Código inventario WWF: MAL156
UTM: 31S 530759 4394312

Descripción

Depuradora construida en 1990, remodelada en 2020. Tiene capacidad para tratar 2.284 m^3/día de la población de Artà (9.166 habitantes).

El proceso se inicia con un pre-tratamiento que elimina los residuos de mayor tamaño (gruesos) en un pozo, y posteriormente se criban los residuos más finos. Le sigue un tratamiento secundario por lagunaje oxigenado en dos lagunas, tras las que hay otras dos de decantación y afino.

El agua depurada se lleva a la balsa de riego de Ets Olors, gestionada por el dpto. de Agricultura, previo tratamiento terciario (rayos UVA, filtros y/o hipoclorito). El agua que no se lleva a la balsa de riego, se vierte al torrente 'des Cocons'.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/ explotador	Potencial de intervención
1	Laguna aireada	3.200	Secundario	ABAQUA/ Melchor Mascaró S.A.	Ninguno
2	Tratamiento biológico, oxigenación	2.000	Secundario	ABAQUA/ Melchor Mascaró S.A.	Ninguno
3	Laguna de decantación	2.000	Secundario	ABAQUA/ Melchor Mascaró S.A.	Medio
4	Laguna de afino	1.000	Secundario	ABAQUA/ Melchor Mascaró S.A.	Medio

Observaciones: Zona ajardinada con grama y algunos árboles de ribera en la periferia, lindando con el torrente (álamos y olmos). Se controlan las hierbas del entorno de las balsas con herbicida. Se encuentra a las afueras del pueblo, rodeada de campos de cultivo y huertas así como algunas parcelas residenciales.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

Ninguna de las cuatro lagunas (que tienen orillas de tierra) tiene vegetación palustre, aunque están rodeadas de césped (*Cynodon dactylon*) y una zona ajardinada con árboles. En sus orillas crece vegetación herbácea, llegándose a crear motas de cierto tamaño, aunque se retira regularmente.

Su aspecto naturalizado favorece la presencia de aves acuáticas como gallineta de agua (*Gallinula chloropus*), zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), andarríos grande (*Tringa ochropus*), lavandera blanca (*Motacilla alba*) o lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*). Los hirundínidos acuden a beber y cazar insectos como el avión común (*Delichon urbicum*) o golondrina común (*Hirundo rustica*). Las aves son más abundantes en las dos primeras lagunas **(#1 y 2)**, si bien, al tratarse de balsas con tratamiento por oxigenación, no es posible realizar ninguna intervención para potenciar la biodiversidad.

En el **torrente**, alrededor de la zona de vertido del agua depurada, prolifera la caña (*Arundo donax*), especie invasora que, con sus rizomas y tallos rígidos, genera tapones de material vegetal

y gravas colapsando el cauce en puntuales que, en episodios de lluvias intensas puede provocar inundaciones.

El **área** en general está frecuentada aves asociadas a los medios urbanos y agrícolas. Durante las visitas se anotaron especies como el gorrión común (*Passer domesticus*), carbonero (*Parus major*), verderón (*Chloris chloris*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), mirlo común (*Turdus merula*) o la paloma torcaz (*Columba palumbus*). En migración se observa golondrina común (*Hirundo rustica*) y otros hirundínidos.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: Como medida general alrededor de las lagunas, se sugiere utilizar herbicidas de bajo impacto sobre el medio natural, como por ejemplo la dilución de vinagre al 90% con agua salada y detergente al 10% (ver ficha 15 del Catálogo de medidas para más detalles).

En las **lagunas de decantación y afino (#3 y 4)** se puede aumentar la capacidad de acogida de biodiversidad mediante las siguientes medidas:

⇒ Una de las dos se podría transformar en una zona húmeda artificial, con vegetación lacustre, como la enea (*Typha sp.*).
⇒ Instalar una isla flotante de vegetación hidropónica con enea (*Typha sp.*) o lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), anclada en el centro de la laguna, para favorecer la posibilidad de refugio y la nidificación de especies aquáticas.
⇒ Instalar otra isla flotante de gravas inertes, anclada en el centro de la laguna, para favorecer la nidificación de especies larolimícolas como el chorlitejo chico (*Charadrius dubius*) o la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*).

Medidas complementarias:
⇒ Plantar arbustos autóctonos de fructificación otoñal para que proporcionen recursos tróficos a las aves cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada, como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo.
⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también

polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (amarillo). Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.

Refugios para insectos.

Isla de vegetación.

Isla de grava

Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Primera laguna aireada (#1) con el sistema recién renovado en 2020.

Segunda laguna aireada (#2), con las orillas de tierra.

Laguna aireada #2 en 2017, con vegetación perilagunar que favorece la presencia de aves.

Laguna de decantación (#3), donde se propone la instalación de una isleta para favorecer a las aves.

Laguna de afino (#4), se observa la orla de vegetación quemada por el uso de herbicidas químicos. En esta, aunque es menor que la balsa 3, también se propone la instalación de una isleta central para las aves.

Torrente des Cocons dónde, en la zona de vertido de la EDAR, proliferan la caña y la enea.

FICHA 6. SON SERRA DE MARINA

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Son Serra de Marina
Isla: Mallorca
Término Municipal: Santa Margalida
Código inventario WWF: MAL380
UTM: 31S 517798 4396832

Descripción

Depuradora construida en 2003, no ha sido reformada hasta el momento. Tiene capacidad para tratar 800 m^3/día, provenientes del núcleo residencial de Son Serra de Marina, que cuenta con unos 4.667 habitantes, aunque aumentan en verano. El tratamiento primario se aplica mediante un tamizador y un desarenador-desengrasador. Posteriormente hay un tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador. El agua depurada pasa desde el decantador a una balsa de almacenamiento, desde dónde se infiltra al subsuelo a través de cuatro pozos de infiltración. Esta balsa está hecha de geomembrana de impermeabilitzación blanca y tiene una zona con grava.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	295	Secundario	ABAQUA/ Melchor Mascaró S.A.	Ninguno
2	Decantador	95	Secundario	ABAQUA/ Melchor Mascaró S.A.	Ninguno
3	Balsa de almacenamiento	1.435	Punto de vertido/ depósito	ABAQUA/ Melchor Mascaró S.A.	Medio

Observaciones: El recinto tiene zonas ajardinadas, con césped (*Cynodon dactylon*) y pies de acebuche (*Olea europaea*), así como algunos pinos (*Pinus halepensis*) de gran porte. Está rodeado de garriga y campos de cultivo de cereal de secano. La parcela tiene 14.000 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La fauna silvestre se concentra en la **balsa de almacenamiento** (#3), dónde acuden aves para beber y cazar insectos, como hirundínidos tanto reproductores como en migración, tales como la golondrina común (*Hirundo rustica*) o el avión común (*Delichon urbica*), y otras como la lavandera blanca (*Motacilla alba*) o la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*). Abundan el zoo y el fitoplancton, así como invertebrados (p. ej. larvas de mosquito), que son la base de la cadena trófica. También acuden las tortugas mediterráneas (*Testudo hermanni*) a beber a esta balsa, aunque algunas se ahogan (según testimonio del encargado) porque no pueden salir, al resbalar por la geomembrana de los bordes de la balsa.

Los alrededores del recinto de la depuradora están frecuentados por aves típicas de zonas urbanas, como el gorrión común (*Passer domesticus*) o la tórtola turca (*Streptopelia deaocto*) y del mosaico agrosilvopastoral como el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), el verderón (*Chloris chloris*) o el torcecuellos (*Jynx torquilla*), por citar los que fueron observados durante la visita.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: A continuación se proponen medidas específicas para mejorar la biodiversidad en la balsa de almacenamiento (balsa #3).

- ⇒ Hay espacio dentro del perímetro de la EDAR para duplicar la superficie de la balsa hacia el sur, generando una zona húmeda con menos profundidad atractiva para aves limícolas. También se propone naturalizar sus orillas, al menos se puede revegetar la pequeña superficie de grava con platanaria (*Sparganium erectum*) y lirio amarillo (*Iris pseudacorus*). Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Instalar una isleta con vegetación, anclada al fondo, que aporte un refugio seguro para las aves acuáticas frente a depredadores terrestres como gatos o martas.
- ⇒ Para evitar el ahogamiento de tortugas de tierra (en esta zona hay una elevada densidad), se propone:
  a) instalar una pared baja perimetral (20 cm. de altura) en la balsa #3 para evitar su acceso y, en este caso, se pueden crear bebederos alternativos en varios puntos del recinto para que la fauna del entorno pueda acceder al agua en verano,
  b) o, mejor, acondicionar las orillas para permitir que pueden salir.
- ⇒ Eliminar la infiltración del agua depurada en el subsuelo a través de pozos y, por el contrario, desaguar en el torrente de Son Real.

Medidas complementarias:

- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza y otra para cernícalo vulgar sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto. Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR y ubicación de las medidas propuestas.

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja refugio para murciélagos fisurícolas, en árboles o en postes de madera de 4 m de altura
- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera o árbol a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Caja nido para cernícalo (*Falco tinnunculus*) en los pinos perimetrales.
- Motas de platanaria y lirio amarillo en la orilla con grava
- Isla de vegetación hidropónica con enea (*Thypa angustifolia*).
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Edificio de pre-tratamiento, almacén y oficinas.

Nave de pre-tratamiento (tamizado y desarenador-desengrasador).

Balsa #1 de tratamiento biológico mediante oxigenación.

Decantador (#2) inoperativo en el momento de la visita.

Aspecto general de la balsa de almacenamiento (#3), con bordes sin vegetación, impermeabilizada con geomembrana blanca, rodeada de césped, con un espigón central de grava.

Playita de grava en la balsa de almacenamiento (#3), dónde se propone la plantación de plantas acuáticas.

Zona de jardín, con césped y pinos de gran porte.

FICHA 7. Platja de Muro

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Platja de Muro
Isla: Mallorca
Término Municipal: Muro
Código inventario WWF: MAL146
UTM: 31S 510075 4403205

Descripción

Depuradora construida en 1992 y remodelada en 1997. Tiene capacidad para tratar 12.500 m^3/día de las zonas turísticas de la playa de Muro (TM Muro) y Can Picafort (TM Santa Margalida), con una gran población veraneante. Está en proyecto por parte de la Agencia Balear del Agua una nueva EDAR en Can Picafort que implicaría el desmantelamiento de esta.

El tratamiento primario se aplica mediante un tamizador, y un desarenador-desengrasador. Posteriormente hay dos líneas paralelas de tratamiento secundario. Cada una consta de un reactor biológico y de un decantador, una de las líneas vierte al torrente de Son Real mediante cuatro pozos de infiltración y otra línea vierte a las 5 lagunas de almacenamiento, si el agua rebosa de las lagunas llega también al torrente de Son Real. Hay un tratamiento adicional de filtro de arena. Hay una línea de fango que acaba en un silo, de dónde se descarga para llevarlo a TIRME para su tratamiento. En las cinco lagunas no se aplica tratamiento alguno, excepto en verano cuando se realiza uno para evitar el mal olor.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	415	Secundario	ABAQUA/ FACSA S.A	Ninguno
2	Tratamiento biológico, oxigenación	360	Secundario	ABAQUA/ FACSA S.A	Ninguno
3	Decantador	500	Secundario	ABAQUA/ FACSA S.A	Ninguno
4	Decantador	300	Secundario	ABAQUA/ FACSA S.A	Ninguno

5	Balsa de almacenamiento	30.000	Laguna de evaporación	ABAQUA/ FACSA S.A	Alto
6	Balsa de almacenamiento	15.000	Laguna de evaporación	ABAQUA/ FACSA S.A	Alto
7	Balsa de almacenamiento	13.000	Laguna de evaporación	ABAQUA/ FACSA S.A	Alto
8	Balsa de almacenamiento	13.500	Laguna de evaporación	ABAQUA/ FACSA S.A	Alto
9	Balsa de almacenamiento	30.000	Laguna de evaporación	ABAQUA/ FACSA S.A	Alto

Observaciones: La parcela tiene una superficie total de 164.410 m^2. La mitad de la EDAR se encuentra dentro del perímetro del Parque Natural de s'Albufera de Mallorca, la mayor y más importante zona húmeda de las Islas Baleares. La balsa #7 tiene cuatro isletas con vegetación para atraer avifauna acuática.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

En la **instalación de pretratamiento y de depuración secundaria** no hay presencia de aves acuáticas, aunque en el recinto se observan gorriones comunes (*Passer domesticus*) y la ubicua lavandera blanca (*Motacilla alba*). En alguna arqueta se ha detectado presencia de la invasora tortuga de Florida (*Trachemys scripta*). A la entrada del recinto hay una zona ajardinada con césped (*Cynodon dactylon*), palmeras (*Washingtonia filifera*), mioporo (*Mioporum* sp.), adelfas (*Nerium oleander*) y algún tamarindo (*Tamarix sp.*).

El punto más relevante para la biodiversidad de la instalación se encuentra en las cinco **lagunas de almacenamiento** (balsas #5 a #9). Es un punto de observación de aves muy frecuentado por ornitólogos que visitan el Parque Natural de s'Albufera de Mallorca y cuenta con una plataforma de observación de aves, con acceso independiente, así como con cuatro isletas con gravas y vegetación herbácea para atraer aves acuáticas en las que crían algunas parejas de charrán común (*Sterna hirundo)*, gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus)*, cigüeñuela (*Himantopus himantopus)* y chorlitejo chico (*Charadrius dubius*). Tienen un elevado valor para aves acuáticas que requieren hábitats dulceacuícolas profundos (hábitat muy poco frecuente en el parque y en la isla en general, donde predominan las zonas de aguas someras y salobres). Hay presencia de zoo y fitoplancton. Se benefician de estas lagunas particularmente el grupo de los charranes con pagaza piconegra (*Gelochelidon nilotica*), charrán común (*Sterna hirundo*), charrancito (*Sterna albifrons*), fumarel cariblanco (*Chlidonias hybridus*), fumarel común (*Chlidonias niger*) también zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*), garza imperial (*Ardea purpurea*), morito (*Plegadis falcinellus*), canastera (*Glareola pratincola*), porrón moñudo (*Aythya fuligula*), cerceta carretona (*Anas querquedula*), pato cuchara (*Anas clypeata*), cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*), entre otros. También atrae aves en migración, como los hirundínidos (golondrinas y aviones) para beber y cazar insectos. Hay presencia de rana común (*Pelophylax perezi*). En verano los gatos cimarrones se agazapan en la vegetación y cazan los pollos de estas especies, especialmente grave es en el caso de la amenazada y rara cerceta pardilla, especie catalogada en peligro de extinción en España.

Especies de aves nidificantes en la EDAR Platja de Muro en 2020 (datos de P. Vicens)	
Especie	**núm. parejas / año**
Anas platyrhynchos	8
Tachybaptus ruficollis	4
Charadrius alexandrinus	2
Himantopus himantopus	2
Gallinula chloropus	5
Fulica atra	6
Sterna hirundo	4
Cisticola juncidis	5
Chloris chloris	5
Charadrius dubius	2
Cettia cetti	5
Carduelis carduelis	4

Especies de aves nidificantes en la EDAR Platja de Muro en 2020 (datos de P. Vicens)	
Especie	**núm. parejas / año**
Chroicocephalus ridibundus	4
Netta rufina	4
Mareca strepera	5
Marmaronetta angustirostris	3
Aythya ferina	8
Acrocephalus scirpaceus	3
Curruca melanocephala	5
Tadorna tadorna	6

El **área** del entorno está frecuentada por aves asociadas al Parque Natural de s'Albufera de Mallorca, el principal punto de biodiversidad de Baleares. Cuenta con rapaces como el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), que tiene en s'Albufera su área de cría más importante de Baleares, o el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el entorno como zona de caza, numerosas especies de aves acuáticas y paseriformes típicas de zonas palustres. En la zona de Son Bosc, adyacente a la depuradora, también está presente la única localidad de Baleares de la rara orquídea palustre (*Orchis robusta*) y a dónde acuden a cazar los halcones de Eleonora (*Falco eleonorae*) cuando surgen masivamente los escarabajos voladores de San Juan (*Polyphylla fullo*) en junio.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: En relación a las **lagunas artificiales (#5 a #9)** se proponen las siguientes medidas para mejorar su capacidad de acogida de biodiversidad:

- ⇒ Instalar **isletas de grava y de vegetación** hidropónica con enea (*Typha sp*) o lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), ancladas al fondo, para favorecer la posibilidad de refugio y la nidificación de especies aquáticas en todas las lagunas de almacenamiento (balsas #5 a #9). Las plantas serán de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Construir una **segunda plataforma de observación** de aves más cercana a la laguna #9, que permita a los ornitólogos contribuir al seguimiento de la avifauna sin necesidad de acceder al interior de la EDAR. Se puede utilizar el mismo camino de acceso que ya utilizan actualmente para acceder a la torre existente.
- ⇒ **Desbroce** de la vegetación herbácea de los caminos entre las diferentes lagunas para evitar que los gatos cimarrones se escondan para cazar aves, y eliminación de los acebuches e higueras para favorecer la detectabilidad de las aves desde la plataforma de observación y evitar que, con las raíces, rompan los taludes de las lagunas.

⇒ Eliminación de la **uña de gato** (*Carpobrotus edulis*), presente en la zona de las lagunas y que está incluida en el Catálogo español de especies exóticas invasoras (Real Decreto 630/2013).

⇒ Por último, una de las cinco lagunas existentes actualmente, podría dedicarse a ejercer de **tanque de tormentas**, para evitar vertidos no controlados cuando hay exceso de demanda (en verano) o cuando llueve mucho.

En caso de que se pueda contar con agua depurada de muy buena calidad (bien de la EDAR de Muro o de la nueva de Can Picafort), sería muy interesante crear una **nueva laguna anexa**, dentro del perímetro del parque, que fuera profunda (entre 60 y 300 cm) y con buenas orlas de vegetación perimetral, y que rebosara al propio parque con un efluente continuo durante todo el año. La laguna mantendría una capa de lodos permanente, dónde se podrán asentar invertebrados de los que se alimentan muchas aves acuáticas. Tendría varios beneficios importantes, ya que por un lado permitiría derivar el agua que actualmente se destina a la infiltración al subsuelo mediante pozos o al torrente de Son Real a recuperar hábitats de agua dulce que se están perdiendo debido a la salinización progresiva que está sufriendo el Parque natural de s'Albufera de Mallorca (causada por las sobreexplotación de los acuíferos de esta cuenca) y, por otro, ofrecería un nuevo hábitat de agua dulce, con cierta profundidad y orillas someras muy necesario en el parque y que es clave para especies en peligro como la malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*).

Medidas complementarias:

⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Las plantas serán de procedencia local, generadas en vivero.

⇒ Colocación de una caja nido para lechuza y otra para cernícalo vulgar sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto. Si puede ser, mejor sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.

⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo.

⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.

⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.

Otras medidas

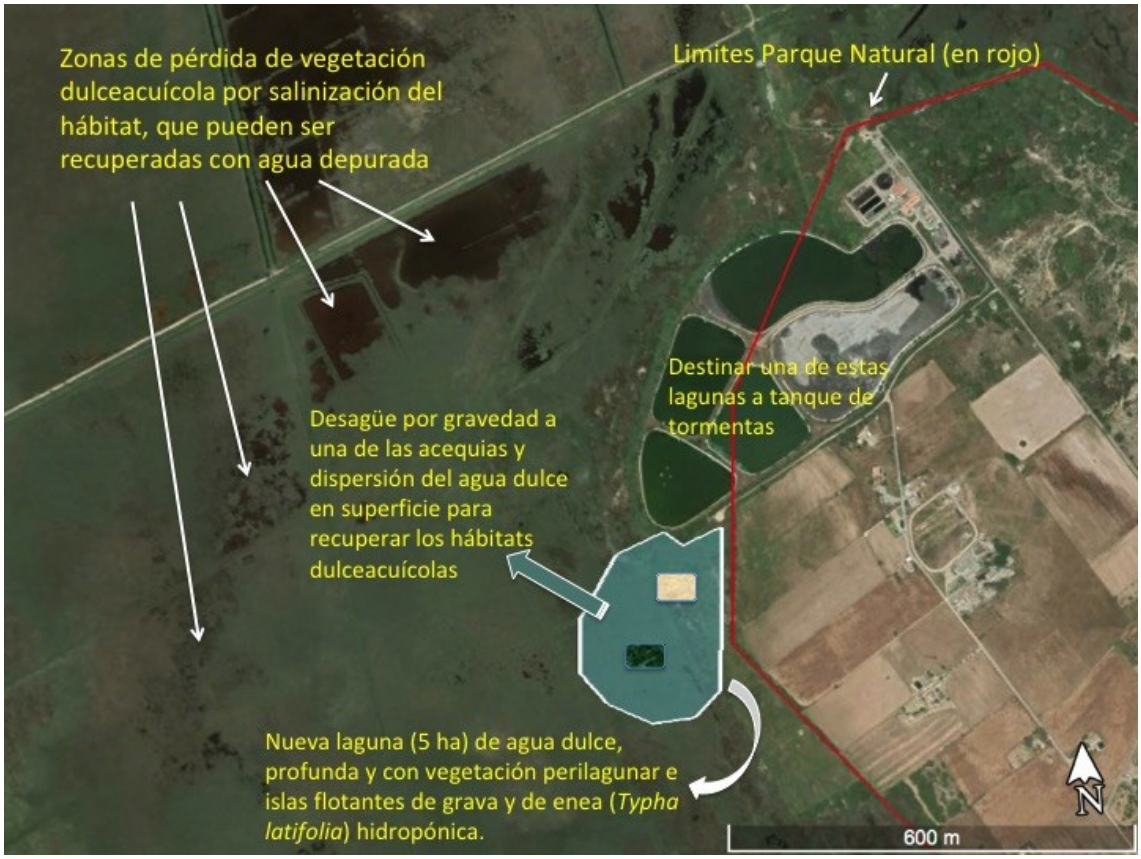
El Parque Natural de s'Albufera de Mallorca puede ser un colaborador de excepción para la realización de la nueva laguna, además, el seguimiento de la biodiversidad (especialmente de la avifauna) de esta depuradora se podría realizar por parte del naturalista de este espacio natural, personal de IBANAT, empresa pública dependiente de la Conselleria de Medio Ambiente.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo). Se indica la ubicación sugeridas para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Caja nido para cernícalo (*Falco tinnunculus*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Torre o plataforma de observación de aves con acceso independiente, por camino ya existente que lleva a la plataforma ya existente.
- Isla de vegetación.
- Isla de grava
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal



Croquis de la propuesta de una posible nueva laguna y gestión del agua depurada para beneficio del Parque Natural de s'Albufera de Mallorca, en caso de poder contar con agua depurada de buena calidad.

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Zona de jardín a la entrada del recinto de la EDAR.

Nave de pre-tratamiento.

Tratamiento biológico mediante oxigenación (# 1 y 2).

Uno de los decantadores, rectangular (#4).

El otro decantador, de formato convencional (#3).

Laguna #5 observada desde la EDAR.

Extensión de unos 10m2 de la invasora uña de gato (*Carpobrotus edulis*), en la esquina norte de la balsa #5, cerca de los edificios de la EDAR, que se recomienda retirar.

Aspecto del fitoplancton de la laguna #5.

Laguna #7 fotografiada desde la torre de observación de aves. Se pueden ver las cuatro plataformas de madera y vegetación que son muy útiles como posadero para aves acuáticas, lejos de la amenaza de los depredadores terrestres como martas o gatos.

Laguna #9 en la que se observa la vegetación que utilizan los gatos cimarrones para acechar a los pollos de las aves que se reproducen en las orillas de las lagunas.

Vista de la plataforma de observación de aves construida por el parque natural fuera del recinto de la EDAR a la que se accede por un camino externo.

FICHA 8. Maó – Es Castell

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Maó – Es Castell
Isla: Menorca
Término Municipal: Es Castell
Código inventario WWF: MEN085
UTM: 31S 609492 4414105

Descripción

Depuradora construida en 2000, para los núcleos de Maó y Es Castell (65.625 habitantes). Tiene capacidad para tratar 11.250 m^3/día.

El tratamiento primario se aplica mediante un tamizador para desbastar los residuos sólidos finos (el agua llega bombeada ya sin residuos sólidos gruesos), y seguidamente pasa por un desarenador-desengrasador. Posteriormente hay dos líneas paralelas de tratamiento secundario, que se inicia en un reactor biológico por oxigenación y acaba en un decantador convencional. Tiene un tratamiento adicional de nitrificación-desnitrificación. Por último, hay una línea de tratamiento de fangos, mediante deshidratación y centrifugado.

El agua depurada pasa desde los decantadores a una balsa de acumulación sin tratamiento terciario (aunque estaba en el proyectado, finalmente no se ejecutó). El agua se utiliza para dar servicio a la propia EDAR (riego jardín, limpieza), también se destina riego agrícola y, desde principios de 2021 se destina también a la refrigeración de la central térmica que ENDESA tiene en el puerto de Maó. El agua sobrante se vierte al mar mediante un emisario. Esta balsa está hecha de geomembrana de impermeabilitzación negra.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación (2 líneas)	3.470	Secundario	ABAQUA/ Hidrobal	Ninguno
2	Decantador	780	Secundario	ABAQUA/ Hidrobal	Ninguno
3	Decantador	780	Secundario	ABAQUA/ Hidrobal	Ninguno
4	Decantador	500	Secundario	ABAQUA/ Hidrobal	Ninguno
5	Balsa de almacenamiento	21.700	Evaporación / depósito	ABAQUA/ Hidrobal	Medio

Observaciones: El recinto tiene zonas ajardinadas, con césped (*Cynodon dactylon*), así como arbustos silvestres de acebuche (*Olea europaea*) y lentisco (*Pistacia lentiscus*). Está rodeado de garriga y campos de cultivo de cereal de secano. La parcela tiene 22.521 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La fauna silvestre se concentra en la **balsa de almacenamiento** (#5), dónde acuden algunas aves acuáticas como el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*). También atrae a otras aves para beber y cazar insectos, como golondrina común (*Hirundo rustica*), lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*) o ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*) y aves del entorno agrario. El agua de la balsa tiene zoo y fitoplancton. Se ha observado al menos una especie de libélula, no identificada.

Los alrededores del recinto de la depuradora están frecuentados por aves típicas del medio agrario menorquín, como la paloma torcaz (*Columba palumbus*), el milano real (*Milvus milvus*) o águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) o petirrojo (*Erithacus rubecula*) por citar los que fueron observados durante la visita.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: A continuación, se proponen medidas específicas para mejorar la biodiversidad en la balsa de almacenamiento (balsa #5).

- ⇒ Instalar una isleta con vegetación, hidropónica, de enea (*Typha sp.*), anclada al fondo, que aporte un refugio seguro para las aves acuáticas frente a depredadores terrestres como gatos o martas. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Naturalizar sus orillas. Se puede revegetar una parte de la orilla con platanaria (*Sparganium erectum*) y lirio amarillo (*Iris pseudacorus*) sobre una base de grava. Las plantas serán de procedencia local, generadas en vivero.

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza (*Tyto alba*) y otra para cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto. Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y también para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR y ubicación de las medidas propuestas.

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera o árbol a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Caja nido para cernícalo (*Falco tinnunculus*) en los pinos perimetrales.
- Motas de platanaria y lirio amarillo en la orilla con grava
- Isla de vegetación hidropónica con enea (*Thypa angustifolia*).
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Edificio de pretratamiento y almacén.

Aspecto interior de la nave de pretratamiento.

Dos líneas de inicio del tratamiento secundario: los reactores biológicos. El de la izquierda está operativo, el de la derecha no se ha utilizado en 2020 por escasez de la demanda.

Perímetro del recinto, colindando con parcelas agrícolas o de garriga con acebuche y lentisco.

Uno de los tres decantadores con que cuenta el tratamiento secundario.

Agua depurada que sale del decantador en dirección a la balsa de almacenamiento (#5).

Balsa de almacenamiento del agua una vez depurada, con presencia de ánade azulón.

Orilla de la balsa de almacenamiento (#5).

Otra imagen de la balsa de almacenamiento (#5).

Visión general de la balsa de almacenamiento (#5).

FICHA 9. ES MERCADAL

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Es Mercadal
Isla: Menorca
Término Municipal: Es Mercadal
Código inventario WWF: MEN032
UTM: 31T 593420 4428636

Descripción

Depuradora de lagunaje construida en 1998. Tiene capacidad para tratar 1.700 m^3/día de la población de Es Mercadal (8.500 habitantes).

El proceso se inicia con un pre-tratamiento que elimina los residuos de mayor tamaño (gruesos) en un pozo, y posteriormente se criban los residuos más finos. Continúa con un tratamiento secundario por lagunaje oxigenado en la primera laguna, a la que le siguen otras tres de decantación y afino.

El agua depurada se transfiere a la cercana balsa de riego de Barbatxí, gestionada por el dpto. de Agricultura, previo tratamiento terciario (hipoclorito). El agua que no se lleva a la balsa de riego, se vierte al torrente del Arpa.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Laguna de aireación	4.200	Secundario	ABAQUA/ Hidrobal	Ninguno
2	Laguna de decantación	4.000	Secundario	ABAQUA/ Hidrobal	Bajo
3	Laguna de decantación	3.400	Secundario	ABAQUA/ Hidrobal	Ninguno
4	Balsa de afino	2.400	Secundario	ABAQUA/ Hidrobal	Ninguno
5	Balsa de riego	10.800	Terciario/ depósito	Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació	Medio

Observaciones: Está rodeada de campos de secano con setos vivos de acebuche y lentisco. No parece que se utilice herbicida, lo cual es una buena práctica de gestión no invasiva de las balsas. La parcela tiene una superficie de 27.174 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

En la **balsa de riego** (#5) de Agricultura hay mayor potencial para las aves acuáticas, aunque no se tienen datos concretos debido a que no se ha podido acceder.

Las lagunas de la depuradora tienen escasa vegetación perilagunar, hay totora (*Scirpus* sp.), junco espinoso (*Juncus acutus*) y otras plantas ruderales a su alrededor. Así como varios pies de tamarindo (*Tamarix* sp.) y adelfas (*Nerium oleander*), seguramente plantados.

Su aspecto naturalizado favorece la presencia de aves acuáticas como gallineta de agua (*Gallinula chloropus*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), focha (*Fulica atra*), pato cuchara (*Anas clypeata*) o andarríos chico (*Actitis hypoleuca*). Los hirundínidos acuden a beber y cazar insectos como el avión común (*Delichon urbica*) o golondrina común (*Hirundo rustica*). Las aves son más abundantes en las tres últimas lagunas **(#2, 3 y 4)**. También hay libélulas en todas ellas.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: En la primera balsa de **decantación (balsa #2)** se puede aumentar su capacidad de acogida de biodiversidad mediante las siguientes medidas.

⇒ Instalar una isla flotante de vegetación hidropónica con enea (*Typha sp.*) o lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), anclada en el centro de la laguna, para favorecer la posibilidad de refugio y la nidificación de especies aquáticas. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

⇒ Instalar otra isla flotante de gravas inertes, anclada en el centro de la laguna, para favorecer la nidificación de especies larolimícolas como el chorlitejo chico (*Charadrius dubius*) o la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*).

En algunas partes de las tres lagunas de decantación y afino se podría plantar vegetación lacustre, como la enea (*Typha* sp.), naturalizando las orillas, lo que permitiría aumentar el atractivo para las aves.

Medidas complementarias:

⇒ Plantar arbustos autóctonos de fructificación otoñal para que proporcionen recursos tróficos a las aves cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada, como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto. Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido para la lechuza, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.

⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.

⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.

Otras medidas

En la balsa de riego propiedad de la Conselleria de Agricultura, sería muy apropiado la instalación de isletas flotantes ancladas al fondo para mantenerlas relativamente en el centro, y con vegetación palustre tipo enea (*Typha sp.*) para favorecer el refugio de la avifauna y para ayudar en la depuración del agua, así como plantar alguna mota de vegetación palustre en las orillas. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

Esta medida no es competencia de la Agencia Balear del Agua, por lo que se tendría que plantear al organismo competente.

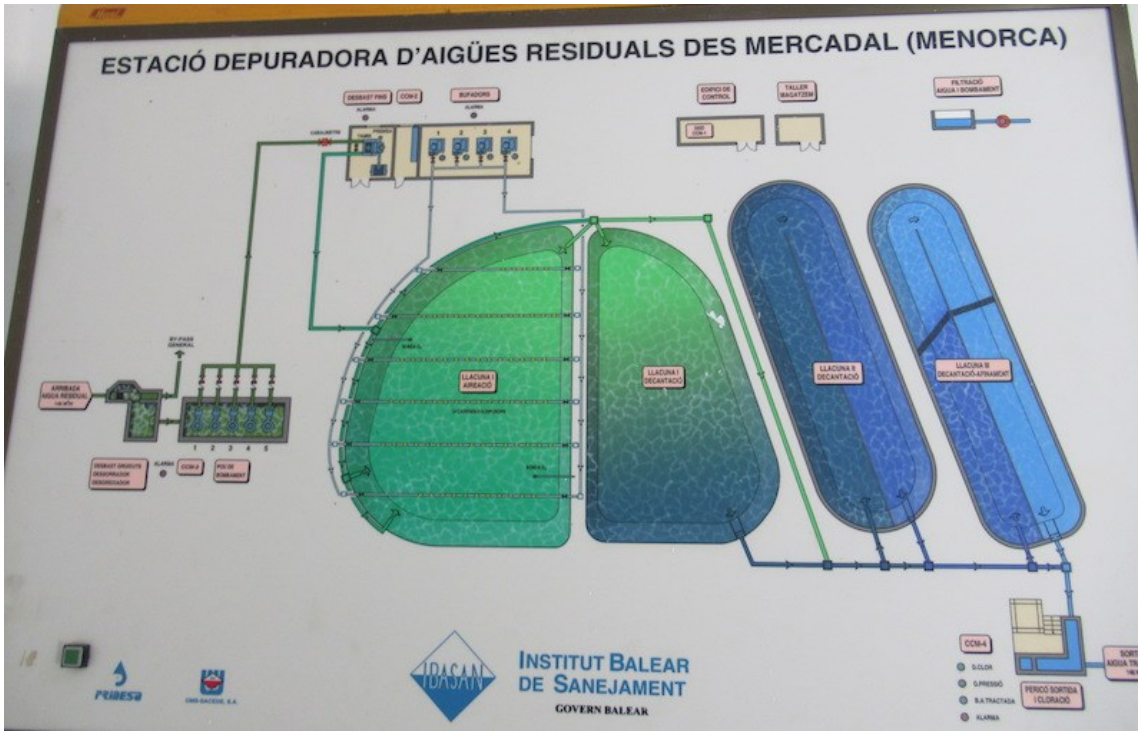
C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo). Se indica la ubicación sugeridas para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Torre o plataforma de observación de aves, algunas con acceso libre exterior, con 1-2 plazas de aparcamiento.
- Motas de platanaria y lirio amarillo en la orilla con grava
- Isla de vegetación.
- Isla de grava.
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES



Esquema del funcionamiento de la depuración en Es Mercadal.

Laguna aireada #1 donde recibe el primer tratamiento de aireación. En las orillas hay una especie de totora (*Scirpus* sp.) que rodea gran parte de las balsas ofreciendo protección a las aves acuáticas. También hay tamarindos, como en la foto (*Tamarix* sp.).

Paso de la laguna aireada (#1) a la laguna de decantación #2 donde se propone la ubicación de dos isletas para favorecer a la avifauna.

Laguna de decantación #3 con un murete central muy atractivo para las aves acuáticas.

Laguna de decantación #3 desde otro punto de visión.

Última laguna de afino #4, con bordes de piedras y muretes centrales.

Aspecto del espacio entre lagunas.

Laguna #3 vista desde un extremo.

FICHA 10. ES MIGJORN GRAN

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Es Migjorn Gran
Isla: Menorca
Término Municipal: Es Migjorn Gran
Código inventario WWF: MEN137
UTM: 31S 589994 4420470

Descripción

Depuradora construida en 2003, para la población de Es Migjorn Gran y la urbanización costera de Santo Tomás (8.021 habitantes). Tiene capacidad para tratar 1.375 m^3/día.

El tratamiento primario se aplica mediante la extracción de sólidos gruesos y un tamiz para desbastar los residuos sólidos finos y, seguidamente, pasa por un desarenador-desengrasador. Se inicia el tratamiento secundario, formado por dos líneas, con un reactor biológico por oxigenación (uno de ellos está parado) y otros dos decantadores convencionales. Tiene un tratamiento adicional de nitrificación-desnitrificación. Por último, hay una línea de tratamiento de fangos, mediante centrifugado.

El agua depurada pasa desde el decantador a una balsa de acumulación sin tratamiento terciario (aunque estaba previsto en el proyecto constructivo, no está operativo). El agua de la balsa se utiliza para dar servicio a la propia EDAR (riego jardines, limpieza) y también se destina riego agrícola (aunque con poca demanda). A través de una arqueta de distribución, el agua depurada se vierte al torrente de Son Boter. La balsa está impermeabilizada con geomembrana de impermeabilitzación negra.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación (2 líneas)	485	Secundario	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Ninguno
2	Decantador	100	Secundario	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Ninguno
3	Decantador	100	Secundario	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Ninguno

4	Balsa de almacenamiento	1.500	Evaporación / depósito	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Bajo

Observaciones: El recinto tiene pocas zonas ajardinadas, con hiedra (*Hedera helix*), una pita (*Agave americana*) y una yuca (*Yucca* sp.), y cuenta sobre todo con arbustos silvestres como acebuche (*Olea europaea*) y lentisco (*Pistacia lentiscus*) cerrando el perímetro. En la zona alta, la balsa está rodeada de zarzamora (*Rubus ulmifolius*) y hiedra. Está rodeado de garriga y campos de cultivo de cereal de secano. Hay dos cajas nido en el edificio principal, aunque parece que no están ocupadas. La parcela tiene 7.728 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La fauna silvestre se concentra en la **balsa de almacenamiento** (#4), a dónde acuden algunas aves acuáticas como el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*). La balsa atrae a otras aves para beber y cazar insectos y aves del entorno agrario. Como curiosidad, las aves acuáticas se ven atraídas por la gran cantidad de lenteja de agua (*Lemna* sp.) presente en la arqueta de distribución de la balsa, en la visita se observó un ánade azulón saliendo de allí. La lenteja de agua es un indicador de buena calidad del agua, y es consumida por las anátidas.

Los alrededores del recinto de la depuradora están frecuentados por aves típicas del medio agrario menorquín, como el milano real (*Milvus milvus*), gorrión común (*Passer domesticus*) o petirrojo (*Erithacus rubecula*) por citar los que fueron observados durante la visita.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medias básicas: A continuación se proponen medidas específicas para mejorar la biodiversidad en la balsa de almacenamiento (balsa #4).

- ⇒ Instalar una isleta con vegetación hidropónica de enea (*Typha sp.*), anclada al fondo, que aporte un refugio seguro para las aves acuáticas frente a depredadores terrestres como gatos o martas. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Naturalizar sus orillas. Quizás se puede revegetar una parte de la orilla con platanaria (*Sparganium erectum*) y lirio amarillo (*Iris pseudacorus*) sobre una base de grava. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

Medidas complementarias:

- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Retirar la planta de pita (Agave americana) catalogada como invasora por el Real Decreto 630/2013 por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR y ubicación de las medidas propuestas.

LEYENDA DEL CROQUIS

- Refugios para insectos.
- Motas de platanaria y lirio amarillo en la orilla con grava
- Isla de vegetación hidropónica con enea (*Thypa angustifolia*).
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Edificio de pretratamiento y almacén, en el que se observan las dos cajas nido instaladas.

Uno de los dos reactores biológicos (#1).

El segundo reactor biológico (#1), parado en el momento de la visita.

Perímetro del recinto, de pared seca, colindando con parcelas agrícolas o de garriga con acebuche y lentisco.

Uno de los dos decantadores (#2) con que cuenta el tratamiento secundario.

Balsa de almacenamiento del agua una vez depurada (#4), con presencia de ánade azulón.

Orilla de la balsa de almacenamiento (#4) dónde se propone ubicar una orilla de grava con vegetación.

Arqueta de distribución del agua que sale de la balsa (#4), con abundancia de lenteja de agua (*Lemna* sp.).

FICHA 11. FERRERIES

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Ferreries
Isla: Menorca
Término Municipal: Ferreries
Código inventario WWF: MEN005
UTM: 31S 587268 4425967

Descripción

Depuradora construida en 1987 con cinco estanques artificiales de lagunaje. En 2017 se inauguró una nueva depuradora convencional construida sobre uno de los cinco estanques. Esta nueva EDAR tiene capacidad para tratar 1.200 m^3/día de la población de Ferreries y el núcleo turístico de Cala Galdana (7.300 habitantes en total). Los otros cuatro estanques de lagunaje se encuentran sin uso actualmente.

El proceso en la nueva EDAR se inicia con un pre-tratamiento que criba los residuos más finos. Posteriormente hay un tratamiento secundario (una línea construida, pero espacio para una segunda si en el futuro aumenta la demanda), compuesto por un reactor biológico por oxigenación y un decantador. Tiene un tratamiento adicional de eliminación de fósforo y nitrógeno. Cuenta con placas solares para autoabastecerse de energía eléctrica. Vierte al torrente de Son Granot.

La depuradora de lagunaje nunca llegó a funcionar bien, y se tenía que bombear oxígeno para mejorar su rendimiento. El insuficiente o nulo pretratamiento de los restos de la industria local de bisutería provocó vertidos al torrente de Trebalúger con metales pesados que han causado una grave situación de contaminación de este cauce. Gracias a las presiones del GOB-Menorca, el Ayuntamiento de Ferreries exigió la depuración de los vertidos a las industrias locales de bisutería, lo que solventó el origen del problema.

En 2017 se inauguró la nueva depuradora, de diseño convencional. Sin embargo en los antiguos lagunajes (de titularidad municipal) aún se almacenan 8.700 toneladas de lodos tóxicos que el Gobierno de las Islas Baleares va a exportar a la península. En diciembre de 2018 se destinaron 2 millones de euros para esta operación, que debe ser llevada a cabo por la Agencia Balear del Agua. El concurso quedó desierto en junio de 2019, y se ha preparado un nuevo concurso de adjudicación de esta medida, por lo que a fecha de este informe (marzo 2021) siguen sin extraerse los lodos. Actualmente los antiguos lagunajes están secos, y solo acumulan agua de lluvia.

Los cuatro estanques del antiguo lagunaje están ubicados en una ladera, dos mayores en la misma cota, por encima de los dos de menor superficie. Los taludes muestran indicios de inestabilidad, si bien con el paso de los años han ido asumiendo un estado de consolidación alto por el desarrollo de la vegetación.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	340	Secundario	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Ninguno
2	Decantador	222	Secundario	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Ninguno
3	Laguna antiguo lagunaje (Futuro filtro verde)	5.000	En desuso	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Alto
4	Laguna antiguo lagunaje (Futuro acceso nueva EDAR)	3.000	En desuso	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Alto
5	Laguna antiguo lagunaje	6.300	En desuso	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Alto
6	Laguna antiguo lagunaje	7.600	En desuso	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Alto

Observaciones: La EDAR no cuenta con zona ajardinada. Se encuentra ubicada en la ladera de un monte, a las afueras del pueblo, rodeada de algunas parcelas residenciales y maquia mediterránea. La parcela tiene 50.000 m^2.

Vista aérea de las instalaciones, antes de la construcción de la nueva EDAR (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

Se observó un andarríos grande (*Tringa ochropus*) en el decantador en el mes de octubre de 2020 durante la visita para este trabajo.

El gran potencial para la biodiversidad se encuentra en los **estanques del antiguo lagunaje de titularidad municipal**. Actualmente se encuentran secos y sin interés, pero antes de ponerse en marcha la nueva EDAR (que vierte a torrente) actuaban como zonas húmedas. Entonces, de los dos menores (de abajo), uno estaba cubierto por restos secos de la planta invasora jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), mientras que el otro estaba cubierto por carrizo (*Phragmites australis*), que fueron plantados para ejercer de filtro verde. Por otro lado, uno de los superiores estaba cubierto por jacinto de agua con enea (*Typha* sp.) y el otro tenía aguas abiertas y enea. Afortunadamente, al haberse secado los lagunajes, el jacinto de agua ha desaparecido, aunque sería deseable asegurarse por completo, ya que es una planta extremadamente invasora y muy peligrosa sobre todo si consiguiera llegar al torrente. Entre los estanques hay tamarindos (*Tamarix* sp.). También hay uña de gato (*Carpobrotus edulis*) y mioporo (*Myoporum* sp.), que también sería recomendable retirar por completo por su carácter invasor. En el cuarto estanque se daba la mayor diversidad de aves acuáticas, con presencia como reproductoras de 1-2 parejas de gallineta de agua (*Gallinula chloropus*), focha (*Fulica atra*), cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) y chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), además había ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) e hirundínidos que acudían a beber, como avión común (*Delichon urbicum*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

- ⇒ Estudiar la presencia de <u>quirópteros fisurícolas</u> y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ <u>Refugios para insectos</u> que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos autóctonos de fructificación otoñal para que proporcionen recursos tróficos a las aves paseriformes cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada, como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

Otras medidas

Se propone llevar adelante una ambiciosa iniciativa para renaturalizar los estanques del lagunaje ahora abandonados. Existen experiencias exitosas de conversión de antiguos lagunajes en zonas húmedas con agua de la nueva EDAR, que incluso han sido protegidas a nivel europeo e internacional por su gran interés para la conservación de especies de aves en peligro de extinción (ver caso de las lagunas de Campotéjar, lagunas de las Salinas y lagunas de las Moreras, en Murcia).

Dado que el Ayuntamiento es el propietario de los terrenos, es el competente para ejecutar esta acciones y tendrá que ser él quien solicite una concesión de uso del agua regenerada. En la definición de estas medidas, se ha tenido en cuenta la propuesta preparada en 2017 por parte de Pere Fraga i Arguimbau para el Ayuntamiento de Ferreries.

A continuación se detallan las propuestas para la renaturalización de este antiguo lagunaje:

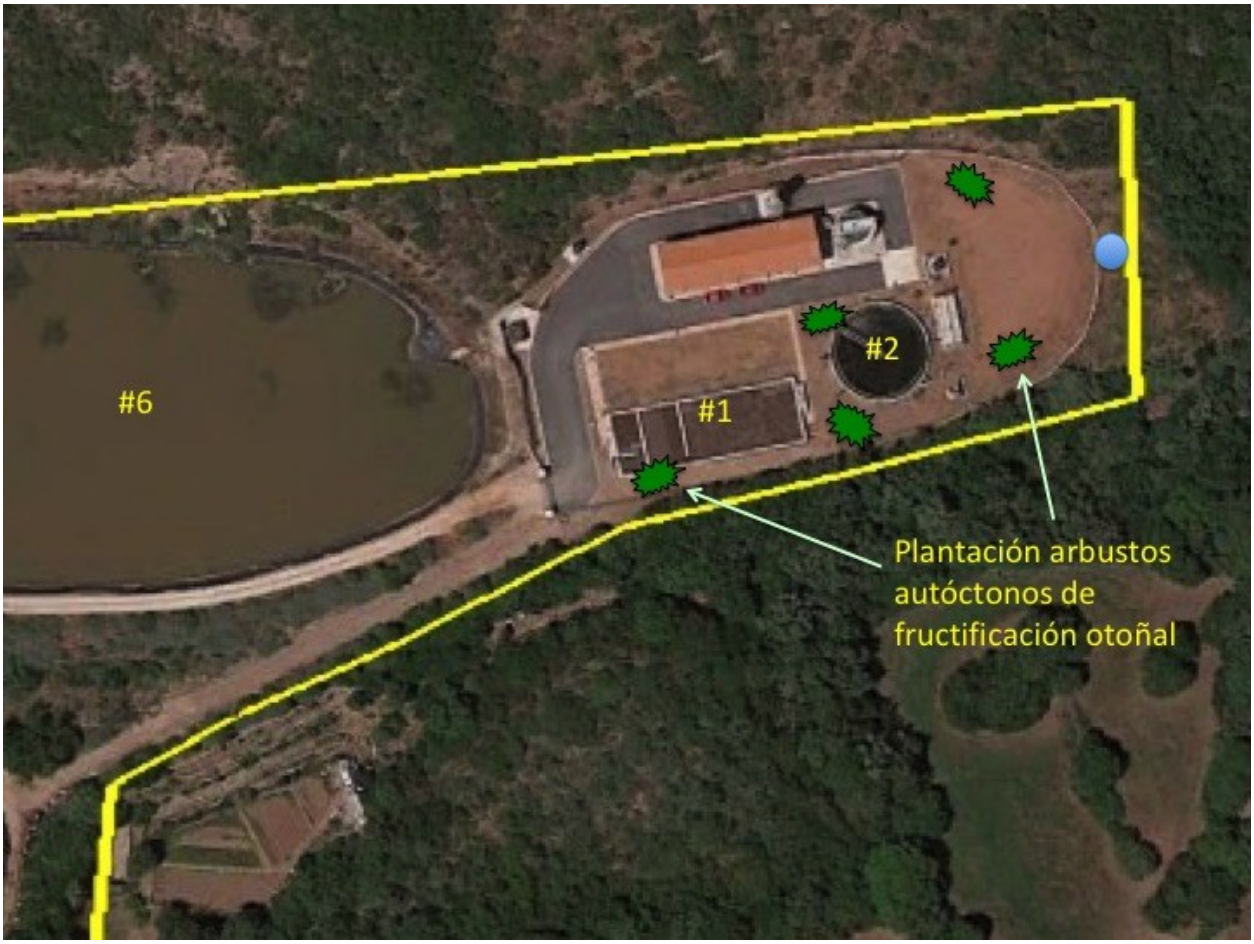
- Previamente se deben haber retirado los lodos tóxicos que actualmente se acumulan en los cuatro estanques (proyecto en trámite por parte de la Agencia Balear del Agua).
- También se tiene que asegurar que no quedan restos de jacinto de agua que pudieran rebrotar.
- El estanque #4 se puede dedicar a zona de aparcamiento para vehículos visitantes.
- El estanque #3 se puede usar como filtro verde del agua que rebose de la propia zona húmeda o, si es interesante para la Agencia Balear del Agua, de la EDAR.
- Las visitas de escolares pueden acceder a pie desde la zona del IES Biel Martí (15-20 min. por un tramo del antiguo Camí Reial), dónde puede aparcar un autocar sin dificultad.
- Los corrimientos de tierra habidos en el pasado se han estabilizado y no es necesario, e incluso podría ser contraproducente, intervenir.
- El talud inferior (el que separa las lagunas de arriba de las de abajo) se puede plantar con vegetación. Evaluar la necesidad de aumentar la estabilidad de los taludes, para evitar corrimientos de tierra, mediante plantaciones de más vegetación.
- Dedicar las dos lagunas de arriba para crear una gran zona húmeda naturalizada con agua depurada de la nueva EDAR, con un itinerario de visita protegido por pantallas para evitar molestias a las aves y con dos observatorios para observar a las aves. Mientras se desarrolla la pantalla vegetal, será necesario instalar pantallas visuales de brezo o similar.
- Para poder recibir agua desde la EDAR, se tendrá que construir un sistema de suministro de agua depurada a la laguna #5 que rebose a la laguna #6 por gravedad. También recibiría agua de lluvia y, al estar en una ladera, podría recibir agua de las escorrentías superficiales. Rebosaría al torrente de Son Granot, pudiéndose recrear una cascada que oxigene el agua antes de llegar al torrente.
- En la zona húmeda, es conveniente crear diferentes ambientes que permitan una mayor biodiversidad, con carrizales (*Phragmites australis*) y zonas con enea (*Typha* sp.) en los márgenes de las lagunas, permitiendo la existencia de aguas abiertas y creando orillas con poca pendiente.
- Plantación de árboles y arbustos autóctonos de fructificación otoñal para que hagan de pantalla visual con el tiempo, y también proporcionen recursos tróficos a las aves paseriformes cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada, como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*), entre los arbusto, y olmo (*Ulmus minor*), álamo

(*Populus alba*), chopo (*Populus nigra*) o sauce (*Salix alba*) entre los árboles. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

- Instalar islas de grava y otras con vegetación para favorecer la reproducción de las aves.
- El buen funcionamiento de la nueva EDAR, y particularmente el tratamiento de eliminación de fósforo (principal limitante de la producción de algas) y nitrógeno, favorecerá buenas concentraciones de fitoplancton en la nueva zona húmeda.
- Colocación de una caja nido para lechuza así como para paseriformes y autillo.
- Será necesario atender la posible presencia de depredadores terrestres (especialmente gatos) y poner medidas para evitar su acceso a la zona húmeda, con el fin de asegurar la tranquilidad de las aves.
- Redacción de un plan de gestión y seguimiento de la zona húmeda, que oriente sobre los indicadores a considerar en la toma de decisiones sobre caudales y niveles de agua, parámetros fisicoquímicos del agua, diversidad y abundancia de especies de fauna y flora, etc.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la depuradora (en amarillo).



Ubicación sugerida para las medidas que se proponen dentro de la nueva EDAR (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

Refugios para insectos.

Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Reactor biológico de la nueva EDAR (balsa #1), con espacio a su lado derecho para una segunda línea en el futuro.

Decantador (#2) de la nueva EDAR.

Laguna #3 actualmente, con motas de carrizo. Es la que se se puede dedicar a un filtro verde con bosque de ribera. Al fondo a la izquierda se observa la arqueta de vertido a torrente.

Laguna #4 en la actualidad, con un tubo negro al fondo que proviene de la laguna #5 superior.

Laguna #5 vista desde la laguna #6, con lodo tóxico en la base de la cubeta y restos de vegetación palustre.

Laguna #6 en su estado actual, sin agua, con acumulación de lodos tóxicos en la cubeta y, al fondo, se observa un pequeño talud con riesgo de desprendimientos.

FICHA 12. CAMPOS

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Campos
Isla: Mallorca
Término Municipal: Campos
Código inventario WWF: MAL174
UTM: 31S 502368 4360535

Descripción

Depuradora construida en 1998, con capacidad para tratar 1.200 m^3/día de la población de Campos (7.000 habitantes). El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de residuos más finos en un tamiz. Posteriormente hay un tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador convencional. El agua depurada se vierte en una laguna donde el agua se infiltra y se evapora. No hay rebosadero, y puntualmente hay inundaciones fuera de la depuradora en la parcela adyacente.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/ explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	221	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
2	Decantador	140	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
3	Laguna de vertido	1.800	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Alto

Observaciones: Se encuentra en una parcela agrícola, rodeada de campos de cultivo de cereal con setos vivos. Hay algunos árboles de porte medio, como moreras (*Morus nigra*) o chopos (*Populus alba*), y algún parterre con césped (*Cynodon dactylon*). El perímetro arbolado cuenta con unas matas de la invasora chumberas (*Opuntia ficus-indica*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), acebuche (*Olea europaea*) o tamarindos (*Tamarix* sp.). La parcela tiene una superficie total de 10.000 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La **laguna de vertido (#3)** está rodeada de vegetación ruderal, con zarzamora (*Rubus ulmifolius*), sin vegetación palustre, ya que tiene orillas con mucha pendiente, lo que resta diversidad a la comunidad botánica y faunística. Se ha observado gallineta de agua (*Gallinula chloropus*), andarríos grande (*Tringa ochropus*) y agachadiza común (*Gallinago gallinago*), así como paseriformes como el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*). Hay invertebrados, como libélulas (*Orthretrum cancellatum*). No hay zooplancton y poco fitoplancton.

El **entorno** en general está frecuentado por rapaces como el milano real (*Milvus milvus*) o el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el mosaico agrario como zona de caza, así como otras aves más comunes como el gorrión común (*Passer domesticus*), verderón (*Chloris chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), mirlo (*Turdus merula*), zorzal común (*Turdus phylomelos*), tórtola turca (*Streptopelia decaocto*) o la paloma torcaz (*Columba palumbus*). También está presente la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*). En migración se observa golondrina común (*Hirundo rustica*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: La **laguna de vertido (zona #3)** podría acoger mayor biodiversidad y también se podría ampliar. Se proponen las siguientes medidas para mejorar su capacidad de acogida:

- ⇒ Ampliación de la laguna hacia el noreste, creando un espacio palustre de poca profundidad con enea (*Typha* sp.) y carrizo (*Phragmites australis*). De esta manera, no solamente se aumentará la diversidad biológica, sino que se contribuirá a evitar las inundaciones de terrenos colindantes.
- ⇒ Creación de orillas con menor pendiente en la laguna existente, que permita la siembra de platanaria (*Sparganium erectum*) y lirio amarillo (*Iris pseudacorus*) a unos 25-40 cm de profundidad.
- ⇒ Siembra de la plantas acuáticas sumergidas (*Potamogeton crispus* y *Najas marina*) en la zona central de la laguna.
- ⇒ Se propone la creación de un pequeño bosque de ribera perimetral a la laguna, con chopos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus ulmifolius*), que serán sin duda un buen sustrato para una mayor biodiversidad. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Isleta flotante como refugio para las aves.
- ⇒ Instalar una plataforma de observación de aves externa al recinto, de unos 3 m. de altura, que permita a los ornitólogos visitarla y contribuir al seguimiento de la avifauna sin necesidad de acceder al interior de la EDAR. Para poder tener acceso a ella, se debería consultar al propietario de la parcela contigua, ya que el camino se realizará a pie por fuera del cercado de la EDAR (ver croquis).

Se recomienda eliminar las chumberas (*Opuntia ficus-indica*) dado que se han catalogado como flora invasora por el Real Decreto 630/2013, o asegurar que se evita su proliferación y expansión.

Medidas complementarias:

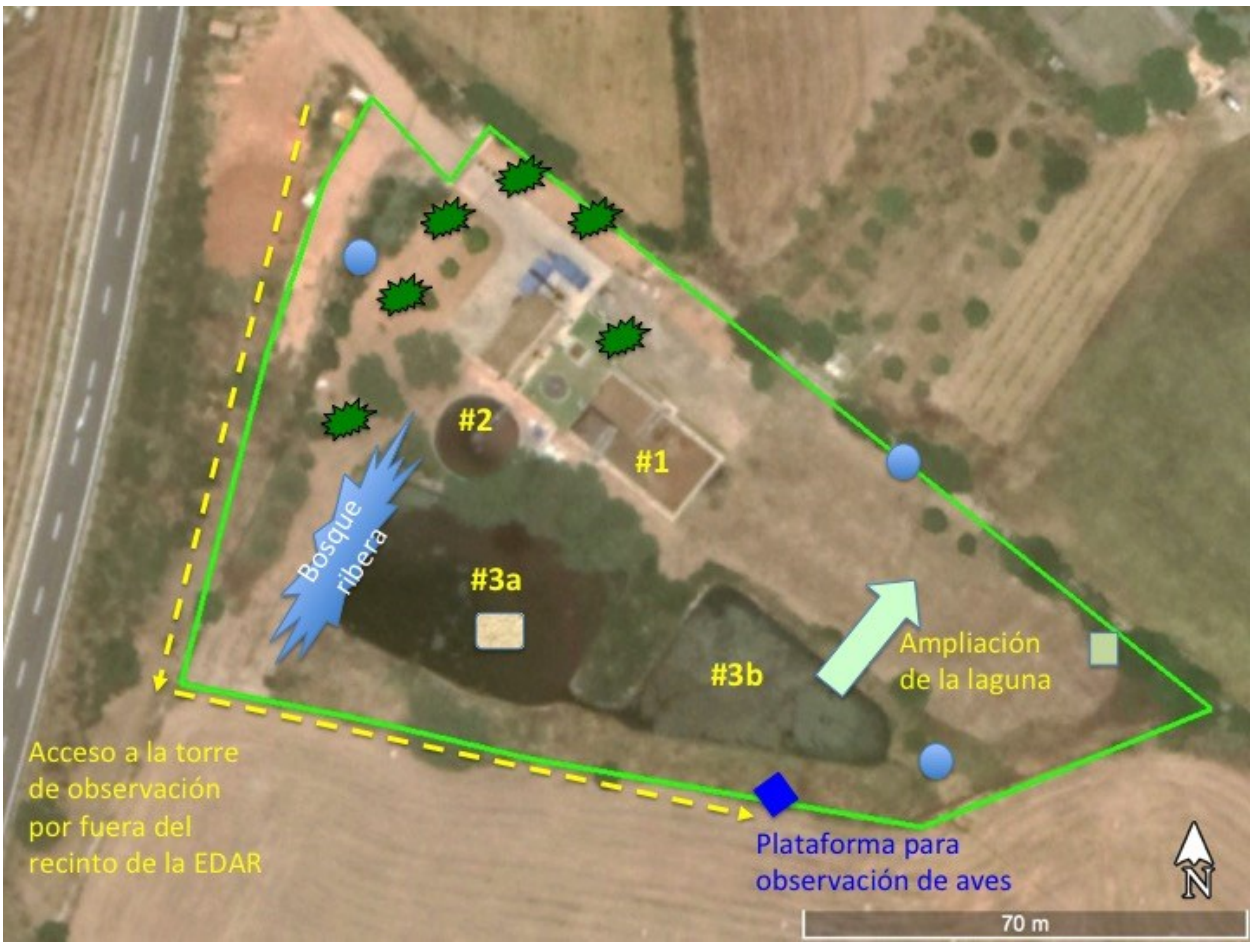
- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico). Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*)

o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

Otras medidas

A más largo plazo, puede ser interesante adquirir la parcela adyacente para crear una gran zona húmeda.
Se puede involucrar a los propietarios de la parcela contigua, permitiendo el paso de ornitólogos para observación de aves.

C) PLANO DE MEDIDAS



Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (en verde). Se indica la ubicación sugeridas para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Torre o plataforma de observación de aves con acceso independiente, exterior.

Bosque de ribera

Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Pre-tratamiento de desbaste de pequeños residuos sólidos.

Reactor biológico por oxigenación (balsa #1).

Decantador (balsa #2).

Laguna artificial (balsa #3ª), dónde se propone ubicar una isleta en el centro de la masa de agua. En la orilla de la izquierda se observan los tamarindos (*Tamarix* sp.) de gran porte.

Laguna artificial (balsa #3b), se observa la ausencia de vegetación palustre y orillas con un escalón de tierra.

Aspecto actual de la zona de la parcela hacia la cual se podría ampliar la laguna artificial, para aumentar la capacidad de carga de biodiversidad.

FICHA 13. SA RÀPITA

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Sa Ràpita
Isla: Mallorca
Término Municipal: Campos
Código inventario WWF: MAL149
UTM: 31S 496067 4359402

Descripción

Depuradora construida en 1995, con capacidad para tratar 1.750 m^3/día de la población de Sa Ràpita y S'Estanyol (8.750 habitantes). Se trata de núcleos de veraneo, por lo que en verano aumenta la demanda. El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de residuos más finos en un tamiz. Posteriormente hay un tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador convencional. El agua depurada se vierte en una laguna, donde el agua se infiltra y se evapora. En caso de que rebose el agua de la laguna, se infiltra al acuífero.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	150 x 2	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
2	Decantador	85 x 2	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
3	Laguna de vertido	6.000	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Alto

Observaciones: Se encuentra en una parcela agrícola, rodeada de campos de cultivo de cereal de secano con setos vivos y colinda con una parcela con maquia mediterránea. El perímetro arbolado cuenta con especies domésticas como adelfa (*Nerium oleander*), mioporo (*Myoporum* sp.) y almendro (*Prunus dulcis*), y también silvestres como el pino (*Pinus halepensis*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*) y el acebuche (*Olea europaea*). La parcela tiene una superficie total de 32.500 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La **laguna de vertido** está rodeada de vegetación con un espeso acebuchal (*Olea europaea*), con lentisco (*Pistacia lentiscus*). Una parte de la orilla cuenta con una franja perilagunar de carrizo (*Phragmites australis*). Tiene importancia para aves acuáticas, pero también para paseriformes en invernada y como punto de agua dulce para numerosas especies, como palomas y tórtolas así como para aves rapaces. Hay un dormidero de garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*). Además, es una zona húmeda importante para la migración e invernada de aves acuáticas, con ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), pato cuchara (*Anas clypeata*), cerceta común (*Anas crecca*), ánade friso (*Anas strepera*), así como otras aves como zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), focha (*Fulica atra*), rascón (*Rallus aquaticus*), agachadiza común (*Gallinago gallinago*) y gallineta de agua (*Gallinula chloropus*). Algunos de ellos también se reproducen con regularidad (ánade azulón, gallineta de agua, focha, zampullín chico) y otros más ocasionalmente (cigüeñuela, chorlitejo chico o tarro blanco) (datos de Pere Garcias). Hay paseriformes de carrizal como carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*) y el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*). Presencia de especies exóticas invasoras de fauna como tortuga de Florida (*Trachemys* sp.) y gambusia (*Gambusia holbrooki*). Hay zooplancton y algo de fitoplancton.

El **entorno** en general está frecuentado por rapaces como el milano real (*Milvus milvus*), aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) o cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el mosaico agrario como zona de caza, así como otras aves más comunes

como el gorrión común (*Passer domesticus*), verderón (*Chloris chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*), mirlo (*Turdus merula*), zorzal común (*Turdus phylomelos*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), buitrón (*Cisticola juncidis*), tarabilla común (*Saxicola rubicola*) o la paloma torcaz (*Columba palumbus*). En migración se observa golondrina común (*Hirundo rustica*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: La **laguna de vertido (zona #3)** podría acoger mayor biodiversidad y también se podría ampliar. Se proponen las siguientes medidas para mejorar su capacidad de acogida:

- ⇒ Ampliación de la laguna hacia el suroeste, creando un espacio palustre de poca profundidad con enea (*Typha sp.*) y carrizo (*Phragmites australis*).
- ⇒ También sería muy interesante rebajar la pendiente de las orillas en la laguna existente, que permita la siembra de platanaria (*Sparganium erectum*) y lirio amarillo (*Iris pseudacorus*) a unos 25-40 cm de profundidad. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Siembra de plantas acuáticas sumergidas (*Potamogeton crispus* y *Najas marina*) en la zona central de la laguna. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Se propone la creación de un pequeño bosque de ribera perimetral a la laguna, con chopos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus ulmifolius*), que serán sin duda un buen sustrato para una mayor biodiversidad. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Instalar una plataforma de observación de aves con acceso independiente desde el exterior, de unos 3 m. de altura, que permita realizar un seguimiento de la avifauna, ya que actualmente la gran cantidad de vegetación que la rodea impide realizar un censo completo.
- ⇒ Instalar una isla flotante en la laguna actual, con grava.

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico). Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño

cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

Otras medidas

Se puede involucrar a los propietarios de la finca de Sa Vinyola dónde se iba a desarrollar el campo de golf para que permitan el llenado de agua de las balsas de nuevo, así como el acceso de los naturalistas para realizar seguimiento de la biodiversidad.

Otra propuesta más ambiciosa es volver a llevar agua depurada de la EDAR de Sa Ràpita a las dos lagunas del inacabado campo de golf de **Sa Vinyola**. Están impermeabilizadas con geomembrana, y alrededor del año 2000 se llenaron con agua de la depuradora (que tenía aprobada una concesión de agua para este campo de golf, que finalmente no se ejecutó al negársele al promotor la construcción de un hotel asociado). Ahora se mantienen con agua de lluvia y tienen muy poca agua, habiendo perdido su potencial para albergar biodiversidad, sobre todo flora palustre y aves acuáticas, así como invertebrados y anfibios. La finca está actualmente en estado de abandonamiento, aunque los propietarios mantienen animales en las casas y van por allí regularmente. Se puede llegar a un acuerdo de custodia con ellos, para mantener las balsas con agua y permitir el acceso de naturalistas para los seguimientos de biodiversidad.

Ubicación de las dos lagunas del campo de golf de Sa Vinyola respecto de la depuradora de Sa Ràpita, con las canalizaciones en verde. Se señala la ubicación de las casas de la finca de Sa Vinyola.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo). Se indica la ubicación sugeridas para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.

Refugios para insectos.

Torre o plataforma de observación de aves con acceso independiente, exterior.

Bosque de ribera

Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Reactor biológico por oxigenación (balsa #1).

Decantador (balsa #2).

Final de la línea de fangos.

Laguna artificial (balsa #3), dónde se propone ubicar una isleta en el centro de la masa de agua. Al fondo se observa una mota perilagunar de carrizo (*Phragmites australis*).

Otra visión de la laguna artificial (balsa #3), se observa que las orillas son muy pronunciadas.

Aspecto actual de la zona de la parcela hacia la cual se podría ampliar la laguna artificial, para aumentar la capacidad de carga de biodiversidad.

Aspecto actual de las balsas de sa Vinyola, con poco agua y con la orla de vegetación perilagunar seca (carrizo).

FICHA 14. COLÒNIA DE SANT JORDI

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Colònia de Sant Jordi
Isla: Mallorca
Término Municipal: Ses Salines
Código inventario WWF: MEN223
UTM: 31S 500813 4351998

Descripción

Depuradora construida en 2004, para el núcleo costero de veraneo de la Colònia de Sant Jordi (21.000 habitantes). Tiene capacidad para 4.500 m^3/día. Se ubica en la finca privada de s'Avall.

El tratamiento primario se aplica mediante un tamiz para desbastar los residuos sólidos finos. Posteriormente se inicia el tratamiento secundario mediante reactor biológico por oxigenación (con dos líneas paralelas) y un tratamiento anóxico de desnitrificación, con recirculación entre ellos. Posteriormente, cada línea pasa por un decantador convencional. Por último, hay una línea de tratamiento de fangos, mediante polielectrolito tras lo cual se acumula en un silo y se retira a la planta de tratamiento de TIRME. También cuenta con un circuito de cloración.

El agua depurada pasa a una balsa de acumulación gestionada por la propiedad de la finca s'Avall, que la utiliza para riego. La balsa está impermeabilizada con geomembrana negra.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación (2 líneas)	750	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
2a	Decantador	285	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
2b	Decantador	85	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
3	Balsa de almacenamiento	66	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
4	Balsa de almacenamiento	160	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
5	Balsa de riego	2.600	Depósito	Finca s'Avall	Bajo

Observaciones: El recinto tiene zonas ajardinadas, y está rodeado de cultivos de secano y regadío así como de maquia mediterránea con pino (*Pinus halepensis*). Entre las plantas del recinto destacan la Washingtonia de California (*Washingtonia filifera*), nuez de la india (*Thevetia peruviana*), mioporo (*Myoporum* sp.), adelfa (*Nerium oleander*), pero también plantas autóctonas como varios pinos de considerable tamaño, así como lentisco (*Pistacia lentiscus*) o acebuche (*Olea europaea*). También se ha detectado la presencia en la zona de uña de gato (*Carpobrotus* sp.) una planta exótica invasora.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La fauna silvestre es muy abundante en la finca de s'Avall, con abundancia y diversidad de aves asociadas a los mosaicos agrarios de secano. Dentro de la EDAR, pequeñas aves paseriformes del entorno acuden a beber a los decantadores. Durante la visita se observaron águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), y pájaros como el jilguero (*Carduelis carduelis*), verderón (*Chloris chloris*), pardillo (*Carduelis cannabina*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), gorrión común (*Passer domesticus*), mirlo (*Turdus merula*) o zorzal común (*Turdus philomelos*).

La **balsa de riego** (#5) acoge algunas aves acuáticas como el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) o el andarríos chico (*Actitis hypoleucos*). La balsa atrae a otras aves para beber y cazar insectos y aves del entorno.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: Se sugiere colocar una rampa o un sistema flotante que permita a las aves acceder a beber el agua de la balsa #3 y #4 sin riesgo de ahogarse.

Se recomienda eliminar la uña de gato (*Carpobrotus* sp.) dado que se han catalogado como especie de flora invasora por el Real Decreto 630/2013, o (menos recomendable) asegurar que se evita su proliferación y expansión.

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza (*Tyto alba*) sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto. Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

Otras medidas

La balsa de riego (balsa #5) no es competencia de la Agencia Balear del Agua. Pero se puede involucrar a la familia March para que permita ubicar dos isletas con vegetación hidropónica de enea (*Typha* sp.), ancladas al fondo, que aporte un refugio seguro para las aves acuáticas frente a depredadores terrestres como gatos o martas.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR (amarillo) y ubicación de las medidas propuestas.

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Isla de vegetación hidropónica con enea (*Thypa sp.*).
- Isla de grava
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Tamiz de finos, en la fase de pretratamiento

Edificio de pretratamiento y almacén.

Las dos líneas de reactores biológicos (#1).

Uno de los dos decantadores (#2) con que cuenta el tratamiento secundario.

Balsa de almacenamiento #3

Balsa de almacenamiento #4

Balsa de riego con agua depurada (#4), ubicada en la propiedad de la finca de s'Avall, con presencia de ánade azulón y otras aves acuáticas.

FICHA 15. SES SALINES

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Ses Salines
Isla: Mallorca
Término Municipal: Ses Salines
Código inventario WWF: MAL376
UTM: 31S 506346 4353966

Descripción

Depuradora construida en 1995 y remodelada en 2006. Tiene capacidad para tratar 375 m^3/día de la localidad de Ses Salines (2.188 habitantes).

El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de residuos más finos en un tamiz. Posteriormente hay un tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador. El decantador está rodeado por el reactor biológico. El agua depurada se vierte en una laguna, donde el agua se infiltra y se evapora. Cuenta con una línea de tratamiento de fangos.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	25	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
2	Decantador	110	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
3	Laguna de vertido	1.760	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Alto

Observaciones: Se encuentra en una parcela agrícola, rodeada de campos de cultivo de cereal de secano con setos vivos y colinda con una parcela con placas solares. El perímetro arbolado cuenta con especies silvestres, lentisco (*Pistacia lentiscus*) y acebuche (*Olea europaea*). Prolifera la planta invasora nopal cuijo (*Opuntia engelmanii*). La parcela tiene una superficie total de 6.600 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La **laguna de vertido (#3)** está rodeada de acebuches (*Olea europaea*) y lentisco (*Pistacia lentiscus*) como seto vivo. Se ha ido cubriendo de vegetación palustre con enea (*Typha sp.*) y carrizo (*Phragmites australis*). Al no tener aguas libres, su potencial para la biodiversidad queda mermado, se ha detectado gallineta de agua (*Gallinula chloropus*). Hay paseriformes de carrizal como el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*). Presencia de rana común (*Pelophyrax perezi*). Hay zooplancton y fitoplancton.

El **entorno** en general está frecuentado por rapaces como el milano real (*Milvus milvus*), águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) o cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el mosaico agrario como zona de caza, así como otras aves más comunes como verderón (*Chloris chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*), pardillo (*Carduelis cannabina*), zorzal común (*Turdus phylomelos*), o curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: la **laguna de vertido (#3)** podría acoger mayor biodiversidad y también se podría ampliar. Se proponen las siguientes medidas para mejorar su capacidad de acogida:

- ⇒ Ampliación de la laguna hacia el noreste y sureste, creando un espacio de aguas más profundas que mantenga una lámina de aguas abiertas, dónde se puedan sembrar plantas acuáticas sumergidas (*Potamogeton crispus* y *Najas marina*) en la zona central de la laguna.
- ⇒ Se propone la creación de un pequeño bosque de ribera perimetral a la laguna, con chopos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus ulmifolius*), que serán un buen sustrato para una mayor biodiversidad.
- ⇒ Instalar una plataforma de observación de aves con acceso independiente desde el exterior de la EDAR, de unos 3 m. de altura, que permita realizar un seguimiento de la avifauna.

Se recomienda eliminar las chumberas (*Opuntia engelmanii*) que se están extendiendo por las zonas no ajardinadas del recinto, aunque no se ha catalogado como flora invasora por el Real Decreto 630/2013, se recomienda evitar su proliferación y expansión.

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico). Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

Otras medidas

En un futuro, si hubiera sufiente agua, se podría incluso ampliar más aún la laguna de vertido #3 si se adquiriera la pequeña parcela colindante al oeste.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo). Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Torre o plataforma de observación de aves con acceso independiente, desde el exterior de la EDAR.
- Bosque de ribera
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Reactor biológico (#1), rodeando al decantador (balsa #2), con la laguna al fondo.

Final de la línea de fangos.

Laguna de vertido (balsa #3), ocupada por enea y carrizo.

Aspecto actual de la zona de la parcela hacia la cual se podría ampliar la laguna de vertido hacia el sureste, para aumentar la capacidad de carga de biodiversidad. Se observan las chumberas presentes en la zona, que se están extendiendo sin dificultad por la parcela.

FICHA 16. FELANITX

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Felanitx
Isla: Mallorca
Término Municipal: Felanitx
Código inventario WWF: MAL058 y MAL059
UTM: EDAR 31S 511849 4369814; lagunas Son Navata 31S 511149 4371250

Descripción

Depuradora construida en 1982 y remodelada en 2002. Tiene capacidad para tratar 2.500 m^3/día del pueblo de Felanitx (17.083 habitantes). Está en tramitación una nueva ampliación para aumentar el caudal a 4.000 m^3/día, y de esta manera poder asumir las aguas pluviales que recoge la red de alcantarillado, a falta de red separativa municipal.

El proceso se inicia con un pre-tratamiento que cuenta con un pozo de extracción de sólidos grandes y un cribado de residuos más finos en un tamiz. Posteriormente hay un tratamiento secundario mediante un tratamiento desnitrificador y reactor biológico por oxigenación, que acaba en un decantador convencional. Cuenta con una línea de tratamiento de fangos, con una centrífuga, que se llevan a la planta de compostaje de lodos de TIRME.

El agua depurada se vierte en las lagunas de infiltración de Son Navata ubicadas a 1,5 km, donde el agua se infiltra y se evapora. También se derivan al torrente de Son Valls, sobre todo cuando hay lluvias intensas y llegan las pluviales del pueblo (aguas mixtas pluviales y residuales/fecales). La laguna sur conforma un recorrido que ha de realizar el agua mientras se va clarificando en dirección a la laguna norte. En la laguna norte hay un rebosadero hacia el tramo final del colector que conduce hasta el torrente de Son Valls. Para que el flujo del agua funcione bien, así como para que se mantenga cierto grado de infiltración, cada ciertos años hay que drenar el fondo de las lagunas.

Actualmente están en la fase final de tramitación una serie de obras de ampliación de la EDAR y de mantenimiento en estas lagunas de Son Navata por parte de la Agencia Balear del Agua, que incluyen la mejora de la vegetación de las orillas de las lagunas dónde se intervenga así como la creación de islotes y la ubicación de dos plataformas de observación de aves. Además de la mejora en la calidad del agua depurada y el aumento de capacidad en casos de lluvia, el proyecto incluirá nuevas lagunas para poder asumir el incremento de agua depurada que generará la EDAR gracias a la remodelación prevista.

Ubicación de la EDAR y las lagunas de infiltración de Son Navata del terciario de Felanitx

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	600	Secundario	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Ninguno
2	Decantador	240	Secundario	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Ninguno
3	Balsa fangos	270	Secundario	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Ninguno
4	Laguna Son Navata Norte	56.000	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Alto
5	Laguna Son Navata Sur	15.500	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ Acciona agua S.A.	Alto

Observaciones: Hay una caja nido instalada en un edificio de la EDAR, pero parece desocupada. Tanto la EDAR como las lagunas de infiltración de Son Navata se encuentran rodeadas de parcelas de cultivo de cereal de secano con setos vivos. En la EDAR hay algunas zonas ajardinadas, con césped (*Cynodon dacylon*) y algunos arbustos y árboles domésticos como ficus (*Ficus* sp.), mioporo (*Myoporus* sp.), mimosa (*Acacia saligna*), yuca (*Yucca* sp.) o palmeras (*Phoenix canariensis* y *Washingtonia filifera*). Los terrenos de la EDAR (6.000 m^2) y de las lagunas son

propiedad de la Agencia Balear del Agua, excepto la mitad norte de la laguna norte, que es del Ayuntamiento de Felanitx. La parcela mayor cuenta con unas casas catalogadas del siglo XVIII así como con un molino de 1879; en ambos edificios se permitiría un uso relacionado con la protección y educación ambiental según la normativa del Catálogo del Patrimonio Histórico de Felanitx.

Vista aérea de las instalaciones de la EDAR de Felanitx (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

El **decantador** (#2) de la EDAR atrae frecuentemente a grupos de garcillas bueyeras (*Bubulcus ibis*), que se posan en su estructura para descansar durante el día. Los ficus que están a su lado han resultado un dormidero seguro para cientos de aves paseriformes, como gorriones comunes en verano y lavanderas blancas en invierno, que acuden a dormir allí, ensuciando el decantador y su entorno con sus excrementos y añadiendo una notable cantidad de materia orgánica en el agua cada noche.

También se pueden observar pequeñas aves paseriformes que acuden a beber al decantador, como el verderón (*Chloris chloris*), gorrión común (*Passer domesticus*), jilguero (*Carduelis carduelis*), lavandera blanca (*Motacilla alba*), lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), tarabilla común (*Saxicola rubicola*), pardillo (*Carduelis cannabina*), mirlo (*Turdus merula*), tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), paloma torcaz (*Columba palumbus*) o curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*).

Las **lagunas de infiltración de Son Navata** (#4 y 5) se pueden considerar como la cuarta zona húmeda más importante de Mallorca, tras s'Albufera de Mallorca, el Salobrar de Campos y la Albufereta de Pollença, por su atractivo para las acuáticas invernantes. Han ido aumentado su importancia con el paso de los años, llegando a censos de invernantes de 1.000 aves de 18 especies diferentes. En la zona nidifican un mínimo de 8 especies de aves acuáticas, como el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), focha común (*Fulica atra*), zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*) o la cigüeñuela *Himantopus himantopus*), pero la más abundante es la gallineta de agua (*Gallinula chloropus*). Hay un dormidero de unos 200 ejemplares de garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), garceta común (*Egretta garzetta*) y de martinete (*Nycticorax nycticorax*). Abundan los peces introducidos (carpas y gambusias). También hay ranas (*Pelophylax perezi*) y variedad de libélulas. Son balsas relativamente profundas, con orillas con pendiente acusada dónde prolifera la zarzamora (*Rubus ulmifolius*), aunque hay algunas motas con carrizo (*Phragmites australis*), caña (*Arundo donax*) y enea (*Typha sp.*).

El **entorno** en general está frecuentado por rapaces como el milano real (*Milvus milvus*) o cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el mosaico agrario como zona de caza, así como otras aves más comunes como paloma torcaz (*Columba palumbus*), petirrojo (*Erithacus rubecula*) o estornino pinto (*Sturnus vulgaris*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medias básicas: En la zona de las **lagunas de infiltración (#4 y 5)** se proponen las siguientes medidas:

- ⇒ Instalación de isletas de grava ancladas al fondo. El proyecto de remodelación de la Agencia Balear del Agua actualmente en tramitación incluye la creación de isletas de obra, pero recomendamos isletas flotantes (ancladas al fondo), más baratas y sencillas de instalar e igualmente eficaces. Su durabilidad es de un mínimo de 20 años.
- ⇒ Dos torres de observación de aves.
- ⇒ Aparcamiento para 2-3 vehículos con acceso exterior (caso de la laguna #4) o un aparcamiento en la zona de las casas (caso de la laguna #5).
- ⇒ Pequeño bosque de ribera perimetral a la laguna, con chopos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus ulmifolius*), que serán un buen sustrato para una mayor biodiversidad. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Rebajar las pendientes de las orillas, poner grava y revegetar algunas zonas con enea y carrizo. Esta acción es uno de los condicionantes ambientales incluidos en el proyecto de remodelación actualmente en tramitación.
- ⇒ Creación de una **1-2 lagunas de infiltración** de poca profundidad con enea (*Typha* sp.) y carrizo (*Phragmites australis*) asociadas a la laguna norte, en terrenos propiedad de la Agencia Balear del Agua. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Caja nido para lechuza (*Tyto alba*) sobre un poste de unos 4 m.

- ⇒ Para evitar el acceso de pescadores, se recomienda crear un vedado de pesca. Los propios pescadores son los que van liberando peces para tener qué pescar.
- ⇒ Es necesario asegurar el mantenimiento básico de las casas y el molino de Son Navata, actualmente en desuso. Además, requieren ser restauradas y en ellas se podría plantear un Centro de Interpretación sobre el Ciclo del Agua y Punto de Información naturalística.

La mejora de la calidad del agua en las lagunas de infiltración que se espera que se produzca tras la ampliación de la EDAR en trámite, redundará en una mayor abundancia y variedad de fauna y flora silvestres.

Medidas complementarias:

- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Además, para evitar que los pájaros utilicen los ficus de dormidero se sugiere colocar la figura de un búho a tamaño real, moviéndolo cada semana, para que las aves no se acostumbren a su presencia y detecten que es inofensivo. Tambien pueden instalarse, periodicamente, objetos brillantes en las ramas de los arboles dormidero.

Otras medidas

La importancia que han ido adquiriendo las lagunas de Son Navata y el hecho de ubicarse en terrenos de propiedad pública, hace que sea idóneo plantear un proyecto más ambicioso para este enclave, que pueda incluir a otros organismos (Ayuntamiento, autoridades turísticas, Dirección General de Carreteras del Consell Insular) y entidades privadas (asociaciones de conservación de la naturaleza, culturales).

En este sentido, se puede hacer llegar un camino peatonal y carril bici desde Felanitx, quizás como continuación del eje que une el núcleo urbano con el IES Felanitx. Lo que serviría para mejorar las comunicaciones para los escolares, permitiría facilitar la llegada a dos centros de trabajo importantes para la economía felanitxera como son el matadero - fábrica de los Ganaderos Agrupados y la fábrica de Piensos "Hens". Al mismo tiempo daría continuidad al camino peatonal que llega hasta el instituto, ofreciendo a la gente que va a caminar hasta allí un recorrido más largo.

Otras propuesta interesante, aunque más ambiciosa y complicada, consistiría en desviar la carretera Porreras-Felanitx hacia el sur, para circunvalar el sistema lagunar y permitir un uso público sin el riesgo de conflictos con el tránsito rodado. La solución, en principio, es vista con

buenos ojos por la Dirección Insular de Carreteras (según el estudio de Bennassar y Vicens, 2006[1]) que tiene un proyecto de mejora de algunos tramos de esta carretera. Pero, como es lógico, se debe hacer un proyecto más detallado con los posibles nuevos trazados y darse una serie de condiciones técnicas para que esto tenga un visto bueno oficial.

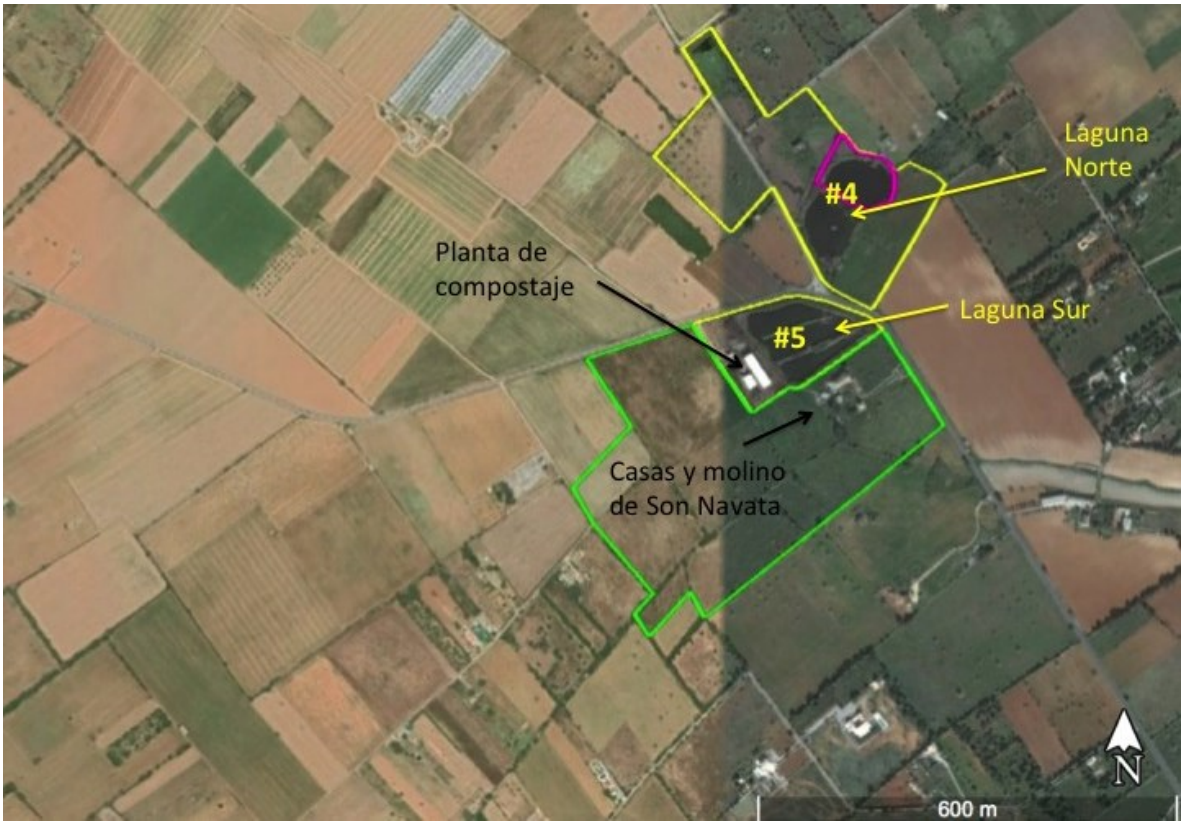
Sería muy adecuado promover la protección oficial de las lagunas como Zona de Especial Protección para las Aves u otra figura de protección de espacios, así como promover un plan de gestión de toda la zona (incluyendo la gestión del agua, un centro de interpretación en las casas y molino de Son Navata, seguimiento de la biodiversidad, uso público y educativo, gestión del paisaje, gestión agrícola y atractivo turístico). Todo ello favorecería la consecución de financiación para la restauración y gestión de este conjunto de interés para la gestión del agua del municipio, de importancia biológica, valor etnológico de las casas y molino y arqueológico por los yacimientos talayóticos y romanos cercanos.

Por otro lado, el Ayuntamiento de Felanitx (Regiduría de Medio Ambiente) está interesado en reactivar la zona para usos culturales y de ocio, por lo que se podría contar con su apoyo y colaboración.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (en azul). Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

[1] Bennasar, Pere y Vicens, Miquel Àngel. 2006. *Estudi d'alternatives i avantprojecte d'ordenació i gestió de Son Navata (Felanitx)*. Eco Consulta Consultora Ambiental. Inédito.



Fincas públicas en Son Navata: perimetro amarillo las dos lagunas propiedad de la Agencia Balear del Agua, con una parte de la laguna norte (#4) propiedad del Ayuntamiento de Felanitx (fucsia); y la finca de las casas de Son Navata (perímetro verde) también propiedad de la Agencia Balear del Agua.

Detalle de la ubicación de las medidas en las lagunas.

LEYENDA DEL CROQUIS

Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.

Refugios para insectos.

Torre o plataforma de observación de aves, algunas con acceso libre exterior.

Aparcamiento

Bosque de ribera con *Populus alba*, *Ulmus minor* y *Fraxinus ulmifolius*

Isletas flotantes

Nueva laguna de poca profundidad, con enea y carrizo

Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

Buho de plástico para ahuyentar a las aves y evitar que duerman en la zona del decantador.

Este buho debe cambiarse periodicamente para dar la sensación de que está vivo.

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Zona ajardinada entorno al pretratamiento de cribado de sólidos.

Reactor biológico (balsa #1).

Decantador (balsa #2)

Garcillas bueyeras en el decantador de la EDAR de Felanitx (balsa #2), indiferentes al movimiento de la estructura en la que están posadas.

Laguna norte (#4) de Son Navata.

Casas, molino y parcela de Son Navata actualmente, sin ningún uso.

FICHA 17. CAS CONCOS

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Cas Concos
Isla: Mallorca
Término Municipal: Felanitx
Código inventario WWF: --
UTM: 31S 511450 4362937

Descripción

Depuradora construida en 2005, para la pedanía de Cas Concos des Cavaller (700 habitantes), perteneciente a Felanitx. Tiene capacidad para depurar 150 m^3/día de aguas residuales.

El tratamiento primario se aplica mediante un tamiz para desbastar los residuos sólidos finos y un decantador-digestor. Posteriormente se inicia el tratamiento secundario mediante reactor biológico (biodiscos, que ahora se están cambiando a difusores de aire) y un decantador lamelar. Posteriormente el agua pasa, a través de una arqueta, a dos balsas pequeñas con geomembrana de impermeabilitzación negra, que actúan de filtro verde con carrizo (*Phragmites australis*), junco lacustre (*Scirpus lacustris*) y enea (*Typha* sp.). Finalmente, se vierte el agua depurada a torrente.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico	750	Secundario	ABAQUA/ Acciona aguas SA	Ninguno
2	Filtro verde	285	Terciario	ABAQUA/ Acciona aguas SA	Bajo
3	Filtro verde	85	Terciario	ABAQUA/ Acciona aguas SA	Bajo

Observaciones: El recinto tiene placas solares para autoabastecimiento eléctrico. No tiene zonas ajardinadas, aunque sí cuenta con algunos árboles y arbustos plantados como algarrobo (*Ceratonia siliqua*), palmera (*Whashingtonia filifera*), durillo (*Viburnum tinus*), mirto (*Mirtus communis*) o cornicabra (*Pistacia terebinthus*). Está rodeado de campos de secano. La parcela tiene una superficie de 4.000 m^2. Hay una caja nido instalada sobre la caseta pero parece desocupada.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

En las dos balsas del filtro verde (#2 y 3) se encuentran algunas aves acuáticas, como agachadiza (*Gallinago gallinago*) o gallineta de agua (*Gallinula chloropus*), así como pequeñas aves paseriformes asociadas a zonas húmedas, como el buitrón (*Cisticola juncidis*), y otras del entorno que acuden a beber a los decantadores como gorrión común (*Passer domesticus*), tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*).

El área cuenta con una variedad de aves asociadas a los entornos agrarios mallorquines, algunas rapaces como águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), milano real (*Milvus milvus*) o cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y otras aves como garcillas bueyeras (*Bubulcus ibis*), y diversidad de paseriformes entre los que se encuentran el verderón (*Chloris chloris*), pardillo (*Carduelis cannabina*), jilguero (*Carduelis carduelis*), ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), triguero (*Emberiza calandra*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), cogujada montesina (*Galerida theklae*), mirlo (*Turdus merula*) o golondrina común (*Hirundo rustica*), por citar las que fueron observadas durante la visita realizada por WWF en octubre de 2020.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: El filtro verde se está remodelando, ya que tras el paso de los años se llega a colmatar de lodos y materia vegetal. Se sugiere sacar el fango, poner 30-50 cm de gravas inertes en el fondo y sembrar las plantas de manera hidropónica, así las plantas cogerán los nutrientes del agua. Entonces se puede segar cada 2-3 años y sacar las hojas para generar compost o quemarlas.

La principal propuesta es crear una zona húmeda, con aguas más profundas y un cinturón perilagunar de enea y carrizo, en el espacio que queda al final de la parcela.

Medidas complementarias:

- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo en los árboles.
- ⇒ Se recomienda eliminar o controlar la expansión de la vinagrera (*Oxalis pes-caprae*) dado que se han catalogado como una especie de flora invasora por el Real Decreto 630/2013.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR y ubicación de las medidas propuestas (leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Refugios para insectos.
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Tamiz de finos, en la fase de pretratamiento

Tratamiento secundario (#1).

Primer filtro verde (#2).

Detalle del fondo de la balsa #2

Segundo filtro verde (balsa #3).

Detalle del mal estado actual de estas balsas, actualmente en remodelación.

Espacio final de la parcela de la EDAR, sin uso, dónde se propone recrear una zona húmeda profunda de agua depurada.

FICHA 18. CALA D'OR

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Cala d'Or
Isla: Mallorca
Término Municipal: Santanyí
Código inventario WWF: MAL220
UTM: 31S 518418 4358145

Descripción

Depuradora construida en 1992 y remodelada en 2009. Tiene capacidad para tratar 10.500 m^3/día de las zonas turísticas Porto Petro, Cala d'Or, Cala Ferrera y Cala Serena, con una gran población veraneante.

El tratamiento primario se aplica mediante un tamizador para desbastar los residuos sólidos finos, y un desarenador-desengrasador. Posteriormente hay dos líneas paralelas de tratamiento secundario formadas por un reactor biológico, digestor y una balsa de laminación y decantador convencional, al que le sigue un tratamiento adicional de filtro de arena. El agua depurada tiene dos destinos, por un lado se utiliza para dar servicio a las necesidades de la propia EDAR, y por otro se lleva a una balsa de vertido (de bordes de cemento y con mucha pendiente), originalmente estaba destinada a riego agrícola pero actualmente no hay regantes. El agua de uno de los decantadores sigue pasando por un antiguo laberinto de cloro, sin uso hoy en día, dónde se han registrado aves muertas (una pollada de ánade real y un cernícalo vulgar). El agua finalmente se vierte al mar mediante un emisario submarino. Hay una línea de fangos que acaba en un silo, de dónde se descarga para llevarlo a TIRME para su tratamiento.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	1.000 *2	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
3	Decantador	500*2	Secundario	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Ninguno
3	Laberinto de cloro	55	Sin uso	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Bajo
4	Balsa almacenamiento / riego	30.000	Depósito	ABAQUA/ UTE Agric. De la Vega - Dam - Amer e hijos	Medio

Observaciones: Cuenta con placas solares para autoconsumo. La parcela tiene una superficie total de 27.000 m^2. Está rodeada de campos de cultivos de secano y arbolado, así como áreas de monte bajo. El perímetro de la depuradora tiene vegetación autóctona, como acebuche (*Olea europaea*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), algarrobo (*Ceratonia siliqua*) y de jardín, como adelfa

(*Nerium oleander*) y almendro (*Prunus dulcis*). La zona ajardinada de la parcela cuenta con variedad de plantas, como mimosa (*Acacia saligna*), césped (*Cynodon dactylon*), papiro (*Cyperus papyrus*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), yuca (*Yucca* sp.) o tamarindo (*Tamarix* sp.).

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

El punto más interesante para la biodiversidad de la instalación se encuentra en la **laguna de vertido** (balsas #4). Aunque de momento no tiene una importante presencia de aves acuáticas, aparte de las gallinetas de agua (*Gallinula chloropus*), y algunos paseriformes asociados frecuentemente al agua como la lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*). Se han observado libélulas de al menos una especie (*Aeshna* sp.). Hay presencia de zooplancton y, menos abundante, fitoplancton.

En la zona se observan garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), y paseriformes como gorriones comunes (*Passer domesticus*), petirrojos (*Erithacus rubecula*), verdecillo (*Carduelis cannabina*), jilguero (*Carduelis carduelis*), verderón (*Chloris chloris*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), lavandera blanca (*Motacilla alba*) o golondrina común (*Hirundo rustica*), entre los que fueron observados el día de la visita en octubre de 2020.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: El **laberinto de cloro (#3)** es atractivo para las aves como punto de agua para beber, pero pueden caer dentro y, al tener las paredes rectas, no encuentran salida y pueden morir ahogadas. En el caso de la pollada de patos, debieron morir de inanición y agotamiento al no poder seguir a su madre. Para evitar estas circunstancias se sugiere instalar algún sistema de escape (tipo rampa) para que las aves que acuden a beber no se ahoguen o, en su defecto, tapar la estructura para evitar que las aves puedan acceder.

En relación a la **balsa de almacenamiento (#4)** se proponen las siguientes medidas para mejorar su capacidad de acogida de biodiversidad:

- ⇒ Instalar isletas de grava y de vegetación para que las aves puedan tener un refugio seguro frente a depredadores. Deben ir ancladas al fondo para evitar que se desplacen hasta las orillas.
- ⇒ Suavizar y naturalizar las orillas, generando playas de 15º de inclinación máxima, con grava y vegetación (enea y carrizo).

Medidas complementarias:

- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza y otra para cernícalo vulgar sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto. Si puede ser, mejor sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo). Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Caja nido para cernícalo (*Falco tinnunculus*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Isla de vegetación.
- Isla de grava
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Reactor biológico (#1) en funcionamiento

Decantador operativo (#2)

Serpentín de cloro, ya en desuso, pero por el que aún circula agua depurada y que supone una trampa para las aves que acuden a beber a ella.

Laguna de almacenamiento (#4) de agua depurada, con gran potencial para albergar aves acuáticas si se naturalizan sus orillas y se instalan isletas flotantes.

Orilla sur de la balsa (#4)

FICHA 19. CALA LLONGA

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Cala Llonga
Isla: Eivissa
Término Municipal: Santa Eulària del Riu
Código inventario WWF: ---
UTM: 31S 370661 4312943

Descripción

La depuradora, construida en 1992, deriva el agua depurada al terciario del campo de golf. La transferencia de agua se realiza a través de la antigua depuradora del campo de golf (ahora inutilizada) con formato circular: el reactor tiene forma anular y en su centro se encuentra el decantador. Es sobre esta instalación sobre la que se realiza esta ficha.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Arqueta transferencia	55	Trasvase de agua	ABAQUA/ Cadagua SA	Bajo

Caracterización de la biodiversidad

A esta antigua depuradora del campo de golf, que ahora hace las funciones de arqueta de transferencia entre la EDAR de Cala Llonga (gestionada por ABAQUA) y el terciario del campo de golf (privado), acuden numerosas aves paseriformes a beber. En Ibiza, dónde el agua es escasa, la existencia de un punto de agua depurada abierto es de extraordinaria importancia, sobre todo en verano.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: Se propone facilitar el acceso de las aves al agua con el fin de evitar ahogamientos y ofrecer este recurso fundamental para la vida, especialmente en la época estival.

Para ello, bastaría instalar una plataforma flotante, sujeta al fondo con un peso, de manera que siempre esté a la altura del agua y permita a las aves acceder al agua, por un lado, y salir de ella en caso de que hubieran caido a ella.

Se puede hacer con material reciclado, con madera de palets y tubos de pvc tapados para otorgar flotabilidad. Idealmente, se puede colocar una rampa de malla electrosoldada para facilitar el acceso al agua y desde el agua.

Es posible que esta antigua instalación depuradora sea propiedad del campo de golf Roca Llisa, aunque actualmente la gestión del agua la realiza ABAQUA (a través de Cadagua S.A.). En caso de instalarse esta medida, se podría comunicar al campo de golf para su conocimiento.

C) PLANO DE MEDIDAS

Ubicación de las tres instalaciones y flujo de agua entre ellas (flecha intermitente de color verde claro)

Vista aérea de la antigua depuradora, que ahora ejerce de arqueta de distribución del agua entre la nueva EDAR de Cala Llonga y el terciario del campo de golf. En esta estructura se propone la instalación de una pequeña plataforma flotante para que las aves tengan acceso al agua sin riesgo de ahogamiento.

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Tubo del anillo exterior de la antigua depuradora, único lugar dónde las aves pueden acceder al agua. Como se puede apreciar, no es seguro para las aves más pequeñas. Por lo que se sugiere instalar una plataforma flotante que facilite el acceso al agua sin riesgo de caer en ella.

El agua depurada llega procedente de la nueva EDAR de Cala Llonga a través de esta canalización y se vierte en el círculo interior de la antigua depuradora.

FICHA 20. RANDA

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Randa
Isla: Mallorca
Término Municipal: Algaida
Código inventario WWF: --
UTM: 31S 492665 4376397

Descripción

Depuradora construida en 2001 (remodelada en 2005), con capacidad para tratar 125 m^3/día de la población de Randa (938 habitantes). Le llegan unos 10 m3/día, en octubre de 2020.

El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de residuos más finos en un tamiz, y un decantador-digestor. Posteriormente hay un tratamiento secundario mediante biodiscos, y posteriormente hay un decantador lamelar que lleva el agua depurada a una arqueta. De ahí se toma el agua para uso de la EDAR y también se lleva a un filtro verde formado por una chopera (*Populus alba*). Sin embargo las raíces de los chopos han roto los tubos de riego y el agua ya no se distribuye. El agua, tras pasar por el filtro verde, debería llegar a una laguna de orillas de tierra y de ahí rebosar al torrente de Son Maiol por una acequia. En realidad, se infiltra y evapora en la balsa, y no llega a la acequia. Hay años que en verano la balsa se seca.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Laguna de vertido	165	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ Acciona agua S.A	Bajo

Observaciones: Se encuentra rodeada de campos de cultivo de cereal de secano con setos vivos. Tiene zonas ajardinadas con palmito (*Chamaerops humilis*), ciprés (*Cupressus sempervirens*) y romero (*Rosmarinus officinalis*), por citar los árboles y arbustos. En el torrente hay caña (*Arundo donax*) y zarzamora (*Rubus ulmifolius*). La parcela tiene una superficie total de 1.650 m^2. Hay una caja nido instalada en el edificio, pero parece desocupada.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

En la zona ajardinada del recinto aparecen invertebrados como el saltamontes (*Eryprepocnemus plorans*) y el escarabajo endémico de Mallorca y Menorca *Timarcha balearica*. Se detectó la presencia de la mariposa paysandisia (*Paysandisia archon*) afectando al palmito, se considera una plaga.

La **balsa de almacenamiento (#1)** tiene las pareces de tierra, sin vegetación, excepto una mota de caña (*Arundo donax*). Tiene fitoplancton y algo de zooplancton. Acuden las pequeñas aves paseriformes del entorno a beber, como curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*) o lavandera blanca (*Motacilla alba*).

El **entorno** en general está frecuentado por rapaces como el milano real (*Milvus milvus*), águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) o cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el mosaico agrario como zona de caza, así como otras aves más comunes como el gorrión común (*Passer domesticus*), gorrión molinero (*Passer montanus*), verderón (*Chloris chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*), verdecillo (*Carduelis cannabina*), mirlo (*Turdus merula*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), tarabilla común (*Saxicola rubicola*), bisbita común (*Anthus pratensis*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) o la paloma torcaz (*Columba palumbus*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: La **balsa (#1)** podría naturalizarse, sin embargo hay varios problemas para ello, por un lado algunos veranos se seca, y el espacio disponible es poco como para poder hacer orillas y diversificar hábitats. Por lo que se propone una medida sencilla, consistente en transformar esta balsa en un filtro verde con un carrizal de *Phragmites australis*.

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza o cernícalo sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o en un árbol del recinto.
- ⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

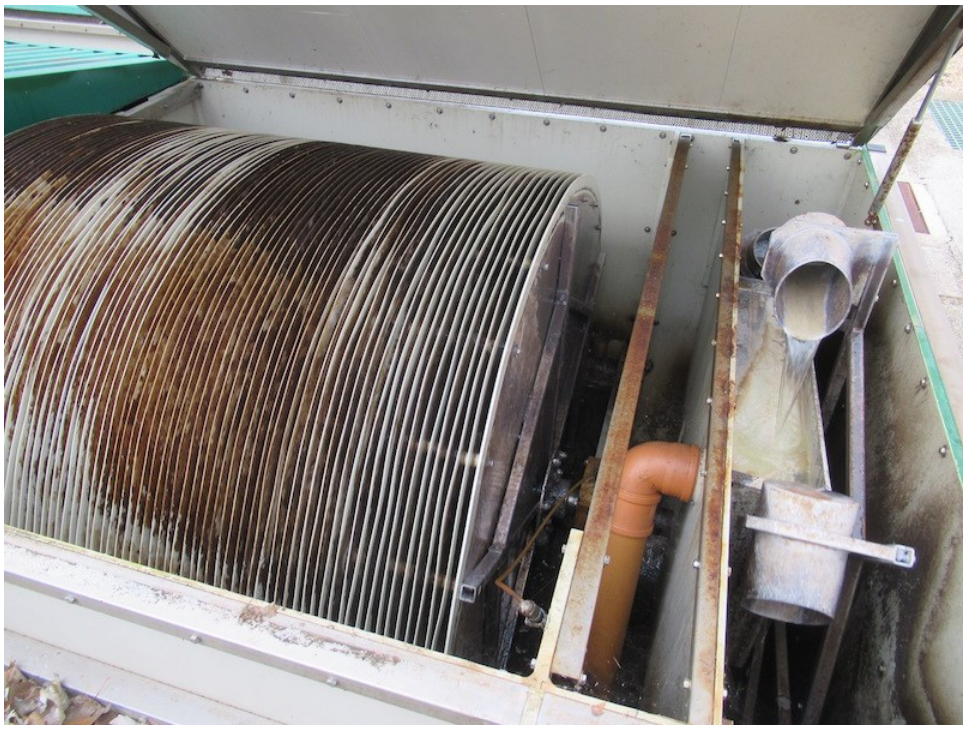
C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (en verde). Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES



Tratamiento secundario mediante biodiscos.

Decantador lamelar.

Chopera, que ejerce de filtro verde, con tubos soterrados que llevan el agua desde el decantador lamelar (estructura de la derecha), para que luego circule hacia la balsa.

Vista de la balsa (#1), con la chopera al fondo.

La tubería que rebosa a la acequia está quemada (quizás por alguna quema de zarzas del vecino) y en mal estado. De todas formas, el agua se evapora y se infiltra antes de llegar al nivel de desaguar a torrente.

Caja nido instalada en la pared trasera del edificio de la EDAR.

FICHA 21. ALGAIDA - MONTUÏRI

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Algaida-Montuïri
Isla: Mallorca
Término Municipal: Algaida
Código inventario WWF: --
UTM: 31S 495766 4380425

Descripción

Depuradora construida en 1994, con capacidad para tratar 1.200 m^3/día de los núcleos urbanos de Algaida, Montuïri y Pina (7.000 habitantes). Reciben residuos de un gran restaurante de Algaida, que aporta mucha grasa al agua residual que trata.

El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de residuos más finos en un tamiz y desarenado. Posteriormente hay un tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador convencional. Aplica un tratamiento adicional de nitrificación-desnitrificación. Hay una línea de gestión de los fangos mediante un digestor, que posteriormente se llevan la planta de compostaje de TIRME para su tratamiento. El agua depurada se lleva prioritariamente a la balsa de riego adyacente que gestiona Tragsa (operativa desde 2018), que le da un tratamiento terciario con filtros de anillas y desinfección con hipoclorito. De manera secundaria, el agua se vierte en el filtro verde formado por una chopera (*Populus alba*), y luego pasa a un segundo filtro verde laberíntico con caña (*Arundo donax*) y carrizo (*Phragmites australis*), para posteriormente rebosar al torrente de Can Comuna.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	300	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno
2	Decantador	135	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno
3	Filtro verde (chopera)	3.400	Terciario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno
4	Filtro verde laberíntico	560	Terciario	ABAQUA/ Cadagua SA	Bajo
5	Balsa de riego	4.400	Terciario/ depósito	Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació	Bajo

Observaciones: Se encuentra rodeada de campos de cultivo de secano. No tiene perímetro arbolado (por la presencia de la chopera), pero tiene algunos arbustos y plantas de jardín, como

adelfas (*Nerium oleander*). Hay un pozo antiguo con una noria y un estanque, restaurados. La parcela tiene una superficie total de 9.200 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

El filtro verde laberíntico tiene abundancia de zarzamora (*Rubus ulmifolius*), que estaba siendo segado cuando se realizó la visita en noviembre de 2020. Igualmente hay caña (*Arundo donax*) y carrizo (*Phragmites australis*). El filtro verde de la chopera (*Populus alba*) tiene además una variedad de árboles plantados por la Universitat de les Illes Balears para estudiar su crecimiento en condiciones de alta densidad. En general hay una gran variedad de flora debido a que la chopera, gracias a la inundación, tiene un abundante sotobosque.

En el bosque se han anotado una gran variedad de otras aves comunes como el gorrión común (*Passer domesticus*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), jilguero (*Carduelis carduelis*), verdecillo (*Carduelis cannabina*), mirlo (*Turdus merula*), zorzal común (*Turdus phylomelos*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), buitrón (*Cisticola juncidis*), o la paloma torcaz (*Columba palumbus*), por citar las observadas en la visita de noviembre de 2020. Hay invertebrados terrestres, como el saltamontes llorón (*Eyprepocnemis plorans*), mariposas diurnas (*Gonepteryx cleopatra, Pararge aegerea, Pieris rapae*), abeja melífera (*Apis mellifera*) y caracoles de tierra (*Otala sp., Theba pisana*). El personal encargado comentó que se han detectado numerosas culebras de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) dentro del recinto, así como presencia ocasional de la invasora tortuga de

Florida (*Trachemys* sp.). Durante la visita se oyeron cantos de rana común (*Pelophilax perezi*) y se observaron varios ejemplares de salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*).
En la **balsa de riego** (#5) de Agricultura hay mayor potencial para las aves acuáticas, si bien no se pudo visitar por estar vallado y cerrado y por ser competencia de la Conselleria de Agricultura. Se detectaron evidencias de uso de herbicida en la base del talud sobre el que se ubica la balsa, lo que creemos que debería evitarse.

El **entorno** de la EDAR está frecuentado por rapaces como el milano real (*Milvus milvus*), águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) o cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el mosaico agrario como zona de caza.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: El filtro verde laberíntico **(zona #3)** podría acoger mayor biodiversidad si se mantiene limpio de zarzas (*Rubus ulmifolius*) y se llena de agua intermitentemente.

Medidas complementarias:

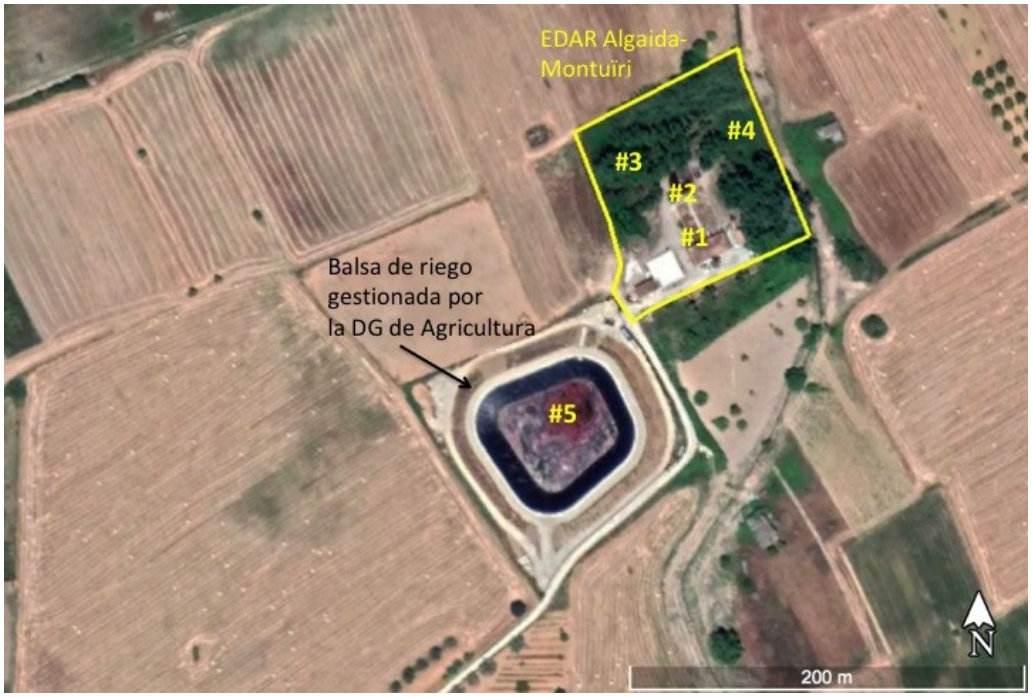
- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o en alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Se recomienda eliminar o controlar la proliferación de la flora invasora catalogada por el Real Decreto 630/2013 presente en esta depuradora, como el ailanto (*Ailanthus altissima*) o la caña (*Arundo donax*).

Otras medidas

En la balsa de riego propiedad de la Conselleria de Agricultura, sería muy apropiado la instalación de isletas flotantes ancladas al fondo para mantenerlas relativamente en el centro, y con vegetación palustre tipo enea (*Typha sp.*) para favorecer el refugio de la avifauna y para ayudar en la

depuración del agua. Además, dado que se aplican herbicidas químicos en la base del talud sobre el que se ubica la balsa, recomendamos sustituirlo por herbicidas orgánicos. Estas medidas no son competencia de la Agencia Balear del Agua, por lo que se tendría que plantear al organismo competente.

C) PLANO DE MEDIDAS



Ubicación de la EDAR de Algaida-Montuïri respecto de la balsa de riego (#5)

Perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo). En verde está perimetrada la chopera, en azul una zona de carrizo espeso y en morado el filtro verde laberíntico. Se indica la ubicación sugeridas para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Reactor biológico de la EDAR (#1)

Decantador convencional (#2) del tratamiento secundario de la EDAR.

Ecotono de la chopera (filtro verde)

Filtro verde laberintico sin limpiar.

Parte del filtro verde laberíntico ya limpio de zarzas.

Bosque de alta densidad plantado por la UIB

Noria restaurada dentro del recinto de la EDAR.

FICHA 22. VILAFRANCA

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Vilafranca
Isla: Mallorca
Término Municipal: Vilafranca de Bonany
Código inventario WWF: MAL057
UTM: 31S 509819 4378056

Descripción

Depuradora de lagunaje construida en 1994. Tiene capacidad para tratar 600 m^3/día de la población de Vilafranca de Bonany (3.500 habitantes). También recibe los residuos de un gran restaurante de la zona (Bar El Cruce).

El proceso se inicia con un pre-tratamiento que elimina los residuos de mayor tamaño (gruesos) en un pozo, y posteriormente se criban los residuos más finos. Continúa con un tratamiento secundario por lagunaje oxigenado en la primera laguna, a la que le siguen otras dos de decantación y clarificación. El agua depurada se vierte a torrente de l'Alanzell. Cuando los regantes solicitan agua depurada, se realiza un tratamiento de rayos UV y el agua se vierte en un estanque dedicado a abastecerles.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Laguna aireada	2.300	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno
2	Laguna de decantación	1.170	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Bajo
3	Laguna de afino	1.600	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Bajo
4	Balsa de riego	130	Terciario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno

Observaciones: Se encuentra en una de las pocas zonas típicamente esteparias de Baleares, el llano de l'Alanzell, de terrenos arcillosos con una elevada producción cerealista y con muy poco arbolado. Por ello, y sobre todo en verano, la presencia de agua es muy atractiva para la fauna. La parcela tiene una superficie de 17.300 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

No cuenta con zonas ajardinadas, aunque hay vegetación ruderal que crece en la banda perimetral no ocupada por las balsas o el acceso asfaltado. Aunque sí hay algunos pies de plantas de jardín como un par de palmeras washintonia (*Washingtonia* sp.), o dos especies de suculentas de carácter invasor *Drosanthemum floribundum* y *Lampranthus glaucus*. No tiene un perímetro vegetado, aunque sí hay algunos árboles y arbustos, como almendro (*Prunus dulcis*), higuera (*Ficus carica*), adelfa (*Nerium oleander*) y acebuche (*Olea europaea*).

Las balsas del lagunaje están impermeabilizadas con plástico negro y sin vegetación en la orilla. Las **lagunas #2 y 3** son las más atractivas para las aves, con presencia de numerosas gallinetas de agua (*Gallinula chloropus*) y gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*). El chorlitejo chico (*Charadrius dubius*) es un nidificante ocasional en los últimos años en los caminos interiores, y la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), se observa durante las migraciones de primavera y otoño.

En el terciario, vacío en el momento de la visita, debían de encontrarse aves ahogadas ya que sigue allí una rampa de tubo corrugado atado a un flotador, y hay varios cadáveres de aves en el fondo de la balsa.

En el **entorno** aparecen aves típicas de zonas esteparias de cereal de secano, como alondra común (*Alauda arvensis*), bisbita común (*Anthus pratensis*), cogujada montesina (*Galerida tecklae*). También rapaces como aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) o cernícalo vulgar (*Falco*

tinnunculus). Y paseriformes ubiquistas como el gorrión común (*Passer domesticus*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), mirlo (*Turdus merula*) o lavandera blanca (*Motacilla alba*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: No se proponen medidas específicas para mejorar la biodiversidad de la laguna aireada #1 (por la presencia de oxigenadores), pero si en las lagunas #2 y 3 en las que puede aumentar su capacidad de acogida de biodiversidad mediante las siguientes medidas:

- ⇒ Instalar en una de las balsas una isla flotante de vegetación hydropónica con enea (*Typha* sp.) o lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), anclada en el centro de la laguna, para favorecer la posibilidad de refugio y la nidificación de especies aquáticas.
- ⇒ Instalar en la otra balsa una isla flotante de gravas inertes, anclada en el centro de la laguna, para favorecer la nidificación de especies larolimícolas como el chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), nidificantes ocasional en los últimos años en los caminos interiores, o la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), habitualmente citada durante las migraciones de primavera y otoño.

Se podría generar una pequeña zona húmeda artificial con orillas naturalizadas con vegetación acuática, de unos 1.000 m^2, que se alimente con agua depurada y con posible función de terciario.

Medidas complementarias:

- ⇒ Plantar arbustos autóctonos de fructificación otoñal para que proporcionen recursos tróficos a las aves cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada, como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto. Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido para la lechuza, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Se recomienda eliminar o controlar la expansión de la flora catalogada como invasora por el Real Decreto 630/2013 presente en la depuradora, concretamente la vinagrera (*Oxalis pes-caprae*).

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR. Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.

Refugios para insectos.

Isla de vegetación.

Isla de grava.

Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Pozo de desbaste de residuos sólidos grandes, que se depositan en un contenedor.

Laguna aireada #1 de tratamiento secundario, con el edificio de oficina y desbaste de finos al fondo.

Laguna #3 (la #2 es igual), con la impermeabilización de plástico negro. Se pueden observar los abundantes excrementos de aves que indican que estas lagunas son muy frecuentadas por ellas para beber, descansar, comer.

Estanque del terciario (#4) vacía. Sólo se llena cuando hay demanda para riego.

Otra vista del terciario (#4), en la que se observa la rampa creada con un tubo corrugado atado a un flotador. En el fondo se observa uno de los cadáveres de aves presentes en el fondo de la balsa, y que ha aparecido al vaciarse de agua.

Aspecto del terreno dónde se propone crear una zona húmeda artificial, con las orillas naturalizadas para atraer mayor biodiversidad.

Aspecto ruderalizado de las bandas norte y este de la parcela dónde se podrían crear más espacios naturalizadas con el agua depurada.

FICHA 23. FORMENTOR

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Formentor
Isla: Mallorca
Término Municipal: Pollença
Código inventario WWF: MAL212
UTM: 31S 511391 4420051

Descripción

Depuradora construida en 1995 y remodelada en 2002. Tiene capacidad para tratar 330 m^3/día del núcleo turístico de Formentor (2.474 habitantes). Atiende principalmente al hotel Formentor, ya que la mayoría de los chalés de esta colonia tienen fosa séptica.

El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de residuos más finos en un tamiz y un depósito laminador. Posteriormente hay un tratamiento secundario biológico por oxigenación (dos líneas) y un decantador. Hay dos filtros de arena en el interior de la EDAR, que están en desuso. El agua depurada se vierte en una laguna impermeabilizada que a su vez vierte a una cubeta excavada en sustrato arenoso donde se infiltra. Estas dos lagunas se ubican en terreno propiedad de la finca Formentor, y fuera del recinto de la EDAR, donde también hay un filtro de arena a la salida de las dos balsas.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación (dos líneas)	120	Secundario	ABAQUA/ Facsa SA	Ninguno
2	Decantador	50	Secundario	ABAQUA/ Facsa SA	Ninguno
3	Laguna de vertido	600	Evaporación	Finca Formentor	Medio
3	Laguna de vertido	500	Evaporación e infiltración	Finca Formentor	Medio

Observaciones: Se encuentra sobre una duna con pinar maduro, cercana a la carretera del Cabo de Formentor. No tiene apenas vegetación dentro de la parcela, pocas plantas de jardín (*Bougainvillea* sp). La parcela de la EDAR tiene una superficie total de 1.500 m^2.

Caracterización de la biodiversidad

Las dos **lagunas de vertido** están en un pinar maduro de *Pinus halepensis*, con sotobosque de arbustos típicos (brezo *Erica multiflora*, lentisco *Pistacia lentiscus*, romero *Rosmarinus officinalis*, palmito *Chamaerops humilis*).

Al estar en una zona importante para la migración de las aves, es muy frecuente observar aves tanto acuáticas como paseriformes descansando o bebiendo en las balsas durante su paso migratorio. Cría ánade azulón (*Anas platyrhynchos*). Presencia de rana común (*Phelophylax perezi*). También acuden a beber aves paseriformes del bosque, como paloma torcaz (*Columba palumbus*), verderón (*Chloris chloris*), zorzal común (*Turdus phylomelos*), mirlo (*Turdus merula*), pinzón común (*Fringilla coelebs*) o curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*). Hay zooplancton y fitoplancton.

Durante la visita se observó un gato (*Felix silvestris catus*), así como excrementos de cabra (*Capra aegagrus hircus*) en el interior del recinto de la EDAR.

En un recorrido por todo el perímetro exterior de la instalación (posiblemente también haya dentro) se han encontrado una muy notable cantidad de los dos caracoles terrestres endémicos de la península de Formentor: *Xerocrassa claudinae* y *X. pollencensis.* Del primero se han contado más de 30 ejemplares vivos, y del segundo una decena, por lo que se deberían tomar las debidas precauciones a la hora de utilizar herbicidas para mantener limpia de vegetación la valla de cerramiento. La especie *X. claudinae* está catalogada como de Especial Interés (Res. CMA 14/04/2008).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: No se proponen.

Medidas complementarias:

- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Recomendamos que, si se tiene que eliminar la vegetación herbácea y arbustiva (lentisco, jaras, etc.), se haga con herramientas manuales para evitar afectar a los caracoles terrestres endémicos.

Otras medidas

En las balsas propiedad de la finca Formentor, si hay más márgen para mejorar la capacidad de acogida de la biodiversidad como por ejemplo colocar una isleta flotante con vegetación hidropónica (enea, *Typha* sp.). Así mismo, proponemos plantar algunas motas de enea en la última laguna (la número #4), para que sirva de refugio a las aves y aumente la capacidad de depuración del agua en el proceso de infiltración.

Por otro lado, se sugiere la eliminación de vegetación circundante (pinos, lentiscos, etc) más cercana a las lagunas para facilitar la depuración en la balsa #3 porque, en su interior, se encuentra una muy notable cantidad de hojas caídas que aumenta la cantidad de materia orgánica del agua.

C) PLANO DE MEDIDAS

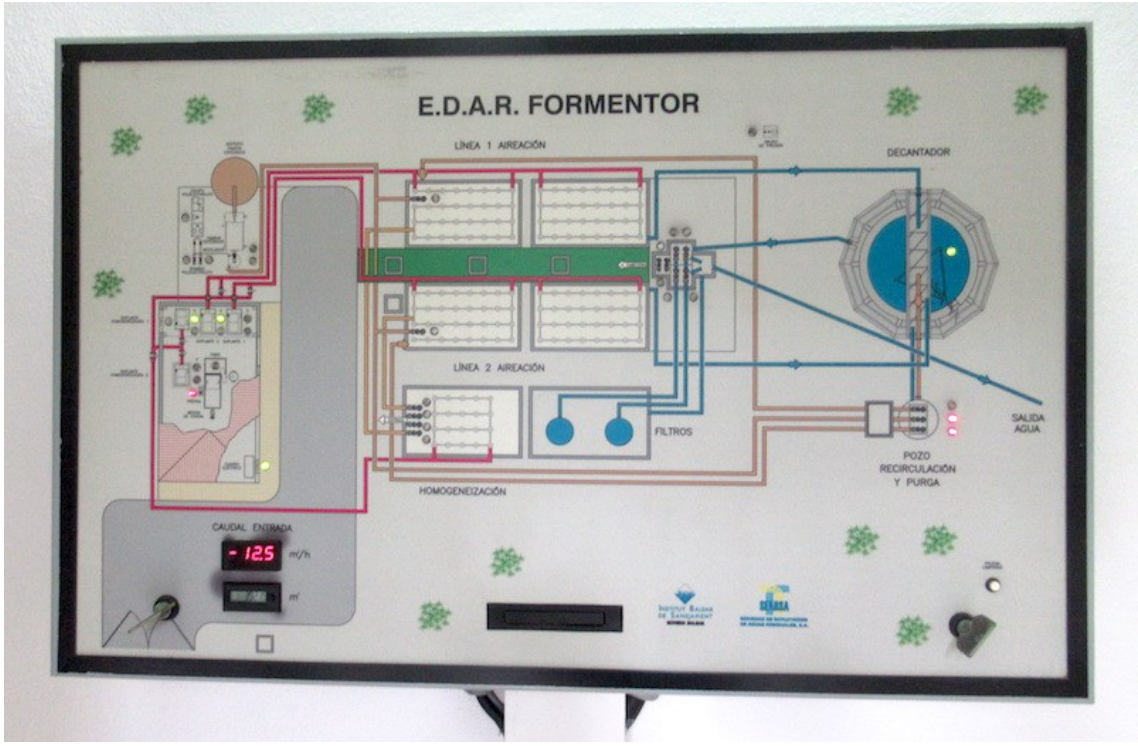
Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo). Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Refugios para insectos.

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Visión general del recinto de la EDAR.



Esquema del funcionamiento de la EDAR.

Aspecto de los aireadores.

Interior del decantador.

Visión de las balsas de vertido desde el interior del recinto de la EDAR. La primera que se ve es la #3.

Detalle de la balsa de vertido impermeabilizada (#3), al fondo se ve el tubo de conexión con la segunda balsa.

Segunda laguna de vertido (#4), en este caso no impermeabilizada, excavada sobre suelo arenoso.

Ejemplares *Xerocrassa claudinae*, especie de caracol terrestre endémico de la península de Formentor (Foto: Pere Vicens).

FICHA 24. LLUBÍ

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Llubí
Isla: Mallorca
Término Municipal: Llubí
Código inventario WWF: --
UTM: 31S 499404 4394175

Descripción

Depuradora de lagunaje inaugurada en 2001. Tiene capacidad para tratar 625 m^3/día de la población de Llubí (3.646 habitantes), suelen llegar unos 250 m^3/día.

El proceso se inicia con un pre-tratamiento que criba los residuos más finos en un tamiz. Continúa con un tratamiento secundario por lagunaje oxigenado en la primera laguna (está en proyecto el cambio de los difusores), a la que le siguen otras dos de decantación y clarificación. El agua depurada se vierte a torrente de Vinagrella.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Laguna aireada	1.000	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno
2	Laguna de decantación	750	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Bajo
3	Laguna de afino	1000	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Bajo

Observaciones: Se encuentra en terrenos municipales, al lado del cementerio, un aparcamiento y otras parcelas públicas sin uso. La depuradora se ubica en un recinto de 8.880 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

El perímetro tiene arbustos autóctonos silvestres, como acebuche (*Olea europaea*), lentisco (*Pistacia lentiscus*) y romero (*Rosmarinus officinalis*). El acebuche y el lentisco ofrecen frutos en otoño a las aves migratorias. En el interior hay algunos árboles plantados como chopos (*Populus nigra*), higueras (*Ficus carica*), adelfa (*Nerium oleander*) y palma canaria (*Phoenix canariensis*).

Las lagunas del lagunaje están impermeabilizadas con geomembrana negra y sin vegetación en la orilla, ni en el perímetro que pueda servir de protección para las aves, motivo por el cual no hay presencia de aves típicas de los lagunajes, como las gallinetas de agua (*Gallinula chloropus*). Se han observado solamente garcetas bueyeras (*Bubulcus ibis*) y lavandera blanca (*Motacilla alba*) y cascadeña (*M. cinerea*). Ocasionalmente, según datos del encargado, se observan ánades azulones (*Anas platyrhynchos*) y agachadizas comunes (*Gallinago gallinago*).

En el **entorno** aparecen aves típicas de las zonas agrarias con setos vivos, como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), milano real (*Milvus milvus*), verderón (*Chloris chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*), pardillo (*Carduelis cannabina*), gorrión común (*Passer domesticus*), mirlo (*Turdus merula*), petirrojo (*Erithacus rubecula*) o ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), por citar los observados en la visita. También se observaron salamanquesas (*Tarentola mauretanica*), y algunos invertebrados como el saltamontes (*Eryprepocnemus plorans*) o algunas especies de mariposas (*Vanessa atalanta, Pieris brassicae*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: No se proponen medidas específicas para mejorar la biodiversidad la laguna aireada #1 (por la presencia de oxigenadores), pero si en las lagunas #2 y 3 en las que se puede aumentar su capacidad de acogida de biodiversidad mediante las siguientes medidas:

- ⇒ Instalar en una de las lagunas una isla flotante de vegetación hidropónica con enea (*Typha* sp.) o lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), anclada en el centro de la laguna, para favorecer la posibilidad de refugio y la nidificación de especies aquáticas.
- ⇒ Instalar en la otra laguna una isla flotante de gravas inertes, anclada en el centro de la laguna, para favorecer la nidificación de especies larolimícolas como el chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), o la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*).

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Cajas nido para paseriformes y autillo.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR. Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Isla de vegetación.
- Isla de grava.

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Laguna aireada #1 de tratamiento secundario.

Laguna #2 de decantación.

Laguna #3 de afino, con la impermeabilización de geomembrana negra. Se pueden observar excrementos de aves que indican que estas lagunas son frecuentadas por ellas.

Perímetro arbustivo de la EDAR.

FICHA 25. SINEU – PETRA – MARIA – ARIANY

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Sineu – Petra – Maria – Ariany
Isla: Mallorca
Término Municipal: Ariany
Código inventario WWF: MAL169
UTM: 31S 507206 4388923

Descripción

Depuradora construida en 1994. Tiene capacidad para tratar 2.000 m^3/día de aguas residuales de las localidades de Sineu, Petra, Maria de la Salut y Ariany, con un total de 11.667 habitantes.

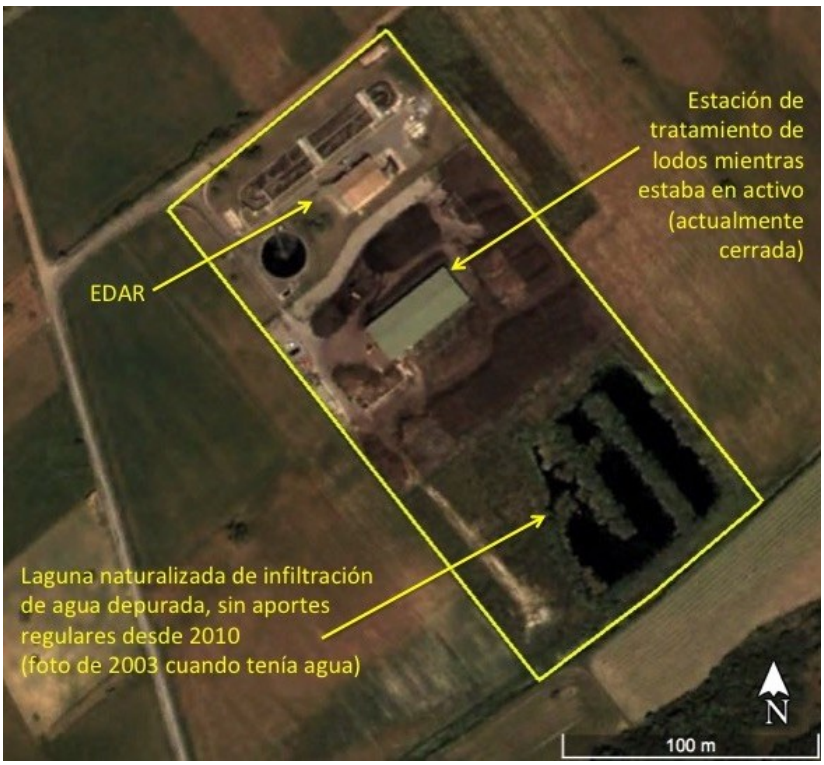
El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de residuos más finos en un tamiz. Posteriormente hay una línea de tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador convencional. Además, hay un tratamiento adicional de nitrificación/desnitrificación. Desde 2010, el agua depurada se deriva a una balsa de riego propiedad de la administración regional de Agricultura, dónde se le da un tratamiento terciario por filtración, rayos UVA y/o hipoclorito. Con anterioridad a la construcción de esta balsa de riego, el agua se vertía a una laguna artificial, naturalizada, donde el agua se infiltraba y se evaporaba. La EDAR cuenta con una línea de tratamiento de fangos, con centrífuga, que posteriormente se llevan a una planta de tratamiento de TIRME. La EDAR rebosa al torrente de Binicaubell, en ocasiones agua sin depurar en situaciones de lluvias intensas.

Tras la visita de WWF a esta EDAR en noviembre de 2020, se solicitó a la Agencia Balear del Agua que volviera a aportar agua a la laguna, con el fin de recuperar su capacidad de acogida de biodiversidad como entorno acuático. Esta medida se aplicó en enero de 2021 y finalmente ha sido recolonizada por ánades azulones (*Anas platyrhynchos*) y gallinetas de agua (*Gallinula chloropus*), al menos.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	25	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno
2	Decantador	110	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno
3	Laguna de vertido	1.760	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ Cadagua SA	Alto
4	Balsa de riego	15.000	Terciario/ depósito	Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació	Bajo

Observaciones: En la misma parcela que la EDAR se encuentra, además de la laguna naturalizada de infiltración de agua depurada, una antigua planta de tratamiento de lodos que fue cerrada recientemente por molestias a los vecinos. Este espacio fue cedido a TIRME. Dentro de la EDAR hay zonas ajardinadas, con grama, la invasora hierba de la Pampa (*Cortaderia selloana*), hiedra (*Hedera helix*) o yuca (*Yucca* sp.) y también algunas plantas autóctonas como acebuche (*Olea europaea*). La parcela tiene una superficie total de 30.000 m^2.

Ubicación de la balsa de riego respecto de la EDAR y distancia entre ambas instalaciones.



Parcela propiedad de ABAQUA en amarillo, y ubicación de la EDAR, la antigua planta de tratamiento de lodos (actualmente desmantelada) y la laguna naturalizada.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La **laguna artificial** está rodeada de zarzamora (*Rubus ulmifolius*) y lentisco (*Pistacia lentiscus*) como seto vivo. Se ha ido cubriendo de vegetación palustre con carrizo (*Phragmites australis*). También tiene chopos (*Populus alba*). Se ha detectado la invasora rayitos de sol (*Lampranthus* sp) y el personal de la EDAR observó en el pasado presencia de tortuga de Florida (*Trachemys* sp.) en la laguna de infiltración.. Al no tener agua desde 2010, su potencial para la biodiversidad quedó mermado, pero en censos invernales era habitual la presencia de Zampullín Chico (*Tachybaptus ruficollis*), Cormorán Grande (*Phalacrocorax carbo*), Ánade Azulón (*Anas platyrhynchos*), Cerceta Común (*Anas crecca*), Gallineta de Agua (*Gallinula chloropus*), Focha común (*Fulica atra*), Agachadiza Común (*Gallinago gallinago*) y un dormidero de Garcillas Bueyeras (*Bubulcus ibis*) que albergada entre un mínimo de 103 y un máximo de 339 ejemplares entre el 2007 y el 2010.

Gracias a la intervención de la Agencia Balear del Agua, en enero de 2021 se volvió a llevar agua, habiendo recolonizado algunas especies de aves acuáticas como el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) y la gallineta de agua (*Gallinula chloropus*).

El **entorno** en general está frecuentado por rapaces como el milano real (*Milvus milvus*), águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) o cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) que utilizan el mosaico agrario como zona de caza, así como otras aves más comunes como verderón (*Chloris chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*), pardillo (*Carduelis cannabina*), zorzal común (*Turdus phylomelos*), gorrión

común (*Passer domesticus*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) o curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*).

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: la principal medida es mantener la **laguna de infiltración de agua depurada (#3)** con agua, aunque ya no sea necesario para la gestión de la EDAR debido a que el agua depurada se puede derivar al 100% a la balsa de riego de Agricultura. De esta manera, se genera y mantiene con agua depurada una zona húmeda naturalizada de gran valor en una isla mediterránea como Mallorca. Este hábitat tiene mayor importancia aún durante la época estival, cuando la disponibilidad de agua dulce escasea.

Asociadas a esta laguna, se proponen las siguientes que van a mejorar aún más la capacidad de acogida para la biodiversidad de este lugar:

- ⇒ Creación de un pequeño bosque de ribera perimetral a la laguna, con chopos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus ulmifolius*), que serán sin duda un buen sustrato para una mayor biodiversidad. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Instalar una plataforma de observación de aves con acceso independiente desde el exterior de la EDAR, de unos 3 m. de altura, que permita realizar un seguimiento de la avifauna de la laguna.

También se sugiere eliminar la vegetación invasora dentro de la EDAR y en las lagunas, como la hierba de la Pampa (*Cortaderia selloana*).

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico). Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Cajas refugio para quirópteros fisurícolas sobre la pared del edificio principal de la EDAR.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

Otras medidas

Si se pudiera disponer del espacio cedido a TIRME para la planta de tratamientos de lodos, actualmente sin uso, quizás podría acoger algunas actividades de voluntariado, como talleres de construcción de cajas nido.

En la balsa de riego propiedad de la Conselleria de Agricultura, sería muy apropiado la instalación de isletas flotantes ancladas al fondo para mantenerlas relativamente en el centro, y con vegetación palustre tipo enea (*Typha sp.*) para favorecer el refugio de la avifauna y para ayudar en la depuración del agua. Se recomienda además, eliminar o evitar la proliferación de la mota de papiro existente en la balsa. Estas medidas no son competencia de la Agencia Balear del Agua, por lo que se tendría que plantear al organismo competente.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas y perímetro del recinto de la EDAR, la antigua planta de tratamiento de lodos y la laguna de infiltración (en amarillo). Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda a continuación).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja refugio para murciélagos fisurícolas, sobre la pared del edificio principal de la EDAR.
- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Torre o plataforma de observación de aves con acceso independiente, exterior.
- Bosque de ribera
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Reactor biológico (#1).

Decantador (#2)

Larvas de quironómidos, presentes en el decantador, son un alimento muy apreciado por algunas aves acuáticas.

Edificio de la EDAR, dónde se propone colocar refugios para murciélagos, en la pared trasera.

Antigua planta de tratamiento de lodos, actualmente sin uso.

Acceso a la planta de tratamiento de lodos, independiente de la EDAR, por dónde se accede al lugar seleccionado para la ubicación de una torre de observación de aves en la laguna de infiltración.

Laguna de infiltración de agua depurada (#3) con agua a principios de febrero de 2021.

FICHA 26. CAMP DE MAR

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Camp de Mar
Isla: Mallorca
Término Municipal: Andratx
Código inventario WWF: MEN137
UTM: 31S 450844 4377785

Descripción

Depuradora construida en 1998, de lagunaje. En 2019 se quitó el lagunaje y se instalaron dos líneas de reactor biológico y decantador convencionales. Tiene capacidad para tratar 1.200 m^3/día de hasta 8.000 habitantes del núcleo turístico de Camp de Mar (Andratx).

El tratamiento primario se aplica mediante un desarenador-desengrasador. Posteriormente se inicia el tratamiento secundario, mediante dos líneas con un reactor biológico por oxigenación con difusores y dos decantadores convencionales. Tiene un tratamiento adicional de nitrificación-desnitrificación.

El agua depurada se destina casi en su totalidad a la finca Son Fortuny (propietaria del terreno dónde se ubica la EDAR) para riego; dónde hay dos pequeños estanques de acumulación de agua de unos 250 m^2 en la finca. Además, en la EDAR hay una balsa impermeabilizada con geomembrana negra, para absorber los picos de efluente de agua depurada y, tras la modernización de 2019, ya no tiene un papel relevante en el proceso de depuración. Vierte al mar mediante un emisario. En el futuro está prevista la instalación de una línea de tratamiento de fangos.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación (2 líneas)	485	Secundario	ABAQUA/ Facsa S.A.	Ninguno
2	Decantador	70	Secundario	ABAQUA/ Facsa S.A.	Ninguno
3	Decantador	70	Secundario	ABAQUA/ Facsa S.A.	Ninguno
4	Balsa de almacenamiento	890	Evaporación / depósito	ABAQUA/ Facsa S.A.	Medio

Observaciones: El recinto tiene zonas ajardinadas, con césped (*Cynodon dactylon*) y plantas aromáticas autóctonas como el romero (*Rosmarinus officinalis*) y la lavanda (*Lavandula dentata*),

así como adelfas (*Nerium oleander*). Cerrando el perímetro cuenta sobre todo con cipreses (*Cupressus* sp.) y árboles silvestres como acebuche (*Olea europaea*) y pino blanco (*Pinus halepensis*). Está rodeado de garriga y campos de cultivo de cereal de secano. La parcela tiene 5.460 m^2 y es de propiedad privada.

Vista aérea de las instalaciones antes de la reforma realizada en 2019
(Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La fauna silvestre se concentra en la **balsa de almacenamiento** (#4), dónde acuden algunas aves acuáticas como el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*). La balsa atrae a otras aves para beber y cazar insectos y aves del entorno agrario. Abunda la lenteja de agua (*Lemna* sp.) en varias arquetas y decantadores. La lenteja de agua es un indicador de buena calidad del agua, y es consumida por las anátidas.

Los alrededores del recinto de la depuradora están frecuentados por aves típicas del medio agrario mallorquín, como el águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), el milano real (*Milvus milvus*), cuervo (*Corvus corax*), gorrión común (*Passer domesticus*), mirlo (*Turdus merula*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*) o petirrojo (*Erithacus rubecula*) por citar los que fueron observados durante la visita.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: A continuación se proponen medidas específicas para mejorar la biodiversidad en la balsa de almacenamiento (balsa #4).

- ⇒ Mantener la balsa limpia y con un cierto nivel de agua depurada para permitir que ejerza su papel como hábitat de agua dulce.
- ⇒ Mientras no se naturalicen las orillas, se recomienda colocar una rampa que permita a la fauna acceder a beber sin riesgo de ahogamiento.
- ⇒ Instalar una isleta con vegetación hidropónica de enea (*Typha sp.*), anclada al fondo, que aporte un refugio seguro para las aves acuáticas frente a depredadores terrestres como gatos o martas. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.
- ⇒ Naturalizar sus orillas, creando playas de grava y revegetando una parte de la orilla con platanaria (*Sparganium erectum*) y lirio amarillo (*Iris pseudacorus*) sobre una base de grava. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza (*Tyto alba*) sobre poste de madera (tipo poste telefónico). Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Estudiar la presencia de quirópteros fisurícolas y, si los hay, se pueden colocar cajas refugio en postes de madera (tipo poste telefónico) o sobre alguno de los árboles del recinto.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

C) PLANO DE MEDIDAS

Distribución de las balsas, perímetro del recinto de la EDAR y ubicación de las medidas propuestas.

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Motas de platanaria y lirio amarillo en la orilla con grava
- Isla de vegetación hidropónica con enea (*Thypa angustifolia*).
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Uno de los dos reactores biológicos (#1).

Uno de los dos decantadores (#2) con que cuenta el tratamiento secundario, se observa la presencia de lenteja de agua en el centro del decantador.

Balsa de almacenamiento del agua en caso de picos de entrada de agua por lluvias (#4).

Otra vista de la orilla de la balsa (#4).

FICHA 27. COSTITX

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Costitx
Isla: Mallorca
Término Municipal: Costitx
Código inventario WWF: --
UTM: 31S 495298 4390811

Descripción

Depuradora construida en 1994. Tiene capacidad para tratar 200 m^3/día de aguas residuales del pueblo de Costitx, con 1.167 habitantes.

El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de residuos más finos en un tamiz. Posteriormente hay una línea de tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador convencional rectangular. La EDAR vierte el agua depurada a una laguna de infiltración que a su vez rebosa al torrente de Alaró, en el que genera una pequeña charca de unos 20 m^2.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico, oxigenación	50	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno
2	Decantador	40	Secundario	ABAQUA/ Cadagua SA	Ninguno
3	2 lagunas de vertido	500*2	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ Cadagua SA	Medio

Observaciones: El perímetro de la EDAR tiene una superficie total de 2.600 m^2, sobre una parcela catastral mayor (8.500 m^2).

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

Las dos **lagunas de evaporación e infiltración** están rodeadas de algún pie de higuera (*Ficus carica*) y acebuches (*Olea europaea*). La zona de aguas libres se ha ido cubriendo de carrizo (*Phragmites australis*). Hace años que no se siegan, estando actualmente colmatadas y sin aguas libres, lo que resta capacidad de albergar biodiversidad. Durante la visita se detectaron algunas aves de carrizal como la gallineta de agua (*Gallinula chloropus*), ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*) o buitrón (*Cisticola juncidis*). El personal de la EDAR comenta que también hay ranas (*Pelophylax perezi*). La charca del torrente atrae gallineta de agua (*Gallinula chloropus*).

El **entorno** en general está frecuentado por rapaces como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), así como otras aves más comunes como verderón (*Chloris chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*), pardillo (*Carduelis cannabina*), zorzal común (*Turdus phylomelos*), gorrión común (*Passer domesticus*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), abubilla (*Upupa epops*) o curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), por citar algunas.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: la principal medida que se propone es segar el carrizo y retirar los lodos de las **lagunas de infiltración de agua depurada (#3)** de forma periódica. De esta manera, se mantienen aguas libres y una zona húmeda naturalizada.

Puede ser interesante colocar una torre de observación por fuera de la EDAR, de manera que se pueda hacer un seguimiento de la avifauna de las lagunas.

Se recomienda eliminar el pie de gato (*Carpobrotus* sp.) dado que se han catalogado como flora invasora por el Real Decreto 630/2013, o asegurar que se evita su proliferación y expansión.

Medidas complementarias:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza sobre poste de madera (tipo poste telefónico). Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Plantación de arbustos que fructifican en otoño en las zonas ajardinadas como por ejemplo lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino albar (*Crataegus monogyna*), madroño (*Arbutus unedo*) o aladierno (*Rhamnus alaternus*). Ofrecen recursos tróficos a las aves durante el otoño cuando están migrando o llegando a su cuartel de invernada. Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero.

C) PLANO DE MEDIDAS

Perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo) y distribución de las balsas y lagunas. Se indica la ubicación sugerida para las medidas que se proponen (ver leyenda a continuación).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.
- Arbustos autóctonos de fructificación otoñal
- Torre o plataforma de observación de aves con acceso independiente, exterior.

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Reactor biológico (#1).

Decantador rectangular (#2)

Aspecto de las lagunas (#3) desde el interior de la EDAR.

Charca que se crea en el torrente en el punto de vertido.

FICHA 28. SANT JOAN DE LABRITJA

A) DATOS BÁSICOS

Identificación

Nombre de la EDAR: Sant Joan de Labritja
Isla: Eivissa
Término Municipal: Sant Joan de Labritja
Código inventario WWF: --
UTM: 31S 370767 4326196

Descripción

Depuradora construida en 1999, con capacidad para tratar 63 m^3/día del pueblo de Sant Joan (365 habitantes).

El proceso se inicia con un pre-tratamiento de cribado de los residuos más finos. Posteriormente hay un tratamiento secundario biológico por oxigenación y un decantador. El agua depurada se lleva a una balsa con vegetación, para posteriormente rebosar al torrente de Sant Joan. Hay una arqueta de salida del agua depurada del decantador, que va a desaparecer en la reforma prevista para 2021. La laguna tiene la cubeta de tierra y se ha cubierto totalmente por papiro (*Papyrus* sp.), a pesar de que fue retirado en 2019.

#	Instalación	Superficie (m^2)	Función	Gestor/explotador	Potencial de intervención
1	Tratamiento biológico y decantador	20	Secundario	ABAQUA/ Acciona aguas SA	Ninguno
2	Laguna de vertido	400	Evaporación e infiltración	ABAQUA/ Acciona aguas SA	Medio

Observaciones: Está colindante con la carretera principal a Sant Joan, en el desvío a Portinatx. Rodeada de pinos y de parcelas de cultivos de secano. La parcela tiene una superficie de 1.500 m^2.

Vista aérea de las instalaciones (Foto MAZMEN para Agencia Balear del Agua).

Caracterización de la biodiversidad

La laguna está actualmente totalmente invadida de papiro, una especie catalogada a nivel estatal como exótica invasora (Real Decreto 630/2013).

Se han detectado murciélagos sobre la zona de la balsa, cazando insectos en las noches de la época estival (datos de David García y Carlota Viada).

Esta EDAR no fue visitada durante la elaboración de este trabajo de WWF para la Agencia Balear del Agua, aunque se contó con datos del encargado de zona de la Agencia Balear del Agua, Lorenzo Romero.

B) MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD

WWF aporta estas propuestas cuyo diseño de detalle y ejecución se recomienda que sean supervisados por un experto en medidas ambientales o especialista en biodiversidad para asegurar el resultado pretendido.

Medidas en la depuradora

Medidas básicas: La laguna se va a remodelar, ya que tras el paso de los años se llega a colmatar de lodos y materia vegetal. Está previsto en 2021 retirar el papiro y reemplazarlo por enea (*Typha*

sp.) y carrizo (*Phragmites australis*). Se recomienda que sean plantas de procedencia local, generadas en vivero.
También se va a limpiar la mota circundante y se creará un pasillo de grava alrededor de la balsa.

Medidas complementarias: WWF propone las siguientes medidas en el recinto de la EDAR:

- ⇒ Colocación de una caja nido para lechuza (*Tyto alba*) sobre poste de madera (tipo poste telefónico). Si puede ser sobre tierra o parterre vegetal, para evitar tener que limpiar los restos que las aves puedan dejar caer al suelo. Una vez al año hay que limpiar la caja nido, idealmente entre noviembre y febrero, cuando no cría.
- ⇒ Refugios para insectos que les sirven para resguardarse de las inclemencias meteorológicas, para realizar las puestas y tambien para hibernar. Se benefician sobre todo abejas y avispas solitarias, que realizan un importante papel de control biológico de plagas y también polinizan cultivos y plantas silvestres. Otros insectos que las utilizan son las mariquitas y las crisopas.
- ⇒ Cajas refugio para quirópteros fisurícolas sobre poste de madera (tipo poste telefónico) o sobre la pared posterior del edificio de la EDAR.

C) PLANO DE MEDIDAS

Perímetro del recinto de la EDAR (en amarillo). Se indica la ubicación sugeridas para las medidas que se proponen (ver leyenda abajo).

LEYENDA DEL CROQUIS

- Caja refugio para murciélagos fisurícolas, en árboles o en postes de madera de 4 m de altura
- Caja nido de lechuza común (*Tyto alba*), en poste de madera a una altura 4 m.
- Refugios para insectos.

D) GALERÍA DE IMÁGENES

Tres vistas de la laguna en su estado actual (febrero 2021), colmatada por papiro (Fotos: Lorenzo Romero).

ANEXO II
CATÁLOGO DE MEDIDAS

ÍNDICE

FICHA 1. CREACIÓN DE UNA ZONA HÚMEDA ARTIFICIAL CON AGUA DEPURADA 253
FICHA 2. PROMOVER LA PRESENCIA DE ANFIBIOS 256
FICHA 3. EVITAR EL AHOGAMIENTO DE VERTEBRADOS 258
FICHA 4. REVEGETACIÓN CON PLANTAS ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS 260
FICHA 5. DESBROCE DE VEGETACIÓN DEL ENTORNO DE LAS LAGUNAS 264
FICHA 6. INSTALACIÓN DE CAJAS NIDO PARA LECHUZA COMÚN 265
FICHA 7. INSTALACIÓN DE CAJAS NIDO PARA CERNÍCALO VULGAR 268
FICHA 8. PLANTACIÓN DE ARBUSTOS MEDITERRÁNEOS CON FRUTOS EN OTOÑO ... 270
FICHA 9. MEDIDAS PARA PROMOVER AL PEZ ESPINOSO 272
FICHA 10. MEDIDAS PARA PROMOVER AL GALÁPAGO EUROPEO 273
FICHA 11. INSTALACIÓN DE CAJAS REFUGIO PARA MURCIÉLAGOS 274
FICHA 12. INSTALACIÓN DE NIDOS ARTIFICIALES PARA LA GOLONDRINA COMÚN .. 277
FICHA 13. CREACIÓN DE ISLAS DE GRAVAS PARA LA CRÍA DE AVES LAROLIMÍCOLAS278
FICHA 14. EVITAR DORMIDEROS COMUNALES DE AVES 282
FICHA 15. MODELO DE GESTIÓN DE LA ZONA AJARDINADA 284
FICHA 16. CERRAMIENTO PARA EVITAR EL ACCESO DE GATOS 285
FICHA 17. EDUCACIÓN AMBIENTAL. 286
FICHA 18. SEGUIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD 287
FICHA 19. CURSOS FORMATIVOS PARA PERSONAL DE LAS DEPURADORAS 289
FICHA 20. TORRES, PANTALLAS Y OBSERVATORIOS DE AVES 290
FICHA 21. INSTALACIÓN DE INSECTARIOS (HOTELES PARA INSECTOS) 294
FICHA 22 INSTALACIÓN DE CAJAS NIDO PARA PASERIFORMES Y AUTILLO 296

FICHA 1. CREACIÓN DE UNA ZONA HÚMEDA ARTIFICIAL CON AGUA DEPURADA

Objetivo de la medida: Creación de hábitats para especies de plantas y animales ligados a las zonas húmedas, algunas de los cuales se encuentran en una situación de conservación muy delicada.

Descripción de la medida:

-La laguna puede crearse mediante la excavación de una cubeta, pero también puede construirse con paredes elevadas mediante un levantamiento de tierra y rocas. El siguiente paso es la impermeabilización de la cubeta con arcilla compactada, con membranas plásticas y/o cemento, para evitar infiltraciones en el subsuelo.

-La mejor opción es la creación de varias cubetas (o lagunas) conectadas con compuertas de entrada y de salida para que, de forma escalonada y consecutiva, se puedan dejar secar a medio plazo para realizar labores de limpieza y/o acondicionamiento de manera sencilla, sin interrumpir el flujo en todo el conjunto.

-Las formas irregulares tienden a dar más sensación de naturalidad, ofreciendo puntos de refugio y descanso a la fauna que pronto va a aparecer. Se debe contemplar la existencia de zonas con diferentes profundidades, zonas con densa y tupida vegetación perilagunar y zonas con playas de áridos o gravas inertes. También se puede considerar la presencia de isletas de vegetación flotante e isletas de gravas inertes.

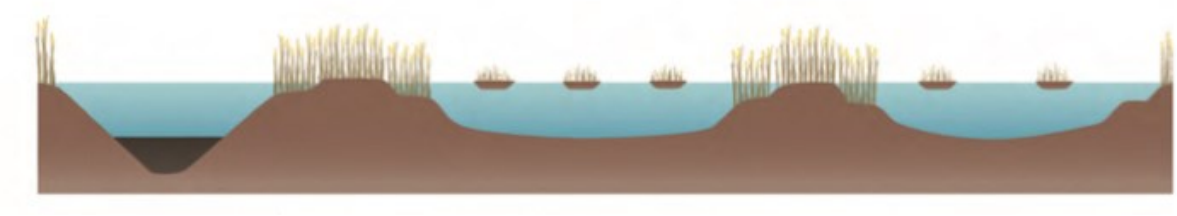
- Hay que planear la correcta ubicación de los posibles caminos de acceso interno para las diferentes tareas del mantenimiento y del seguimiento de la calidad de la depuración de las aguas.

-También se pueden instalar estructuras para la observación de la fauna (torres, pantallas, observatorios o hides…), básicas para el seguimiento de las especies y para labores de educación ambiental.

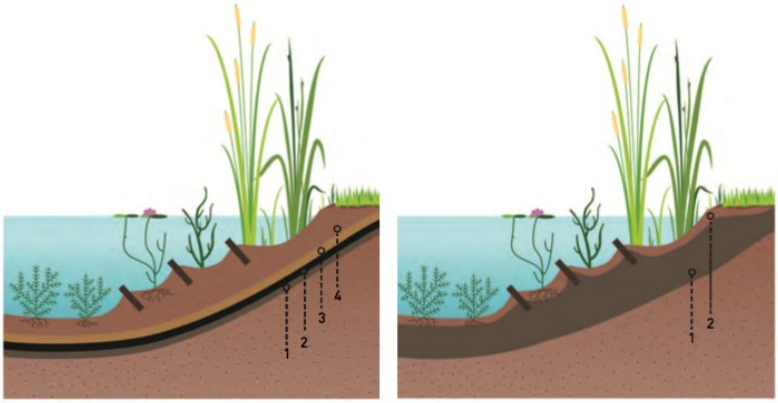
-La salida del agua de las lagunas será siempre hacia un torrente o a una zona permeable donde el agua cree otra laguna de poca profundidad con abundante vegetación acuática. Recomendamos evitar al máximo la infiltración del agua depurada en pozos al subsuelo.

-El correcto control de la calidad del agua entrante es fundamental para el eficaz funcionamiento de toda la cadena biológica.

Esquema / fotos:



Esquema de un sistema de depuración con una primera laguna anaerobia (izquierda) y dos lagunas facultativas con islas flotantes (centro y derecha). Ficha 2.9, Suez, 2016.



Diferentes tipologías de impermeabilización de la cubeta, con membranas plásticas y una capa de cemento (izquierda) y por compactación de arcilla (derecha). Ficha 3.1, Suez, 2016.

Diferentes actuaciones paisajísticas y de recreación de hábitats diferentes en el proyecto de creación de una laguna artificial: pantallas de arbustos, bosque de ribera, islas de grava, áreas de arenas, carrizales, islas de áridos, vegetación subacuática, etc.) Ficha 3.1, Suez, 2016.

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 125-130).
- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Fichas 1.1 y 1.2, pág. 31-44; Ficha 2.7, pág. 85; Ficha 2.9, pág. 107, y Fichas 3.1 a 3.4, pág. 123-145)

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 2. PROMOVER LA PRESENCIA DE ANFIBIOS

Objetivo de la medida: Creación de charcas para la conservación de las poblaciones de anfibios, en especial el sapo balear (*Bufo Balearicus*) declarado en Peligro de Extinción en Eivissa (Resolución CMA 22/07/2013, BOIB 124 07/09/2013) y en Régimen de Protección especial en Mallorca y Menorca (RD. 139/2011).

Descripción de la medida: Creación de pequeñas charcas de aguas poco profundas para facilitar la puesta de huevos del sapo balear. También podrán servir para la rana común (*Pelophylax perezi*) y, en Menorca, para la ranita meridional (*Hyla meridionalis*). Asimismo, también como punto de agua para tortugas de tierra, la mediterránea (*Testudo hermanni*) y la mora (*T. graeca*).

- Estas charcas se pueden instalar en los alrededores de las Estaciones de Depuración de Aguas Residuales, a nivel de suelo. En caso de que las charcas estén cerradas por paredes o vallas, los animales tienen que poder acceder por pequeños agujeros o túneles en las paredes, de 5 cm de diámetro y a nivel del suelo (pueden ser trozos de tuberías o bloques de construcción agujereados, tendidos en horizontal). Estos accesos tienen que revisarse a principios de primavera para evitar que la vegetación o la tierra los colapse.

- Los anfibios colonizarán la charca de forma natural.

- El suelo de la charca se impermeabilizará con arcilla compactada, y/o con membranas plásticas, y/o con cemento, para minimizar la pérdida de agua, que no debe estar clorada y ser lo más transparente posible.

- Es de suma importancia que las orillas tengan muy poca pendiente para facilitar la entrada y salida de los sapos y, al menos una parte de ellas no debe tener una vegetación densa que dificulte el acceso al agua.

- Se evitará y eliminará la presencia de especies competidoras y/o depredadoras en la charca, como la Tortuga americana (*Trachemys scripta*) o las Carpas (*Cyprinus carpio*). También se evitará al máximo la presencia de ratas, gatos o perros en la zona.

- Sería muy conveniente que se elaboraran planes para la información de la medida y para la educación ambiental.

Esquema / fotos:

Charca de 10 m de diámetro y 60 cm de profundidad creada con una lámina plástica y una cubierta de mortero para recoger agua de lluvia y de escorrentía, para favorecer las poblaciones de anfibios de la zona del Paraje Natural Cabezo de la Jara, de Puerto Lumbreras. Foto: 20 Minutos (https://www.20minutos.es/noticia/3042772/0/charca-para-anfibios-facilita-reproduccion-varias-especies-cabezo-jara/)

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 125-130).
- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 3.1, pág. 123).

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 3. EVITAR EL AHOGAMIENTO DE VERTEBRADOS

Objetivo de la medida: Evitar la muerte por ahogamiento de los vertebrados que accedan a las balsas de agua y, que por varios motivos, no puedan salir de ellas, tanto en balsas ya construidas como de nueva construcción.

Descripción de la medida:

- Se trata de modificar las balsas para que tengan los bordes o las orillas suaves, con una inclinación menor de 45º y, en el caso de que sean de plástico, dotarlas con varias zonas de materiales rugosos (o malla pequeña de PVC) para facilitar la salida del agua de vertebrados (aves, reptiles y mamíferos que acceden a beber o crías de aves acuáticas que crían en la zona).

- También se pueden instalar isletas de madera (un palé, por ejemplo), de un mínimo de 60 x 60 cm y con elementos que aumenten su flotabilidad en su parte inferior (porexpan, corcho, etc.), ancladas al fondo con una cuerda y un peso para evitar que se salgan en caso de que la balsa rebose o que salga volando al actuar un helicóptero de lucha contra incendios forestales si quiere coger agua con un balde ('Bambi bucket').

- En los aljibes, pozas pequeñas o en las balsas donde las paredes son muy pronunciadas y no hay posibilidad de suavizarlas: se puede instalar una rampa fija en un lateral, de madera o de material de obra, de mínimo 15 cm de ancho, desde el fondo hasta la parte superior. En el caso de que la rampa sea de madera y no esté fija en el lateral (un listón, por ejemplo), se podrá un peso suficientemente adecuado en la base, para evitar que flote.

Esquema / fotos:

Aljibe de grandes dimensiones con una plataforma flotante (un palé con porexpan en su interior) para evitar que las aves que bajen a beber mueran ahogadas. Foto: Pere Vicens.

Aljibe pequeño, en un jardín particular, con una tabla de madera para que los vertebrados e invertebrados que entren (o caigan) en él puedan salir fácilmente y evitar que se ahoguen. La inclinación es suave, apta para salir sin dificultades, y en parte sumergida se ha colocado un objeto pesado para evitar que flote. Foto: Pere Vicens.

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 155).

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 4. REVEGETACIÓN CON PLANTAS ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS

Objetivo de la medida: Dotar de plantas (macrófitos), emergentes, flotantes o sumergidas, las lagunas para que sean un apoyo en la función de eliminación de elementos orgánicos e inorgánicos disueltos en el agua, y también favorezcan la presencia, alimentación, refugio y cría de invertebrados (insectos), aves y galápago europeo.

Al mismo tiempo, las balsas o lagunas podrían convertirse en reservorios de especies vegetales en declive en las zonas húmedas de Baleares, como por ejemplo *Najas marina* o la Platanaria (*Sparganium erectum*),

Descripción de la medida:

- Se recomienda plantar plantas acuáticas perilagunares en **balsas o lagunas de tierra**. Para ello se colocarán plantones con raíces y hojas en las orillas fangosa de poca profundidad, en primavera, formando un dibujo reticular de 2 a 3 líneas y a una distancia de 40 cm. entre ellas. Se podrán crear varias zonas en diferentes costados o se pondrán en todo el perímetro interior de la laguna. Las especies recomendadas son Enea (*Typha angustifolia* o *T. dominguensis*), Platanaria (*Sparganium erectum*), Lirio amarillo (*Iris pseudacorus*) y, en las zonas de aguas más superficiales Llantén de agua (*Alisma plantago-aquatica*).

- Serán plantas de procedencia local, generadas en vivero. Por ejemplo, el Jardín Botánico de Sóller o el Vivero Forestal de Menut (Escorca).

- Siembra de plantas acuáticas perilagunares en **balsas o lagunas de paredes artificiales**, de hormigón o de plástico: se podrán sembrar los plantones de forma hidropónica (sin tierra en las raíces, formando un dibujo reticular mas prieto, a una distancia de 20-25 cm entre ellas, en una playa semisumergida de gravas inertes. Estas gravas deberán ser de tamaño mediano (de 4 a 6 cm de diámetro).

- Instalación de **isletas flotantes con vegetación** (ver fotografías 1, 2 y 3): Las isletas se construirán creando un marco con tuberías de PVC (de 25 cm de diámetro) selladas herméticamente con adhesivo, creando una plataforma cuadrada o rectangular que flotará por el volumen de aire estanco atrapado en su interior. Sobre esta plataforma se superpondrán varias plataformas de tubos de PVC mucho más pequeñas (de 2-3 cm de diámetro) también selladas con adhesivo, que serán el soporte de 2 capas de malla reticular de PVC (una más grande, de 2 cm, y otra más pequeña, de 1 cm). Las mallas van sujetas con bridas a las plataformas de tubos de PVC pequeños, y estas, a su vez, van sujetas con bridas a la parte superior de las plataformas de PVC grueso.

Sobre la malla reticular superior se coloca una capa de 3 a 5 cm de fibra de coco inerte, sujeta por unos marcos de cañas (atadas con bridas a las plataformas reticulares inferiores). Sobre esta fibra de coco inerte se siembran hidropónicamente las plantas, también en forma de retícula, a una distancia de 20 a 30 cm entre ellas. Si se opta por adquirirlas, la empresa *Biomatrix Water* construye y distribuye islas funcionales.

Estas isletas deberán estar ancladas al fondo con elementos pesados (ladrillos de hormigón para la construcción, por ejemplo) mediante 4 cabos atados a las cuatro esquinas, para evitar que el viento desplace las isletas. Cada 4 ó 5 años se podrán eliminar manualmente los tallos secos, para evitar que caigan dentro del agua y, así, no aporten materia orgánica a la laguna.

- Siembra de plantas **acuáticas flotantes en superficie**: Se repartirán ejemplares en la superficie de la laguna, sin más problema. Las especies recomendadas son *Potamogeton coloratus*, *Potamogeton nodosus* y *Lemna minor*.

- Siembra de plantas **subacuáticas**: en unos cuadrados de 50x 50 cm de malla reticular metálica de 1 cm, con los extremos doblados hacia abajo (creando una pequeña "mesa" de 3-5 cm de altura) se colocarán los tallos de las plantas subacuáticas y, mediante unos pequeños pesos en los laterales (piedras con agujeros o trozos de ladrillos) sujetos con bridas, se depositarán en el fondo de la laguna. Los cuadrados metálicos podrán estar provistos de una cuerda y un flotador para red de pesca para poder ser recuperados o desplazados a conveniencia.

Las especies recomendadas son *Potamogeton pectinatus*, para aguas poco profundas (de 0,2 a 0,5 m) y *Ceratophylum demersum* y *Najas marina* en zonas medianamente profundas (de 0,5 a 1,5 m).

Esquema / fotos:

Fotografía 1: plataforma marco base y plataformas con marcos superiores con malla reticulada. EDAR de Muro-Can Picafort. Foto: Pere Vicens.

Fotografía 2: Colocación de bridas en las plataformas con marcos superiores, con bordes vegetales para posibilitar el anclaje de la fibra de coco inerte. EDAR de Muro-Can Picafort. Foto: Pere Vicens

Fotografía 3: plataforma ya colocada en una laguna del Parque Natural de s'Albufera de Mallorca, con la base de fibra de coco y plantas sembradas, de *Biomatrix Water*. Foto: Pere Vicens

Enlaces / bibliografía:

- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 3.1, pág. 123).
- Biomatrixwater.com

Proveedores recomendados:

- Se propone un acuerdo-convenio para que genere planta el Jardí Botànic de Sóller o el Vivero Forestal de Menut (IBANAT-Conselleria de Medi Ambient i Territori).
- Las isletas flotantes pueden adquirirse en https://www.biomatrixwater.com

Precio orientativo:
Aunque se pueden fabricar por unos 350 € (solo el material sin mano de obra), sugerimos aprovechar la gran experiencia y excelente resultado que ofrecen las islas fabricadas por Biomatrix (http://www.biomatrixwater.com/floating-ecosystems/). Las menores (de 1,3 m^2) pueden costar en total unos 725 euros (anclajes y herrajes incluidos, no incluye las plantas).

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 5. DESBROCE DE VEGETACIÓN DEL ENTORNO DE LAS LAGUNAS

Objetivo de la medida: Evitar la caída de restos vegetales en el agua en proceso de depuración para que no aumente el contenido de materia orgánica en descomposición y para evitar que las raíces agrieten y rompan las paredes de las lagunas.

Descripción de la medida: Se aportan alternativas al uso de productos tóxicos como el glifosato por su alta capacidad de perjudicar al medio acuático.

- Eliminación mecánica, física o química de la vegetación herbácea y arbustiva que ocupa el interior o el perímetro de una laguna. En todos los casos, se tomará la precaución de que no caigan restos de ramas y/o hojas en el agua. Estos restos podrán ser depositados en composteras o transportados a otros lugares para su correcto tratamiento

- Anualmente se debería eliminar la vegetación herbácea y arbustiva de los **bordes externos de las lagunas de tratamiento secundario** y de los caminos anexos hasta una distancia de 3 mt. del agua, mediante desbrozadora de hilo, o pulverizando una mezcla de vinagre (90%) con agua salada (10%) y un poco de detergente. Si se opta por esta última acción deberá repetirse la pulverización al cabo de dos días en una semana soleada, siempre en horas en que el sol haya secado la humedad.

- En las de **tratamiento terciario con vegetación sobre lechos de gravas inertes**, podrá hacerse cada 3 ó 4 años, dejándolas secar para poder efectuar la operación con mucha más facilidad. La eliminación se llevará a cabo entre septiembre y diciembre, evitando los meses de primavera y verano para no interferir en la nidificación de las aves y en el procesos vital de las larvas de insectos.

- En las lagunas de **tratamiento terciario con vegetación sin lechos inertes**, el período de eliminación de la vegetación seca podría hacerse cada 4 ó 5 años.

- En las **isletas flotantes de vegetación hidropónica**, esta operación se hará desanclando las isletas y acercándolas a las orillas. El corte se llevará a cabo cuidando de no dañar las mallas de PVC. En este caso, se hará entre los meses de noviembre, diciembre y enero (para evitar afectar a las aves que puedan estar criando en ellas), eliminando solamente las partes secas de las plantas.

- En las **isletas flotantes de gravas inertes** la vegetación debería eliminarse cada dos años, desanclando las isletas y acercándolas a las orillas. Será fácil de forma manual, pero también puede utilizarse un quemador manual de gas butano o un pulverizador con una mezcla de vinagre (90%) con agua salada (10%) y un poco de detergente. Si se opta por esta última acción, deberá hacerse en una semana soleada (el sol potencia la acción del vinagre) y siempre cuando el rocío de la mañana se haya secado para evitar que el agua diluya el producto.

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 6. INSTALACIÓN DE CAJAS NIDO PARA LECHUZA COMÚN

Objetivo de la medida: Favorecer la presencia permanente de lechuza común *Tyto alba* para minimizar la densidad de ratas *Rattus rattus*, *R. norvegicus* y demás roedores en las cercanías de las instalaciones de depuración de aguas residuales, así como facilitar la recuperación de la población de lechuzas que se sospecha que está en declive.

Descripción de la medida: Instalación de una caja para que las lechuzas encuentren un lugar óptimo para su descanso y refugio diurno, y para favorecer su nidificación.

-La caja tendrá unas medidas de 50-55 cm de anchura, 30-35 cm de altura y profundidad con cámara de penumbra en su interior con un pequeño lecho de gravilla (0,5 cm) para facilitar el asentamiento de los huevos durante la incubación. La altura será de un mínimo de 4,5 m y podrá ser clavada en una pared mediante ángulos metálicos o en un poste de madera, con los accesorios de anclaje y los tornillos inoxidables, siempre evitando que tenga juego de movimientos.

-Sería ideal que la madera estuviese tratada con aceite de linaza, para mejorar su protección, y la tabla del suelo debería tener varios agujeros pequeños en la base, para su aireación.

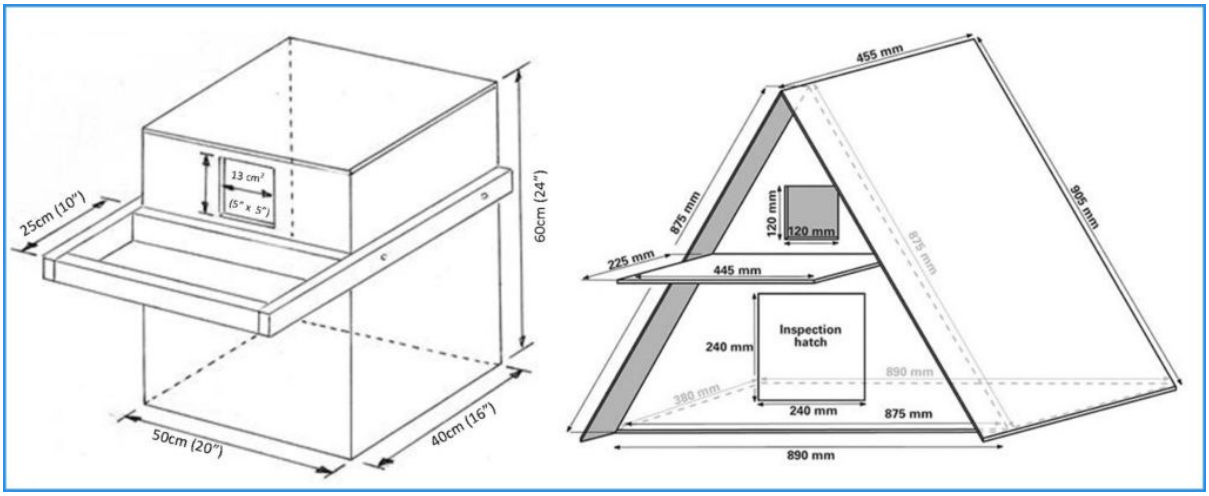
-La orientación será preferentemente E-SE y se evitará ubicarlo cerca de elementos ruidosos o móviles que puedan molestar al ave. No le molestan las luces especialmente.

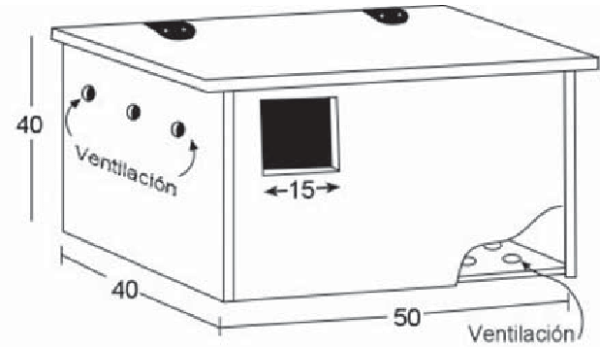
-No se deberían utilizar venenos para roedores en la zona, para evitar la intoxicación de las aves.

Esquema / fotos:

Fotografías de un nido de lechuza anclado en un poste, en campo abierto en el Parque Natural de s'Albufera de Mallorca. Foto: Pere Vicens.

Fotografía de un nido de lechuza en una pared, bajo un alero, de un edificio en el Parque Natural de s'Albufera de Mallorca. Foto: Pere Vicens.





Otros tipos de construcciones.

Enlaces / bibliografía:

- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 2.6, pág. 79-82)

Proveedores varios:

- https://www.lagranjadebitxos.com/es/producto/caja-nido-lechuza/
- https://www.tundraediciones.es/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_product_id=247&virtuemart_category_id=37&Itemid=233&lang=es
- https://ecotienda.grefa.org/index.php?id_product=111&id_product_attribute=0&rewrite=caja-nido-grefa-para-lechuza&controller=product&gclid=Cj0KCQiA34OBBhCcARIsAG32uvO14AFnkbEqjKLnz5l4auRhya3RV8WviPUmfBM5TwIqn5YgzJHza18aAj2-EALw_wcB

Precio orientativo: 80-100 euros por caja nido comprada hecha, más 35-100 euros del poste de madera tipo telefónica (nuevo 100 euros en CIMSA http://cimsamaderas.com/es; reutilizados tratados con creosota en Can Just Treballs del Bosc, Inca, por 35 euros)

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 7. INSTALACIÓN DE CAJAS NIDO PARA CERNÍCALO VULGAR

Objetivo de la medida: Favorecer la presencia permanente de cernícalo vulgar *Falco tinnunculus* para minimizar la densidad de ratas *Rattus rattus*, *R. norvegicus* y demás roedores en las cercanías de las instalaciones de depuración de aguas residuales, así como facilitar el mantenimiento de la población de cernícalos.

Descripción de la medida: Instalación de un poste con una caja para que los cernícalos tengan un oteadero y un lugar óptimo para su nidificación.

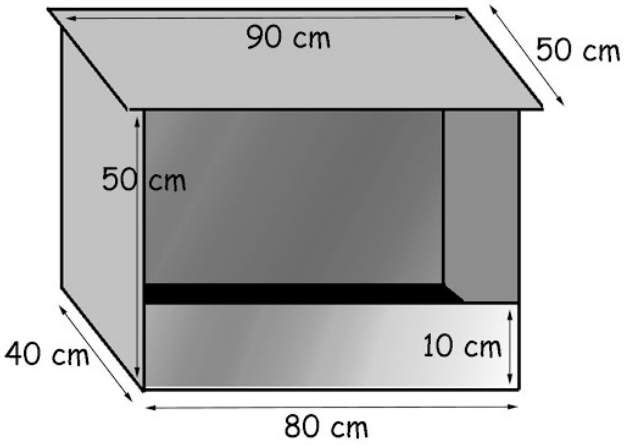
-La caja tendrá una medidas de 30-35 cm de anchura, y 30-35 cm de altura y profundidad. La altura será de un mínimo de 4,5 m y podrá ser clavada en un poste de madera, metálico o de hormigón, con los accesorios de anclaje y los tornillos inoxidables, siempre evitando que tenga juego de movimientos.

-Sería ideal que la madera estuviese tratada con aceite de linaza, para mejorar su protección, y la tabla del suelo debería tener varios agujeros pequeños en la base, para su aireación, con un pequeño lecho de gravilla (un puñado, o unos 0,5 cm) para facilitar el asentamiento de los huevos durante la incubación (ya que no construyen nido). También sería interesante que pueda tener un posadero para facilitar su entrada, aunque no es imprescindible.

-La orientación será preferentemente E-SE y se evitará ubicarlo cerca de elementos ruidosos o móviles que puedan molestar al ave. No se deberían utilizar venenos para roedores en la zona, para evitar la intoxicación de los cernícalos.

Esquema / fotos:

Fotografías de un nido de cernícalo anclado en un poste, en campo abierto en el Parque Natural de la Albufera de Mallorca. Foto: Pere Vicens



Enlaces / bibliografía:

- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 2.6, pág. 79-82)

Proveedores varios:

- https://ecotienda.grefa.org/index.php?id_product=110&id_product_attribute=0&rewrite=caja-nido-grefa-para-cernicalo-vulgar&controller=product
- https://www.aterpeak.eco/tienda-online/cernicalo-vulgar/

Precio orientativo: 80-100 euros, más 35-100 euros del poste (nuevo 100 euros en CIMSA http://cimsamaderas.com/es; reutilizados tratados con creosota en Can Just Treballs del Bosc, Inca, por 35 euros).

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 8. PLANTACIÓN DE ARBUSTOS MEDITERRÁNEOS CON FRUTOS EN OTOÑO

Objetivo de la medida: Favorecer la presencia de arbustos con frutos en otoño e invierno para facilitar el refugio y la alimentación de especies insectívoras y frugívoras, invernales o migratorias, en la zona. Además, se pueden formar setos para realizar funciones de pantallas visuales, barreras contra el viento y de ajardinamiento.

Descripción de la medida:

- Siembra de arbustos en zig-zag (en tresbolillo) o en líneas, formando grupos mixtos o de una sola especie. La siembra se procurará hacer en otoño, para evitar los rigores del verano.

- Las especies recomendadas son lentisco *Pistacia lenticus*, espino albar *Crataegus monogina*, madroño *Arbutus unedo*, aladierno *Rhamnus alaternus* y endrino *Prunus spinosa*. La planta será de procedencia adecuada y producida en vivero.

-El hoyo tiene que ser el doble de profundo que el cepellón, por lo que se tendrá que realizar el agujero una vez tengamos las plantas y sepamos sus dimensiones. Dentro del hoyo se deberá clavar el tutor, al menos a 25 cm de profundidad.

-Conviene instalar un protector del tallo para evitar los daños por parte de conejos o liebres o incluso cabras asilvestradas según las zonas, y poner una capa de acolchado con restos vegetales alrededor.

-Las distancias de siembra entre los diferentes arbustos varían por la capacidad ocupación de superficie de cada una de las especies. Recomendamos que la distancia entre espinos albares, aladiernos y endrinos sea de 1m, de 2m en los madroños y de 3m en los lentiscos a los demás arbustos.

-Se recomienda poner riego por goteo. Si no es posible, se recomienda el riego superficial, sin aspersión.

-Se recomienda un riego diario por la tarde-noche durante las dos primeras semanas después de la siembra, un riego semanal durante el primer invierno y cada dos días durante el primer verano. Siempre con un flujo de agua de lento a moderado, evitando mojar las hojas y no embarrar el terreno.

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 107 a 108).
- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 2.4, pág. 65)

Proveedores recomendados:

- Se propone un acuerdo-convenio para que genere planta el Jardí Botànic de Sóller o el Vivero Forestal de Menut (IBANAT-Conselleria de Medi Ambient i Territori).

Precio orientativo: Entre 0,60 y 0,90 € por planta, con IVA incluido, en el Vivero Forestal de Menut.

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 9. MEDIDAS PARA PROMOVER AL PEZ ESPINOSO

Objetivo de la medida: Crear reservas poblacionales estables para, con sus excedentes, poder realizar puntualmente refuerzos de las poblaciones autóctonas y posibilitar la recuperación de esta especie, en franco declive en las zonas de aguas dulces de la cuenca occidental del mediterráneo. En Baleares el pez espinoso *(Gasterosteus aculeatus)* está catalogado como Vulnerable (Resolución Conseller de Medi Ambient 22/07/2013, BOIB 124 07/09/13).

Descripción de la medida: Liberación de varios ejemplares en lagunas y balsas de aguas una vez que las plantaciones de praderas de plantas subacuáticas sean estables. Se propone que los ejemplares sean proporcionados previo acuerdo y control por parte del Servicio de Protección de Especies de la Conselleria de Medio Ambiente del Gobierno de las Islas Baleares.

- Requieren una elevada presencia de plantas acuáticas sumergidas, como *Potamogeton pectinatus*, para aguas poco profundas (de 0,2 a 0,5 m) y *Ceratophylum demersum* y *Najas marina* en zonas medianamente profundas (de 0,5 a 1,5 m). Estas plantas dan cobijo al espinoso y a la comunidad de invertebrados acuáticos de la que se alimenta.

-Se deberán tener muy en cuenta los parámetros fisicoquímicos del agua: necesita aguas transparentes, oxigenadas, con un pH alcalino (alrededor de 8), evitando temperaturas superiores a los 24 º C. y la excesiva presencia de materia orgánica, por lo que el nivel de depuración de las aguas residuales deberá ser muy elevado.

-Se evitará y eliminará la presencia de especies competidoras y/o depredadoras en la laguna, como Gambusia (*Gambusia affinis*,*)* Carpas (*Cyprinus carpio*), Tortuga de Florida (*Trachemys scripta*), etc.

-Sería muy conveniente que se elaboraran planes para la información de la medida y para la educación ambiental.

Enlaces / bibliografía:

- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 2.7, pág. 85-90)
- Trenado, S., Latorre, L. y Férriz, I. 2017. Acciones de conservación urgentes para el espinoso *Gasterosteus aculeatus*, en s'Albufera d'Alcúdia. Estudio de la situación del espinoso en s'Albufera, su estado poblacional y condición de su hábitat, y propuestas de gestión para su recuperación. http://www.caib.es/sites/proteccioespecies/es/portada-46282/archivopub.do?ctrl=MCRST272ZI246362&id=246362

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 10. MEDIDAS PARA PROMOVER AL GALÁPAGO EUROPEO

Objetivo de la medida: Crear reservas poblacionales estables para, con su incremento poblacional, poder realizar puntualmente refuerzos de las poblaciones autóctonas y posibilitar la recuperación del galápago europeo (*Emys orbicularis*), en franco declive en las zonas de aguas dulces de Europa. En Baleares está catalogado como de Especial Protección (Decreto 75/2005)

Descripción de la medida: Liberación de varios ejemplares en lagunas y balsas de aguas una vez que las plantaciones de praderas de plantas subacuáticas sean estables, y la calidad del agua sea óptima como para mantener a las poblaciones de invertebrados acuáticos de los que se alimentan. Los ejemplares serán proporcionados previo acuerdo y control por parte del Servicio de Protección de Especies de la Conselleria de Medio Ambiente del Gobierno Balear, provenientes del centro de recuperación del COFIB y/o del núcleo de cría en cautividad del Zoo-Safari de Son Servera.

-Se evitará y eliminará la presencia de especies competidoras y/o depredadoras en la laguna, como la Tortuga de Florida (*Trachemys scripta*) o las Carpas (*Cyprinus carpio*). También se evitará al máximo la presencia de ratas, gatos o perros en la zona.

- La instalación de troncos parcialmente hundidos facilitan puntos de insolación para el galápago.

-Sería muy interesante que se elaborara un plan para la información de la medida, de cara a la educación ambiental, con carteles y material para su difusión.

Se puede tomar como ejemplo la instalación del Zoo-Safari de Son Servera específica para la reproducción de galápago europeo, en coordinación con el Servicio de Protección de Especies de la Conselleria de Medio Ambiente del Gobierno de las Islas Baleares.

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 11. INSTALACIÓN DE CAJAS REFUGIO PARA MURCIÉLAGOS

Objetivo de la medida: Creación de lugares de refugio artificiales para murciélagos fisurícolas que acuden a cazar insectos a las balsas y lagunas. Las especies que emplean este tipo de refugio en el archipiélago son el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), murciélago de Cabrera (*P. pygmaeus*) y el murciélago de borde claro (*P. kuhlii*). Todos estos quirópteros están protegidos y son relativamente abundantes en Baleares, exceptuando el murciélago de Cabrera que está solo presente en medios acuáticos.

Descripción de la medida: Determinar las especies de murciélagos presentes en estos medios acuáticos e instalar cajas de refugio. Los refugios se pueden colocar en paredes, en árboles, en postes de madera, o de hormigón.

- Para constatar las especies presentes en estos medios acuáticos, se recomienda instalar un detector de ultrasonidos automatizado para detectar si hay presencia de murciélagos cazando en la balsa o laguna de la depuradora. Para la correcta identificación de los ultrasonidos grabados es recomendable encargar este trabajo a un experto en quirópteros.

- Una vez que haya constatado quirópteros, especialmente algunas especies más favorables al uso de los refugios, como el murciélago de Cabrera y que además es algo rara en el conjunto de Baleares, se colocarán los refugios.

-Las cajas pueden ser de diferentes tipos, tamaños y medidas, y debe de estar a una altura mínima de 4-5 metros.

-Las cajas estarán colgadas mediante clavos en una pared o sujetas con bridas. Si es en un árbol, se tiene que poner un muelle a la brida para que favorezca el crecimiento en grosor, y si se utilizan clavos, estos deberán ser de aluminio y no de acero.

-Estarán orientadas preferentemente al E y hacia una zona despejada, sin ramas ni vegetación densa para que tengan facilidad de entrada y salida, y que los depredadores terrestres (martas, ginetas, gatos…) no puedan acceder a ellas.

-En los modelos “redondos” se preverá una revisión y limpieza, si es necesario, cada 2-3 años. En los de tipo “plano” no se necesita un mantenimiento.

- Se recomiendan los modelos ‘1FF’ o ‘2F de doble pared’ de la marca Schwengler. La ‘1FF’ no hace falta limpiarla anualmente. También se pueden colocar cajas refugio de madera en forma cónica, si bien estos refugios necesitan un cierto mantenimiento.

Esquema / fotos:

Cajas refugio triangular, colgadas de postes al aire libre, al Parque Natural de s'Albufera de Mallorca. Foto: Pere Vicens

Caja refugio plana, bajo techo, en el Parque Natural de s'Albufera de mallorca. Foto: Pere Vicens

Enlaces / bibliografía:

- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 2.6, pág. 79-82)
- http://secemu.org/murcielagos/cajas-refugio/consejos-la-colocacion-cajas-refugio/
- http://secemu.org/wp-content/uploads/2016/02/Planos-de-cajas-de-dos-cámaras-para-murciélagos-e-instrucciones.pdf

Proveedores varios:

- Para el trabajo de diagnóstico previo se recomienda contactar con el especialista en quirópteros en Baleares, David García (tadarida76@gmail.com).
- Oryx: https://www.weboryx.com/la-naturaleza-en-tu-jardin-cajas-nido-y-refugios-para-fauna-silvestre-de-jardin-refugios-para-murcielagos-y-otros-mamiferos-c-240_288_293
- https://tienda.seo.org/caja-nido-para-murcielagos/
- https://parapajaros.com/producto/caja-nido-colonias-murcielagos-100/

Precio orientativo: 50-80 euros/refugio (IVA incl.) y 40 euros las cajas de madera.

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 12. INSTALACIÓN DE NIDOS ARTIFICIALES PARA LA GOLONDRINA COMÚN

Objetivo de la medida: Favorecer la presencia de estas aves insectívoras, incluidas en el listado de especies silvestres en Régimen de Protección Especial (Real Decreto 139/2011). Su interés radica en su dieta, que mantienen a raya las poblaciones de insectos (mosquitos y similares) en los entornos urbanos.

Descripción de la medida: Instalación de un nido artificial para estimular su ocupación por una pareja reproductora.

- El nido de golondrina irá en el interior de un edificio con ventanas abiertas, atornillado en una viga. Para evitar la suciedad de los excrementos bajo el nido, se puede instalar una bandeja de cartón o una cesta o caja de madera, que se puede retirar o limpiar cada varias semanas.

-No es imprescindible, pero seria interesante tener una pequeña zona con barro fresco (una pequeña poza con arcilla y agua) para que las aves tengan fácil acceso al material de construcción.

Esquema / fotos:

Cajas nido para golondrinas (izquierda) y para aviones (derecha) (Dibujo: Juan Varela).
https://seo.org/2018/03/09/mesdelosnidos-una-caja-para-petirrojo-o-golondrina/

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 73 a 76).
- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 2.6, pág. 79)

Proveedores varios:

- Nido artificial: https://tienda.seo.org/caja-nido-para-golondrina/
- Caja cartón ya preparada: https://birdsclean.com/

Precio orientativo:
- Entre 13 y 30 € por nido artificial

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 13. CREACIÓN DE ISLAS DE GRAVAS PARA LA CRÍA DE AVES LAROLIMÍCOLAS

Objetivo de la medida: Dotar de lugares seguros para el descanso y la reproducción de aves larolimícolas: Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), Cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), Chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), Charrán común (*Sterna hirundo*)… Estas son aves que necesitan espacios abiertos, sin vegetación, para criar. Ponen los huevos en el suelo, en una pequeña depresión, y sus crías son muy sensibles a la depredación de gatos, perros y ratas. Estas especies llevan años criando con éxito en varias isletas en la EDAR de Muro-Can Picafort, en el Parc Natural de s'Albufera de Mallorca.

Descripción de la medida: Instalación de isletas flotantes sin vegetación, con una capa de gravas de poca densidad o de nódulos de arcilla expandida (ver fotografías 1, 2 y 3): Las isletas se construyen creando un marco con tuberías de PVC (de 25 cm de diámetro) selladas herméticamente con adhesivo, creando una plataforma cuadrada o rectangular que flotará por el volumen de aire estanco atrapado en su interior. Sobre esta plataforma se superponen varias plataformas de tubos de PVC mucho más pequeñas (de 2-3 cm de diámetro) también selladas con adhesivo, que serán el soporte de 2 capas de malla reticular de PVC (una más grande, de 2 cm, y otra más pequeña, de 1 cm). Las mallas van sujetas con bridas a las plataformas de tubos de PVC pequeños, y estas, a su vez, van sujetas con bridas a la parte superior de las plataformas de PVC grueso.

Sobre la malla reticular superior se ponen unos rebordes vegetales (por ejemplo de cañas) de 5 a 6 cm de altura que contendrán una capa de 3 a 5 cm de gravas de poca densidad. Lo ideal son los nódulos de arcilla expandida. Debajo de las mallas, entre las partes vacías del marco de PVC de 25 cm, se repartirán planchas de poliestireno para aumentar la flotabilidad y repartir el peso de las gravas o nódulos de arcilla expandida.

Estas isletas se tienen que anclar al fondo con elementos pesados (ladrillos de hormigón para la construcción, por ejemplo) mediante 4 cabos atados a las cuatro esquinas, para evitar que el viento desplace las isletas. Cada 2 o 3 años se repondrán las gravas o nódulos de arcilla expandida, y eliminar las especies vegetales que puedan aparecer.

Esquema / fotos:

Fotografía 1: plataforma marco base y plataformas con marcos superiores con malla reticulada según se preparan en el Parque Natural de s'Albufera de Mallorca. Foto: Pere Vicens

Fotografía 2: Colocación de bridas en las plataformas con marcos superiores, con bordes vegetales de 5 a 6 cm para contener los nódulos de grava o de arcilla expandida. Foto: Pere Vicens

Fotografía 3: Tras la colocación de las placas de poliestireno bajo los marcos superiores y dentro del marco grueso inferior, se reparten los nódulos de arcilla expandida sobre la isleta, cuidando que tenga el mismo grosor en toda la superficie. Foto: Pere Vicens

Aspecto final de la isleta con grava inerte (Foto: Fátima Garrido).

A los tres años sin mantenimiento, se desarrolla una vegetación rala (Foto: Fátima Garrido).

Precio orientativo: Entre 150 y 200 € (solo el material, si mano de obra) por cada isla de 9 m^2

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 14. EVITAR DORMIDEROS COMUNALES DE AVES

Objetivo de la medida: Impedir, o minimizar, la presencia de dormideros comunales de aves para que sus excrementos no caigan en los tanques de los pre-tratamientos o en los de los tratamientos secundarios.

Descripción de la medida: Instalación de figuras de aves rapaces diurnas o nocturnas (halcones, águilas, búhos…), o elementos varios, con el fin de espantar a las aves paseriformes (gorriones, verderones, estorninos…) y evitar sus deposiciones en una zona concreta.

-En primer lugar, hay que tener en cuenta que las aves que tienen dormideros comunales tienden a utilizar árboles, arbustos altos o cañaverales para este fin. Conviene considerar la presencia de vegetación en las inmediaciones de los pre-tratamientos y los tratamientos secundarios.

-Las figuras de búhos o rapaces diurnas (halcones, águilas) de PVC son habituales en embarcaciones y puertos deportivos, puesto que ahuyentan a las gaviotas, evitando sus excrementos sobre las cubiertas de los barcos. Algunas de estas figuras tienen dispositivos para que puedan mover la cabeza con un poco de viento (muelles interiores, alerones transparentes, etc.)

-Estas figuras deben estar bien visibles (sobre una ventana, una pared, un poste…) y ser relativamente pesadas para aguantar el viento (la mayoría se pueden rellenar de arena). Para evitar que las aves se acostumbren a su presencia, se deben de cambiar de sitio (unos metros, por ejemplo) cada tarde. Así dan la sensación de que están vivos.

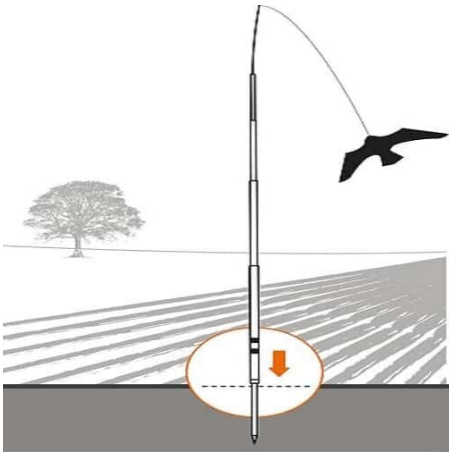
-Se pueden poner objetos brillantes i móviles (plásticos reciclados, cartones de tetra-brick, cds…) colgados de las ramas de los árboles o los arbustos.

-Una amplia malla, formada por varios hilos de nylon y anclada a varios metros de altura sobre las instalaciones, tiende a molestar notablemente a las aves. Esta medida es muy eficaz ya que entorpecen la huida en caso de amenaza, lo que resta seguridad y evita que estén por debajo de los hilos de nylon. Pueden tener algunos objetos colgando (como los cds o plásticos brillantes) que reforzarán temporalmente la disuasión.

-Finalmente, lo ideal sería la utilización rotatoria y persistente de varias de las medidas anunciadas para reforzar la sensación de inseguridad en las aves, por lo que se necesita una previsión rutinaria de las actuaciones.

Esquema / fotos:

Figura de búho de plástico.
https://buhoss.es/buhos-ahuyentadores/



Cometa espanta aves.
https://ahuyentando.com/producto/asusta-pajaros/

Enlaces / bibliografía:
https://www.ahuyenta.com/espantapajaros/cometa-espantapajaros/

Proveedores: https://ahuyentando.com

Precio orientativo:

- Las figuras (búhos) de plástico entre 15 y 20 €
- Las cometas, con mástil, entre 100 y 130

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 15. MODELO DE GESTIÓN DE LA ZONA AJARDINADA

Objetivo de la medida: Favorecer una gestión ecológica del entorno.

Descripción de las diferentes actuaciones que conforman la medida: Restringir completamente el uso de herbicidas sistémicos. Usar preferentemente medios manuales para las áreas de pequeño volumen, y medios mecánicos para el desbroce de hierbas y matorrales, utilizando estos restos para crear una capa de "*mulching*", o acolchado, para recuperar terrenos alterados, aportar nutrientes, evitar la erosión y minimizar el riego en las áreas ajardinadas. Utilizar herbicida de vinagre (90%) y agua salada con detergente (10%) en las especies que no se puedan eliminar por otros medios o que el volumen de trabajo sea muy notable (por ejemplo la eliminación de grandes áreas de césped *Cynodon dactylon*, etc.).

-Promover el uso de planta autóctona y de origen adecuado que no necesita riego.

-Dejar crecer libremente la flora silvestre mediante una única siega anual en invierno. La presencia de hierbas y arbustos con flores en primavera atrae polinizadores y constituye reservas de insectos controladores de plagas.

-Eliminar especies exóticas catalogadas como invasoras: Hierba de la pampa (*Cortaderia* spp.), Uña de gato (*Carpobrotus sp*.), Chumberas (*Opuntia sp*), caña (*Arundo donax*), ailanto (*Ailanthus altissima*), acacia hoja de sauce (*Acacia salicina*), vinagrera (*Oxalis pes-caprae*)… y otras no catalogadas pero tampoco recomendables por su carácter invasor como el Aeonio (*Aeonium arboreum*), targatuero (*Ricinus communis*).

-Limitar al mínimo imprescindible el pavimento artificial (cemento, asfalto, etc.), dejando suelo permeable que permita crecer a la vegetación y aporte espacio para toda la fauna asociada al suelo. En los caminos de uso intenso o en los que se utilicen vehículos, se podría optar por pavimentos mixtos o de retícula abierta.

-Evitar la presencia de árboles (sobretodo los de hoja caduca o pinos) cerca de las balsas de pre-tratamiento o de tratamiento secundario para que las hojas caídas no entorpezcan la función de depuración de materia orgánica y no colapsen filtros o tuberías.

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 60 a 220).
- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 2.3, pág. 51, ficha 2.4, pág. 61, y fichas de la 4.1 a la 4.7, pág. 147 a 203)

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 16. CERRAMIENTO PARA EVITAR EL ACCESO DE GATOS

Objetivo de la medida: Evitar el acceso de gatos dentro de una laguna o zona de elevada biodiversidad. Los gatos son voraces depredadores sobre todo de pequeñas aves.

Descripción de la medida: Colocación de un saliente externo de 90º en la parte superior de la valla de cerramiento, hacia el lado dónde están los gatos y se quiere evitar que salten. La parte inferior del vallado estará anclada en un muro o en una base sólida de hormigón para evitar el acceso de animales (perros, gatos, conejos, etc.) al interior de la laguna.

Esta medida se puede aplicar allí donde no se puedan instalar islas que ofrezcan refugio seguro a las aves, en zonas dónde se tenga conocimiento de la presencia habitual de depredadores y se quiera evitar que accedan a la laguna.

En ningún caso se debe usar alambre de púas, ya que es muy frecuente que en ellas queden enganchadas las aves muriendo tras una larga agonía.

Águila calzada muerta tras quedar enganchada en un cerramiento con alambre de púas (Foto: Tomeu Morro).

Esquema / fotos: https://www.youtube.com/watch?v=sii--GD8oKE

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (págs. 160-161).

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 17. EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Objetivo de la medida: Conectar con la sociedad y vincularla con el proceso de recuperación y reciclaje de aguas residuales. Concienciar a la ciudadanía de sus responsabilidades sociales hacia el medio ambiente.

Descripción de la medida: Acciones varias que impliquen la comunicación, participación, el reconocimiento y la valoración social del esfuerzo de reciclaje de las aguas residuales:

-Puntos de información permanentes abiertos al público, con personal informativo. Creación de portales web con información actualizada sobre los procesos ecológicos, las amenazas, y los beneficios del proceso de depuración.

-Fácil acceso a observatorios, pantallas y plataformas de observación de la biodiversidad (ficha 20).

-Organización y difusión de visitas explicativas de cómo funciona la depuración y qué acciones podemos desarrollar, a nivel doméstico y personal, para ayudar en el proceso (utilización doméstica de productos químicos, materiales de aseo y limpieza íntima, ahorro en el consumo de agua potable, etc.) y para retomar el contacto con la fauna y la flora de los humedales (plantas, aves, insectos, anfibios, etc.).

-Instalación de carteles fijos y edición de trípticos o dípticos explicativos del proceso de depuración, de las aves de la laguna, de la vegetación circundante, de mariposas y polinizadores, etc.

-Celebración anual del Día del Agua, con jornada de puertas abiertas a algunas depuradoras.

-Colaboración con los centros docentes (escuelas, institutos, universidades) para crear posibilidades de participación en la educación, en el aprendizaje, en la formación y en la investigación.

-Creación y desarrollo de un plan de cooperación y participación de voluntariado.

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 147-161).
- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Fichas 1.1, pág. 30-39, y 1.3, pág. 45-47)

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 18. SEGUIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD

Objetivo de la medida: Conocer el estado de la biodiversidad de las estaciones de depuración de aguas residuales para valorar la evolución de su gestión y, en el caso de que sea necesario, tener datos fiables para poder tomar las medidas que se crean necesarias. Igualmente, servirá para hacer un seguimiento de los resultados de las medidas que se ejecuten para aumentar la biodiversidad.

Descripción de la medida: Visitas periódicas con una metodología concreta de toma de datos y fotografías.

-Sería muy interesante poder realizar visitas quincenales (por ejemplo en la primera y la tercera semana de cada mes).

-En las visitas se tomarán datos sobre la presencia y cuantificación de la vegetación, de las especies vertebrados (aves, mamíferos, anfibios, reptiles…) e invertebrados presentes en las balsas de pre-tratamiento, de tratamiento secundario y de terciario, así como en las lagunas de almacenaje. También se anotarán los datos de las especies de los alrededores en la que se encuentra la estación de depuración (zona y perímetro de cerramiento).

-En las balsas y las lagunas también se tomarán datos sobre presencia de zooplancton, fitoplancton y turbidez del agua.

- Análisis regular de la presencia de invertebrados acuáticos.

-Se llevará un control del número de parejas de las aves nidificantes, con especial atención a las ligadas a zonas húmedas. De estas, se cuantificará su productividad con datos sobre el número de parejas, número de pollos y número de jóvenes volados.

-Se pondrá especial atención a la detección de flora y fauna exótica invasora, para poder actuar en su erradicación, en particular de la incluida en el anexo

-Todos los datos serán centralizados para tener una visión real y actualizada de la situación biológica de la red de áreas de depuración de aguas residuales. De esta forma, los técnicos y gestores tendrán la información suficiente para poder tomar las medidas oportunas en los casos que fuera necesario.

-Se utilizará una misma metodología estándar en totas las estaciones, para poder realizar comparaciones y unificar tendencias poblacionales. Se adjunta un modelo de base de datos.

-Incluir algunas de las lagunas de las depuradoras (las más naturalizadas, quizás) en los puntos de muestreo del Plan Hidrológico, con relación a calidad del agua, invertebrados, etc.

- Indicadores de biodiversidad: además de hacer un seguimiento de los resultados de las medidas que se ejecuten, es importante definir indicadores que nos permitan analizar la evolución de la biodiversidad en cada depuradora. Estos indicadores permitirán detectar si las medidas están siendo bien aceptadas por las especies objetivos y tomar las decisiones pertinentes en caso

contrario. En definitiva, permiten realizar una gestión adaptativa de las medidas diseñadas y también son un buen termómetro de la calidad de vida.

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 147-161).
- SUEZ Spain. 2016. *Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa*. Barcelona. (Ficha 1.2, pág. 41-44)
- Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad 2010. 2008. Estrategia Local y Sistema de Indicadores para la Conservación e Incremento de la Biodiversidad. Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP). (Ver pág. 95 sobre indicadores de biodiversidad).
- Sanz, M., Dana, E.D. & Sobrino, E. (Eds.) 2004. *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras de España. Dirección General para la Biodiversidad.* Madrid, 384 pp.

EDAR: Municipio:

	Turbidez	Zooplancton	Fitoplancton	Otros
Secundario 1				
Secundario 2				
Terciario 1				
Terciario 2				
Torrente				
Laguna				

Especies observadas:

Secundarios	
Terciarios	
Área	
Alrededores	

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 19. CURSOS FORMATIVOS PARA PERSONAL DE LAS DEPURADORAS

Objetivo de la medida: Formar y orientar a los responsables directos de la gestión de una estación de depuración de aguas residuales para que se comprometan e involucren en el objetivo de conocer los beneficios de conservar y mejorar la biodiversidad.

Descripción de la medida: Un conjunto de acciones que estimulen la formación y capacitación continúa adaptada a las responsabilidades de cada profesional, para poder cambiar la forma de trabajo y, así, conseguir un punto de implicación, de eficacia y de calidad extra en los objetivos de la depuración de aguas residuales.

Cursos y jornadas de:

- Identificación de la biodiversidad (aves, plantas, invertebrados, etc.) vinculados a las zonas húmedas, con especial incidencia a las especies de mayor interés de conservación.
- Gestión de especies exóticas invasoras.
- Formación en nuevas herramientas y equipamientos más ecológicos y respetuosos con el medio ambiente, limitando al máximo el uso de herbicidas y plaguicidas.
- Restauración ecológica de espacios degradados
- Diseño y mantenimiento ecológico de zonas ajardinadas con plantas autóctonas
- Protocolos de respuesta ante riesgos sanitarios
- Reducción de la contaminación lumínica y acústica
- …

Sería también interesante editar un manual de identificación de la biodiversidad frecuente en las EDAR de Baleares.

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid.
- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona.

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 20. TORRES, PANTALLAS Y OBSERVATORIOS DE AVES

Objetivo de la medida: Posibilitar y favorecer la observación de las especies de aves de las lagunas para su seguimiento poblacional, para aficionados a las aves y como lugar de actuación directa en las funciones de educación ambiental.

Descripción de la medida: Instalación de diferentes plataformas para facilitar la observación de las especies de las lagunas desde una posición distante y elevada (torres) o cercana y a nivel de suelo (observatorios y pantallas).

Se deberá tener cuidado en la gestión de la vegetación en las zonas aledañas, para que no dificulte la visibilidad en el futuro, y se tiene que prever un plan de limpieza y mantenimiento periódico. Es recomendable acondicionar una zona de aparcamiento para varios vehículos (3 o 4) que estará lo más cerca posible para facilitar el acceso a los visitantes. El suelo del camino a los puntos de observación puede hacerse de gravas inertes o de tablas si se quiere proteger la vegetación.

-La **torre o plataforma de observación** tendrá la altura de suelo suficiente (entre 2 y 4 m) para poder observar la totalidad (o la mayor parte) de la lámina de agua desde una distancia razonable, salvando las pantallas vegetales que circundan (o puedan circundar) la laguna. No deberán ser más altas para evitar impactos visuales.

-Deberán ser de un mínimo de 6 m^2, de madera tratada en autoclave para eliminar riesgos de podredumbre, con barandillas de protección, una escalera de accesos lateral con pasamanos y con peldaños anchos de altura. No es necesario un techo.

-Los **hides** (o casetas de observación) serán de madera tratada a la podredumbre. La puerta tiene que contar con dispositivos de cierre que no dé portazos y ventanas horizontales, con abertura hacia el interior y con cerrojos para mantenerlas abiertas. Habrá bancos y reposabrazos para facilitar la observación.

-Estarán situados cerca de la lámina de agua y no deberán tener vegetación que dificulte la observación de la totalidad (o la mayor parte) de la lámina de agua. Tendrán un mínimo de 4 m de ancho y el techo tendrá la pendiente de desagüe en dirección a la laguna.

-Las **pantallas de observación** serán de madera tratada para evitar la podredumbre. Tendrán un mínimo de dos metros de alto y estarán clavadas en el suelo mediante dos (o tres) postes. Tendrán una o dos aperturas horizontales de entre 20 y 25 cm, a diferentes alturas, para posibilitar la observación discreta a niños y adultos. No hace falta que tengan ventanas abatibles ni techo.

-La posición y orientación será la más adecuada en cada uno de los emplazamientos, evitando en lo posible tener el sol a la cara (la mejor ubicación sería en la zonas Sur, Sur-Este o Sur-Oeste de la lámina de agua)

Esquema / fotos:

Torre de observación en la Reserva Natural de s'Albufereta. Foto: Pere Vicens

Pantalla de observación en la Reserva Natural de s'Albufereta. Foto: Pere Vicens

Observatorio, con pantallas visuales de cañizo para evitar ahuyentar a las aves al acceder a él, en la Reserva Natural de s'Albufereta. Foto: Pere Vicens

Interior del observatorio. Con ventanas levantadas, bancos y reposabrazos. Foto: Pere Vicens

Proveedores varios:

- Asserradora Can Just Treballs del Bosc (Inca) Telf. 971503690, mail. administracion@treballsdelbosc.com
- https://incofusta.com/observatorio-de-aves/
- https://www.aterpeak.eco/observatorio-para-aves/
- https://www.dupiprefabricats.com/mirador-aves

Precio orientativo:

- Plataformas (torres) de observación: entre 4.000 y 7.000 €, dependiendo del tamaño y altura. Construcción y montaje incluido.

- Pantallas visuales verticales (con dos aberturas): entre 600 y 700 €. Construcción y montaje incluido.
- Observatorios (hides) cerrados: entre 12.000 y 17.000 €. Construcción y montaje incluido.

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 21. INSTALACIÓN DE INSECTARIOS (HOTELES PARA INSECTOS)

Objetivo de la medida: Favorecer la presencia de insectos como controladores de plagas y favorecedores de la polinización, en los jardines de las estaciones de depuración de aguas residuales. Los insectos en general están sufriendo graves declives poblacionales por el abuso de insecticidas.

Descripción de la medida: Instalación de una caja con diferentes materiales para que los insectos controladores de plagas (arañas, avispas, escolopendras, ciempiés, etc.,) encuentren un lugar óptimo para su descanso y refugio diurno, y para favorecer su cría. Estos insectos, además, pueden ser polinizadores, por lo que su función es doble.

-La caja podrá ser triangular, redonda, cuadrada o irregular, con diferentes compartimentos de 20 a 30 cm de profundidad donde se ubicarán materiales varios como cañas, piedras, piñas de pino secas, ladrillos, trozos de madera, corchos, etc., para que los insectos encuentren espacios con diferentes texturas y medidas. La caja (o la estructura) tendrá un pequeño cobertizo, en su parte superior, para minimizar la entrada de agua de lluvia y podrá estar clavada en una pared o clavada sobre postes de madera.

-Sería ideal que la madera estuviese tratada con aceite de linaza, para mejorar su protección.

-La orientación será preferentemente S.

-No se deberían utilizar insecticidas en la zona.

Esquema / fotos: Diferentes modelos de “Hoteles para Insectos”:

(Fuente: https://www.lagranjadebitxos.com/es/hoteles-de-insectos-para-que-sirven/)

(Fuente: https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/07/14/como-construir-hoteles-o-cajas-de-insectos-beneficiosos-para-los-cultivos/)

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 133).
- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 2.8, pág. 91).

Proveedores:

Precio orientativo: 30-50 euros /unidad

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.

FICHA 22 INSTALACIÓN DE CAJAS NIDO PARA PASERIFORMES Y AUTILLO

Objetivo de la medida: Favorecer la presencia de aves insectívoras, como el carbonero común (*Parus major*) y el papamoscas mediterráneo (*Muscicapa tyrrhenica*), así como para autillo europeo (*Otus scops*), declaradas de Interés Especial en Baleares (R.D. 139/2011). Son especies que ayudan a mantener controladas las poblaciones de insectos, así como de micromamíferos en el caso de los autillos.

Descripción de la medida: Instalación de varias cajas nido para que estimulen su reproducción.

-Las cajas nido tienen diferentes tamaños y formas del orificio de entrada, dependiendo del tamaño y preferencias de las distintas especies.

-El número de cajas nido dependerá de la superficie disponible: varias en el caso de paseriformes (a una distancia mínima de 10 m entre ellas) y uno solo en el caso de autillo (ya que es territorial).

-Las cajas nido para los paseriformes (carbonero, papamoscas, etc.) deberán colgarse mediante ganchos (se proporcionan con la caja nido) en lugares tranquilos, de fácil acceso para las aves, en una rama gruesa lateral de un árbol, a una distancia de entre 1 y 2 m del tronco y a una altura mínima de 3-4 metros.

-Las cajas para los autillos podrán instalarse apoyados (o colgados) en los troncos mediante clavos de aluminio y ganchos metálicos, evitando las cuerdas o las bridas.

-Es fundamental asegurarse de que no sea posible el acceso para un gato o una marta.

- Las cajas nido se tienen que revisar y limpiar una vez al año, a finales de verano, cuando se haya terminado la temporada de cría.

Esquema / fotos:

Caja nido de Autillo Europeo en un jardín público de Santander. Fotografía: SEO-BirdLife. https://seo.org/2013/01/29/medidas-a-favor-de-los-autillos-en-santander/

Caja nido para aves paseriformes en un jardín público de Madrid.
Fotografía: Espormadrid.es https://www.espormadrid.es/2020/02/645-nuevas-cajas-nido-para-aves.html

Enlaces / bibliografía:

- Fernández Calvo, I.C. (2019) *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*. SEO/BirdLife, Madrid. (pág. 131-132).
- SUEZ Spain. 2016. Conservación de la biodiversidad en el ciclo integral del agua. Guía operativa. Barcelona. (Ficha 2.6, pág. 79-83)

Proveedores:

- https://tienda.seo.org/aves-de-jardin/cajas-nido/
- https://www.planetahuerto.es/comprar-cajas-nido-y-refugios?gclid=Cj0KCQjw6-SDBhCMARIsAGbI7UgMJ5TJdhRLXgD7XXJCJEFTna5ES0atrsLNMkNsESUPNCy5Gn1OpyEaAiTMEALw_wcB

Precio orientativo: de 18 a 45 € cada caja.

WWF aporta estas propuestas que a la hora de ser ejecutadas se recomienda que sean supervisadas durante su ejecución por un experto en medidas ambientales o especialistas en biodiversidad.