

Nueva EDAR de Ibiza y San José en las Islas Baleares

Paloma Albarrán Cabaca, jefa de Servicio del Área de Tratamiento de Aguas de la Secretaría General de Dominio Público Hidráulico e Infraestructuras de la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miteco)



El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miteco) ha finalizado la ejecución de las obras y puesta en marcha de la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) de Ibiza y San José, en las Islas Baleares, habiéndose recibido el contrato el 11 de noviembre de 2024. En esta misma fecha ha sido firmada el acta de cesión de la explotación y mantenimiento a la Dirección General de Recursos Hídricos del Gobierno Balear. Esta infraestructura dará servicio ininterrumpido a una población equivalente de 148.400 habitantes, con un caudal medio tratado de 25.200 m³/día, estimándose un caudal total tratado de 7.887.600 m³ anuales. La nueva ubicación, fuera del núcleo urbano de la ciudad, pretende evitar el impacto visual y reducir las afecciones negativas por las emanaciones de gases y olores de la depuradora existente. Con estas nuevas instalaciones se garantiza la depuración de las aguas también en los episodios de caudales punta y temporada alta. Además, el agua tratada cumplirá con las especificaciones de las normativas europeas en materia de depuración, permitiendo su reutilización, reduciendo la generación de gases y olores y minimizando las afecciones negativas tanto al medio ambiente como al dominio público hidráulico del entorno y al dominio público marítimo terrestre.



Las obras han consistido en la construcción de una nueva EDAR, ubicada en la sierra de Can Simon Call (al NO de Ibiza), así como una estación de bombeo de aguas residuales (EBAR). Desde esta estación, ubicada dentro de las instalaciones de la existente EDAR (al Este de Ibiza), se impulsan las aguas residuales a la nueva EDAR mediante una tubería de impulsión que, una vez tratadas, se conducirán de vuelta a través del emisario hacia el punto de vertido.

Dos aspectos merecen ser especialmente destacados de estas instalaciones. Por un lado, el reto técnico del importante bombeo que salva un desnivel de 99 m a lo largo de 4.571 m. Y, por otro lado, las importantes prospecciones arqueológicas realizadas durante las obras que modificaron los trazados iniciales de las conducciones y salvaguardaron, en algunos casos mediante hincas, los yacimientos más valiosos encontrados.

ANTECEDENTES Y DESARROLLO DE LAS OBRAS

La existente depuradora de aguas residuales de Ibiza, que será sustituida por esta infraestructura, está situada junto al casco urbano de Ibiza y fue construida en el año 1985 por el Servicio Hidráulico de Baleares y el Ayuntamiento de Ibiza. Con posterioridad se acometieron obras de ampliación y mejora en los años 1990, 1997 y 2002.

La importancia de esta actuación fue reconocida con su declaración como obra de interés general en el año 2010 (Ley 26/2009, 'Nueva EDAR, colectores y emisario de Eivissa'), incluyéndose también en el Plan Hidrológico de las Islas Baleares (2013), así como en el Anexo I del Protocolo General entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el Gobierno de las Islas Baleares, por el que se fija el marco general de colaboración en el ámbito del saneamiento y la depuración para la ejecución del Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y depuración 2007-2015.

En julio de 2014 (BOE nº 185, de 31 de julio de 2014) se formula la declaración de impacto ambiental del anteproyecto de la EDAR de Ibiza, aprobándose técnicamente en septiembre del mismo año. Un año más tarde, en agosto de 2015, se publica el anuncio de licitación de la contratación conjunta de elaboración de proyecto y ejecución de las obras correspondientes al anteproyecto y adenda de la EDAR de Ibiza, adjudicándose en junio de 2016 las obras a la UTE formada por SA Depuración y Tratamientos (Sadyt) y Sacyr Construcción. El proyecto constructivo fue aprobado técnicamente el 8 de septiembre de 2017, firmándose el acta de comprobación de replanteo el 25 de octubre de 2017.

Tras las tres modificaciones realizadas al proyecto, el plazo de ejecución de las obras se vio ampliado por diferentes incidencias como hallazgos arqueológicos, tramitación de permisos con terceros o retrasos en suministros por la pandemia. Finalmente, el presupuesto de ejecución ascendió a la cantidad de 42.162.156,21 €. Las obras se han cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER 2014-2020, dentro del Programa Operativo Plurirregional de España (POPE), contribuyendo a la conservación del medio ambiente y el patrimonio cultural.

IMPLANTACIÓN DE LA NUEVA EDAR Y ACCESO

La ubicación de la nueva explotación se sitúa en la zona central de la isla de Ibiza, en concreto al noroeste de la capital insular, entre los montes de Sa Coma y Puig d'en Negre. La ubicación de la nueva EDAR se asienta a lo largo de un valle rodeado de cerros en tres de sus cuatro caras, disponiendo de un acceso natural en la zona nororiental de la parcela, la cual se aprovecha para la llegada de las impulsiones y para ubicar el camino de acceso. En el extremo más noroeste se sitúan todos los procesos del pretratamiento, procesado de los fangos y desodorización, de modo que queden resguardados por la ladera.

Ejecución del camino de acceso

Al estar la ubicada la parcela alejada de cualquier vial principal, ha sido necesario realizar un vial de acceso compuesto por un carril para cada sentido. Este presenta una longitud de 981,17 m y parte de un acceso existente en la C-731 Ibiza – San Antonio, sentido Ibiza.



Ubicación de la antigua y nueva EDAR de Ibiza e impulsión entre ambas.

Llegada de agua bruta y emisario de salida

El trazado diseñado para las dos conducciones se inicia en la parcela de la actual depuradora (donde se construye la EBAR) y finaliza en la nueva EDAR. Las impulsiones y el emisario terrestre discurren en prácticamente toda la longitud por territorio periurbano, con predominio de las parcelas agrícolas.

La implantación de la nueva EDAR hace necesario salvar un desnivel de 99 m a lo largo de 4.571 m, desde la EDAR existente hasta la nueva EDAR (2,1% pendiente media), para lo cual se instala en la parcela de la EDAR actual una estación de bombeo. El emisario terrestre, con el agua producto tratada, vuelve por gravedad hasta el emisario submarino existente siguiendo el mismo trazado.

Las conducciones proyectadas en el presente proyecto engloban dos tuberías de fundición para impulsión, de diámetro 500 mm (clase K7) y una del emisario terrestre, de PEAD, DN 710 mm y presión nominal que va variando de PN6 a PN8 para finalizar en PN10. En prácticamente la totalidad del trazado discurren paralelas empleando para ello el mismo tipo de zanja o prisma.

Al circular las conducciones por zonas urbanizadas fue necesario realizar cruces bajo los dos viales, la E-20 y la C-731. En el primer vial fue necesario realizar un tramo hincado con una longitud de 101,33 m. Con objeto de salvaguardar los hallazgos arquitectónicos también fue necesario realizar 3 hincas manuales.

Tanto para el tramo de impulsión como el tramo en emisario se han proyectado un total de 13 arquetas con la siguiente funcionalidad; arquetas de registro de hincas (2 unidades), arqueta de ventosas (8 unidades), arqueta de corte desagüe y derivación (2 unidades), arqueta de corte, desagüe, derivación y ventosas (1 unidad). Para favorecer este funcionamiento y poder responder de forma eficiente a las variaciones de caudal y presión, se ha proyectado la instalación de nueve ventosas trinacionales de DN 150 en el emisario, que compartirán arqueta con las ventosas del tramo de impulsión (nueve ventosas DN 100 por conducción).

Asimismo, se ha instalado un calderín hidroneumático de 16.000 L en el arranque de la impulsión para proteger las tuberías de las sobrepresiones y depresiones provocadas por el golpe de ariete.

Punto de vertido

El punto de vertido se encuentra en la conexión con el emisario existente, que comienza en la EDAR actual. A partir de dicho punto de conexión, el efluente discurre a través del emisario ya existente, que cuenta con una



Vista exterior de la EBAR.

parte terrestre (conducción de PEAD DN 800 y 2.703 m) y una parte marina (conducción de PEAD DN 800 y 960 m), cuyo vertido al mar se produce a la cota -41 m. El caudal del emisario de la EDAR aportado al emisario marino es de un valor medio de 1.050 m³/h. Parte de este emisario fue ejecutado durante el año 2017, antes del inicio de esta actuación, cambiando el punto de vertido del emisario antiguo que vertía en la bahía de Talamanca.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y DE SUS PRINCIPALES ELEMENTOS

EBAR

Predebaste de gruesos y tamizado de finos

Para conseguir un óptimo funcionamiento de las bombas que impulsan el agua residual a la EDAR, se han diseñado 3 canales de desbaste de 1 m de ancho, todos ellos equipados con rejas de gruesos automáticas de 40 mm de paso y tamices autolimpiantes de 3 mm de luz de paso. Los residuos retirados por las rejas y por los tamices son transportados mediante tornillo transportador-compactador de 2,50 m³/h de capacidad hasta su posterior almacenamiento en sendos contenedores, alojados en el interior del edificio.

Elevación de agua bruta

Para el bombeo de agua bruta se han instalado seis (5+1R) bombas centrífugas sumergibles de caudal unitario 450 m³/h y altura manométrica 60 m.c.a. y seis (5+1R) bombas centrífugas sumergibles en cámara seca de 450 m³/h y 60 m.c.a. de altura, instaladas en serie.

Desodorización sala vía *biotricklings*

Como consecuencia de la generación de olores en el interior del edificio de la EBAR y dada su ubicación en las instalaciones actuales de la EDAR existente, se ha



previsto la instalación de un sistema de desodorización mediante biofiltros percoladores (*biotrickling filters*) en ambas instalaciones (EBAR y EDAR) para el tratamiento de los olores. Se constituye una unidad de desodorización con una torre cilíndrica vertical (de 3,10 m de diámetro y 7,5 m de altura), con capacidad para tratar un caudal de gases de 15.000 Nm³/h.

EDAR: Línea de agua

Desarenado desengrasado

El agua bombeada desde la EBAR descarga en una arqueta previa a un canal de reparto a los desarenadores desengrasadores. Se ejecutan dos desarenadores desengrasadores de 17,5 m de longitud, 2,50 m de anchura de desarenado y 1 m de anchura de desengrasado y una altura total útil de 4,13 m. Se ha proyectado una inyección de aire en el canal de desarenado mediante 3 soplantes (2+1R) de émbolos rotativos. Cada soplante tiene una capacidad de 500 Nm³/h instalándose difusores de burbuja gruesa en el interior de cada desarenador.

Los canales desarenadores desengrasadores se desodorizan mediante la instalación de cubiertas rectangulares tensionadas, que estarán conectadas al sistema de desodorización.

Decantación primaria

Se han construido tres decantadores circulares de rasquetas, de 22 m de diámetro y 3 m de altura útil cilíndrica de arrastre central.

Se han dispuesto dos (1+1R) bombas sumergibles de 20 m³/h de caudal unitario, para los sobrenadantes generados en los tres decantadores. El agua sale a través de vertedero a un canal perimetral interior y se dirige hacia el reparto a biológico mediante tubería de 800 mm de diámetro. Los fangos producidos en los decan-

tadores primarios se purgan hacia las instalaciones de bombeo mediante tuberías de fundición de diámetro 150 mm. Los decantadores primarios se desodorizan mediante la instalación de cubiertas, que estarán conectadas al sistema de desodorización.

Balsas de regulación y homogenización

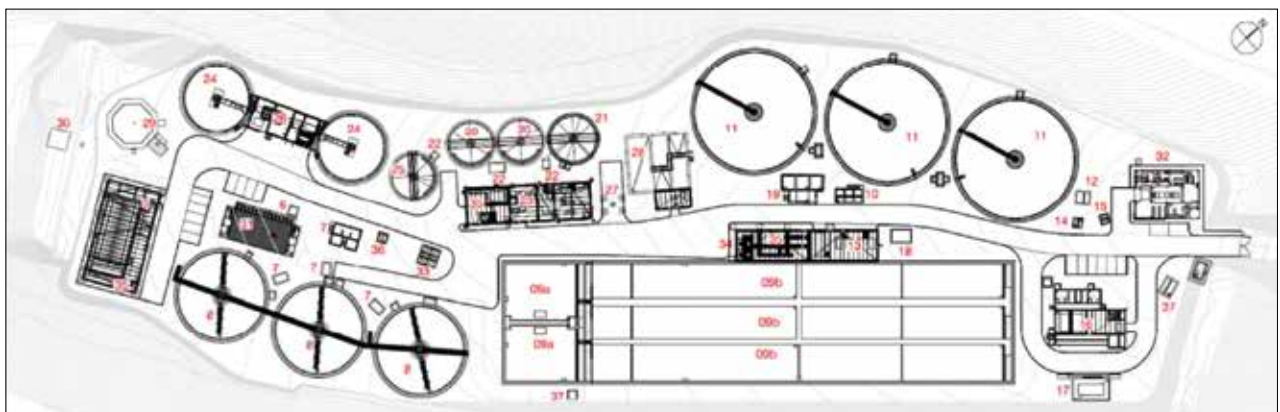
En el caso de que el agua tenga una conductividad fuera del rango normal, se derivan a los depósitos de regulación de conductividad, cuyas entradas están en el canal de reparto a biológico. En condiciones normales sus entradas estarán cerradas. Cuando se detecte un aumento o disminución de la conductividad se abrirán las compuertas correspondientes. Se han proyectado dos balsas de dimensiones unitarias 17,50 x 14,50 x 6,60 m y 1.675 m³ de volumen por línea, para un volumen total de 3.350 m³.

Reactor biológico

El tratamiento biológico consiste en un proceso de fangos activos con eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo). Para ello, se han diseñado tres reactores biológicos seguidos de sus respectivos decantadores secundarios.

Para el dimensionamiento del volumen y aireación de los reactores biológicos, se ha fijado la temperatura de diseño en 14 °C en temporada baja, y 20 °C en temporada alta. También se ha estimado una concentración de sólidos no será superior de 3.500 mg/L y una demanda teórica de oxígeno en ningún caso será inferior a 2 kg O₂/kg DBO₅ eliminada. Los reactores biológicos constan de 3 zonas diferenciadas: zona anaerobia, zonas anóxicas y óxicas en tres líneas independientes.

El sistema de aeración para mantener el proceso utiliza difusores de membrana de burbuja fina, formado por cuatro (3+1) soplantes de levitación magnética, dotados con variador de frecuencia.



Esquema de la EDAR y sus líneas de proceso.



Decantadores primarios.



Reactor biológico.



Clarificadores.



Tratamiento de fangos.

Se han diseñado dos recirculaciones internas de fangos. Una primera recirculación auxiliar para facilitar la eliminación de fósforo desde la zona anóxica a la zona anaerobia. Y una segunda recirculación principal para alcanzar la máxima desnitrificación de los nitratos producidos, por tubería del licor mezcla desde la zona óxica 2 a la zona anóxica de cabecera. Todas estas bombas se equipan con variador de frecuencia para poder adaptarse a las variaciones de nitrógeno y caudal en el agua.

La recirculación externa de fangos desde los decantadores secundarios se realiza mediante las bombas centrífugas sumergibles instaladas en la arqueta de recirculación y purga de fangos.

También se ha diseñado la posibilidad de dosificar cloruro férrico en la salida para la eliminación química del fósforo, que completará la eliminación biológica previa.

Decantación secundaria

La decantación secundaria está formada por tres decantadores circulares, tipo gravedad, de 30 m de diámetro cada uno y 4,50 m de calado. El bombeo de fangos en exceso se realiza mediante cuatro (3+1) bombas centrífugas sumergibles, de caudal unitario 24 m³/h y 5,20 m.c.a. de altura manométrica, al espesador de flotación.

Salida de agua tratada

El agua tratada se conduce a través de una conducción de 710 mm de diámetro hasta la EBAR, donde se co-

necta con el emisario existente. Una válvula sostenedora de presión permite mantener la presión necesaria para que toda el agua tratada sea evacuada al emisario sin necesidad de arrancar el actual bombeo a emisario.

Tratamiento terciario

En la arqueta de salida se puede derivar el agua a un tratamiento terciario en el que el agua alcanza unos parámetros adecuados para su posterior reutilización. El tratamiento terciario está compuesto por: tratamiento fisicoquímico (2 cámaras de mezcla), microfiltración (2 filtros de 10 micras) y desinfección por ultravioleta en canal.

Filtración

Tras el tratamiento terciario fisicoquímico se realiza una filtración para conseguir las exigencias de vertido sobre sólidos en suspensión. Se ha optado por la instalación de dos filtros de discos rotativos, ejecutados en acero inoxidable AISI 316 L con tela filtrante de poliéster.

Desinfección ultravioleta

Tras la filtración el agua pasa al canal de desinfección ultravioleta. En esta cámara se ha instalado una compuerta mural que permite realizar el *bypass* total del sistema de desinfección. El objeto de este proceso es reducir la concentración de la contaminación bacteriológica del efluente hasta un valor de 1.000 UFC/100 mL. El sistema diseñado consta de un canal con un total de



TABLA			
PARÁMETROS TÉCNICOS EDAR IBIZA Y SAN JOSÉ			
Parámetros de diseño EDAR/EBAR	Temporada baja	Temporada alta	Unidad
Caudal medio diario	18.000	25.200	m ³ /día
Caudal punta en tratamientos primario, secundario y terciario EDAR	36.000	50.400	m ³ /día
Caudal máximo tratamiento desbaste y tamizado de fangos EBAR	2.250	2.250	m ³ /h
Caudal máximo, admisible en pretratamiento, tratamientos primario, secundario y terciario EDAR	54.000	54.000	m ³ /día
Caudal máximo EBAR	1.500	2.226	m ³ /h
DBO ₅	300	357	mg/L
DQO	600	714	mg/L
SST	250	300	mg/L
Nitrógeno total	60	80	mg/L
Fósforo total	11	13	mg/L
Parámetros de agua tratada EDAR	Concentración	% mínimo reducción	Unidad
DBO ₅	≤ 25	70-90%	mg/L
DQO	≤ 125	75%	mg/L
SST	≤ 35	90%	mg/L
Nitrógeno total	≤ 10	80%	mg/L
Fósforo total	≤ 1	70-80%	mg/L

cuatro bancadas, con 12 lámparas por bancada, para un total de 48 lámparas instaladas.

EDAR: Línea de fango

La línea de tratamiento de fangos es absolutamente convencional y está formada por: una prefermentación de los fangos primarios, espesamiento por flotación de los fangos en exceso, digestión anaerobia de los fangos mixtos, postespesamiento de fangos digeridos, deshidratación mecánica de los fangos digeridos en centrífuga y, finalmente, almacenamiento de los fangos deshidratados en silo. El biogás generado en la digestión se aprovecha para el proceso de calefacción de los fangos. Para el almacenamiento del biogás generado es necesario un gasómetro de doble membrana, con una capacidad de 1.350 Nm³ que garantiza un almacenamiento superior al 30% de la producción media diaria.

EDAR: Control y tratamiento de olores

Para la eliminación de olores en la EDAR, al igual que en la EBAR, se ha diseñado un sistema de desodorización consistente en adsorción de COVs y olores mediante biofiltros percoladores localizado en los edificios y cerramientos que son focos de olores. En esta EDAR se han instalado dos unidades de desodorización. La primera para el edificio de pretratamiento y decantadores

secundarios con una torre cilíndrica vertical (de 3,10 m de diámetro y 7,5 m de altura), con capacidad para tratar un caudal de gases de 16.000 Nm³/h. La segunda unidad se sitúa en el edificio de deshidratación y espesadores, con una torre de las mismas características del pretratamiento y con una capacidad de 22.000 Nm³/h.

CONTROL ARQUEOLÓGICO DEL TRAZADO DE IMPULSIÓN Y EMISARIO

Los trabajos de control y seguimiento arqueológico se iniciaron acorde a las pautas del plan de actuación arqueológica, aprobado en 2017, prolongándose hasta el año 2023. Como ya se ha indicado, esta prospección sirvió de base para la redacción de los proyectos modificados nº 2 y nº 3. A lo largo del trazado de las conducciones se procedió al rebaje de tierra de una superficie aproximada de 16.000 m² con una profundidad variable según el tramo, dependiendo del hallazgo de restos arqueológicos o por la aparición del sustrato geológico. El rebaje mínimo fue de 0,40 m y el máximo de 2 m. A lo largo del trazado de los colectores y emisarios se hicieron hallazgos de alto valor patrimonial, entre los que destacan: estructuras murarias romanas, un acueducto romano, una calzada romana, material cerámico de época romana, un pozo relleno con fragmentos anfóricos del siglo V AC, y una acequia del siglo XVI. 