

Trabajo Final de Grado  
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

# Análisis y diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales de Santa Cruz de Tenerife

## Anexos

Autora: Patricia Huerta Piqueras

Director: Miguel A. Bretones

Ponente: Jordi Bou

Convocatoria: primavera 2021



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Industrial de Barcelona





## **ANEXOS**

Anexo I: Descripción del sistema	1
A) Lista detallada de los elementos que componen la EPBAR Los Llanos	2
B) Lista detallada de los elementos que componen la EDAR Buenos Aires	3
Anexo II: Normativas	7
A) Requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas sujetos a lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE	8
B) Requisitos para Calidad 2.1 según RD 1620/2007 de 7 de diciembre	9



## **Anexo I: Descripción del sistema**

## A) Lista detallada de los elementos que componen la EPBAR Los Llanos

Lista extraída íntegramente de **Dobos Rugama, Diego**, *Documento inicial de proyecto: "Proyecto constructivo de conducción de vertido de la EDAR de Buenos Aires"*, Santa Cruz de Tenerife (2011):

### OBRA DE LLEGADA: COMPUERTA GENERAL

- Colector
- Aliviadero de tormentas
- Compuerta metálica:
- Pantalla 1.600 x 2.400 mm de altura
- Carga máxima del agua: 4.000 mm
- Recorrido pantalla: 2.200 mm
- Altura piso de maniobra sobre solera: 5.500 mm

### POZO DE GRUESOS CON CUCHARA BIVALVA

1 cuchara bivalva:

- Tipo: CUNA - 0.25/1.6
- Capacidad teórica: 0,25 m<sup>3</sup>
- Número de brazos: 2 valvas
- Motor: 5,5 CV; 220/380 V; 1500 rpm
- Presión de trabajo: 10 segundos
- Peso total de la cuchara: 280 Kg
- Accionamiento: electro-hidráulico

1 Polipasto:

- Marca: OMS
- Capacidad de elevación: 1.500 Kg
- Potencia: 0,5 CV

### DESBASTE

1 REJA FINA

- Separación entre barras: 30 cm

1 REJA AUTOMÁTICA DE GRUESOS

- Marca: Dorr Oliver Eyprosa
- Profundidad: 5,68 m
- Paso: 60 mm
- Inclinación: 75°
- Motor: 3 CV

1 cinta transportadora de residuos

Contenedor

### BOMBEO DE PREELEVACIÓN

2 tornillos Arquímedes



- Caudal: 2.500 m<sup>3</sup>/h cada unidad
- Altura de elevación: 7,47 m
- 2 bombas sumergibles para el arranque de los tornillos

#### REJA DE FINOS

2 rejas de finos autolimpiantes (Aquaguard)

- Paso de luz: 3 mm

1 compactador

#### DESARENADO-DESENGRASADO

1 desarenador-desengrasador

- Superficie: 100 m<sup>2</sup>
- Extracción arena: sistema mecánico de vaivén
- 1 arqueta de bombeo de grasas
- 1 separador de grasas
- 1 contenedor para grasas

#### BOMBEO

1 depósito

- Capacidad: 500 m<sup>3</sup>

Bombeo a emisario submarino actual

- 4 bombas
- Caudal unitario: 400 L/s

Bombeo a la EDAR Buenos Aires

- 2 bombas
- Caudal unitario: 200 L/s
- Diferencia de cota: 110 m

## **B) Lista detallada de los elementos que componen la EDAR Buenos Aires**

Lista extraída íntegramente de **Dobos Rugama, Diego**, *Documento inicial de proyecto: "Proyecto constructivo de conducción de vertido de la EDAR de Buenos Aires"*, Santa Cruz de Tenerife (2011):

#### OBRA DE LLEGADA

Pozo de gruesos de 12 m<sup>3</sup> con cuchara bivalva de 0,3 m<sup>3</sup>

Reja de materiales muy gruesos, luz 100 mm

Caudalímetro de entrada: (actualmente fuera de servicio)

#### DESBASTE

Desbaste de gruesos, luz de 50 mm. Anchura 0,55m. Calado a caudal máximo 0,90 m.

Tamizado de finos, luz 3 mm. Anchura 1,00 m. Calado a caudal máximo 0,90 m.

**DESARENADO-DESENGRASADO**

2 desarenadores:

- Longitud: 35 m
- Profundidad media: 3,4 m
- Ancho desarenado: 2,8 m
- Ancho desengrasado: 1,5 m
- Con soplante de aire.
- Un concentrador de grasas.

Desodorización con carbón activo

**CÁMARA DE REPARTO DE CAUDAL**

1 cámara de reparto de las 3 líneas de tratamiento

Entrada del fango en exceso en esta cámara.

Reparto de agua con compuertas de husillo.

**TRATAMIENTO PRIMARIO**

3 decantadores primarios circulares tipo DORR-OLIVER (2 en servicio)

- Diámetro: 38 m
- Calado útil: 3,0 m
- Superficie total de decantación: 2 x 1.125 m<sup>2</sup>
- Volumen útil total: 2 x 3.402,35 m<sup>3</sup>
- Rasquetas de fondo

Purga de fangos

- 3 (2+1) motobombas: 100 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario.

Modificaciones:

- Objetivo: alimentación constante (nocturna) al reactor.
- Funcionamiento: tanques de homogenización-regulación.
  - o Nivel de agua variable
  - o Caudal salida constante de medio fondo
  - o Caudal salida variable por vertedero (desde ~ 12 p.m.)
- Salida a medio fondo de Ø250 mm
- Caudal medio de salida medio fondo a reactor: 450 m<sup>3</sup>/h.ud (24 h/d)

**TRATAMIENTO SECUNDARIO**

3 Cubas de aireación prolongada

- Superficie unitaria: 45 x 30 m<sup>2</sup>
- Calado: 3,2 m
- Volumen total: 3 x 4.320,00 m<sup>3</sup>
- 6 turbinas de Ø 2,2 m con doble velocidad (total 18 turbinas)
- Potencia unitaria 57/40,8 CV

3 decantadores secundarios circulares tipo DORR-OLIVER

- Diámetro: 46 m
- Calado: 3,0 m
- Superficie total de clarificación: 3 x 1.660 m<sup>2</sup>



- Volumen útil total:  $3 \times 4.985,72 \text{ m}^3$
  - Rasquetas
- Bombeo de recirculación de fangos
- 3 (2+1) motobombas:  $1.250 \text{ m}^3/\text{h}$  de caudal unitario
- Purga fangos exceso
- 3 (2+1) bombas centrífugas:  $2 \times 100 \text{ m}^3/\text{h} + 1 \times 50 \text{ m}^3/\text{h}$

#### DESTINO EFLUENTE

2 líneas

- Efluente a Baltén
- Efluente a Tratamiento Terciario

#### TRATAMIENTO Terciario

Reactivos utilizados:

- Polihidroxiclorigenato de aluminio (PHCA)
- Hipoclorito sódico

Desinfección previa:

- Cuba de contacto: volumen  $800 \text{ m}^3$

Filtración en doble etapa de diferentes tamaños eficaces.

- 4 filtros de arena de gravedad autolimpiables, tamaño eficaz mayor
- 4 filtros de arena de gravedad autolimpiables, tamaño eficaz menor

Instalación alternativa o complementaria

- 4 filtros de arena y antracita cerrados a presión (fuera de servicio)
- Depósito de agua filtrada de  $2.000 \text{ m}^3$
- Microfiltración
- 1 unidad de EDR Modelo EDR 2020 3/3 (electrodialisis reversible)
- 1 depósito de  $2.000 \text{ m}^3$  de agua desmineralizada
- 1 sistema de mezcla de agua de ambos depósitos

#### LINEA DE FANGOS

##### TAMIZADO

Tamizado de fangos. Tamiz rotativo autolimpiable TRP – 1506. Paso 3 mm.

##### ESPESADO

Espesador de gravedad tipo DENSLUDGE, accionador DORR-OLIVER

- Diámetro: 24 m
- Calado: 3,0 m
- Superficie total:  $450 \text{ m}^2$
- Volumen total:  $1.350 \text{ m}^3$

##### DIGESTIÓN ANAERÓBICA

2 Digestores primarios, tiempo de retención de 20 días:

- Digestor 1. Diámetro 30,5m, altura 9 m, volumen  $6.500 \text{ m}^3$ .
- Digestor 2. Diámetro 14,0 m, altura 8 m, volumen  $1.242,54 \text{ m}^3$ .

1 Digestor secundario (Fuera de servicio, utilizado como depósito tampón de fangos digeridos)

- Diámetro: 21 m
- Altura: 5,0 m
- Volumen: 1.732 m<sup>2</sup>
- Tiempo de retención 4,6 días

Gasómetro de membrana

- Capacidad: 1.720 m<sup>3</sup>

Antorcha: Quemador de seguridad, con caudal de 459 Nm<sup>3</sup>/h

1 Grupo de cogeneración

- Marca: Guascor
- Modelo: FGLD240/55
- Potencia: 235 Kw

#### DESHIDRATACIÓN MECÁNICA

Centrifugación y dosificación de polielectrolito

- Marca y modelo: Alfa & Laval NX-4500
- Caudal: 30 m<sup>3</sup> /h

Transporte a tolva con destino vertedero

- Extracción de fangos deshidratados: 2 bombas ABEL
- 1 tolva, volumen: 100 m

## **Anexo II: Normativas**

## A) Requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas sujetos a lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (1)	Método de medida de referencia
DBO5 a 20°C sin nitrificación (2)	25 mg/L O <sub>2</sub>	70 – 90	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Determinación del oxígeno disuelto (OD) antes y después de 5 días de incubación a 20°C ± 1°C, en completa oscuridad. Aplicación de un inhibidor de la nitrificación.
Demanda química de oxígeno (DQO)	125 mg/L O <sub>2</sub>	75	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Dicromato potásico.
Total de SS	35 mg/L (3)	90 (3)	Filtración de una muestra representativa a través de una membrana de filtración de 0,45 micras. Secado a 105°C y pesaje. Centrifugación de una muestra representativa (durante 5 minutos, con una aceleración media de 2.800 y 3.200 g), secado a 105°C y pesaje.
<p>(1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada</p> <p>(2) Este parámetro puede sustituirse por otro: carbono orgánico total (COT) o demanda total de oxígeno (DTO), si puede establecerse una correlación entre DBO5 y el parámetro sustitutivo.</p> <p>(3) Este requisito es optativo</p>			
<p>Los análisis de vertidos procedentes de fosos de fermentación se llevarán a cabo sobre muestras filtradas; no obstante, la concentración sólidos totales en suspensión en las muestras de aguas sin filtrar no deberán superar los 150 mg/L.</p>			

## B) Requisitos para Calidad 2.1 según RD 1620/2007 de 7 de diciembre

Uso del agua previsto	Valor máximo admisible				
	Nematodos intestinales	Escherichia Coli	Sólidos en Suspensión	Turbidez	Otros criterios
<p>2. Usos agrícolas</p> <p>Calidad 2.1</p> <p>Riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.</p>	1 huevo/10 L	<p>100 UFC/100 mL</p> <p>Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 clases con los siguientes valores:                      n = 10                      m = 100 UFC/100 mL                      M = 1.000 UFC/100 mL                      c = 3</p>	20 mg/L	10 UNT	<p>OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido de aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Legionella spp. 1.000 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización) Es obligatorio llevar a cabo la detección de patógenos Presencia/Ausencia (Salmonella, etc.) cuando se repita habitualmente que c=3 para M=1.000</p>