

**Pliego de Prescripciones Técnicas de la Mejora de la Confiabilidad en el Sistema  
de Aireación de los Reactores Biológicos de la EDAR de SANT FELIU de Llobregat**

**LOTE 6, 7, 8, 9 y 10.**

CÓDIGO: EQSTFELIU2525

-AIGUES DE BARCELONA-

## ÍNDICE

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Antecedentes y localización.</b>                           | <b>3</b>  |
| <b>2. Objeto.</b>                                                | <b>4</b>  |
| <b>3. Alcance.</b>                                               | <b>4</b>  |
| <b>4. Normas y códigos.</b>                                      | <b>6</b>  |
| <b>5. Descripción y características del proceso.</b>             | <b>8</b>  |
| <b>6. Detalle y características de las intervenciones.</b>       | <b>12</b> |
| 6.1. LOTE 6 - Instalación mecánica.                              | 13        |
| 6.2. LOTE 7 - Suministro e instalación eléctrica y de control.   | 15        |
| 6.2.1. Características eléctricas y de control.                  | 16        |
| 6.3. LOTE 8 - Ajustes al CREA                                    | 18        |
| 6.4. LOTE 9 - Suministro de válvulas de regulación.              | 20        |
| 6.5. LOTE 10 - Suministro de sondas y equipos de medida.         | 24        |
| <b>7. Interferencias.</b>                                        | <b>28</b> |
| <b>8. Cronograma.</b>                                            | <b>29</b> |
| 8.1. Hitos.                                                      | 30        |
| <b>9. Detalle entregables y documentación.</b>                   | <b>32</b> |
| 9.1. Esquema entregables.                                        | 35        |
| <b>10. Especificaciones y condiciones particulares.</b>          | <b>36</b> |
| <b>11. Gestión de residuos.</b>                                  | <b>40</b> |
| <b>12. Exclusiones y orden de prelación en la documentación.</b> | <b>41</b> |
| <b>13. Condiciones de pago.</b>                                  | <b>41</b> |
| <b>14. Garantía.</b>                                             | <b>43</b> |

## 1. Antecedentes y localización.

La EDAR de Sant Feliu de Llobregat se encuentra en el término municipal de Sant Feliu de Llobregat y trata de forma integrada las aguas residuales de 15 municipios cercanos con capacidad para depurar 64.000 m<sup>3</sup>/día. Su configuración permite la reducción de carga orgánica, como nutrientes, nitrógeno y fósforo, para dar cumplimiento a la calidad del agua depurada marcado dentro del permiso de vertido directo al río Llobregat.

Destacar que la EDAR de Sant Feliu de Llobregat cuenta con 6 reactores biológicos de 5.500 m<sup>3</sup> cada uno y que constan de dos zonas anóxicas y una zona óxica aireadas a través de difusores de plato de burbuja fina y alimentadas por 3 turbosoplantes que operan con una configuración de 1+1+1.

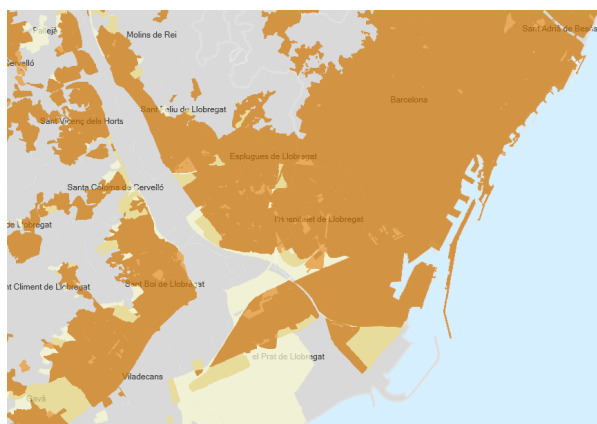


Figura 1. Vista comarcal.



Figura 2. Vista local

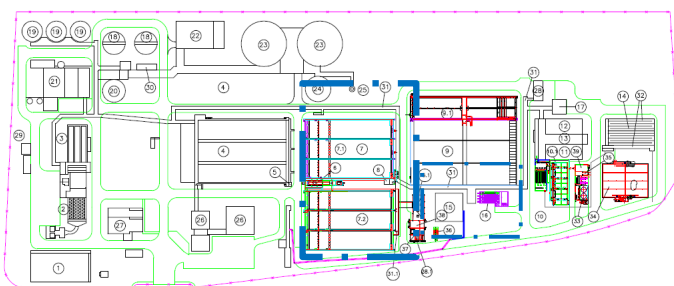


Figura 3. Detalle Reactores Biológicos, zona soplantes y tubería resaltados.



Figura 4. Reactores Biológicos.

En 2021 se inició un estudio exhaustivo de la línea de aireación(  
[https://drive.google.com/file/d/1-LJr-iK3CxhHIou\\_LErDoryM\\_bPlIdJB3/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1-LJr-iK3CxhHIou_LErDoryM_bPlIdJB3/view?usp=drive_link)) de la EDAR de Sant Feliu de Llobregat para detectar los puntos que presentan carencias a la hora de regular y controlar la aportación de aire a los reactores biológicos. Este estudio realizado con medios y personal interno de Aigües de Barcelona vino motivado por la afectación que tenía esta falta de regulación del aire sobre la calidad del agua tratada, y especialmente, en la eliminación de nitrógeno total.

-

## 2. Objeto.

El objeto de esta intervención es la mejora del sistema de aeración a los reactores biológicos para mejorar la calidad del agua en la salida de EDAR incidiendo especialmente en la eliminación de nitrógeno total a través de la mejora en el control de la línea de aireación de cada uno de los reactores biológicos con 6 nuevas válvulas de regulación, nueva instrumentación, nuevos trabajos eléctricos y nuevo control.

## 3. Alcance.

En base al estudio referido a los antecedentes, se elaboró un plan de acción que contempla acciones de tipo operativas y mejoras con el objetivo de incrementar la confiabilidad sobre la aeración de los reactores biológicos, y por tanto, del proceso biológico.

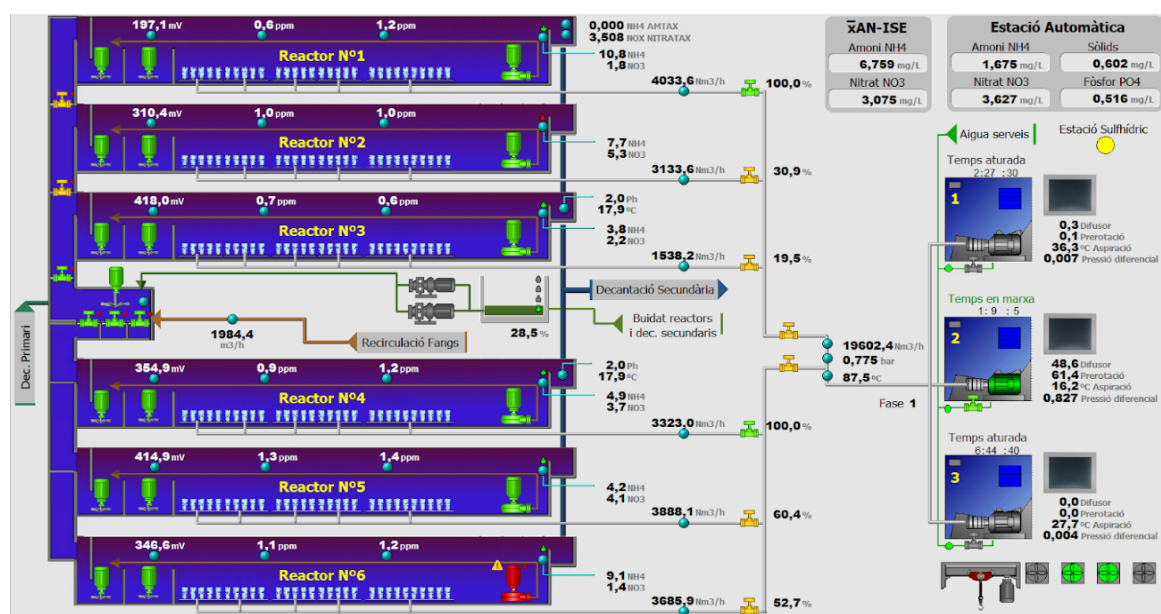


Figura 5. Detalle sinóptico SCADA de la aeración de los Reactores Biológicos - Alcance general-.

Para poder alcanzar este objetivo, se tendrán que realizar diversas tareas o intervenciones que se dividirían de manera general en los siguientes LOTES:

6. **LOTE 6 - Instalación mecánica**, de nuevas válvulas de regulación de aire en la línea de aire que abastece a los difusores de los 6 reactores biológicos, instrumentación y analizadores, incluyendo suministro e instalación de todos los accesorios (incluyendo reducciones, bridas, tornillos y todo lo necesario).
7. **LOTE 7 - Suministro e instalación** eléctrica y de control, de cables eléctricos, protecciones de la parte de potencia y señal, comunicaciones y **implementación** en PLC y SCADA e instalación de varias sondas y equipos.
8. **LOTE 8 - Adecuaciones al CREA** (sistema de control de procesos biológicos) en base a todos los cambios que se producirán.
9. **LOTE 9 - Suministro de válvulas de regulación.**
10. **LOTE 10 - Suministro de sondas y equipos de medida.**

**El LOTE 6 tendrá la tarea de integración, puesta en marcha y supervisión del mismo y los demás Lotes.**

De forma detallada la actuación engloba las siguientes acciones e ítems:

- Actuaciones Mecánicas e hidráulicas
- Actuaciones Eléctricas
- Actuaciones de control
- Actuaciones Documentales:
  - Memoria.
  - Planos.
  - Calidad.
  - Manual de operación y mantenimiento.
  - Otros.
- **La gestión de residuos.**
- Garantía.
- Puesta en marcha.
- Etiquetado de todos los elementos en formato y forma según dirección de Aigües de Barcelona.
- Cualquier material, documento, gestión, recurso, requisito o equipo de seguridad y salud.
- Cualquier subsistema necesario e indicado por Aigües de Barcelona para dar suministro.

Los planos y documentos que se entiendan pueden tener diferencias con la realidad instalada, el alcance del contrato se ajustará a la realidad.

Más detalle en los siguientes apartados.

## 4. Normas y códigos.

Adjuntas algunas normas y códigos de aplicación:

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y la puesta en servicio de las máquinas.
- Código técnico de la edificación - CTE: RD 314/2006.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión - REBT - RD 842/2002.
- UNE-EN ISO 13850 - Seguridad de las máquinas.
- UNE-EN ISO 14122. Seguridad de las máquinas.
- UNE-EN 10204 - Productos metálicos. Tipo de documentos de inspección.
- UNE-EN 1090 Ejecución de estructuras de acero.
- DIN EN 13445 - Unfired pressure vessels.
- BPVC Section IX-Welding, Brazing, and Fusing Qualifications.
- BPVC Section V-Nondestructive Examination.
- BPVC Section VIII- Rules for Construction of Pressure Vessels.
- ASME B31.3 2008 (Process Piping).
- ASME B36.19/10 tuberías sin soldadura y accesorios.
- ASME B16.5/MSS SP-6 Brida de cuello RF serrated.
- ASME 16.21 Nonmetallic Flat Gasket.
- ISO 4017 tornillos.
- ISO 4032 hembra.
- ISO 7089 arandelas.
- EN 10216 Tub sin soldadura TC2.
- EN 10253 Type B accesorios.
- EN 1092-1 Brida de cuello OS.
- DIN EN 1514-1/IBC/junta plana.
- UNE-EN 287 - Calificación de soldadores. Soldadura por fusión.
- UNE-EN ISO 14732 - Personal de soldadura. Ensayos de calificación de operadores de soldadura y ajustadores de soldadura para la soldadura automática y mecanizada de materiales metálicos.
- UNE-EN ISO 5817. Soldadura. Uniones soldadas por fusión en acero.
- UNE-EN ISO 15609 - Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldadura.
- UNE-EN ISO 15614 - Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldadura.
- UNE-EN ISO 17640 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Técnicas, niveles de ensayo y evaluación.
- UNE-EN ISO 11666 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Niveles de aceptación.
- UNE-EN ISO 23279 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Caracterización de las discontinuidades en las soldaduras.
- UNE-EN ISO 17638 - Ensayos no destructivos de uniones soldadas. Ensayo utilizando partículas magnéticas.
- UNE-EN ISO 23278 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. Niveles de aceptación.
- UNE-EN ISO 3452 - Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes.
- UNE-EN ISO 23277 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo mediante líquidos penetrantes. Niveles de aceptación.
- UNE-EN ISO 17637 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Examen visual

de uniones soldadas por fusión.

- UNE-EN ISO 3834 - Requisitos de calidad para la soldadura por fusión de materiales metálicos.
- UNE-EN ISO 12944 - Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.
- UNE-EN ISO 14713 Recubrimiento de zinc.
- UNE-EN ISO 1461: Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 10025 - Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.
- UNE-EN 10088 - Aceros inoxidables.
- UNE-EN 10222 - Piezas de acero forjadas para aparatos a presión.
- UNE-EN ISO 2553 -Soldadura y procesos afines. Representación simbólica en planos. Uniones soldadas.
- UNE 1063 - Identificación de canalizaciones según el fluido que transportan
- Las de obligado cumplimiento.
- UNE-EN ISO 7200: Documentación técnica de productos. Campo de datos en bloques de títulos y encabezados de documentos.
- UNE-EN ISO 5457: Documentación técnica de productos. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.
- Cualquier otra aplicación obligatoria/legislativa, habitual o requerida por la dirección de Aigües de Barcelona.

## 5. Descripción y características del proceso.

El proceso consiste en fangos activos con nitrificación y desnitrificación, tipo Anóxico/Óxico y configuración de flujo pistón en las zonas óxicas. En concreto consiste en:

- Una primera fase anóxica dividida en dos zonas con recirculación interna de licor mixto, en la que se produce la desnitrificación exógena por asimilación de materia carbonosa. En una compartimentación de la primera zona anóxica se mezcla el influente en el reactor y el flujo de recirculación interna.
- Una segunda fase óxica, de degradación de la materia orgánica y nitrificación.

Aplicando criterios de modularidad, se han adaptado 6 líneas idénticas de volumen unitario 5.500 m<sup>3</sup>, modificando las tres existentes y construyendo tres nuevas.

El diseño de los nuevos reactores (4,5 y 6) es similar a los reactores antiguos (1,2 y 3). Se ha realizado una compartimentación en dos cámaras anóxicas y una única cámara óxica de mezcla total.

El resumen de características de los reactores es:

| Concepto                     | Cantidad  | Unidad         |
|------------------------------|-----------|----------------|
| Nº de reactores:             | 6,00      | Ud.            |
| Nº de reactores modificados: | 3,00      | Ud.            |
| Nº de reactores nuevos:      | 3,00      | Ud.            |
| Volumen unitario:            | 5.500,00  | m <sup>3</sup> |
| Volumen total:               | 33.000,00 | m <sup>3</sup> |

Fraccionamiento de los reactores antiguos:

| Zonas               | Volumen  | Unidad         |
|---------------------|----------|----------------|
| Zona anóxica total: | 1.537,00 | m <sup>3</sup> |
| Zona anóxica 1:     | 718,00   | m <sup>3</sup> |
| Zona anóxica 2:     | 820,00   | m <sup>3</sup> |
| Zona óxica:         | 4.190,00 | m <sup>3</sup> |

Fracción volumen anóxico total: 27,50%

Fraccionamiento de los reactores nuevos:

| Zonas               | Volumen  | Unidad         |
|---------------------|----------|----------------|
| Zona anóxica total: | 1.396,00 | m <sup>3</sup> |
| Zona anóxica 1:     | 698,00   | m <sup>3</sup> |
| Zona anóxica 2:     | 698,00   | m <sup>3</sup> |
| Zona óxica:         | 4.144,00 | m <sup>3</sup> |

Fracción volumen anóxico total: 25,20%

Las diferencias entre las configuraciones de los reactores nuevos (4,5 y 6) y los antiguos (1,2 y 3), son debidas a que el segundo muro pantalla de separación, entre la segunda cámara anóxica y la óxica, se ha desplazado por la existencia de una junta de dilatación. Esto hace que la zona total anóxica de los reactores existentes, sea más grande que las de los nuevos. Esta modificación no afecta al funcionamiento del proceso de los reactores biológicos.

La zona anóxica de cada reactor se ha dividido en dos cámaras, separadas por muros pantallas que disponen de orificios de diferente diámetro y altura por el paso del licor mixto evitando caminos preferenciales y garantizando una mezcla completa, tal y como se describe en planos.

En la primera cámara anóxica se ha construido un muro pantalla para crear una zona de mezcla del influente en cada reactor y la recirculación interna de licor mixto, para garantizar una mezcla homogénea.

La configuración de las parrillas de difusores instalados en cada reactor ha sido la siguiente:

- Tres zonas de densidad de difusores por reactor (Zona Óxica nº 1, Zona Óxica nº 2, Zona Óxica nº 3).
- Dos parrillas idénticas por zona en nº 1 y nº 2, y una única parilla en nº 3.
- Ocho (8) filas por parillas en zonas nº 1 y nº 2 y trece (13) filas en zona nº 3.

Para cada reactor el número de difusores total es de 1.048 unidades y 122 bases vacías, para aumentar el número de difusores si es necesario y disponer de una reserva de aireación.

El número de difusores totales instalados es de 6.288 unidades y se han reservado un total de 732 bases vacías para poder disponer de una reserva de aireación en caso de que fuera necesario aumentar el número de difusores.

El cuadro resumen de la configuración de los difusores por cada reactor es:

| Parrilla tipo            | Nº 1 | Nº 2 | Nº 3 |
|--------------------------|------|------|------|
| Nº parrillas             | 2    | 2    | 1    |
| Nº filas / parrilla      | 8    | 8    | 13   |
| Número de bases/fila     | 26   | 26   | 26   |
| Nº bases / parrilla      | 208  | 208  | 338  |
| Nº difusores/parrilla    | 184  | 184  | 312  |
| Nº bases vacías/parrilla | 24   | 24   | 26   |
| Sin difusores / reactor  | 368  | 368  | 312  |

Las demandas de oxígeno y aire de los reactores con los parámetros de funcionamiento de los reactores a 17°C son:

| Concepto                       | Cantidad  | Unidad               |
|--------------------------------|-----------|----------------------|
| Concentración licor mixto:     | 2.921,70  | mg/l                 |
| Demanda real mitja:            | 52.721,00 | kg O <sub>2</sub> /d |
| Demanda real punta:            | 70.440,00 | kg O <sub>2</sub> /d |
| Altura útil licor mixto:       | 6,75      | m                    |
| Caudal unitario difusor medio: | 3,25      | Nm <sup>3</sup> /h   |
| Cabal unitari difusor punta:   | 4,46      | Nm <sup>3</sup> /h   |
| Caudal aire medio por reactor: | 3.406     | Nm <sup>3</sup> /h   |
| Caudal aire punta por reactor: | 4.674     | Nm <sup>3</sup> /h   |

Para el suministro de aire a los reactores nuevos y existentes se han instalado tres (2+1) turbosopladores de caudal unitario variable entre 6.932,00 y 15.632,00 Nm<sup>3</sup>/h, con una presión diferencial de 8,3 m.c.a.

- Propiedades del fluido en la conducción:
  - o Aire aspirado ambiente, impulsado por soplando.
  - o Temperatura: 80-120°C.
  - o Presión: 8,3mcda (g).
  
- Condiciones ambientales:
  - o Temperatura: +0 a +40°C.
  - o Humedad relativa: 80%
  - o Altura sobre nivel del mar: 5m a 25 metros de distancia de río.
  - o Ambiente corrosivo (mínimo C4 si no se comenta lo contrario).

## 6. Detalle y características de las intervenciones.

En el siguiente sinóptico se detalla la instalación de 6 válvulas de regulación, 5 analizadores de amonio (2x2 canales + 3x1 canal) y 6 sondas de medida de nitratos.

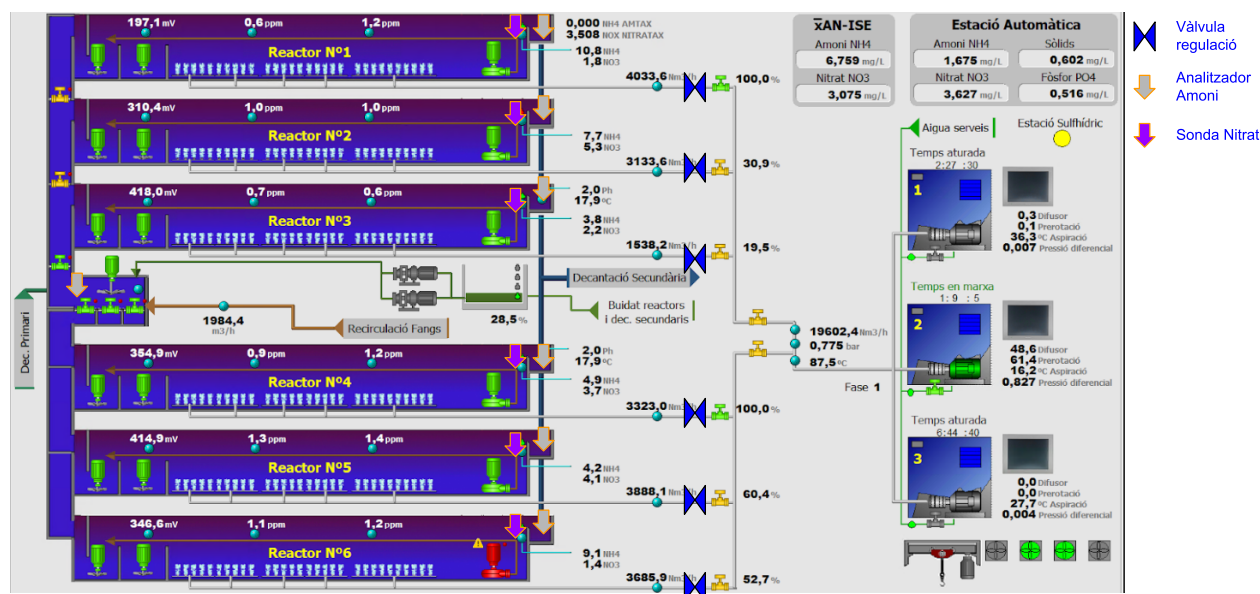


Figura 6. Detalle sinóptico SCADA de la aeración de los Reactores Biológicos.

Las intervenciones se detallan en los siguientes apartados en los que será necesario tener una ingeniería básica y de detalle. Serán admisibles desviaciones mediante aprobación previa por escrito de dirección de Aigües de Barcelona.

## 6.1. LOTE 6 - Instalación mecánica.

Por la regulación del aire, cada uno de los reactores biológicos cuenta con una válvula de mariposa que varía el grado de apertura de ésta en función de las necesidades de aire que tienen cada uno de los reactores (controlado por el sistema CREATECH o CREA).

Estas válvulas de mariposa pasarían a tener una función sólo abierta y cerrada para instalar unas válvulas de diafragma o iris de ajuste mucho más precisa, éstas se colocarían después de las de mariposa aprovechando el DN350, como se muestra en las siguientes figuras:

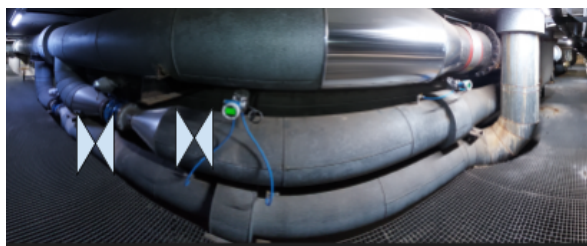


Figura 7. Detalle esquina distribución RB1,2 y 3 (antiguos).



Figura 8. Detalle esquina distribución RB4,5 y 6 (nuevos).

*La intervención sería la instalación, por cada uno de los reactores, de las válvulas de regulación del LOTE 9; y también se incluiría la instalación a proceso, para cada uno de los reactores, de las sondas analizadoras y controladores y accesorios del LOTE 10, del analizador ya instalado en el Reactor 1 en otra localización, e instalación de todo el material auxiliar y necesario. (Todos los accesorios y partes proporcionales de diferentes recursos), de manera general:*

Instalación completa:

- 1x Válvula de regulación (subministrada a LOT 9).

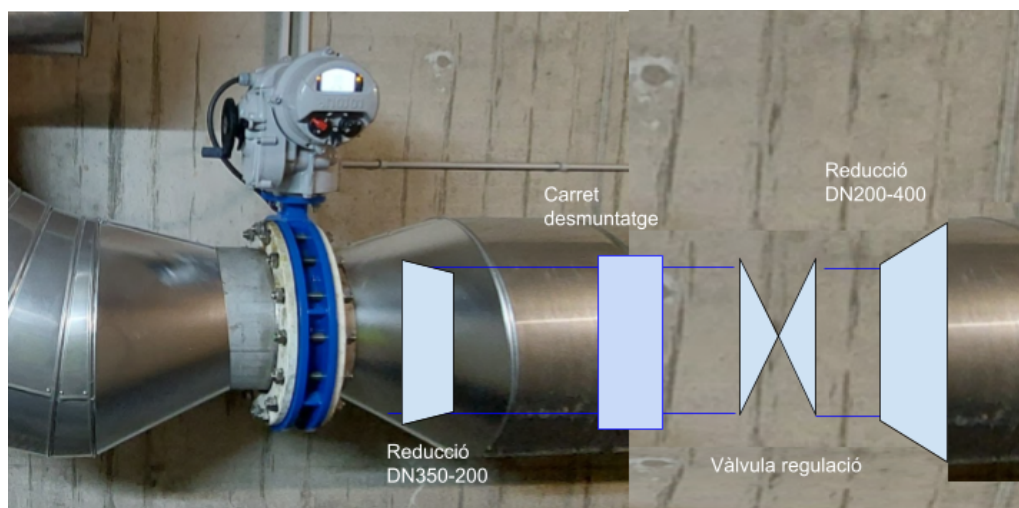


Figura 9. Esquema básico de instalación conjunto de válvula de regulación.

**Suministro e instalación:**

- 1x Reducción de DN350 a DN200 (Asme b16.9 Sch10 A-53 a verificar con el material actual instalado).
- 1x reducción de DN400 a DN200 (Asme b16.9 Sch10 A-53 a verificar con el material actual instalado).
- 3x metros de tubería acero en carbono mismas características (DN 200 Sch10 A-53 a verificar con el material actual instalado).
- 1x metros de tubería acero en carbono mismas características (DN 350 Sch10 A-53 a verificar con el material actual instalado).
- 1x metros de tubería acero en carbono mismas características (DN 400 Sch10 A-53 a verificar con el material actual instalado).
- 2 Bridas boges PN6/10, y accesorios completos (por ejemplo: stud-ends), de las mismas características que los Reactores 4,5 y 6 para realizar la estanqueidad y conexión.
- 1x carrito de desmontaje (mismo material y pintado que las tuberías).
- 2x tomas minimess (una por lado de la válvula de regulación, manómetros y mangueras incluida).
- 2x soportes para nueva válvula y carrito.
- Etiquetado normativo.
- Pintado exterior C3-H según norma (color final según norma de fluidos e indicaciones Aigües de Barcelona).
- Aislante y recubrimiento de las mismas características por la tubería nueva y rehabilitar la de la tubería antigua en la interfase.
- Todas las soldaduras y trabajos.
- Toda la tornillería y arandelas en calidad mínimo 8.8 galvanizada en caliente.

Instalación a proceso (en los reactores) de todo el LOT 10 y re-instalación de equipos existentes:

- 6x Sondas de Nitrato en cada uno de los RB (Reactores Biológicos).
- 3x analizadores de amonio de 1 canal uno por RB 3, 4 y en entrada.
- 1x analizador de amonio de 2 canales para medir en RB 5 y 6
- 1x analizador de amonio de 2 canales actualmente sólo en RB1 incluir accesorios para medir también en RB2.
- 18x Controladores.
- Todos accesorios y equipos.

Figure 10 Bracket installation

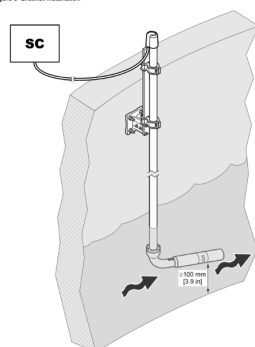


Figura 10. *Detalle ejemplo instalación sonda nitrato a proceso.*

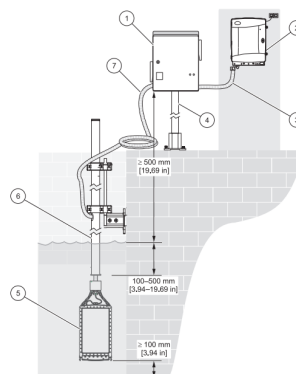


Figura 11. *Detalle ejemplo instalación filtro y analizador de amonio a proceso.*

De forma general incluido:

- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario por el objetivo de la intervención.
- Etiquetado de los equipos, tuberías, accesorios.
- Limpieza.
- Eliminación de elementos obsoletos o sin uso.
- Gestión de residuos.
- Puesta en marcha.
- **Integración**, supervisión y puesta en marcha de todos los LOTES.
- Todo según estándares e indicaciones de Aigües de Barcelona hasta la aprobación de dirección de Aigües de Barcelona.

## 6.2.LOTE 7 - Suministro e instalación eléctrica y de control.

Por la variación de la apertura de la válvula de regulación, en cada uno de los reactores biológicos, se cuenta con varios sensores todo controlado por el sistema CREATECH o CREA.

Actualmente hay por cada reactor sondas de :

- 2x DE
- 1x REDOX
- 1x nitrato y amoníaco

En el Reactor 1 también 1x analizador de amonio de dos canales (usando un canal sólo).

*La intervención sería la instalación eléctrica/comunicación/control, por cada uno de los reactores, de las sondas analizadoras y controladoras y accesorios y actuadores del LOTE 9 y LOTE 10, del analizador ya instalado en el Reactor 1 en otra localización y el suministro e instalación de cables eléctricos, protecciones de la parte de potencia y señal, comunicaciones i implementación a PLC y SCADA i el material auxiliar y necesario. (todos los accesorios y partes proporcionales de diferentes recursos), de manera general:*

Conexión a Controladores:

- 6x Sondas nitrato.
- 12x OD - existentes-
- 6x REDOX - existentes-
- 6x Sondas nitrato - existentes -
- 5x Analizadores amonio.
- Todos los accesorios.

Suministro e instalación:

- Suministro e instalación de cables de potencia, control y comunicación y bandejas necesarias para todos los elementos instrumentos, controladores y **actuadores** en la red de alimentación y control de la EDAR.
- Ajuste de válvulas de mariposa a sólo apertura y cierre, verificación óptima posición de apertura por mínima pérdida de carga y cierre.
- Trabajos, suministro e instalación de equipos eléctricos y de control necesarios en PLCs y en SCADA para todos los equipos, instrumentos, elementos, controladores y actuadores.

De forma general incluido:

- Conexionado de toda la instrumentación (sondas, analizadores y similares), nueva o

- reaprovechada, al controlador.
- Conexionado de todos los controladores (y equipos necesarios) y actuadores en red de potencia, control y comunicación.
- Etiquetado a cuadros y cables.
- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario para que quede el sistema implementado en la red de alimentación, PLC, SCADA y CREA, llaves en mano.
- Retirada y anulación red que no sea Ethernet IP sin afectación a proceso.
- Retirada de elementos obsoletos o sin uso.
- Limpieza.
- Gestión de residuos.
- Puesta en marcha.
- Ir al apartado para más info "**Características eléctricas y de control.**"
- Todo según estándares e indicaciones de Aigües de Barcelona hasta la aprobación de dirección de Aigües de Barcelona.

### 6.2.1. Características eléctricas y de control.

La tensión en planta es de 400V trifásica a 50Hz y la tensión continua será de 24VDC (todo el control irá con fuente segura de 24VDC). En el cuadro eléctrico se tendrá que incluir:

- Las protecciones de sobreintensidad, cortocircuito, contactos indirectos y sus contactores, si no se pueden aprovechar los actuales.
- Módulos de PLC's, periferia de I/O de la misma marca que la actual.
- al menos se seguirá la norma completa y sus guías técnicas del REBT actual incluyendo el código de colores:

| FUNCIÓN    | IEC 60446                                                                           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| FASE R     |  |
| FASE S     |  |
| FASE T     |  |
| NEUTRO     |  |
| TIERRA     |  |
| MONOFASICO |  |

Figura 12. Código de colores cables.

- Los cables de tensión continua (12-24-48 VDC) serán positivo rojo y negativo negro.
- Los cables de señal serán de color naranja (se pueden evaluar un color diferente, previa autorización de dirección de Aigües de Barcelona), también tendrán que incluir a través de una anilla o similar, el num de pin del dispositivo.
- Los cables de tensión continua de señal nunca tendrán una sección inferior a 1 mm<sup>2</sup> serán tipos Z1C4Z1-K.
- La envolvente (protección) de los cables será de tipo libre de halógenos, baja emisiones de humos y no propagadores de la llama conforme a norma UNE de estas características tipo RZ1-K (AS) o H07Z1-K, y para conectar a variadores o protección interferencias electromagnéticas RZ1C4OZ1-K.
- **de aplicación a éste y todos los lotes.**
- Incluido todos los accesorios o elementos o cualquier otro relacionado y necesario.
- Todo según estándares d'Aigües de Barcelona.

El sistema de control de planta es un SCADA Citect, PLC Rockwell y protocolo Ethernet IP, se integrarán todos los cambios necesarios de la obra:

- 6 nuevos actuadores con todo el control de las válvulas de regulación de caudal de diafragma.
- 18 nuevos controladores, con la instrumentación existente y suministrada:
  - 12x OD - existentes-
  - 6x REDOX - existentes-
  - 6x Sondas nitrato+amonio - existents -
  - 6x sondas de nitrato
  - 5x Analizadores amonio (con 7 canales o puntos distintos de medida)

Por lo que será necesario ajustar o actualizar:

- Cuadro eléctrico y comunicaciones por los nuevos elementos suministrados e instalados.
- Scada:
  - Sinóptico.
  - Alarmas
  - Actualización lógica Citect.
  - Cualquier otro relacionado.
- -PLC:
  - Actualización de hardware si es necesario.
  - Cualquier otro relacionado.

Hay más detalles y documentación a disposición en las visitas y en la planta. Algunos elementos se podrán aprovechar como las bandejas y algunos cables., a evaluar con dirección de Aigües de Barcelona.

### 6.3.LOTE 8 - Ajustes al CREA

La EDAR de Sant Feliu cuenta con un sistema de control del proceso biológico CREA que dispone de un algoritmo interno que calcula las necesidades de aire de cada reactor biológico y regula la aportación de aire a cada uno de ellos ajustándose al máximo a las necesidades reales.

Para poder calcular estas necesidades cuenta con las lecturas de las sondas instaladas en los reactores biológicos, sondas de salida de planta que miden la calidad del agua tratada, valores de trabajo de las turbobuflantes (temperatura, presión, caudal,..), medida de los caudales de aire, apertura de las válvulas de aportación de aire,...y en base a toda esta información determinar las condiciones de trabajo de cada reactor biológico con el objetivo de cumplir los parámetros de calidad fijados.

Cuando se realicen las modificaciones mencionadas, será necesario incorporar todas las nuevas condiciones de trabajo y ajustarlas para acotar aún más las necesidades de aire a las necesidades reales.

El material y actuaciones en obra deberían de contener al menos, de forma general para los reactores 1 al 6:

- Estudio optimizado de las condiciones actuales.
- Integración en la plataforma de las nuevas señales previstas:
  - o x6 mediciones de NH4 de Analizador de doble canal
  - o x6 mediciones de sonda NO3 óptica .
  - o x1 medida de analizador AMTAX en la entrada del agua a biológicos
- Ajuste de la lógica de control para que puedan adquirir las señales procedentes de los nuevos equipos de medida.
- Válvula de mariposa será sólo apertura y cierre, sin regulación
- Nuevas válvulas de regulación de diafragma posición, feedback y otros de interés.
- Dar la posibilidad al control del OD dinámico de incluir la carga de NH4 de la entrada para anticipar incrementos del SP de OD.
- Mòdul IDM (Intelligent Data Management):

Módulo avanzado para diagnóstico en línea de la calidad de las señales utilizadas para el control. Este diagnóstico permite detectar requerimientos de mantenimiento de estos equipos, así como sustituir las señales afectadas por otras de mayor robustez, ofreciendo la tranquilidad al operador que en las situaciones de mal funcionamiento de los equipos, el sistema automáticamente realizará actuaciones correctoras para evitar una mala toma de decisiones en relación con el control del proceso.

En este sentido, el módulo IDM realiza cálculos estadísticos continuados de cada una de las señales clave monitorizadas, asignando de este modo un % de fiabilidad a cada una de las medidas, hecho que permite:

- a. Filtración avanzada de datos procedentes de los equipos de medida
- b. Diagnósticos de la calidad y fiabilidad de las medidas online utilizadas en los diferentes módulos de control.

- c. Aplicación automática de medidas correctoras cuando se detecta un fallo en un equipo de medida clave (utilización de sensores equivalentes, o realización de actuaciones de seguridad en caso de que no exista ningún sensor redundante).

Para la EDAR SANT FELIU DE LLOBREGAT, el módulo de diagnóstico de señales se aplicaría a las siguientes tipologías de sensores:

- a. Sondas de amonio de ion selectivo (x6).
  - b. Sondas de nitratos de ion selectivo (x6).
  - c. Sondas de nitrato ópticas (x6).
  - d. Señales de analizadores de amonio (x7).
  - e. Sondas de oxígeno disuelto (x12).
  - f. Válvula de regulación (x6)
- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario.
  - Otros a considerar que optimicen el proceso.
  - Nota de funcionamiento y lista de seguridades.
  - Puesta en marcha.
  - Todo según normas e instrucciones de Aigües de Barcelona.

Todo ello se incluirá en las nuevas instrucciones de uso para tener actualizada toda esta documentación de la operativa y control del proceso biológico.

## 6.4.LOTE 9 - Suministro de válvulas de regulación.

La intervención sería el suministro y la puesta en marcha, por cada uno de los reactores, de las válvulas de regulación (6 unidades). Éstas se instalarán de manera mecánica por el LOTE 6 y de manera eléctrica y de control/comunicación por LOTE 7.

Las válvulas serán válvulas de diafragma, en ésta se dimensionará por tener la menor pérdida de carga posible, por ser estable al rango de control y a caudal máximo.

- Propiedades del fluido en la conducción:
  - o Aire aspirado ambiente, impulsado por soplante.
  - o Temperatura: 80-120°C.
  - o Presión máxima instalación: 8,3mcda (g).
  - o Presión estática máxima: 7 mcda (g)
  - o Presión dinámica máxima: 1,3mcda (g)
  - o Caudal máximo por línea de Reactor 4500 Nm<sup>3</sup>/h.
  - o Caudal mínimo por línea de Reactor 400 Nm<sup>3</sup>/h.
  - o Tubería DN350-400.
- Características válvula:
  - o Válvula de diafragma.
  - o DN200 o superior.
  - o Material del cos inoxidable
  - o Pérdida de carga de válvula y accesorios de 0,01 bar a máximo caudal de 4500 Nm<sup>3</sup>/h regulando a rango de control estable.
  - o Rango de control estable entre el 10% i 90% apertura.

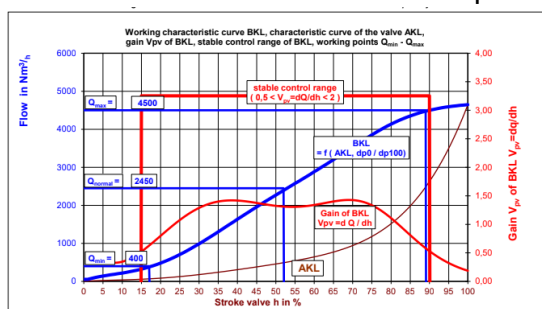


Figura 13. Diagrama característico de la válvula de diafragma de cada uno de los reactores biológicos.

- Características actuador tipo **AUMA SAR 07.2** o mejores características mínimas:
  - o Alimentación trifásica 400VAC.
  - o Comunicación Ethernet IP.
  - o IP 68 y tropicalización.
  - o Reductor y volante por apertura/cierre manual.
  - o Input: apertura y cierre regulable 0-100%
  - o Output:
    - Abierta.
    - Cerrada.
    - posición 0-100%.
    - falla .
    - falla par.
- Botonera local para apertura y cierre, local/o/remoto. configuración.

## Características de los elementos más relevantes:

| 1                                          | Duty points                            |                                       | Nominal values     |                          |                               |                  |       |                |     |
|--------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------|-------|----------------|-----|
| 2                                          |                                        |                                       |                    |                          | Min                           | Norm.            | Max   |                |     |
| 3                                          | Medium                                 | Air                                   | Flow               |                          | N m <sup>3</sup> /h           | 400              | 2.450 | 4.500          |     |
| 4                                          | Solids                                 | Volume %                              | Without            | Inlet pressure           | bara                          | 1,795            | 1,795 | 1,795          |     |
| 5                                          |                                        | Particles mm                          | Without            | Static pressure losses   | bar                           | 0,692            |       |                |     |
| 6                                          | Corrosive particles                    |                                       | No                 | Atmospheric pressure     | bar                           | 1,000            |       |                |     |
| 7                                          | Abrasive particles                     |                                       | No                 | Altitude of installation | ASL                           |                  |       |                |     |
| 8                                          | Value pH                               |                                       |                    |                          |                               |                  |       |                |     |
| 9                                          | Working temperature Tw                 |                                       | °C                 | 110                      |                               |                  |       |                |     |
| 10                                         | Standard density                       |                                       | kg/Nm <sup>3</sup> | 1.293                    |                               |                  |       |                |     |
| 11                                         | Kinem.viscosity at Tw                  |                                       | mm <sup>2</sup> /s |                          |                               |                  |       |                |     |
| 12                                         | Vapour pressure                        |                                       | bar                |                          |                               |                  |       |                |     |
| 13                                         | Solidification point                   |                                       | °C                 |                          |                               |                  |       |                |     |
| 14                                         |                                        |                                       |                    |                          |                               |                  |       |                |     |
| 15 Iris® diaphragm control valve IBS 200 E |                                        |                                       |                    |                          |                               |                  |       |                |     |
| 16                                         | Designation of the valve               |                                       | IBS 200            | 1.4409/Bz                |                               |                  |       |                |     |
| 17                                         | Actuator                               |                                       | AUMATIC            | Type / Design            | Iris® diaphragm control valve |                  |       | E              |     |
| 18                                         | Protection ATEX acc. to dir.2014/34/EU |                                       | Without            | Permanent greasing       |                               | None             |       |                |     |
| 19                                         | Arrangement drawing N°                 |                                       | 827.00.9200-03     | Axial o-rings            |                               | Yes              |       |                |     |
| 20                                         | Sectional drawing N°                   |                                       | 927.00.9200-00     | Reductions / ENTRY, EXIT |                               | None             |       |                |     |
| 21                                         | Additional drawing N°                  |                                       |                    | Suction flange           | Nominal pressure              |                  | PN    | 10             |     |
| 22                                         | Max. operating pressure                |                                       | bar                |                          | 10                            | Nominal diameter |       | DN             | 200 |
| 23                                         |                                        |                                       |                    |                          |                               | Norm / Face      |       | EN 1092-1 / B1 |     |
| 24                                         | Max. differential pressure             |                                       | bar                | 4                        | Discharge flange              | Nominal pressure |       | PN             | 10  |
| 25                                         | Max. operating temperature             |                                       | °C                 | 100                      |                               | Nominal diameter |       | DN             | 200 |
| 26                                         | Transmission spindle                   |                                       | TR                 | 24x3                     |                               | Norm / Face      |       | EN 1092-1 / B1 |     |
| 27                                         | Revision stroke                        |                                       |                    | 60                       | Weight                        | kg               | 135   |                |     |
| 28                                         | Time OPEN/CLOSE                        |                                       | s                  | 113                      |                               |                  |       |                |     |
| 29 Material                                |                                        |                                       |                    |                          |                               |                  |       |                |     |
| 30                                         | Execution                              | 1.4409/Bz                             |                    |                          |                               |                  |       |                |     |
| 31                                         | Casing                                 | 1.4409                                |                    |                          |                               |                  |       |                |     |
| 32                                         | Actuator ring                          | 1.4409                                |                    | Transmission spindle     |                               | 1.4305           |       |                |     |
| 33                                         | Segments                               | Zinc-free bronze - hard-chrome plated |                    | Spindle nut              |                               | Iglidur/Brass    |       |                |     |
| 34                                         | Elastomers                             | FPM                                   |                    | Spindle guard            |                               | 1.4408/1.4301    |       |                |     |
| 35                                         | Hardware                               | 1.4301/1.4401                         |                    |                          |                               |                  |       |                |     |
| 36                                         |                                        | Inox design without painting          |                    |                          |                               |                  |       |                |     |

Figura 14. Detalle características válvula.

|    |                                                                                                                                                                                 |                             |                              |                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|
| 1  | Duty points:                                                                                                                                                                    |                             |                              |                 |
| 2  | Make                                                                                                                                                                            | AUMA                        | Power supply / Frequency     | 400 V / 50 Hz   |
| 3  | Type                                                                                                                                                                            | SAR 07.2                    | Power                        | kW 0,1          |
| 4  | Intermittent duty                                                                                                                                                               | S4-25% ED                   | Nominal current              | A 1,0           |
| 5  | Ambient temperatures                                                                                                                                                            | -30°C up to +70°C           | Starting current             | A 2,4           |
| 6  | Output speed                                                                                                                                                                    | 32 t/min                    | Power factor / Efficiency    | 0.42 / 44%      |
| 7  | Protection                                                                                                                                                                      | IP 68 acc. to EN 60529<br>) | Insulation class             | F, tropicalized |
| 8  |                                                                                                                                                                                 |                             | ATEX acc. to dir. 2014/34/EU | Without         |
| 9  | Basic equipment AUMA NORM:                                                                                                                                                      |                             |                              |                 |
| 10 | - Easily adjustable counter gear limit switches for both end positions OPEN - CLOSED 1)                                                                                         |                             |                              |                 |
| 11 | - Infinitely adjustable torque switches for opening and closing direction 1)                                                                                                    |                             |                              |                 |
| 12 | - Plug/socket connector with screw type connection for motor and control unit. Thermostats in the motor.                                                                        |                             |                              |                 |
| 13 | - Handwheel for emergencies which is disengaged in normal motor operation                                                                                                       |                             |                              |                 |
| 14 | - Space heater for control section, self regulating, internal supply through transformer, 5 watt, 24 V AC                                                                       |                             |                              |                 |
| 15 | - Corrosion protection KS, RAL 7037                                                                                                                                             |                             |                              |                 |
| 16 | Additional equipment fitted on the basic actuator AUMA NORM:                                                                                                                    |                             |                              |                 |
| 17 | a Control unit AUMATIC AC 01.2, directly mounted on actuator (Basic equipment)                                                                                                  |                             |                              |                 |
| 18 | - Internal control voltage supply and supply of the space heater through transformer                                                                                            |                             |                              |                 |
| 19 | - Control via digital inputs 24 V DC: OPEN - STOP - CLOSE - EMERGENCY                                                                                                           |                             |                              |                 |
| 20 | - Voltage output: Auxiliary voltage 24 V DC, max. 100 mA for supply of the control inputs, galvanically isolated from internal voltage supply                                   |                             |                              |                 |
| 21 | - Thyristor motor controls instead of reversing contactors                                                                                                                      |                             |                              |                 |
| 22 | - 1 potential-free change-over contact, max. 250 V AC, 5 A (resistive load), programmable                                                                                       |                             |                              |                 |
| 23 | Default configuration: collective fault signal (torque fault, phase failure, motor protection tripped)                                                                          |                             |                              |                 |
| 24 | - 5 programmable signal relays NO contacts max. 250 V AC, 1 A;                                                                                                                  |                             |                              |                 |
| 25 | Default configuration: end positions OPEN - CLOSED, selector switch in REMOTE, torque fault CLOSE - OPEN                                                                        |                             |                              |                 |
| 26 | - Selector switch LOCAL - OFF - REMOTE (lockable in all three positions)                                                                                                        |                             |                              |                 |
| 27 | - Push buttons OPEN - STOP - CLOSE - RESET for control and parameterizing                                                                                                       |                             |                              |                 |
| 28 | - 6 indication lights: end position and running indication CLOSED (yellow) - torque fault CLOSE (red) - motor protection tripped (red) -                                        |                             |                              |                 |
| 29 | torque fault OPEN (red) - end position and running indication OPEN (green) - Bluetooth (blue)                                                                                   |                             |                              |                 |
| 30 | - Graphic LC display, illuminated, for showing the operating data, fault signals, diagnostics and information contained in the electronic                                       |                             |                              |                 |
| 31 | name plate; menu-guided data retrieval and setting changing                                                                                                                     |                             |                              |                 |
| 32 | - Bluetooth communication interface                                                                                                                                             |                             |                              |                 |
| 33 | - Switch-off mode adjustable: limit or torque seating for end positions OPEN and CLOSED - adjusted for path-dependent switching-off in the end positions                        |                             |                              |                 |
| 34 | - Timer: start and end of stepping mode as well as ON and OFF time (1 up to 1800 seconds) can be set individually for directions OPEN and CLOSE                                 |                             |                              |                 |
| 35 | - Any 8 intermediate positions between 0 and 100%, reaction and signal behaviour programmable                                                                                   |                             |                              |                 |
| 36 | - EMERGENCY operation, behaviour programmable; digital input low active; reaction can be selected: Stop, move to end position CLOSED, move to                                   |                             |                              |                 |
| 37 | end position OPEN, move to intermediate position; torque monitoring and thermal protection can be by-passed during EMERGENCY opera                                              |                             |                              |                 |
| 38 | - Monitoring functions: valve overload protection (adjustable); monitoring the heater within the actuator; monitoring of permissible on-time and number of starts (adjustable); |                             |                              |                 |
| 39 | operation time monitoring (adjustable); phase failure monitoring; automatic correction of the direction of rotation upon wrong phase sequence (3-ph AC current)                 |                             |                              |                 |
| 40 | - Diagnostic functions: Electronic device ID with order and product data; logging of operating data; time-stamped event report with                                             |                             |                              |                 |
| 41 | entries for setting, operation and fault history; 3 torque characteristics for opening and closing directions can be saved separately                                           |                             |                              |                 |
| 42 | - Galvanically isolated analogue output E8 = 0/4 - 20 mA (load max. 500 Ω) 1)                                                                                                   |                             |                              |                 |
| 43 |                                                                                                                                                                                 |                             |                              |                 |

\*) max. 96 hours protection against flooding up to max. 8 m head of water - up to 10 operations during flooding are admissible (modulating

|   |                                                                                                                                                                                                     |    |  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|
| 2 | Additionally mounted in AUMATIC (only marked positions):                                                                                                                                            |    |  |
| 3 |                                                                                                                                                                                                     |    |  |
| 4 | Magnetic limit and torque transmitters instead of mechanical limit and torque switches for non-intrusive execution of the actuator and analogue feedback of the torque 4 - 20 mA                    | 1) |  |
| 5 |                                                                                                                                                                                                     |    |  |
| 6 | Adaptive three-position-controller positioner, with input E1 = 0/4 - 20 mA, including digital input for choosing the type of drive: SETPOINT mode or REMOTE mode. Split-range operation is possible |    |  |
| 7 |                                                                                                                                                                                                     |    |  |
| 8 |                                                                                                                                                                                                     |    |  |
| 9 |                                                                                                                                                                                                     |    |  |

Figura 15. Detalle características actuador.

Las válvulas tendrán al actuador en la esquina más favorable para su instalación. El flujo a cinco válvulas será de izquierda a derechas y una de derecha a izquierdas, más detalle en las figuras del apartado anterior del LOTE 6.

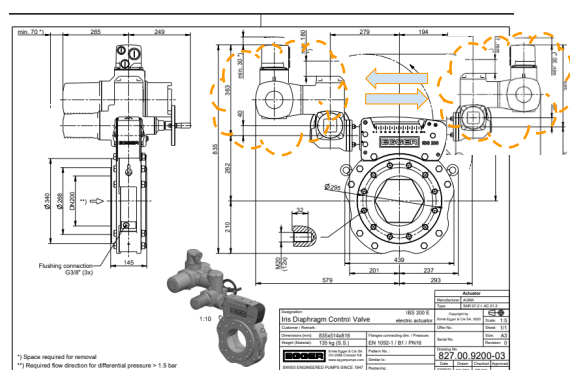


Figura 16. *Detalle mecánico/dimensiones válvula con distintas posiciones de los actuadores.*

De forma general incluido:

- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario.
- Certificado de funcionamiento en taller
- **Supervisión, validación y visto bueno de los trabajos de instalación.**
- Certificado de funcionamiento y puesta en marcha en obra.
- Más detalles en anexos con la especificación general de las válvulas con actuador.
- Todo según estándares e indicaciones de Aigües de Barcelona.

Serán admisibles desviaciones o cambios en la tipología, a mejor condiciones, previa aprobación por escrito de dirección de Aigües de Barcelona y que el proveedor se haga cargo de todos los gastos a los demás LOTES por este cambio.

## 6.5.LOTE 10 - Suministro de sondas y equipos de medida.

*La intervención sería el suministro y la puesta en marcha, por cada uno de los reactores biológicos de sondas, analizadores y controladores que darán señales a través de Ethernet IP al sistema de control de la planta. Éstas se instalarán de manera mecánica por el LOTE 6 y de manera eléctrica y de control/comunicación por LOTE 7.*

Subministro de:

- 6x Sondas nitrato en cada uno de los RB (Reactores Biológicos) con limpiador automático de la óptica, cada uno contendrá:
  - 1x Sonda de nitrato
  - 1x set de montaje en barandilla o mural
- 3x analizadores de amonio de 1 canal uno por RB 3, 4 y en entrada. cada uno contendrá:
  - 1x Analizador de amonio de 1 canal.
  - 1x set de montaje en barandilla o mural.
  - 1x Filtrax.
  - 1x set montaje filtrax.
  - 1x abrazadera.
- 1x analizador de amonio de 2 canales para medir en RB 5 y 6. cada uno contendrá:
  - 1x Analizador de amonio de 2 canales.
  - 1x set de montaje en barandilla o mural.
  - 2x Filtrax.
  - 2x set montaje filtrax.
  - 2x abrazadera.
- 1x accesorios para un canal del analizador de amonio de 2 canales actualmente sólo en RB1, incluir accesorios para medir también en RB2. Cada uno contendrá:
  - 1x Filtrax.
  - 1x set montaje filtrax.
  - 1x abrazadera.
- 18x Controladores. cada uno contendrá:
  - Controlador SC4500 – 100% compatible con instrumentación de HACH existente con comunicación Ethernet IP. Compatible con Claros, por dos 2 sensores digitales.
  - Pantalla de protección UV por SC4200c/SC4500.
- Accesorios y equipos necesarios

## Características de los elementos más relevantes:

- *Analizador de amoníaco AMTAX de uno y dos canales o con mismas características:*
  - **Principio de medida:** GSE electrodo selectivo de gas, medida sin interferencia por otros iones presentes en la muestra
  - **Rango de medida:** El analizador puede configurarse en múltiples rangos
    - 0,02 - 5 mg/l NH<sub>4</sub>-N
    - 0,05 - 20 mg/l NH<sub>4</sub>-N
    - 1,0 - 100 mg/l NH<sub>4</sub>-N
    - 10,0 - 1000 mg/l NH<sub>4</sub>-N
  - **Precisión:**
    - Rango 0,02 - 5 mg/l NH<sub>4</sub>-N 3% ±0,02 mg/l
    - Rango 0,05 - 20 mg/l NH<sub>4</sub>-N 3% ±0,05 mg/l
    - Rango 1,0 - 100 mg/l NH<sub>4</sub>-N 3% ±1,0 mg/l
    - Rango 10,0 - 1000 mg/l NH<sub>4</sub>-N 4,5% ±0,05 mg/l
  - **Nombre de canales:** 1 de 2.
  - **Tiempo de respuesta:** 5 min, incluida la preparación de muestra, salvo rango bajo en valores entre 0,02 y 0,2 mg/l tiempo 3 x 5 min.
  - **Intervalo de medida:** 5 min - 120 min programable
  - **Calibración:** Automática a intervalos programables
  - **Protección:** IP55
  - **Duración de reactivos:** Bajo consumo de reactivo, duración 1 año por ciclo de 20 minutos
  - Compatibilidad con controlador SC4500.
- *Filtro por analizador de amonio FILTRAX o con mismas características:*
  - **Principio de operación:** Filtración por membranas sumergidas en el medio, con 2 membranas trabajando en alternancia. Autolimpieza continua por proyección de aire en la base de las membranas
  - **Volumen de muestra:** 0,9 l/h Puede suministrar muestra exenta de sólidos a varios analizadores (Amtax, Phosphax y sondas en Bypass)
  - **Temperatura media:** +5 a +40 °C
  - **Temperatura ambiente:** -20 a +40°C
  - **Longitud del tubo de transporte:** Hasta unidad de control 5 m. Desde unidad de control a analizadores 10m.
  - **Altura de succión (hasta unidad de control):** Máx. 3 m.
  - **Altura de impulsión (desde unidad de control):** Máx. 7 m.
  - **Altura de vena líquida:** Mínimo 600 mm
  - **Protección unidad de control:** IP55
- *Sonda de nitrato NT3100sc HACH o mismas características:*
  - **Principio de Medida:** Medida de la absorción de rayos UV, sin reactivos
  - **Camino óptico:** 2mm
  - **Rango de medida:** 0,05 a 50 mg/L NO<sub>3</sub>-N
  - **Límite de detección** 0,05 mg/L NO<sub>3</sub>-N
  - **Precisión** ± 4 % de la lectura ± 0,1 mg/L NO<sub>3</sub>-N de 0,05 - 22 mg/L, ± 5 % de la lectura ± 0,1 mg/L NO<sub>3</sub>-N de 22 - 50 mg/L
  - **Resolución** 0,01 - 999,9
  - **Compensación de fangos** Sí
  - **Intervalo de medida** 15, 30 segundos, 1, 5, 10, 30 minutos
  - **Tiempo de respuesta T100:** 1 minuto
  - **Longitud del cable** 10 m (33 pies). Existen cables de extensión disponibles: 5, 10, 15, 20, 30 y 50 m.
  - **Clasificación IP:** IP68
  - **Límite de presión del sensor:** 0,5 barras

- **Temperatura ambiente** 2 - 40 °C (36 - 100 °F), 95 % de humedad relativa, sin condensación
  - **Temperatura de la muestra** 2 - 40 °C (36 - 100 °F)
  - **Dimensiones** 70 x 402 mm (3 x 15,8 pulgadas) aproximadamente
  - **Pes** 4,8 kg (10,58 lb) con cable de 10 m
  - **Material**
    - Carcasa del sensor: acero inoxidable
    - Juntas de la carcasa: silicona
    - Eje del limpiaparabrisas, brazo (5 mm) y soporte de la escobilla del limpiaparabrisas (1 mm y 2 mm): acero inoxidable
  - **Escobilla del limpiaparabrisas:** silicona
  - **Ventana de medida:** cristal de cuarzo
  - **Cable del sensor:** poliuretano (PUR)
  - **Prensaestopa:** acero inoxidable
  - **Prensaestopa de sellado:** silicona HT
  - **Conexión al proceso:** Inmersión directa en el medio
  - **Certificaciones** CE, CMIM, UKCA, FCC y aprobación ISED
  - **Tiempo medio de señal** 1 a 12 medidas
  - **Consumo de energía** 9W
  - **Compatibilidad con controlador** SC4500 y SC1000
- **Controlador SC4500 HACH o mismas características:**
    - **Descripción:** Controlador inteligente con menús estructurados de operación del sensor
    - **Dimensiones:** Según ½ DIN: 144 x 144 x 192 mm (5,7 x 5,7 x 7,6 pulg.)
    - **Pes:** 1,7 kg (sólo controlador, sin módulos)
    - **Pantalla:** Pantalla TFT a color de 3,5 pulgadas con panel táctil capacitivo
    - **Protección del armazón (IP):** UL50E type 4X, IEC/EN 60529-IP 66, NEMA 250 type 4X  
Cubierta de metal con acabado resistente a la corrosión
    - **Rango de temperatura de operación:**
      - De -20 a 60 °C (de -4 a 140 °F) (carga máxima del sensor 8 W [AC]/9 W [DC])
      - De -20 a 45 °C (-4 a 113 °F) (carga máxima del sensor 28 W [CA]/20 W [CC])
      - Factor de reducción lineal entre 45 y 60 °C (-1,33 W/°C)
    - **Condiciones de almacenamiento:** De -20 a 70 °C, humedad relativa del 0 al 95%, sin condensación
    - **Altitud:** 2000 m como máximo
    - **Categoría de instalación:** Categoría II
    - **Grado de contaminación:** 4
    - **Grado de protección:** I: conectado a suelo de protección
    - **Requisitos de alimentación:** Controlador de CC: 24 V CC + 15% - 20%; 2,5 A (carga máx. de sensores 20 W)
    - **Mediciones:** Dos conectores SC para dispositivos digitales
    - **Relés:** Relé dos (SPDT);
      - Diámetro de cable: de 0,75 a 1,5 mm<sup>2</sup> (de 18 a 16 AWG)
      - Controlador de CC
      - Tensión máxima de conmutación: 30 V CA o 42 V CC
      - Corriente máxima de conmutación: 4 A resistiva/1 A inductiva
      - Potencia máxima de conmutación: 125 W resistiva/28 W inductiva
    - **Comunicación:** Digital: IP ETHERNET
    - **Puerto USB:** Se utiliza para la descarga de datos y la carga de software. El controlador registra aproximadamente 20.000 mediciones para cada sensor conectado.
    - **Certificaciones de conformidad:** CE. Homologación ETL conforme a las normas de seguridad UL y CSA (con todos los tipos de sensores), FCC, ISED, KC, RCM, EAC, UKCA, SABS, C (Marruecos).
    - **Garantizar:** 24 meses.

- **Tecnologías de red compatibles:** GSM 3G/4G (p. ej., AT&T, T-Mobile, Rogers, Vodafone, etc.) CDMA (p. ej., Verizon).

**Analizador de  
amonio  
en continuo  
Amtax sc**

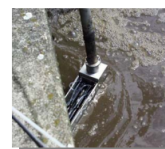
Figura 17. *Detalle analizador de amonio.*

Figura 18. *Detalle filtro por analizador amonio.*
**Sensores de  
nitrato y nitrito UV  
de la serie NT3**

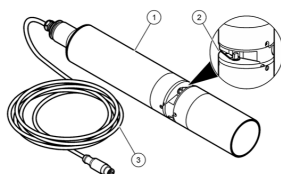
Figura 19. *Sensor de nitrato UV.*

Figura 20. *Detalle limpiador automático de la óptica, del sensor de nitrato UV.*
**Controlador digital SC4500**

Figura 21. *Detalle controlador.*

Puesta en marcha de :

- 12x OD - existentes-
- 6x REDOX - existentes-
- 6x Sondas nitrato+amonio - existents -
- 6x Sondas nitrato o con mismas características (suministradas en estos LOTE).
- 6x Analizadores amonio AMTAX o con mismas características. (suministradas en estos LOTE).
- 18x controladores SC4500 o con mismas características (suministrados en estos LOT).
- Accesorios y equipos necesarios.

De manera general incluido:

- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario.
- Certificado de funcionamiento en taller
- **Supervisión, validación y visto bueno de los trabajos de instalación.**
- Puesta en marcha con **certificación en obra.**
- Más detalles en anexos con la especificación general de las válvulas con actuador.
- Todo según normas e instrucciones de Aigües de Barcelona.

## 7. Interferencias.

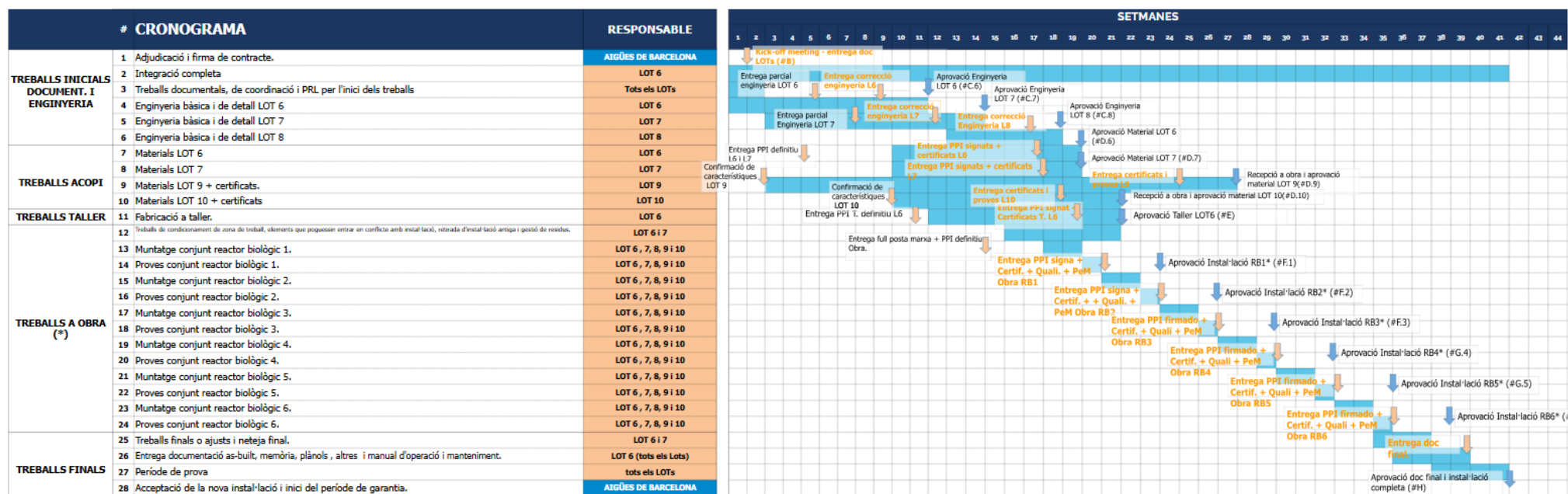
Al tratarse de actuaciones que interfieren directamente sobre el proceso biológico y el control de la aireación es necesario contemplar las posibles interferencias que se puedan producir. Teniendo en cuenta los apartados que se contemplan en el presente pliego.

Indicar que previo al inicio de estas actuaciones será necesaria una reunión (o varias reuniones) de coordinación, junto con dirección de obra, con los responsables de planta y de proceso de la EDAR para coordinar y tratar cada una de las interferencias y cómo se procederá en cada caso puesto que el sistema puede estar como **máximo 3 horas parado** sin que exista una afectación directo a la calidad del agua tratada y **tampoco será posible parar a su vez más de un reactor**. Cualquier modificación deberá ser explícitamente aprobada por escrito por la dirección de Aigües de Barcelona.

## 8. Línea de tiempo.

Las semanas del cronograma son naturales, independiente de festivos, vacaciones o cualquier desajuste de recursos, la contrata **se harán cargo de incrementar las cargas de trabajo o** cualquier otra estrategia para compensar las bajas cargas por cualquier razón y cumplir con el calendario.

La duración será de **41 semanas**, más detalles en anexo cronograma. Esta duración comienza a contar desde el momento de la firma de contrato o similar.



(\*) a determinar per Aigües de Barcelona el número de reactor biològic a actuar  
Llegenda



EQSTFELIU2525

### 8.1. Hitos.

Las tareas y metas son contractuales y están asociadas a pagos (apartado condiciones de pago), aquí aclaraciones sobre las más relevantes:

Hito A. Firma de contrato.

Todos los Lotes

Hito B. Reunión Kick-off.

Todos los Lotes → W2

En la reunión CAE y de clarificación se presentarán (por parte de la/s contratos):

- *Índice de la memoria (objeto, alcance, otros indicados por Dirección de Aigües de Barcelona).*
- *Índice de planos*
- *Plano tipo general*
- *Plano tipo de detalle*
- *Plantilla de PPI (materiales, taller y obra).*
- *Plantilla de WPS*
- *Hoja puesta en marcha.*
- *Esquema pintura / recubrimiento.*
- *Características técnicas materiales.*
- *Otros*

*Dirección de Aigües de Barcelona indicará, si hubiera, cambios a diseño o mejoras de forma o contenido.*

Hito C. Entrega ESoy un nerd. (***todos los planos y documentos***).

6. LOTE 6 → W10.

7. LOTE 7 → W13.

8. LOTE 8 → W17.

Hito D. Entrega calidad y materiales.

6. LOTE 6 → W18.

7. LOTE 7 → W18.

9. LOTE 9 → W25.

10. LOTE 10 → W19.

Hito E. Entrega calidad y materiales de taller.

6. LOTE 6 → W20.

Hito F. Entrega instalación y calidad y puesta en marcha RB1, 2 y 3.

*Todos los lotes → W27.*

Hito G. Entrega instalación y calidad y puesta en marcha RB4, 5 y 6.

*Todos los lotes → W36.*

Hito H. Entrega documentación final y As-Built completo.

*Todos los lotes → W39.*

Notas:

- La entrega de materiales sin su correspondiente documentación hará que no se cumpla con los hitos y al contrario.
- La documentación será válida una vez se entregue, se revise y esté conforme a forma y contenido por parte de Aigües de Barcelona.
- Aigües de Barcelona podrá anular el contrato o acuerdo en cualquier momento.
- **En este apartado se destacan los hitos más relevantes. Consulte el "cronograma" para más detalles, ya que hay más hitos, todos los logros son consecutivos y no se validará el siguiente sin haber completado el anterior.**

## 9. Detalle entregable y documentación.

Esta intervención incluirá la siguiente documentación, toda en castellano o catalán, con al menos:

- **Memoria:** Descriptivo de la actuación con los apartados necesarios (basados en el PPT actual justificando que se entrega, por qué y cómo). (Presentación por parte de Lote 6 pero participación de todos los lotes)
- **Nota de funcionamiento y lista de seguridades:**
  - Diagrama de blogs:
    - Controlar el DO.
    - Control Presión.
    - Control de ciclos.
    - Otros necesarios.
  - Seguridades:
    - Lista de instrumentos y equipos electromecánicos
    - Puntos de alarma y disparos.
    - I/O list.

1- RBix -> Control OD + Calab + Válvulas

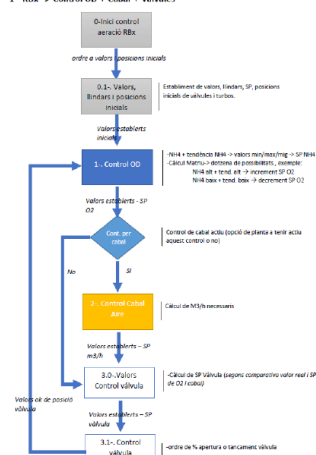


Figura 22. Ejemplo de diagrama de bloques de notas operativas.

1. CONTACTOS

| POS. | DESCRIPCION                                                                                                               | CONEXION |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| C103 | Nivel bajo de agua en la junta.<br>Detector de nivel.<br>(Mantenimiento C27).<br>Ordena para movimiento de activación M4. |          |
| C111 | Contacto junta.<br>Presostato.<br>Marca : BAUMER.<br>Tipo : RP2NL354.<br>Ajuste : 0.5 Bar.                                |          |
| C112 | Válvula motorizada (E40) cerrada (F1).<br>(Contacto incluido en la válvula).                                              |          |

3. LISTA DE SEGURIDADES

| LISTA DE SEGURIDADES                                                                         |                                                                     |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| DESCRIPCION DEL DEFECTO                                                                      | DEFECTO SEÑALADO POR                                                | P O S I C I O N |
| Anomalia filtro autolimpiante.<br>Ordena apertura válvula E41.<br>Ordena cierre válvula E40. | Presostato incluido en el filtro autolimpiante F1.                  | C108            |
| Falta presión línea negra junta.                                                             | Presostato Marca : BAUMER.<br>Tipo : RP2NL354.<br>Ajuste : 0.5 Bar. | C109            |

2. COMPONENTES ELECTRICOS

| POS. | DESCRIPCION                                                                                                                                      | CONEXION    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| A2   | Armario eléctrico sistema refrigeración.                                                                                                         | Automatismo |
| E40  | VÁLVULA MOTORIZADA (Filtro autolimpiante F1).<br>Marca : VALPRES.<br>Tipo : WATER DRINKS P/NR.<br>6.5 Actuador eléctrico 24V.<br>Consumo : 60 w. | AUTOMATISMO |

Figura 23. Ejemplo de contenido de lista de seguridades.

- **Planos generales, conjuntos y detalle.**
  - Calendario (actualización semanal).
  - Actualización de los P&ID's.
  - Eléctricos/control.
    - Esquemas, planos de detalle, Ubicación del CCM y equipos externos como pulsadores de emergencia.
    - PLC.
    - Esquemas, planos de detalle, comunicaciones.
    - SCADA (documentar el cambio).
  - Mecánicos.
    - 3D general.
    - Vista local
    - Vista general de los 6 reactores.
    - Vista conjunto de 1 reactor antiguo y uno nuevo.

- Secciones detalladas.
- Planos de detalle con lista de materiales:
  - Planta y sección de tubería colector, carrito DN400, nuevas válvulas e instrumentación.
  - Detalles instrumentación y controladores.
- Plano paso a paso desmontaje y montaje de toda la instalación.
- Otros necesarios o requeridos por dirección de Aigües de Barcelona.

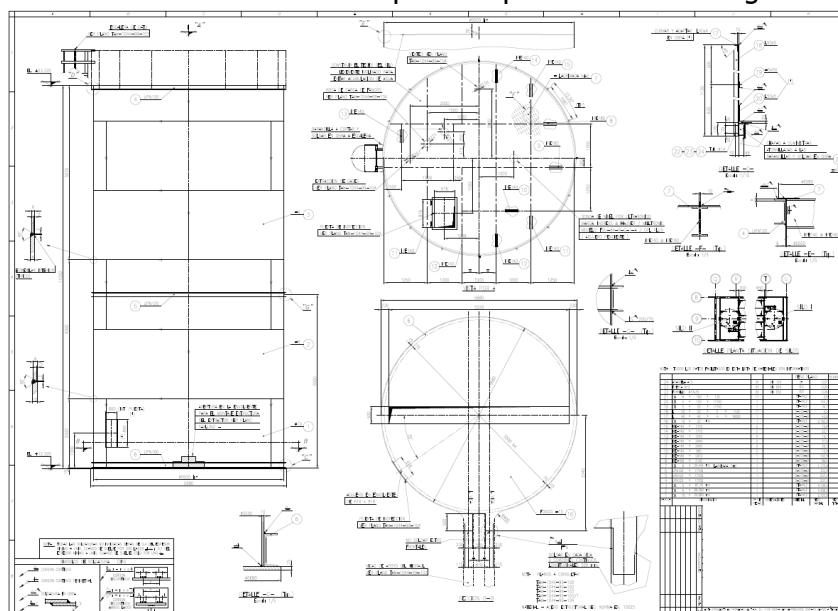


Figura 24. *Ejemplo de plano de detalle con lista de materiales.*

(Presentación por parte de Lote 6 pero realización y participación de todos los lotes).

- **Lista de materiales (BoM).** Debe estar relacionada numéricamente con los planos de detalle con al menos: referencia, descripción, norma(s), cantidad y peso.  
(Presentación por parte de Lote 6 pero realización y participación de todos los lotes).

- **Documentación de calidad de materiales, taller y obra:**

- IPP (Programa de punto de inspección).
- Certificados (adjuntos a los PPI)
  - Materiales
  - Recubrimientos
  - Geometría
  - Fabricación
  - Incluye el WPS de las soldaduras.
  - Inspecciones
  - Otros necesarios.

(Presentación por parte de Lote 6 pero realización y participación de todos los lotes).

| PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCI6N                   |                                        |                    |            |      |         |      |       |      |           |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|------------|------|---------|------|-------|------|-----------|
| CLIENTE: EQUIPO: SILOS DE FANGOS                   |                                        |                    |            |      |         |      |       |      |           |
| ESPECIFICACI6N: SERVICIO: ALMACENAMIENTO DE FANGOS |                                        |                    |            |      |         |      |       |      |           |
| PUNTO                                              | INSTRUCIONES                           | CODIGO / PROCEDIM. | FABRICANTE |      | CLIENTE |      | OTROS |      | OBSERVAC. |
|                                                    |                                        |                    | FECH.      | FIR. | FECH.   | FIR. | FECH. | FIR. |           |
| 1                                                  | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 2                                                  | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 3                                                  | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 4                                                  | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 5                                                  | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 6                                                  | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 7                                                  | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 8                                                  | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 9                                                  | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 10                                                 | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 11                                                 | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 12                                                 | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 13                                                 | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |
| 14                                                 | Revisi6n de los planos de fabricaci6n. | VERIFICAR          |            |      |         |      |       |      |           |

Figura 25. Ejemplo de IPP.

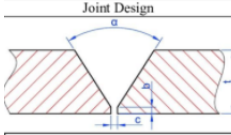
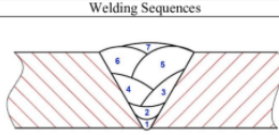
| WELDING PROCEDURE SPECIFICATION WPS 02/09                                          |                 |                 |                 |     |                                                                                     |         |      |    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|----|----|
| EN ISO 15609-1:2004                                                                |                 |                 |                 |     |                                                                                     |         |      |    |    |
| Manufacturer: Wojciech Grzegorzczak                                                |                 |                 |                 |     | Parent Material Designation: S960QL                                                 |         |      |    |    |
| Joint Number: P1                                                                   |                 |                 |                 |     | Material thickness (mm): 10 mm                                                      |         |      |    |    |
| Joint Type and Weld Type: butt weld (BW) / butt joint V                            |                 |                 |                 |     | Details of Sealing Run: Single-side welding                                         |         |      |    |    |
| Method of Preparation and Cleaning: Thermal cutting and machining                  |                 |                 |                 |     | Welding Position: flat PA                                                           |         |      |    |    |
| Outside Diameter (mm): ---                                                         |                 |                 |                 |     | Weld Preparation Details (Sketch)                                                   |         |      |    |    |
| Joint Design                                                                       |                 |                 |                 |     | Welding Sequences                                                                   |         |      |    |    |
|  |                 |                 |                 |     |  |         |      |    |    |
| t=10mm, b=2mm, c=2.5mm, alpha=60°                                                  |                 |                 |                 |     | Parent Materials                                                                    |         |      |    |    |
| Welding joint                                                                      |                 |                 |                 |     | Material 2                                                                          |         |      |    |    |
| Type                                                                               |                 |                 |                 |     | Steel                                                                               |         |      |    |    |
| Designation                                                                        |                 |                 |                 |     | S960 QL                                                                             |         |      |    |    |
| Thickness [mm]                                                                     |                 |                 |                 |     | 10                                                                                  |         |      |    |    |
| Filler Material                                                                    |                 |                 |                 |     | Welding Position                                                                    |         |      |    |    |
| Type                                                                               |                 |                 |                 |     | Wire                                                                                |         |      |    |    |
| Designation                                                                        |                 |                 |                 |     | X96                                                                                 |         |      |    |    |
| Diameter [mm]                                                                      |                 |                 |                 |     | 1.2                                                                                 |         |      |    |    |
| Shielding Gas                                                                      |                 |                 |                 |     | Welding Technique                                                                   |         |      |    |    |
| Name                                                                               |                 |                 |                 |     | Mixture                                                                             |         |      |    |    |
| Mixture                                                                            |                 |                 |                 |     | 82%Ar+18%CO2                                                                        |         |      |    |    |
| Composition                                                                        |                 |                 |                 |     | Weave width                                                                         |         |      |    |    |
| Flow rate [l/min]                                                                  |                 |                 |                 |     | 15                                                                                  |         |      |    |    |
| Preheat Temperature                                                                |                 |                 |                 |     | 80 °C                                                                               |         |      |    |    |
| Welding Parameters                                                                 |                 |                 |                 |     | Welding Parameters                                                                  |         |      |    |    |
| Run                                                                                | Welding Process | Filler Material | Welding Current | Arc | Travel                                                                              | Welding | Time |    |    |
|                                                                                    |                 |                 |                 |     |                                                                                     |         |      |    |    |
| 1                                                                                  | 135             | X96             | 1.2             | +   | 120                                                                                 | 17      | 10   | 10 | 10 |
| 2                                                                                  | 135             | X96             | 1.2             | +   | 230                                                                                 | 27      | 35   | 11 | 11 |
| 3                                                                                  | 135             | X96             | 1.2             | +   | 230                                                                                 | 27      | 35   | 11 | 11 |
| 4                                                                                  | 135             | X96             | 1.2             | +   | 230                                                                                 | 27      | 35   | 11 | 11 |
| 5                                                                                  | 135             | X96             | 1.2             | +   | 230                                                                                 | 27      | 35   | 11 | 11 |
| 6                                                                                  | 135             | X96             | 1.2             | +   | 230                                                                                 | 27      | 35   | 11 | 11 |
| 7                                                                                  | 135             | X96             | 1.2             | +   | 230                                                                                 | 27      | 35   | 11 | 11 |

Figura 26. Ejemplo de WPS.

- **Manual de operaci6n y mantenimiento de operaci6n y mantenimiento** de de todoalcance, con especial atenci6n a:
  - o Operativa amb el manteniment detallada. Operativa para el mantenimiento detallado.
  - o Fichas t6cnicas de todos los elementos.
  - o Ficha espec6fica del mantenimiento preventivo y frecuencia en el tiempo
  - o Ficha espec6fica tipo "troubleshooting" con correctivos a problem6ticas concretas y su soluci6n.

(Presentaci6n por parte de Lote 6 pero realizaci6n y participaci6n de todos los lotes).

- **Fulla de posta en marcha** de cada uno de los reactores.

(Presentaci6n por parte de Lote 6 pero realizaci6n y participaci6n de todos los lotes).

- Cualquier otra solicitada por la direcci6n de Aigües de Barcelona.

M6s detalles en lista de documentos preliminares sujeto a ampliaci6n durante el contrato.

Toda esta documentación estará firmada por la contrata y un técnico habilitado colegiado que se entregará antes del suministro o instalación de los equipos o sistemas según calendario (anexo cronograma) y que tendrá relación a su vez con distintos pagos (Condiciones de pago.). Ésta se entregará en formato papel, pdf y editables (Word, CANALLA, Excel o cualquier otro formato), siguiendo una metodología, separado por apartados, según indicaciones de la dirección de Aigües de Barcelona. Esta documentación seguirá unas plantillas ejemplos enviadas o aprobadas por Aigües de Barcelona para alinear tanto el contenido como el formato o continente.

### 9.1. Esquema entregables.

La documentación es de gran importancia por lo que se detalla el proceso a seguir en el siguiente esquema, donde la aprobación se haría por parte de Aigües de Barcelona:

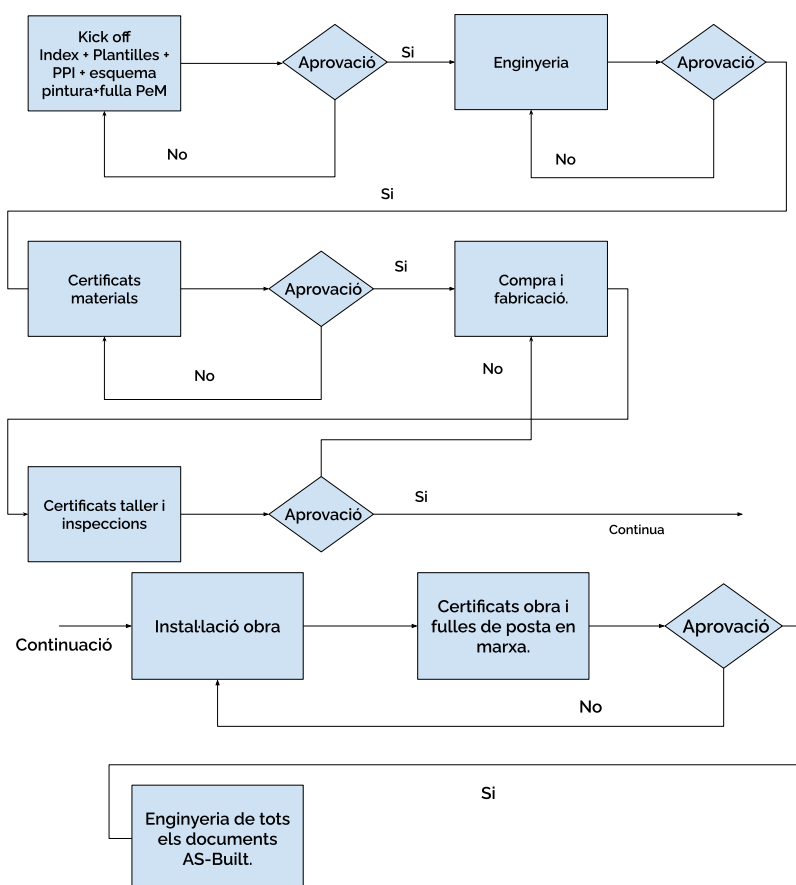


Figura 27. Esquema entregables documentales

Las consecuencias en el retraso en las entregas de la documentación o no pasar por la aprobación de la dirección de Aigües de Barcelona será de la contrata (o contratos).

## 10. Especificaciones y condiciones particulares.

### • Características

- Se contará con al menos un responsable de contrato con titulación de ingeniero, un jefe de obra y un encargado, durante toda la obra (LOTE 6 y LOTE 7).
- Al menos el jefe de obra ( y los responsables de los demás Lotes) deberá asistir a todas las reuniones, con una primera CAE y una semanal de seguimiento, preferiblemente a obra a menos que dirección Aigües de Barcelona pueda autorizar otras tipologías.
- En las puestas en marcha, aparte del jefe de obra, tendrán que estar tanto los especialistas y operarios mecánicos, eléctricos, de control y cualquier otro necesario.
- Desde la primera puesta en marcha hasta la entrega de la obra, la disponibilidad será de 24h de los equipos en caso de mal funcionamiento.
- **Se utilizarán medios digitales para compartir archivos de la plataforma Google drive, Meet, y otros de plataforma Google.**
- **Los planos se realizarán en formato CAD (Autocad) en 3D y 2D y se gestionarán a través de la plataforma BIM360 de Autodesk (DOCS).**
- **El formato de planos será A3 y A1 (relación escala entre formatos 1:2).**
- Toda la documentación estará en **catalán o castellano.**
- La contrata del Lote 6 actualizará el cronograma semanalmente y cualquier otra documentación (por parte de todos los Lotes) según se vaya ajustando o desviando la actuación.
- Tener en cuenta recursos preventivos propios aunque estén subcontratados realizando tareas.
- Los necesarios para la seguridad y salud laboral.
- Todos los necesarios para la ejecución según estándares e indicaciones de Aigües de Barcelona.

### • Materiales que equipo

- El transporte, cualquier entrega de material, carga y descarga de los equipos objeto, será efectuado por la Contrata (proveedor o asociados), asumiendo los gastos y riesgos que de esta operación se deriven, que en todo caso se entenderán que quedan incluidos en el precio ofertado, Aigües de Barcelona no descargará ningún transporte o material.
- La contrata (proveedor o asociados) será responsable de cualquier pérdida, deterioro o depreciación de los bienes objeto del contrato, así como de cualquier daño o perjuicio ocasionado a terceros o en las propias instalaciones y bienes de Aigües de Barcelona, que se pueda producir desde la formalización del presente contrato y hasta la recepción por parte de Aigües de Barcelona (incluidas las).
- La contrata (proveedor o asociados) será el responsable de los derechos de custodia y almacenamiento de los equipos a suministrar, así como de cualquier riesgo inherente a la prestación, hasta el momento de la recepción de obra por parte de Aigües de Barcelona.

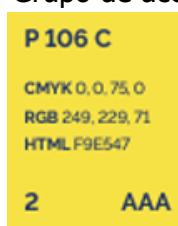
- Calidad mínima del acero de las estructuras **S275JR** (aparte de la galvanización en caliente o recubrimiento) o acero inoxidable calidad A316.
- **Tornillería de calidad mínima 8.8 (que deberá ser galvanizada en caliente)**, Geomet 500 o A4.
- Marcado CE según normativa.
- Todos los que estipule la legislación tendrán que contener marcado CE.
- Todos los equipos, materiales, puertas, paro de emergencia, todos sistemas (mecánicos y eléctricos) tendrán que venir *etiquetado* a obra relacionados con los planes P&ID, mecánicos y eléctricos, determinados por dirección de Aigües de Barcelona.
- Incluidas todas las limpiezas, incluidas las de cualquier posible derramado en obra o zonas ATEX.
- Incluidos todos los vaciados de fangos, u otros fluidos o elementos, tanto antes, durante y en la entrega, por la entrega en tiempo y forma de los conjuntos montados.
- Todos los elementos, si no se dice lo contrario tendrán un nivel de protección contra la corrosión C4-M por lo menos (UNE-EN ISO 12944), especial atención en la preparación superficial para arenado de S 2 1/2, y las condiciones de temperatura y humedad para la aplicación.
- Color (código RAL, Pantone o indicados) de la última capa según:

- Tornillos, fondo móvil, siervos, compuertas.

- Caracoles, fondo móvil, siervos, compuertas.



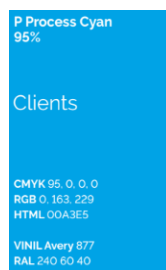
- Grupo de aceite.



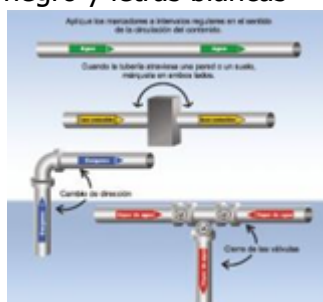
- Silos, bombas y válvulas de agua y estructuras. RAL 5010



- Compresores y válvulas de aire.



- Todas las tuberías identificadas con flechas y colores según UNE 1063, las de barro deshidratado en concreto: Primario RAL 8002, secundario negro y letras blancas



- Los equipos vendrán premontados para minimizar las tareas en obra.
- Incluida toda la gestión de residuos generados en obra según normativas y estándares de Aigües de Barcelona.
- Prueba de funcionamiento:

**Los LOTES 6,7 y 8** tendrán que estar presente en las pruebas de funcionamiento de las válvulas a obra que de manera general consistirán en:

- Máxima apertura válvulas y máxima presión.
- Máxima apertura válvulas y mínima presión.
- Mínima apertura válvulas y máxima presión.
- Mínimo caudal mínima presión.
- Mínimo caudal máxima presión.
- Escenario de un RB mínimo caudal ( $\sim 400 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ) + 5 nominal ( $3.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ).
- Escenario de tres RB mínimo caudal ( $\sim 400 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ) + 3 nominal ( $3.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ).
- Escenario de seis RB caudal nominal ( $3.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ).
- Otros posibles.

- **Los controles de calidad** (como ensayos no destructivos u otros que se requieran) son inferiores al 1,5% del PEM de la intervención, por lo que serán a cargo del Proveedor dentro de sus gastos (cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854 **organismos independientes**. Algunos que se requerirán, y no limitantes, serán:
  - Prueba de presión hidrostática de la tubería y de todo el tubing.
  - Inspección por organismo independiente de ultrasonidos, líquidos penetrantes y control visual del % de todas las soldaduras según normativas expuestas, mínimo visual 100% y 30% LP o PM, este porcentaje será distribuido por toda la pieza.
  - Inspección por organismo independiente de todo el proceso de pintura incluyendo la preparación de la superficie, temperatura y humedad según especificación del suministrador de pinturas.
  - Independientemente del certificado de materiales, otros a requerimiento de dirección de Aigües de Barcelona.

## 11. Gestión de residuos.

De forma general, los residuos generados durante la intervención deben gestionarse de acuerdo con el marco normativo de aplicación en esta materia en Cataluña. El Proveedor deberá aportar a su oferta una identificación segregada de los residuos previstos en la intervención con una clasificación (LER) en base a sus características, propiedades y nivel de peligrosidad. Se realizará una estimación de las cantidades a gestionar de cada uno y se presentará propuesta de la vía de gestión (valorización/eliminación) establecida en el CRC2019 (Catálogo de residuos de Cataluña) siguiendo el orden de prioridad fijado en el mismo catálogo. Deberá quedar convenientemente justificada la no valorización de los residuos identificados cuando este catálogo incorpore posibles vías de valorización. En la fase de presentación de ofertas no será necesario concretar a los gestores/transportistas autorizados que serán subcontratados por el Proveedor. Se detallarán, quedando incluidas en la oferta, las operaciones de acondicionamiento previo, embalaje, envasado (si fueren necesarios) y el tipo de transporte a utilizar, y se seguirán las pautas de señalización, etiquetado y almacenamiento indicadas por el centro donde tiene lugar la intervención.

De igual forma se añadirá a la oferta cualquier consideración específica que se estime necesaria para la correcta operativa en cualquiera de las etapas hasta la entrega de los residuos en las instalaciones del gestor. Cuando las cantidades generadas de alguno de los residuos sean poco significativas, y previa autorización de Aigües de Barcelona, el Proveedor podrá utilizar respetando la segregación establecida en los contenedores del centro. En todos los casos se entenderá el coste de la partida de residuos un precio cerrado independientemente de la gestión que finalmente sea realizada en fase de ejecución de la intervención o de eventuales sobrecostes no previstos en cualquiera de las etapas hasta su entrega al gestor (identificación, clasificación, estimación de cantidades, acondicionamiento, transporte o gestión...).

En fase de ejecución de la intervención, el Proveedor concretará las empresas de transporte y gestión autorizadas que tiene previsto contratar para su realización estas operaciones. El Proveedor deberá disponer de la documentación previa para la gestión que sea preceptiva para cada residuo (FA, NP, NPT...) así como de la documentación de acompañamiento de cada transporte (FS, he dado, DCS...) antes de la expedición del mismo. Para la elaboración de esta documentación, el Proveedor deberá contactar con el departamento de administración de la instalación en la que se realiza la intervención para el uso del código de productor del centro en la generación de la documentación que sea necesaria. El uso de códigos de productor distintos a los de la instalación donde se realice la intervención deberá ser autorizada expresamente por Aigües de Barcelona a través del responsable de residuos de saneamiento. En todos los casos, la documentación de gestión de residuos será realizada digitalmente a través de la plataforma SDR (Sistema documental de residuos de la Agencia de Residuos de Cataluña – ARC).

Todos los contratistas del Proveedor para el transporte y gestión de residuos tendrán que poder operar con esta plataforma. Únicamente se aceptará tramitar documentación fuera de esta plataforma cuando sea necesario elaborar documentación sujeta a normativa estatal por traslado y gestión de residuos fuera de Cataluña. Cualquier documentación que se genere deberá tener conformidad por parte de Aigües de Barcelona mediante firma online en el SDR y/o sello del centro (en caso de gestiones no cubiertas por el SDR y/o documentación mercantil).

**Se depositará todo el material metálico, en tamaños máximos de 2x2x1m, limpio sin aceites o residuos, en los contenedores de planta o lugar habilitado,**

**sino se comunicara lo contrario de forma escrita por dirección de Aigües de**

## **12. Exclusiones y orden de prelación en la documentación.**

Las exclusiones, si las hubiere, deberán detallarse en un documento aparte o anexo, especificando con exactitud su alcance. Estas pueden tener un carácter excluyente.

En caso de discordancia o contradicción en el contenido, el orden de prelación, de mayor a menor, de la documentación, será el siguiente:

1. Contrato.
2. Pliego de Prescripciones Técnicas o PPT (este documento) y sus anexos.
3. Pliego de seguridad y salud.
4. Orden.
5. La oferta del contrato.

Este orden se mantendrá independientemente de la carencia de algún documento.

## **13. Condiciones de pago.**

Las condiciones de pago serán según los hitos expuestos en el calendario con este detalle:

LOTE 6 y 7 .

- 45% Firma de contrato.
- 10% Aprobación de documentación de la reunión Kick-off + Aprobación hito entrega PPI definitivo materiales, taller, albañilería y hojas de puesta en marcha +Aprobación hito ingeniería.
- 10% Aprobación hito PPI y certificados de materiales.
- 10% Aprobación hito PPI y certificados de taller.
- 5% Aprobación de documentación de calidad y PeM del primer, segundo y tercer reactor.
- 5% Aprobación de documentación de calidad y PeM del cuarto, quinto y sexto reactor.
- 15% Aprobación de funcionamiento nueva instalación, PeM y As-Built completo. después de 1 mes en funcionamiento con el visto bueno de Dirección de Aigües de Barcelona y aprobación de As-Built de todos los conjuntos (1 al 6) y de la totalidad de la instalación, con ello se completaría el 100% de la documentación AS-BUILT.

LOTE 8.

- 45% Firma de contrato.
- 10% Aprobación de documentación de la reunión Kick-off + Aprobación hito entrega PPI definitivo materiales, taller, albañilería y hojas de puesta en marcha +Aprobación hito ingeniería.
- 10% Aprobación hito PPI y certificados de taller.
- 10% Aprobación de documentación de calidad y PeM del primer, segundo y tercer reactor.
- 10% Aprobación de documentación de calidad y PeM del cuarto, quinto y sexto reactor.
- 15% Aprobación de funcionamiento nueva instalación, PeM y As-Built completo.

después de 1 mes en funcionamiento con el visto bueno de Dirección de Aigües de Barcelona y aprobación de As-Built de todos los conjuntos (1 al 6) y de la totalidad de la instalación, con ello se completaría el 100% de la documentación AS-BUILT.

LOTE 9 y 10.

- 45% Firma de contrato.
- 5% Certificados de materiales y documentación técnica.
- 35% Entrega de material.
- 5% Aprobación de documentación de calidad y PeM del primer, segundo y tercer reactor.
- 5% Aprobación de documentación de calidad y PeM del cuarto, quinto y sexto reactor.
- 5% Aprobación de funcionamiento nueva instalación, PeM y As-Built completo. después de 1 mes en funcionamiento con el visto bueno de Dirección de Aigües de Barcelona y aprobación de As-Built de todos los conjuntos (1 al 6) y de la totalidad de la instalación, con ello se completaría el 100% de la documentación AS-BUILT.

A tener en cuenta que no se abonarán hitos parciales, deben realizarse completos. Al igual que las partidas. para más información de hitos ir a apartado "Hitos" de este documento y al anexo "Cronograma".

Cualquier modificación deberá ser explícitamente aprobada por escrito por la dirección de Aigües de Barcelona.

## 14. Garantía.

La garantía mínima contra cualquier defecto de materiales, fabricación y/o instalación será de 24 meses, contados desde la entrega de la documentación conforme a obra (as-built) y la aprobación del funcionamiento íntegro de los equipos objeto de esta adjudicación. La garantía incluye: piezas, mano de obra, desplazamientos, dietas, equipos de manutención y todos los materiales y elementos necesarios para el cambio y buen funcionamiento de los equipos.

En caso de avería, el adjudicatario deberá acudir a la EDAR de Sant Feliu en menos de 48 horas para realizar un análisis y reunirse con la dirección técnica de Aigües de Barcelona para justificar las acciones propuestas. La resolución de la avería deberá completarse en un máximo de 15 días naturales si existen 5 reactores en funcionamiento, o en un máximo de 8 días naturales si sólo hay 4 reactores operativos. Tener más de 2 reactores en fallo será penalizable por cada día en ese estado.

La opción estándar será la reparación, cambio o ejecución de la acción in situ, sin coste adicional alguno por ningún concepto, salvo que la dirección de Aigües de Barcelona indique expresamente lo contrario. Todas las actuaciones están incluidas en la garantía, sin costes adicionales.