# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONFIABILIDAD DE LA ELIMINACIÓN DEL NITRÓGENO EN LOS REACTORES BIOLÓGICOS DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) DEL BAIX LLOBREGAT.

## 1. OBJETO

La Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) del Baix Llobregat puede enviar las aguas depuradas tanto al mar, a través de un emisario submarino, como a la Estación de Agua Regenerada del Baix Llobregat (ERA), instalación englobada físicamente dentro de la propia EDAR. Cuando la ERA demanda agua se exige que la EDAR cumpla con los requerimientos de nitrógeno total estipulados para los tratamientos que la componen, es decir 10 mg/l. Actualmente, la EDAR está recibiendo unas cargas en nitrógeno en la entrada de la planta al límite de la capacidad de tratamiento para la cual está dimensionado el reactor biológico global. Este aspecto hace pensar en la necesidad futura de una posible ampliación en volumen de esta instalación. Hay que añadir también que el control actual del proceso de nitrificación y desnitrificación de los 12 reactores biológicos existentes en la EDAR están comandados por una instrumentación escasa y obsoleta en muchos casos. Eso hace que no se pueda controlar el proceso con el detalle que requiere este tipo de instalación. Es objeto de este pliego técnico incrementar la confiabilidad necesaria para el control del sistema global de aeración y del proceso de nitrificación y desnitrificación del sistema de reactores biológicos de la EDAR. Se propone pues incrementar y actualizar sustancialmente la instrumentación global de la instalación hecho que comportará un control muy superior del proceso mejorando los cumplimientos en nitrógeno de la propia EDAR. Este pliego se engloba también en el marco de la actual sequía que Cataluña está sufriendo hecho que comporta una demanda cada vez más elevada de agua regenerada.

## 2. ANTECEDENTES

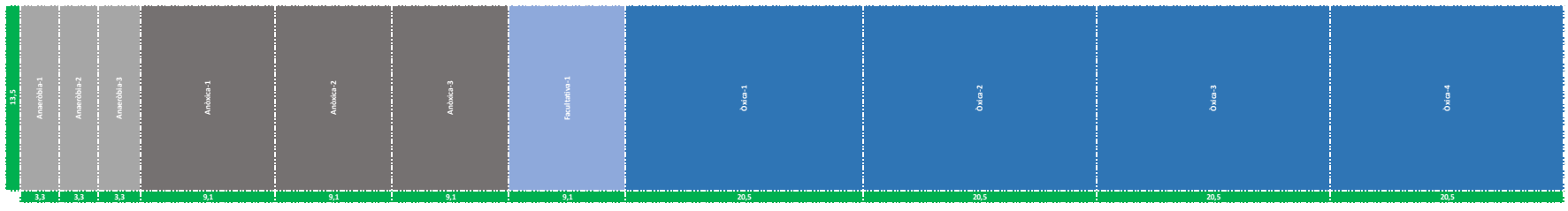
La EDAR del Baix Llobregat dispone de un total de 12 reactores biológicos distribuidos en la banda Prat (6 unidades) y en la banda Barcelona (6 unidades más) tal como se puede observar en la siguiente fotografía:

La nomenclatura de cada uno de los reactores es la siguiente:

| Banda BCN |
|---|
| 6 reactors |
| 1A/2A/3A/4A/3C/4C |
| **Banda Prat** |
| 6 reactors |
| 1B/2B/3B/4B/1D/2D |

Cada reactor biológico está formado por un total de 3 zonas anaeróbicas, 3 zonas anóxicas, 1 zona facultativa y 4 zonas óxicas. Los volúmenes de cada zona y el número de difusores de las zonas aireadas se muestran a continuación:

| Cambres | | Volum (m3) | Difussors (Ut) |
|---|---|---|---|
| Anaeròbia-1 | | 267,30 | 0 |
| Anaeròbia-2 | | 267,30 | 0 |
| Anaeròbia-3 | | 267,30 | 0 |
| Anòxica-1 | | 737,10 | 0 |
| Anòxica-2 | | 737,10 | 0 |
| Anòxica-3 | | 737,10 | 0 |
| Facultativa-1 | | 737,10 | 496 |
| Òxica-1 | | 1.660,50 | 1.152 |
| Òxica-2 | | 1.660,50 | 600 |
| Òxica-3 | | 1.660,50 | 420 |
| Òxica-4 | | 1.660,50 | 340 |
| **TOTAL Reactor biològic** | | **10.392,30** | **3.008** |
| **Reactors** | **12** | | |
| **TOTAL Biològic** | | **124.707,60** | **36.096** |




El sistema de aeración está formado por un total de 5 turbosoplantes con las siguientes características y por diferentes bajantes con los diámetros que se pueden ver en las siguientes tablas:

| | |
|---|---|
| **Turbobufants (Ut)** | 5,00 |
| **Marca** | HV Turbo |
| **Model** | KA66S |
| **Any instal·lació** | 2.002 |
| **Velocitat (rpm)** | 7.224,00 |
| **Cabal unitari mínim (Nm3/h)** | 22.381,00 |
| **Cabal unitari màxim (Nm3/h)** | 49.736,00 |
| **Cabal total (Nm3/h)** | **248.680,00** |
| **Potència absorbida mínima (kW)** | 503,20 |
| **Potència absorbida màxima (kW)** | 994,90 |
| **Potència unitària (kW)** | 1.120,00 |
| **Marca motor** | ABB |
| **Intensitat (A)** | 127,00 |
| **Cos fi** | 0,88 |
| **2 motors canviats el 2019** | |
| **3 motors canviats el 2021** | |

| Col·lectors de la xarxa d'aire | DN |
|---|---|
| Colector general | 1.600 |
| Entrada a cada reactor | 900 |
| Baixant a ZO4 | 300 |
| Entre ZO4 i ZO3 | Reducció de 900 a 800 |
| Baixant a ZO3 | 300 |
| Entre ZO3 i ZO2 | Reducció de 800 a 750 |
| Baixant a ZO2 | 400 |
| Entre ZO2 i ZO1 | Reducció de 750 a 650 |
| Baixant a ZO1 | 500 |
| Entre ZO1 i ZF | Reducció de 650 a 350 |
| Baixant a ZF | 350 |

## 3. ALCANCE

El alcance total de este pliego incluye los siguientes puntos:

### 3.1 Control del oxígeno

- Suministro y montaje de 24 sondas de medida de oxígeno óptica a instalar en las cámaras de aeración de las zonas óxicas 2 y 3 de la totalidad de los 12 reactores (2x12). Se propone el modelo LDO de la marca Hach Lange o similar. Incluirá los 12 controladores necesarios (2 unidades de sonda por controlador) compatibles con arquitectura y protocolo de comunicaciones Ethernet IP. Los controladores serán el modelo SC4500 también de la marca Hach Lange o similar
- Suministro y montaje de 12 unidades de controlador SC4500 de la marca Hach Lange o similar para las 24 sondas de oxígeno existentes (de la misma marca) y que se ubican en las zonas óxicas 1 y 4 de la totalidad de los 12 reactores. Incluye la conexión en las sondas de oxígeno existentes. Estos controladores tendrán protocolo de comunicaciones Ethernet IP

El resumen es el siguiente:

| CONTROL DE L'OXIGEN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Equip | Ubicació | Marca | Model | Unitats |
| Sensor oxigen dissolt òptica+set de muntatge | Zones òxiques 2 i 3 de cada reactor | Hach Lange o similar | LDO | 24,00 |
| Controlador + protecció UV per nova sonda oxigen | Zones òxiques 2 i 3 de cada reactor | Hach Lange o similar | SC4500 | 12,00 |
| Controlador + protecció UV per sonda oxigen existent | Zones òxiques 1 i 4 de cada reactor | Hach Lange o similar | SC4500 | 12,00 |

### 3.2 Control del nitrógeno

Los 12 reactores de la EDAR se subdividen en 4 bloques A, B, C y D, cada bloque contiene los siguientes reactores:

- EN →A1/A2/A3/A4
- B →B1/B2/B3/B4
- C →C3/C4
- D →D1/D2

Se proponen pues los siguientes equipos:

- Suministro y montaje de sonda de nitratos para cada uno de los 12 reactores biológicos que se instalarán al final de cada uno de los reactores. De la marca Hach Lange o similar modelo NT3100. Se prevé que cuando se ejecute este pliego técnico 4 unidades ya estarán instaladas por lo que se necesitarán finalmente 8 unidades
- Suministro y montaje de 9 unidades de controlador SC4500 de la marca Hach Lange o similar para la totalidad de los equipos mencionados. Por temas de ubicación e instalación serán necesarios estas 9 unidades. Todos los controladores tendrán protocolo de comunicaciones Ethernet IP

A continuación, se muestra esquemáticamente la ubicación de los equipos mencionados en los anteriores 4 puntos:

Por el canal de salida de la decantación secundaria y para decidir si el agua se envía a la ERA se propone el siguiente equipo:

- Suministro y montaje de una sonda de nitratos a la salida de la decantación secundaria. De la marca Hach Lange o similar modelo NT3100
- Suministro y montaje de una unidad de controlador SC4500 de la marca Hach Lange o similar. Todos los controladores tendrán protocolo de comunicaciones Ethernet IP

En el bombeo intermedio se prevé controlar la concentración de amonio para conocer los valores previamente en la entrada del reactor biológico:

- Suministro y montaje de un preparador de muestra y aspiración de la marca Hach Lange o similar modelo Filtrax al bombeo intermedio. Filtrax no necesita controlador

- Suministro y montaje de analizador de amonio de la marca Hach Lange o similar modelo Amtax. Amtax necesita fuente de alimentación
- Suministro y montaje de 1 unidad de controlador SC4500 de la marca Hach Lange o similar para la totalidad de los equipos mencionados en los dos puntos anteriores. Todos los controladores tendrán protocolo de comunicaciones Ethernet IP

Y finalmente, y para las sondas AN-ISE existentes de la marca Hach Lange y que actualmente funcionan con controladores antiguos modelos SC200 se propone el cambio al nuevo modelo SC4500:

- Suministro y montaje de 6 unidades de controlador SC4500 de la marca Hach Lange o similar para la totalidad de los equipos mencionados en el punto anterior. Todos los controladores tendrán protocolo de comunicaciones Ethernet IP. En este caso habrá que sustituir el modelo antiguo SC200 por el nuevo modelo SC4500

El resumen global con respecto al control del nitrógeno es el siguiente:

| CONTROL DEL NITROGEN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Equip | Ubicació | Marca | Model | Unitats |
| **Analitzador de nitrats + set de muntatge** | Al final de cada reactor biològic | Hach Lange | NT3100 | 8,00 |
| **Controlador + protecció UV per Amtax+Nitratax** | A especificar en el moment del muntatge | Hach Lange | SC4500 | 9,00 |
| **Analitzador de nitrats + set de muntatge** | Sortida de l'aigua depurada | Hach Lange | NT3100 | 1,00 |
| **Controlador + protecció UV analitzador de nitrats** | Sortida de l'aigua depurada | Hach Lange | SC4500 | 1,00 |
| **Preparació de la mostra i aspiració cabal + set de muntatge + abraçadores** | Al bombament intermedi | Hach Lange | Filtrax | 1,00 |
| **Analitzador d'amoni + set de muntatge + font d'alimentació** | Al bombament intermedi | Hach Lange | Amtax | 1,00 |
| **Controlador + protecció UV per Amtax** | Al bombament intermedi | Hach Lange | SC4500 | 1,00 |
| **Controlador + protecció UV per sondes AN-ISE (ara SC200)** | Segons ubicació actual | Hach Lange | SC4500 | 6,00 |

## 3.3 Control de los sólidos

### 3.3.1 Control de los sólidos en suspensión

Para el control de los sólidos en suspensión se proponen los siguientes equipos:

- Suministro y montaje de un sensor de concentración de sólidos en suspensión y turbiedad + set de montaje en cada uno de los reactores biológicos y dos unidades más en las recirculaciones externas de la banda Prat y banda Barcelona. De la marca Hach Lange o similar modelo Solitax TS-Line. En total 14 unidades
- Suministro y montaje de 7 unidades de controlador SC4500 de la marca Hach Lange o similar. Todos los controladores tendrán protocolo de comunicaciones Ethernet IP

| CONTROL DELS SÒLIDS EN SUSPENSIÓ | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Equip | Ubicació | Marca | Model | Unitats |
| **Sensor concentració de sòlids en suspensió i terbolesa + set de muntatge** | A cada reactor biològic i a les recirculacions externes Prat i Barcelona | Hach Lange o similar | Solitax TS-Line | 14,00 |
| **Controlador + protecció UV per Solitax** | A cada reactor biològic i a les recirculacions externes Prat i Barcelona | Hach Lange o similar | SC4500 | 7,00 |

### 3.3.2 Sondas de nivel de manto

Se colocarán un total de 14 unidades de nivel de manto a cada uno de los decantadores secundarios de la instalación de la marca Hach Lange o similar modelo SONATAX. Suministro y montaje de 7 unidades de controlador SC4500 de la marca Hach Lange o similar. Todos los controladores tendrán protocolo de comunicaciones Ethernet IP.

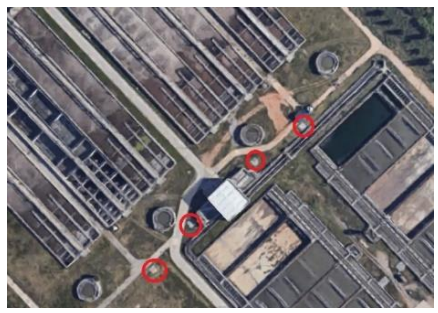
## 3.4 Control Redox

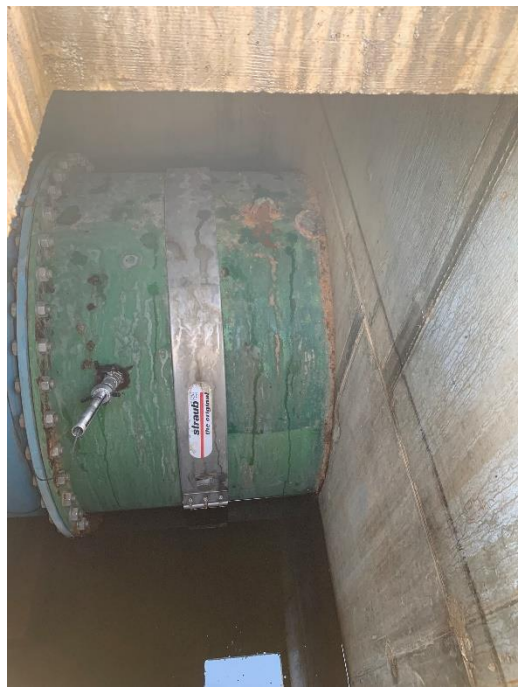
Se colocarán un total de 12 unidades de sensores Redox en la salida de la zona anóxica de cada reactor de la marca Hach Lange o similar modelo ORP. Suministro y montaje de uno 6 unidades de controlador SC4500 de la marca Hach Lange o similar. Todos los controladores tendrán protocolo de comunicaciones Ethernet IP.

## 3.5 Control de los caudales

### 3.5.1 Caudalímetros electromagnéticos de agua

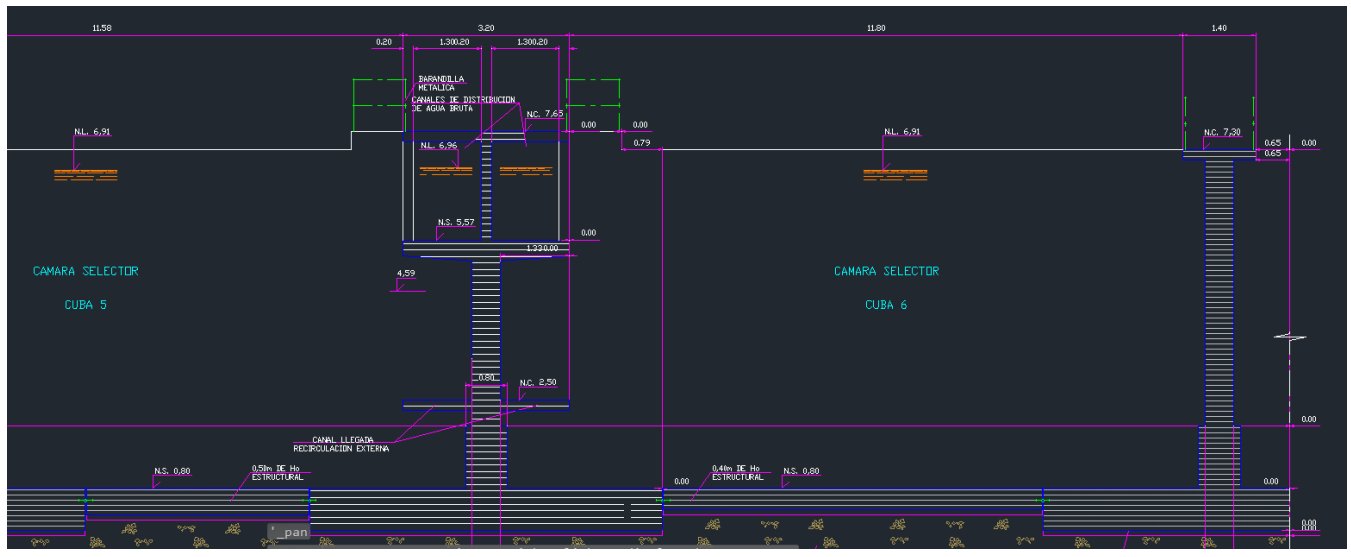
Suministro y montaje de 4 caudalímetros de DN1800 de la marca Endress Hauser o similar modelo Promag W 500 para la medida del caudal generado al bombeo intermedio entre decantadores primarios y reactores biológicos. Se ubicarán en las 4 arquetas que se muestran en la fotografía siguiente. Habrá que sustituir las 4 unidades existentes (instalados desde el inicio de la construcción de planta) y que actualmente están fuera de servicio por 4 unidades de tipología similar y comunicación Ethernet IP. Para llevar a cabo la actuación será necesario mover la tapa de hormigón armado (de grandes dimensiones) que los protege, acceder al interior de la arqueta, desmontar el caudalímetro existente y montar el nuevo modelo. Habrá que adaptarse al colector existente y a las medidas marcadas por el nuevo caudalímetro. En caso de necesidad será necesario la colocación de un carrete para adaptarse a las nuevas medidas del nuevo caudalímetro. Previamente a la actuación, el licitador estará obligado a tomar las medidas reales de la instalación existente con el fin de garantizar que el nuevo caudalímetro se pueda adaptar y a prever cualquier emergencia que se pueda dar durante la actuación (hay que destacar que la tubería existente dispone de una unión tipo ‘arpol’ que facilita el desmontaje y que se supone en buen estado, ver las fotografías a continuación). Para llevar a cabo esta actuación, se procederá inicialmente y por parte de AB al aislamiento de la tubería y al vaciado del agua de esta. Por requerimientos del proceso esta actuación no podrá sobrepasar las 24 horas consecutivas de trabajo. Por lo tanto y si procede habrá que realizar la operación durante la noche y con el suficiente personal para cubrir la totalidad de las horas marcadas. La coordinación con los responsables de planta tendrá que ser total. La actuación tiene que contemplar nuevos tornillos, así como nuevas juntas de materiales adecuados a este tipo de elementos y prever soporte en caso de que este sea necesario. Habrá que analizar este procedimiento para cada uno de los 4 caudalímetros a sustituir.





### 3.5.2 Caudalímetros Venturi para la medida del caudal de fango recirculado externo

Para medir el caudal de recirculación externa del fango se propone utilizar un canal abierto prefabricado, tipo Venturi, aprovechando los canales de hormigón armado que transportan este flujo a los mismos reactores biológicos. En total hay 12 canales de hormigón (siguen la dirección de los reactores por las pasarelas), uno para cada uno de los reactores biológicos. Actualmente 4 de estos reactores ya disponen de un Venturi (ampliación del reactor biológico realizada los 2008). En el resto (8 unidades) hay que colocar un canal prefabricado tipo Parshall. La marca que se propone es de Endress Hauser o similar modelo KHAFAGIVENTURI-QV313 (medidas máximas: longitud →4.550 mm; altura → 1.020 mm; ancho → 1.300 mm). Este modelo es el que ya está instalado en los 4 reactores antes comentados y tiene una capacidad hidráulica máxima de 3.307,97 m3/h y una altura máxima del fluido de 950 mm dentro del canal. El canal de hormigón (donde se tiene que colocar el canal prefabricado) tiene un ancho de 1.300 mm y una altura útil de más de dos metros tal como se puede ver en el plano siguiente:



El caudal de recirculación está entubado hasta que se transforma en un canal y lleva el fango recirculado hasta el final de cada reactor. En esta transición encontramos dos arquetas con tràmex de 1,3x1,5 m. Se puede observar en las siguientes fotografías:

Para llevar a cabo la instalación, AB vaciará y limpiará el canal de hormigón para poder facilitar el acceso al montaje del canal prefabricado. El Venturi se podrá introducir directamente por estas aperturas hasta que quede colocado dentro del canal en la posición más idónea. Hay que recordar que el Venturi necesita mantener una distancia aguas arriba de unos 13 metros y de casi 1,5 m aguas abajo (ver ficha técnica). La posición será similar a la que hay ahora actualmente con las 4 unidades montadas. A la parte superior de la losa habrá que realizar una apertura de aproximadamente 400x400 mm para dejar acceso a la medida del caudal en la parte estrecha del canal Venturi. Esta apertura tendrá que quedar protegida posteriormente por temas de prevención de riesgos laborales con materiales idóneos por el ambiente de la planta.

Con respecto a los 4 Venturis ya instalados habrá que sustituir la totalidad de la instrumentación (sensores y transmisores) debido en que los equipos están fuera de servicio actualmente.

Para llevar a cabo la medida del caudal de fango recirculado de la totalidad de los 12 reactores biológicos hará falta instalar pues 12 sensores ultrasónicos de la marca Endress Hauser o similar modelo FDU90 y 6 transmisores de la marca Endress Hauser o similar modelo Prosonic FMU90 de dos canales con salidas analógicas 4/20 mA y 3 salidas de relé (pulsos, frecuencia y contacto).

### 3.5.3 Caudalímetros de aire

La actuación de cambio de caudalímetros de aire pretende sustituir los caudalímetros de aire actuales instalados obsoletos y fuera de uso por 60 unidades de caudalímetros másicos-térmicos de la marca Endress Hauser o similar modelo Proline t-mass B 150. Se prevé pues el suministro e instalación de 5 unidades por cada reactor (12 unidades) distribuidos en los colectores de aire previamente a las bajantes que distribuyen el aire a las zonas anóxicas de cada reactor, concretamente:

- Una unidad en el colector de aire de DN900-ZO4 (previa a la bajante de DN300)
- Una unidad en el colector de aire de DN800-ZO3 (previa a la bajante de DN300)
- Una unidad en el colector de aire de DN750-ZO2 (previa a la bajante de DN400)
- Una unidad en el colector de aire de DN650-ZO1 (previa a la bajante de DN500)
- Una unidad en el colector de aire de DN350-ZF (previa a la bajante de DN350)

Las necesidades mínimas y máximas de aire son las siguientes:

| Cabals aire | Eliminació N (màxim) | Eliminació N (mínim) |
|---|---|---|
| **Col·lector general DN900 (Nm3/h)** | 12.434,00 | 4.250,00 |
| **Baixant ZO4 DN300 (Nm3/h)** | 621,70 | 212,50 |
| **Col·lector general DN800 (Nm3/h)** | 11.812,30 | 4.037,50 |
| **Baixant ZO3 DN300 (Nm3/h)** | 1.865,10 | 637,50 |
| **Col·lector general DN750 (Nm3/h)** | 9.947,20 | 3.400,00 |
| **Baixant ZO2 DN400 (Nm3/h)** | 2.486,80 | 850,00 |
| **Col·lector general DN650 (Nm3/h)** | 7.460,40 | 2.550,00 |
| **Baixant ZO1 DN500 (Nm3/h)** | 4.351,90 | 1.487,50 |
| **Col·lector general DN350 (Nm3/h)** | 3.108,50 | 1.062,50 |
| **Baixant ZF DN350 (Nm3/h)** | 3.108,50 | 1.062,50 |

Y las presiones de trabajo mínima y máxima son de 610 y 645 mbar respectivamente.

Los elevados diámetros de las tuberías de aire de la EDAR dificultan la precisión de la medida de algunos de estos caudalímetros. Dependiendo del fabricante, las distancias mínimas que hay que cumplir para garantizar la precisión del catálogo es de unas 25 veces el diámetro de la tubería donde debe ubicarse (20 antes y 5 después). Las medidas disponibles versus las requeridas son las siguientes:

| DN | Distància lliure (m) | Distància necessària (m) |
|---|---|---|
| **Col·lector general DN900** | 15,00 | 22,50 |
| **Col·lector general DN800** | 19,00 | 20,00 |
| **Col·lector general DN750** | 20,00 | 18,75 |
| **Col·lector general DN650** | 19,00 | 16,25 |
| **Col·lector general DN350** | 13,50 | 8,75 |

Los incumplimientos en distancias de los dos primeros tramos (DN900 y DN800) hacen que la precisión de la medida disminuya. A pesar de este error, estos caudalímetros se usarán para regular las válvulas de las bajantes de aire en los difusores por lo tanto no es tan importante el valor real del caudal de aire como el valor porcentual que nos permita hacer esta regulación.

No está prevista la colocación de acondicionadores de flujo que permitan reducir las distancias requeridas debido al incremento económico que eso supone y la pérdida de carga que generan en diámetros grandes.

La distancia de la vaina de la sonda que se inserta en la tubería varía según el diámetro de la tubería.

Los caudalímetros de aire deberán tener salidas analógicas 4/20 mA y 3 salidas de relé (pulsos, frecuencia y contacto).

El resumen para todas las medidas de caudal es el siguiente:

| CONTROL DELS CABALS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Equip | Ubicació | Marca | Model | Unitats |
| **Cabalímetre d'aigua** | Arquetes bombament intermedi | Endress Hauser o similar | Promag W 400 DN1800 | 4,00 |
| **Canal prefabricat venturi** | Canals de recirculació | Endress Hauser o similar | KHAFAGIVENTURI-QV313 | 8,00 |
| **Sensor ultrasònic** | Canals de recirculació | Endress Hauser o similar | Prosonic S FDU90 | 12,00 |
| **Transmissor ultrasònic** | Canals de recirculació | Endress Hauser o similar | Prosonic S FMU90 | 6,00 |
| **Cabalímetre d'aire DN900/800** | Col·lectors d'aire | Endress Hauser o similar | Proline t-mass B 150 | 24,00 |
| **Cabalímetre d'aire DN750/650** | Col·lectors d'aire | Endress Hauser o similar | Proline t-mass B 150 | 24,00 |
| **Cabalímetre d'aire DN350** | Col·lectors d'aire | Endress Hauser o similar | Proline t-mass B 150 | 12,00 |

## 3.6 Valvulería y compuertas

### 3.6.1 Valvulería

Suministro y montaje de 60 válvulas de guillotina en V actuadas para la regulación de la aeración a las 4 zonas óxicas del reactor y a la zona facultativa (5x12) de la marca Orbinox o similar modelo VPORT HIEST PN10 y diferentes diámetros que se especifican a continuación, así como 60 actuadores de la marca AUMA o similar modelo SAR 07.6 con protocolo de comunicaciones Ethernet IP. Actualmente hay instaladas unas válvulas de mariposa que impiden una regulación eficiente del aire suministrado. La válvula en V es una válvula de guillotina que permite una amplia linealidad en su regulación con respecto a las válvulas de mariposa actuales. En la aplicación en la regulación de aire suministrado a los reactores biológicos presentan un rendimiento muy similar a una válvula de diafragma a un coste de inversión muy inferior. Actualmente las válvulas que hay instaladas tienen los siguientes diámetros:

| Baixant aire | DN vàlvula actual (papallona) |
|---|---|
| **Baixant a ZO4** | 300 |
| **Baixant a ZO3** | 300 |
| **Baixant a ZO2** | 400 |
| **Baixant a ZO1** | 500 |
| **Baixant a ZF** | 350 |

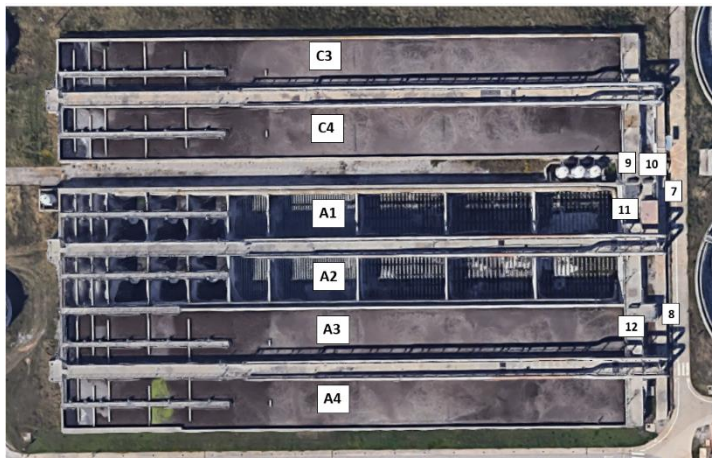
Se propone pues la sustitución de estas 60 válvulas de mariposa para 60 válvulas de guillotina en V según los siguientes diámetros y la siguiente distribución:

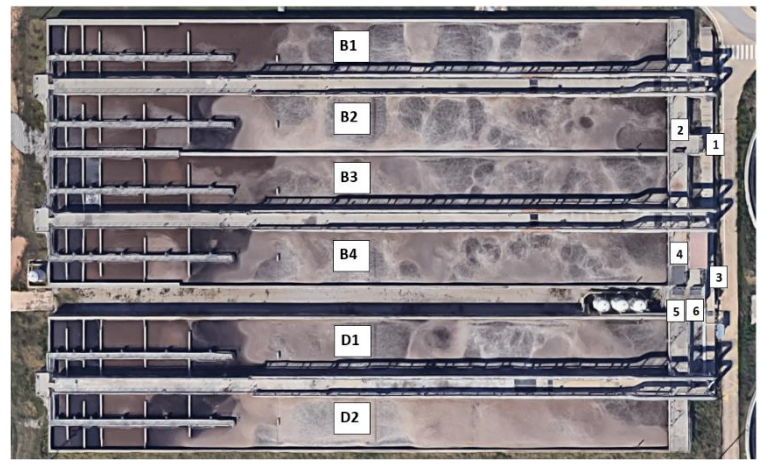
| Baixant aire | DN vàlvula actual (papallona) | DN nova vàlvula (guillotina en V) | Unitats |
|---|---|---|---|
| **Baixant a ZO4** | 300 | **200** | 12 |
| **Baixant a ZO3** | 300 | **300** | 12 |
| **Baixant a ZO2** | 400 | **350** | 12 |
| **Baixant a ZO1** | 500 | **400** | 12 |
| **Baixant a ZF** | 350 | **350** | 12 |
| **UNITATS TOTAL** | | | **60** |

Se deberá montar la totalidad de estas nuevas válvulas con diferentes e iguales diámetros (en el caso de la ZO4, ZO2 y ZO1 y en los casos de ZO3 y ZF respectivamente). Se tendrá que adaptar la nueva válvula a la instalación existente introduciendo las reducciones de tubería necesarios con la finalidad de que la válvula quede bien montada. Es necesario mencionar también que el acceso a la parte de atrás de la válvula es complejo por el que hace falta alguna plataforma homologada o similar con el fin de poder desmontar la válvula actual y montar la nueva válvula adaptada. No se podrá aprovechar el actuador existente ya que los actuales están adaptados en las válvulas de mariposa y trabajan a muy baja velocidad (22 rpm) y disponen de un par motor también muy bajo (30 Nm). A continuación, algunas fotografías de la valvulería actual.

### 3.6.2 Actuadores de las compuertas de salida reactores biológicos

Los reactores biológicos se comunican entre ellos a nivel de 4 bloques (A, B, C y D) y de líneas (Barcelona y Prat) a través de una serie de compuertas. Se pretende cambiar 6 de los 12 actuadores existentes de las compuertas para mejorar la operativa y el control. Básicamente, se trata de actuadores que tendrán que ser sustituidos porque están en mal estado. En las siguientes fotografías se pueden observar la ubicación de estos:




Concretamente, los actuadores que se tienen que cambiar son los siguientes:

| Estado | Nº | Seccion | TAG | DESCRIPCIÓ |
|---|---|---|---|---|
| OK | 1 | RB Bloque B | RB_SBB_CMxD001 | COMPORTA ACCÈS DECANTACIÓ SECUNDARIA BLOQUE B |
| NOK | 2 | RB Bloque B | RB_SBB_CMxD003 | COMPORTA INTERCONNEXIÓ SORTIDA REACTORS BIOLÒGIC B1/B2 y B3/B4 |
| OK | 3 | RB Bloque B | RB_SBB_CMxD002 | COMPORTA ACCÈS DECANTACIÓ SECUNDARIA BLOQUE D |
| NOK | 4 | RB Bloque D | RB_SBD_CMD002 | COMPORTA INTERCONNEXIÓ SORTIDA CUBES REACTOR BIOLÒGIC BLOQUE B y D (2) |
| NOK | 5 | RB Bloque D | RB_SBB_CMD001 | COMPORTA INTERCONNEXIÓ SORTIDA CUBES REACTOR BIOLÒGIC BLOQUE B y D |
| NOK | 6 | RB Bloque D | RB_SBD_CMD001 | COMPORTA INTERCONNEXIÓ SORTIDA CUBES REACTOR BIOLÒGIC BLOQUE B y D (3) |
| OK | 7 | RB Bloque C | RB_SBA_CMxD001 | COMPORTA ACCÈS DECANTACIÓ SECUNDARIA BLOQUE C |
| OK | 8 | RB Bloque A | RB_SBA_CMxD002 | COMPORTA ACCÈS DECANTACIÓ SECUNDARIA BLOQUE A |
| OK | 9 | RB Bloque C | RB_SBC_CMD001 | COMPORTA INTERCONNEXIÓ SORTIDA CUBES REACTOR BIOLOGIC BLOQUE C Y A |
| OK | 10 | RB Bloque C | RB_SBC_CMD002 | COMPORTA INTERCONNEXIÓ SORTIDA CUBES REACTOR BIOLOGIC BLOQUE C Y A (2) |
| NOK | 11 | RB Bloque A | RB_SBA_CMxD003 | COMPORTA INTERCONNEXIÓ SORTIDA REACTOR BIOLÒGIC A1/A2 y A3/A4 |
| NOK | 12 | RB Bloque C | RB_SBA_CMxD003 | COMPORTA INTERCONNEXIÓ SORTIDA CUBES REACTOR BIOLOGIC A Y C |

El actuador multivueltas instalado actualmente es de la marca Auma modelo SU 101-F10 (año 2002), habrá que sustituirlo por uno de la misma marca y modelo (actualizado) o similar que cumpla totalmente con la función de mover las compuertas murales la ficha técnica de las cuales está detallada en los anexos de este pliego. Las 6 unidades que están estropeadas dan servicio a unas compuertas que tienen una altura de agua de 5.700 mm (4 unidades) y 2.920 mm (2 unidades). Los modelos propuestos son los siguientes: SA10.2/AC01.2 por las 4 primeras unidades y el SA14.2/AC01.2 por las dos segundas. Los motores que dan servicio a los actuadores son también de la marca Auma modelo AD00 71-2/80, Z012.304 (también del año 2002). La totalidad del conjunto es IP67. La comunicación con las mismas debe ser Ethernet IP.

### 3.7 Comunicaciones, trazado eléctrico y plataforma de control

Se detalla en este apartado la globalidad de la instalación eléctrica, de comunicaciones y control que hace falta llevar a cabo con el fin de alimentar, obtener y gestionar los datos generados en la totalidad de activos instalados: comunicaciones, trazado eléctrico y plataforma de control.

El adjudicatario tendrá que realizar previamente a la ejecución de la obra una memoria técnica de detalle en que se especificarán las ubicaciones reales de la totalidad de los equipos propuestos en este pliego técnico, así como los trazados de los cables de potencia y comunicaciones: planos, distancias, recorridos, secciones, tipologías, etc. Será necesario también especificar los protocolos de comunicación y definir la arquitectura global. Sin embargo, hará falta diseñar los nuevos CCMs propuestos, así como definir la tipología de todo el emparejamiento interno y los esquemas eléctricos generales. Y finalmente definir y adaptarse al sistema de control existente en la EDAR. Esta memoria tendrá que ser consensuada y validada en todo momento con los responsables de la EDAR.

Actualmente las comunicaciones y la potencia de la totalidad de los equipos de los reactores biológicos está centralizada en un total de 4 edificios donde se ubican los CCMs correspondientes. Concretamente, el CCM del bombeo intermedio, el CCM de los reactores C, el CCM de los reactores D y los CCMs del edificio de turbos donde recaen las comunicaciones de los reactores A y B. La potencia de los reactores A y B se encuentra en 4 CCMs a la intemperie ubicados al final de las líneas siguientes:

- 1 unidad en la pasarela que une los reactores 1A/2A
- 1 unidad en la pasarela que une los reactores 3A/4A
- 1 unidad en la pasarela que une los reactores 1B/2B
- 1 unidad en la pasarela que une los reactores 3B/4B

Conceptualmente, la filosofía de trabajo es la siguiente:

- El control y las comunicaciones de los reactores A y B (actualmente en el CCM de turbos) pasarán a estar controlados en los CCMs C y D respectivamente
- Instalación de 6 cuadros exteriores de control y comunicaciones instalados a la mitad (aproximadamente) de las pasarelas de los reactores: 3C/4C, 1A/2A, 3A/4A, 1B/2B, 3B/4B, 1D/2D donde se recogerán todas las señales Ethernet generadas. Estas señales se llevarán a los CCMs C (los 3 primeros cuadros) y D (los tres segundos)
- Las señales 4-20 se llevarán directamente a los CCMs C y D y deben ir a la periferia que se instalará por este fin debidamente protegidas con separadores galvánicos
- Los 4 CCMs existentes de potencia de los reactores A (pasarelas 1A/2A y 3A/4A) y B (pasarelas 1B/2B y 3B/4B) se sustituyen por 4 unidades nuevas
- Sustitución del PLC del cuadro del CCM del bombeo intermedio
- Adecuación del emparejamiento de los CCMs C y D

#### 3.7.1 Comunicaciones

La instrumentación actual instalada en los reactores biológicos de la EDAR utiliza Profibus como protocolo de comunicaciones. El objetivo es pasar de protocolos de tipo serie RS-485 (maestro-esclavo) como sería Profibus, hacia protocolos basados en Ethernet y en este caso, ETHERNET IP. Este salto nos permitirá poder trabajar a mayor velocidad, no tener límite de nodos, diversidad de tipologías y arquitecturas de red, mejor diagnóstico, etc.

**Arquitectura:**
Se dividen las comunicaciones en las dos líneas de reactores existentes (L1 BCN y L2 PRAT, 6 y 6 unidades cada uno respectivamente) y cada una de las redes tendrán el punto de partida en los correspondientes CCMs de cada línea. En función de los equipos de instrumentación, las comunicaciones serán vía Ethernet IP (la gran mayoría de equipos de este pliego técnico) o bien HART 4-20mA (Venturi). Las válvulas, caudalímetros y controladores comunicarán en protocolo Ethernet IP, los dos primeros punto a punto y los últimos en anillo. Para la conexión punto a punto, precisaremos de unos pequeños armarios de comunicaciones intermedios (las distancias en Ethernet están limitadas a 90 m) para proteger los switches que se instalarán en un punto en medio de los pasillos que hay cada dos reactores. Estos armarios comunicarán con el respectivo CCM mediante fibra óptica. Con respecto a los equipos que no disponen de protocolo Ethernet IP y que serán HART 4-20mA, se conectarán directamente a una periferia Profinet que estará ubicada dentro del CCM y ésta comunicará con Profinet mediante el controlador (CPU).

**Enlaces entre protocolos:**
El sistema de control existente en planta (SIEMENS) no admite "conexión directa" con el protocolo Ethernet IP, es por eso que se deberán utilizar pasarelas para poder convertir Ethernet IP hacia Profinet (Profibus DP en caso de que no sea posible convertir a Profinet). Estas pasarelas se ubicarán en el CCM junto con la periferia que recibirá las señales HART 4-20mA. Con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de las pasarelas, ya sean ETHERNET IP – PROFINET o ETHERNET IP – PROFIBUS DP, se propondrá realizar una prueba piloto previa a la instalación con un equipo Ethernet IP, una pasarela y un controlador SIEMENS. A continuación, se muestran las compatibilidades de las CPUs con Profinet:

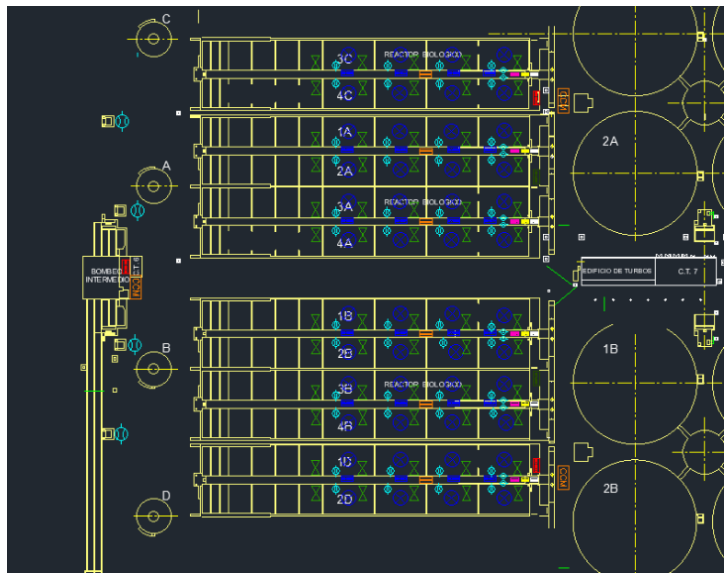
| CCM | CPU INSTAL·LADA | CP PROFINET COMPATIBLE |
|---|---|---|
| REACTOR BIOLÒGIC C | 6ES7 416-2XN05-0AB0 (V5.1) | SÍ |
| REACTOR BIOLÒGIC D | 6ES7 416-2XN05-0AB0 (V5.3) | SÍ |
| DECANTACIÓ PRIMÀRIA | 6ES7 416-3XL00-0AB0 (V3.0) | NO |

### 3.7.2 Instalaciones eléctricas

Alimentación eléctrica 220VAC y las correspondientes protecciones para los equipos nuevos (no existentes) que lo requieran. En los reactores de los bloques A y B, las alimentaciones se cogen de los cuadros eléctricos que hay ubicados en la "cola" de los reactores (1 cuadro cada 2 reactores) y en el caso de los reactores de los bloques C y D, estas alimentaciones van directamente al CCM. Por lo tanto, se deben tener en cuenta los metros de cable necesarios, así como también las protecciones (magneto térmico + diferencial)

Cuadros eléctricos de potencia exteriores. Se prevé la renovación de los cuadros que contienen las protecciones eléctricas de instrumentos y otros equipos como podrían ser las válvulas de aire. En primer lugar, porque faltará espacio por las alimentaciones de los nuevos equipos a instalar y, en segundo lugar, porque se encuentran bastante deteriorados debido en que se encuentran en el exterior. Estos cuadros de potencia, sólo se encuentran en los bloques A y B y en total son 4 tal y como se puede ver en la foto de la derecha.

En los anexos se encontrará un cad con la distribución de los equipos propuestos:




### 3.7.3 Ingeniería y Software

#### 3.7.3.1 Reactores biológicos

Habrá que hacer la puesta en marcha de todos y cada uno de los elementos de instrumentación; válvulas, caudalímetros magnéticos, másicos y de canal abierto (Parshall), controladores SC4500 y cada una de las sondas que estén conectadas en los mismos. Una vez puestos en marcha, estos se tendrán que integrar en el sistema de control y visualización (SCADA). Para comunicar todos estos equipos con el sistema de control (SIEMENS), en el caso de los equipos con Ethernet IP, se tendrá que hacer a través de pasarela Ethernet IP/Profinet y posteriormente en una tarjeta o módulo CP Profinet instalada en el bastidor del PLC. Con respecto a los equipos que comuniquen vía 4-20mA (Parshall y caudalímetros másicos), las señales se concentrarán en una periferia (IM) con comunicación Profinet ubicada al CCM y que también se tendrá que integrar en el sistema. Este proceso será lo mismo para los dos CCMs (bloque C y D) que son los que recibirán todas las comunicaciones de cada línea (L1 y L2) respectivamente.

En el sistema de visualización (Scada), se tiene que actualizar la visualización y control de los elementos existentes con los correspondientes cambios de direcciones y todo lo que se pueda derivar, añadir los nuevos elementos de control y visualización y hacer las correspondientes pruebas de validación por el correcto funcionamiento.

Hay que tener en cuenta el desarrollo y puesta en marcha de un sistema de contingencia de regulación “de emergencia” por el control de los reactores biológicos en caso de que el sistema Creapro no esté disponible. La lógica de funcionamiento del sistema la acabará de determinar el departamento de operaciones de la planta y se tratará (a grandes rasgos) regular las válvulas de aire en función de los diferentes parámetros de medida (ppm de oxígeno, caudales, etc.), con la posibilidad de poder dar consignas de funcionamiento y con el objetivo de tener unos ciertos valores de calidad a la salida. Este sistema de contingencia también tiene que quedar integrado en Scada para poder interactuar y controlar.

Los elementos de los reactores biológicos a integrar en nivel de hardware son los siguientes:

- 60 válvulas de regulación de caudal de aire
- 48 caudalímetros de aire
- 48 equipos SC4500 para medición de oxígeno (cada equipo llevará 2 sondas conectadas)

- 12 equipos SC4500 para medir otros valores de proceso
- Se tienen que considerar 6 pasarelas para integrar todos los equipos con la correspondiente modificación del código para que se integre en la lógica existente.

Para equipos nuevos, se tiene que considerar el valor en tiempo real y un valor totalizado de cada variable que midan los equipos. Para los equipos actuales, se recogerán las mismas variables que se integran actualmente en el sistema. En Scada sólo se actualizarán los equipos existentes (direcciones) y se añadirán los nuevos equipos.

#### 3.7.3.2 Bombeo Intermedio

Con respecto al Bombeo Intermedio (PLC Decantación Primaria), se debe tener en cuenta el desarrollo y puesta en marcha de 4 caudalímetros y un SC4500 con comunicación Ethernet IP con la correspondiente integración. Para comunicar estos equipos con el sistema de control (SIEMENS), en el caso de los equipos con Ethernet IP, se hará a través de pasarela Ethernet IP/Profinet y posteriormente en una tarjeta o módulo CP Profinet instalada en el bastidor del PLC. Para equipos nuevos, se deberá considerar el valor en tiempo real y un valor totalizado de cada variable que midan los equipos. Para los equipos actuales, se recogerán las mismas variables que se integran actualmente en el sistema. En Scada sólo se actualizarán los equipos existentes (direcciones) y se añadirán los nuevos equipos.

### 3.7.4 Plataforma de control

Actualmente, la plataforma de control de todo el sistema biológico existente es el CREApro de la marca Createch360º. La plataforma actual está preparada para la adquisición, gestión adelantada y la representación de los datos, gestión energética, alarmas y acontecimientos personalizados, generación de informes, paneles de control e indicadores. Los módulos de esta plataforma en uso son el control de la aeración basado en el N-Control: control inteligente para la optimización de la eliminación de nitrógeno y el MOV-Control: control inteligente de las válvulas de regulación por estrategia Most Open Valve y consigna dinámica de presión para el ahorro energético a la aeración.

Se propone actualizar esta plataforma para la totalidad de los nuevos datos generados a través del conjunto de la nueva instrumentación y equipos que se instalarán. Concretamente, se propone ampliar y mejorar el control a través del control de la aeración (N-Control y MOV-Control) así como la implantación de nuevos sistemas como el control del tiempo de residencia celular (SRT-Control), el control de la recirculación externa de los fangos (RASe-Control), el módulo de la gestión inteligente de datos (IDM) y el módulo de sensores virtuales (Soft-sensors).

Todas estas mejoras presentadas nos aportarán las siguientes mejoras:

- Incremento del conocimiento global del estado operativo de los sistemas biológicos
- Capacidad de anticipación frente situaciones cambiantes
- Incremento del control automático y de seguridad operativa
- Incremento de los niveles de confiabilidad y robustez
- Control y ajuste de la edad del fango
- Optimización del bombeo de recirculación externa
- Máxima robustez de las señales on-line usadas

En concreto, representará incrementar la capacidad de confiabilidad de los niveles de calidad del vertido y mejoras a nivel de consumo específicos al poder ajustar la operativa con un grado de conocimiento del sistema biológico (mayor número de equipos de medida) y mediante elementos de control de mayor sensibilidad (válvulas de regulación). En los anexos se puede ver el detalle de todo el comentado en este apartado.

## 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se adjunta como anexo las fichas de los equipos técnicos especificados durante este pliego técnico. Estas fichas son una referencia de calidad mínima exigible. En ningún caso se podrá especificar una ficha de un equipo de inferiores prestaciones a las mencionadas. Con respecto a los requerimientos mínimos exigidos se muestran a continuación para cada uno de los equipos:

- Los sensores de oxígeno serán por luminiscencia para un rango de medida de 0-20 mg/l de O2 y una temperatura de 0 a 50 ºC. Tienen que ser inmunes a la presencia de contaminantes como el SH2 y el CO2. Sin necesidad de calibración. Un mínimo de 3 años de garantía. 10 m de cable. En ningún caso se aceptarán sensores electroquímicos
- Captación y filtraje para acondicionar las muestras previo al suyo análisis. Filtración a través de membranas sumergidas y transporte mediante bomba peristáltica. Materiales en inoxidable. Mínimo IP55. Con sistema de autolimpieza de las membranas mediante proyección de aire comprimido por la parte inferior de las membranas. Sistema de doble membrana trabajando en alternancia
- Analizador de amonio. La medida se realizará con un electrodo selectivo de gases en lo que se cuantifica el NH3. Dispone de autocalibración y limpieza química automática programable. 5 minutos de tiempo de respuesta. Mínimo IP65. Los reactivos deberán tener una durabilidad mínima de 1 año para ciclos de 20 min. Instalación a la intemperie
- Analizador de nitratos. Basado en un fotómetro de absorbencia ultravioleta de doble haz de luz sin reactivos. Autolimpieza mecánica
- Sonda de sólidos en suspensión y turbiedad. Medida directa en el medio sin necesidad de acondicionamiento de la muestra. Autolimpieza mecánica. Medida mediante fotómetro infrarrojo de doble ángulo de dispersión que permite lecturas independientes de la coloración de la muestra. Ciclo de medida de 0,3 s. En acero inoxidable. 10 m de cable
- Controlador. De dos canales. Pantalla TFT con panel táctil capacitivo. Protocolo de comunicación Ethernet IP. Con sistema de autodiagnóstico predictivo. Incluida la pantalla de protección UV con protector solar
- Caudalímetro de agua. Electromagnético. Electrónica en remoto con 10 metros de cable. DN1800. PN6. Bridas EN1092-1. Distancia del caudalímetro: 2.340 mm, en caso contrario hay que añadir un carrete de desmontaje. Comunicación Ethernet IP. 0,5%. IP68, tipo 6P, sellado en fábrica con protección a la corrosión EN ISO12944 C5-M/Im1. Tiene que incluir función de monitorización, autodiagnosis y autoverificación. Electrodos en AISI316L. Recubrimiento interno goma dura
- Canal tipo Venturi, por la medida de caudal en canales abiertos. Prefabricado. Material en polipropileno. Anchura máxima de 1.300 mm. Caudal máximo detectado de 3.307 m3/h
- Sensor de ultrasonidos para la medida de la altura de agua en el canal. IP68. Precisión ±2mm. Con efecto de autolimpieza de la membrana del sensor. Incluye 5m cable
- Transmisor de dos canales de medida independientes, con mesas preprogramadas de linealización nivel-caudal y totalizadores. Dos salidas analógicas 4/20 mA-Hart y 3 salidas de relé. IP66
- Caudalímetro de aire. Másico térmico para aire. Transmisor compacto sobre el mismo caudalímetro. Sensor de inserción en AISI316L, con accesorios de montaje incluido. IP67. Precisión del 3%. Señal de salida 4/20mA-Hart

Otras especificaciones técnicas:

- En todo momento se considera que el alcance de los trabajos detallados a la memoria técnica desde la compra del equipo (validado por AB) hasta su puesta en marcha, se encuadra dentro del concepto llaves en mano. Se contemplarán todos los medios necesarios para la recepción y almacenamiento del material, el desmontaje, el montaje, cargas, descargas y transportes necesarios dentro y fuera de la EDAR. Todas las herramientas y los medios auxiliares estarán incluidos. Todos los materiales y consumibles estarán incluidos

- El adjudicatario deberá definir y acordar con los responsables de la planta todas y cada una de las actuaciones necesarias que comporten una actuación complicada con la finalidad de garantizar en todo momento la calidad del vertido al medio
- Toda la suportación será en AISI-304L y en caso de qué sea requerido en espacios con una corrosión superior será en AISI-316L
- No se aceptarán materiales no aptos por zonas con presencia de contaminantes corrosivos
- AB no se hará cargo de la instalación hasta que esta quede totalmente instalada y funcionando

## 5. INFORMACIÓN PARA ENTREGAR JUNTO CON LA OFERTA

Con la oferta habrá que detallar cada uno de los siguientes puntos de trabajo:

- Fichas técnicas para cada uno de los equipos propuestos por el licitador. Las fichas técnicas deberán tener un grado de detalle muy amplio y especificar claramente cada uno de los requerimientos mencionados, tecnología utilizada, parámetros de operación, materiales, dimensiones, tipología de comunicaciones, lista de recambios, marcajes CE, normativas que se cumplen, etc.
- Habrá que definir claramente la actuación prevista (protocolo) para llevar a cabo el cambio de los caudalímetros de medida de agua. Prever posibles riesgos asociados a esta actuación y la mitigación de estos. Operaciones unitarias, cronología, medios materiales y medios humanos claramente especificados
- Habrá que definir claramente cómo se actuará en la sustitución de las válvulas de aeración tanto en las del mismo diámetro como en las que suponen una disminución en lo mismo. Es necesario recordar que es una actuación complicada debido a que el acceso a la válvula por la parte del reactor tiene que realizarse bajo unas condiciones de seguridad y prevención de riesgos total para los trabajadores. Definición de una plataforma extraíble y proceso de homologación de esta para facilitar el montaje y desmontaje de las válvulas. Definición de los materiales utilizados y de los procedimientos de trabajo para llevar a cabo esta actuación
- Se deberá definir dónde se montan los caudalímetros de aire a cada uno de los colectores y sus diámetros asociados con el fin de garantizar la máxima precisión en la medida del caudal de aire. Se aportarán los cálculos que justifiquen estas precisiones
- Se valorará técnicamente que el licitador justifique y sea experto y ‘partner’ en sistemas de control de Rockwell y de Siemens. Además, se pide experiencia y formación certificada en programación de autómatas de Siemens PCS7

## 6. GESTIÓN DE RESIDUOS

De manera general, los residuos generados durante la intervención se deben gestionar de acuerdo con el marco normativo de aplicación en esta materia en Cataluña. El licitador deberá aportar a su oferta una identificación segregada de los residuos previstos a 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 al CRC2019 (Catálogo de residuos de Cataluña) siguiendo el orden de prioridad fijado en el mismo catálogo. Deberá quedar justificada convenientemente la no valorización de los residuos identificados cuando este catálogo incorpore posibles vías de valorización. En la fase de presentación de ofertas no se deberá concretar a los gestores/transportistas autorizados que serán subcontratados por el licitador. Se detallarán, y quedarán incluidas en la oferta, las operaciones de acondicionamiento previo, embalaje, envasado (si fueran necesarios) y el tipo de transporte a utilizar, y se seguirán las pautas de señalización, etiquetado y almacenaje indicadas por el centro donde tiene lugar la intervención.

Se añadirá de la misma manera 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 a las instalaciones del gestor. Cuando las cantidades generadas de alguno de los residuos sean poco significativas, y con autorización previa de AB, el

licitador podrá utilizar respetando la segregación establecida en los contenedores de la EDAR. 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 la entrega al gestor (identificación, clasificación, estimación de cantidades, acondicionamiento, transporte o gestión...).

En fase de ejecución de la intervención, el contratista concretará las empresas de transporte y gestión autorizadas que tiene previsto contratar para la realización estas operaciones. El contratista deberá disponer de la documentación previa para la gestión que sea preceptiva para cada residuo (HACE, NP, NPT...) así como de la documentación de acompañamiento de cada transporte (FS, DI, DCS...) antes de la expedición de este. Para la elaboración de esta documentación, el licitador tendrá que contactar con el departamento de administración de la instalación donde tiene lugar 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 diferentes de los de la instalación donde se realice la intervención tendrá que ser autorizada expresamente por AB 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 licitador para el transporte y gestión de residuos operarán con esta plataforma. Únicamente se aceptará tramitar documentación fuera de esta plataforma cuando haya que 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 AB mediante firma online en el SDR y/o sello del centro (en caso de gestiones no cubiertas por el SDR y/o documentación mercantil).

AB se reserva la posibilidad de quedarse elementos sustituidos (ya sean equipos y/o material).

## 7. GARANTÍA

El suministrador garantizará a AB que los equipos suministrados son libres de errores de diseño, de materiales y de fabricación y que son de dimensiones y capacidad lo suficiente para cubrir satisfactoriamente las condiciones de operación especificadas.

Si durante el primer año desde la puesta en marcha de la instalación se manifestara cualquier defecto de diseño, material, fabricación u operación en los equipos por parte del fabricante, este se compromete a realizar las acciones, reparaciones y reposiciones necesarias sin ningún cargo económico. No se permitirán reparaciones o alteraciones de los equipos por parte de terceros. Si el fallo o defecto no pudiera ser corregido, el suministrador se compromete a reemplazar rápidamente sin cargos el equipo afectado.

## 8. PLAZO DE ENTREGA

La ejecución total de la obra será de 10 meses a contar del día siguiente de la formalización del contrato.

- En las 7 primeras semanas desde la firma del contrato se ejecutará la ingeniería de detalle de la instalación tal como se ha especificado en este pliego técnico. Como ya se ha comentado, esta memoria deberá ser consensuada y validada en todo momento con los responsables de la EDAR
- De la semana 8 a la 10 desde la firma del contrato se procederá a la compra de los equipos (instrumentación, analizadores, controladores, caudalímetros, actuadores, valvulería, etc.)
- Una vez realizada la memoria de trabajo y los pedidos de los equipos la obra deberá coger el ritmo necesario para cumplir con el plazo global de 10 meses ejecutando el resto de las partidas pendientes: montaje de la

totalidad de los equipos, instalación eléctrica, comunicaciones, CCMs, cambios de CCMs, plataforma de control, etc.

## 9. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

Junto con los equipos se entregará al menos la siguiente documentación en formato digital y en papel (dos copias):

- Documentación general de cada equipo
- Certificados
- Manuales de instalación, operación y mantenimiento
- Planos As Built marcando claramente el trazado del cableado y de la ubicación de los equipos suministrados
- Descripción de las comunicaciones
- Esquemas eléctricos
- Legalización de la instalación

## 10. ANEXOS

I. Planos de la instalación
II. Especificaciones técnicas de los equipos propuestos
III. Especificaciones técnicas de los equipos existentes
IV. Comunicaciones, trazado eléctrico y control