

MEMORIA DESCRIPTIVA

ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES SUR

Julio 2019

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	4
2.1	Línea de Agua.....	4
2.1.1	Pretratamiento.....	4
2.1.2	Tratamiento primario	14
2.1.3	Elevación de agua decantada, derivación biológico y balsa reguladora	16
2.1.4	Balsa reguladora	17
2.1.5	Tratamiento biológico	19
2.2	Línea de Fango.....	32
2.2.1	Bombeo y tamizado de lodos primarios.....	32
2.2.2	Espesamiento de lodos primarios.....	34
2.2.3	Bombeo de fango en exceso	35
2.2.4	Reactor de redisolución de fosfatos.....	35
2.2.5	Espesamiento de lodos biológicos	36
2.2.6	Cámara de mezcla de lodos y bombeo a digestores	39
2.2.7	Digestión primaria	40
2.2.8	GASÓMETROS DE CAMPANA Y DEPÓSITO TAMPÓN DE FANGO DIGERIDO	43
2.2.9	Calentamiento de lodos.....	45
2.2.10	Deshidratación de lodos	47
2.2.11	Planta de recuperación de Estruvita.....	51
2.3	Línea de Gas.....	57
2.3.1	Línea de gas y almacenamiento.....	57
2.3.2	Central de recuperación de energía	60
2.4	Redes de agua potable e industrial.....	70
2.5	Instrumentación Y CONTROL.....	75
2.5.1	Instrumentación.....	75
2.5.2	Control: PLC`S Y SCADA.....	85
2.6	Instalaciones eléctricas	92
2.7	SERVICIOS AUXILIARES	102

2.7.1	Sistema de Protección contra Rayos.....	102
2.7.2	Veleta y anemómetro	102
2.7.3	Telefonía y megafonía.....	102
2.7.4	Galería de servicios.....	103
2.7.5	Urbanización interior	103
2.7.6	Aparatos de seguridad	105
2.8	Protección contra incendios	106

1 INTRODUCCIÓN

La Estación Depuradora Sur, situada en la margen izquierda del Río Manzanares, ha sido construida en cinco fases. La primera de ellas (tratamiento primario) entró en servicio en el mes de Abril de 1.983, la segunda (tratamiento biológico) en el mes de Enero de 1.985, la tercera (entronque del Colector del Culebro) en el mes de Octubre de 1.988 y la cuarta (ampliación del tratamiento biológico y la flotación) en Agosto de 1.990. La quinta fase corresponde a la adecuación establecida en el II Plan de Saneamiento en el que se realizó la zonificación de las balsas biológicas en selectores (anaerobio, facultativo y aerobio) así como la construcción de la instalación primitiva de dosificación de cloruro férrico del tratamiento biológico.

Recibe las aguas residuales del Colector Sur en la margen izquierda, el cual discurre paralelamente al río Manzanares, a este afluyen otros colectores que recogen los vertidos de los distritos de Vicálvaro, Puente de Vallecas y Villa de Vallecas. Previamente a la entrada en servicio de las EDARES periféricas recibía las aguas procedentes del Colector Culebro y que actualmente no vierte a la EDAR Sur.

La Depuradora, dada la configuración de la red de saneamiento, puede recibir aguas procedentes de las cuencas vertientes de otras Depuradoras situadas aguas arriba del Río Manzanares, incluso la margen derecha del mismo.

Dentro del recinto de la EDAR, se encuentra la planta de secado térmico de fangos, objeto de un contrato independiente al de Mantenimiento y Conservación de la Estación Depuradora Sur. Los fangos deshidratados en la EDAR Sur son transportados mediante cintas transportadoras a los fosos del secado térmico. La planta de secado térmico está rodeada por viales comunes a la propia EDAR Sur.

En Junio de 2.016 entró en servicio la planta de recuperación de estruvita, construida por encargo de Canal de Isabel II Gestión S.A., que recoge los reboses del espesador de flotación y de la zona de deshidratación para mediante un reactor de lecho fluidizado obtener controladamente cristales de estruvita.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1 LÍNEA DE AGUA

2.1.1 PRETRATAMIENTO

2.1.1.1 ALIVIADERO Y COMPUERTAS DE LLEGADA

El agua de entrada a la planta llega a través del Colector Sur. Antes de la incorporación del agua a pretratamiento se dispone de una compuerta mural de entrada del Colector Sur y de dos compuertas de derivación alojadas al final del aliviadero de 20 m de longitud, una de las cuales no está operativa y se ha dado de baja en el inventario. Además, posterior a la compuerta mural de entrada del Colector Sur, se dispone de una compuerta mural en canal aliviadero al Río Manzanares. Se ha eliminado la compuerta de comunicación entre los colectores Sur y Culebro y se ha ampliado el hueco de la misma, para comunicar ambos canales.

En el aliviadero de 20 m. que vierte a un canal que conduce el agua aliviada hacia el río, se dispone de un caudalímetro de aliviados de agua bruta mediante transmisor de nivel ultrasónico con registro e integración en el SCADA.

Las principales características de estas compuertas son:

– Compuerta entrada Colector Sur:

- Nº de unidades: 1 Ud
- Dimensiones: 3,50 x 3,80 m
- Potencia: 1,8 kW
- Funcionamiento con actuador manual y con automatismo.

La EDAR cuenta con la automatización de la compuerta de entrada, actuando de acuerdo con el nivel del pozo de gruesos, evitando su desbordamiento. El nivel del pozo de gruesos es el punto limitativo del posible aliviado en días de lluvias.

– Compuerta de by-pass:

- Nº de unidades: 1 Ud.
- Dimensiones: 1,80 x 3,50 m
- Potencia: 1,1 kW

– Compuerta de comunicación del Colector Culebro con el aliviadero al río:

- Nº de unidades: 1 Ud.
- Dimensiones: 1,30 x 1,20 m
- Potencia: 1,1 kW
- Funcionamiento con actuador y manual.

2.1.1.2 POZO DE GRUESOS Y ARENAS

En cabecera de la EDAR existe un pozo de gruesos de las siguientes características:

- Pozo de grueso: 105 m³.

Para la extracción del residuo decantado en el pozo se dispone una cuchara bivalva montada sobre una grúa pórtico. La cuchara bivalva descarga sobre tres contenedores de 7 metros cúbicos con recrecidos laterales para su posterior transporte a vertedero.

– Grúa – pórtico:

- Longitud de vía: 12,60 m.
- Altura útil: 5 m.

- Capacidad de elevación: 3,2 Tm.
- Motor elevación: 5 / 1,6 KW.
- Motor traslación: 0,37 KW.
- Capacidad cuchara: 1 m³.

2.1.1.3 REJAS DE PREDESBASTE

Posterior al pozo de gruesos existen dos rejas de predesbaste. Las principales características son las siguientes:

– Reja de predesbaste Colector Sur:

- N° de unidades: 1 Ud.
- Dimensiones: 2,80 x 3,20 m.
- Separación barras: 250 mm.
- Limpieza Automática
- Accionamiento Hidráulico
- Central hidráulica 80L, 5,7 kW

– Reja de predesbaste del antiguo Colector Culebro:

- N° de unidades: 1 Ud.
- Dimensiones: 2,80 x 1,80 m.
- Separación barras: 250 mm.
- Limpieza Automática
- Accionamiento Hidráulico
- Central hidráulica 80L, 5,7 kW

La descarga del residuo retirado por las rejas de gruesos se realiza sobre 1 cinta transportadora de las siguientes características:

- Longitud: 8,5 m.
- Angulo de inclinación: horizontal.
- Ancho de banda: 800 mm.
- Tipo de banda: lisa.
- Potencia de motor: 3 CV.

El residuo transportado descarga sobre compactador estático:

- Nº de unidades: 1 Ud.
- Situación: extremo de la cinta.
- Fuerza de compactación: 28 Tn.
- Capacidad cámara compactación: 1,56 m³.
- Potencia motor eléctrico: 11 kW.

2.1.1.4 COMPUERTAS DE ALMACENAMIENTO

En cada canal, previo a la llegada a rejas de gruesos se dispone de compuertas que permiten el aislamiento de los canales a desbaste:

- Nº de compuertas: 4 Ud.
- Dimensiones: 1200 x 2300 mm
- Potencia: 0,25 KW.

Funcionamiento con actuador y manual.

2.1.1.5 REJAS DE GRUESOS

En cada uno de los cuatro canales están emplazadas las rejas dobles de gruesos de las siguientes características:

- Nº de rejas 4 Ud.
- Anchura canal: 2700 mm.
- Altura coronación canal: 2900 mm.
- Sección del barrote: 50 x 12 mm.
- Paso útil entre barros: 45 mm.
- Longitud barrote: 2500 mm.
- Inclinación reja: 75°
- Accionamiento: Hidráulico.
- Potencia grupo motriz: 3 kW.

Las rejas pueden funcionar automáticamente, bien por tiempo o en continuo.

Las rejas disponen para su limpieza de 2 peines independientes de accionamiento hidráulico.

La descarga del residuo retirado por las rejillas de gruesos se realiza sobre 2 cintas transportadoras de las siguientes características:

- Longitud: 15 m.
- Angulo de inclinación: horizontal.
- Ancho de banda: 500 mm.
- Tipo de banda: lisa.
- Potencia de motor: 3 CV.

El residuo transportado descarga sobre compactadores estáticos:

- Nº de unidades: 2 Ud.
- Situación: extremos de las cintas.
- Fuerza de compactación: 28 Tn.
- Capacidad cámara compactación: 1,56 m³.
- Potencia motor eléctrico: 11 kW.

Los compactadores descargan sobre contenedores cerrados de 10 m³ de capacidad.

2.1.1.6 REJAS DE FINOS

A la salida de las rejillas de gruesos cada canal se ensancha, disponiendo en cada uno de ellos dos rejillas de finos:

- Nº de rejillas: 8 Uds.
- Anchura canal: 2700 mm.
- Altura coronación canal: 2900 mm.
- Sección del barrote: 50 x 12 mm.
- Paso útil entre barros: 20 mm.
- Longitud de los barros: 2500 mm.
- Inclinación reja: 75°
- Accionamiento: Hidráulico.
- Potencia grupo motriz: 3 kW.

Las rejillas pueden funcionar automáticamente, bien por tiempo o en continuo.

La descarga del residuo retirado por las rejillas de gruesos se realiza sobre 2 cintas transportadoras, y estas sobre compactadores acoplados a un contenedor cerrado a cada extremo de la cinta. Las características de estos elementos son las siguientes:

Cintas:

- Longitud: 15 m.
- Angulo de inclinación: horizontal.
- Ancho de banda: 500 mm.
- Tipo de banda: lisa.
- Potencia de motor: 3 CV.

Compactadores:

- Nº de unidades: 2 Ud.
- Fuerza de compactación: 28 Tn.
- Capacidad cámara compactación: 1,56 m³.
- Potencia motor eléctrico: 11 kW.

Los compactadores descargan sobre contenedores cerrados de 10 m³ de capacidad.

2.1.1.7 DESARENADORES

Los desarenadores son rectangulares, con fondo inclinado hacia el canal de recogida de arena:

- Nº de unidades 4 Ud.
- Dimensiones generales 40 x 4 x 4m.

La arena se extrae por medio de 20 air-lifts en cada desarenador, de 100 mm de diámetro con una descarga por unidad de 450 l/min. El sistema de extracción es automático de manera que funcionen 5 air-lifts de cada desarenador, es decir 20 a la vez durante tiempo regulable, así como tiempo de parada.

Para el funcionamiento de los air-lifts se dispone de las siguientes motosoplantes para inyección de aire comprimido:

- Nº de unidades: 2 Uds.
- Caudal unitario: 2400 Nm³/h.
- Presión impulsión: 7 m.c.a.
- Potencia del motor: 50 C.V.

En los canales desarenadores se produce una desemulsión de las natas, mediante inyección de aire comprimido mediante soplantes de las siguientes características:

- Nº unidades: 2 Ud.
- Caudal unitario: 6400 Nm³/h.
- Presión impulsión 5,5 m.c.a.
- Potencia del motor 132 kW.
- Variador de frecuencia 1 Ud.
- Sistema de alternancia (dos contactores de 300 A y un interruptor magnetotérmico de 400 A) entre las dos soplantes existentes

Las características de las dos tipologías de los difusores en los desarenadores son las siguientes.

- Nº de difusores total 952
- Material disco polietileno poroso
- Diámetro 210 mm.
- Material disco cerámico
- Diámetro 210 mm.
- Material disco membrana
- Diámetro 9"
- Material cuerpo PVC inyectado

La descarga agua-arena se efectúa a un canal por cada desarenador. Si el volumen a bombear al separador de arenas supera la capacidad de bombeo, el agua no bombeada discurre por gravedad a cabeza de desarenador.

De cada dos canales recogedores pasa el agua y arena a la cámara de aspiración de dos bombas las cuales bombean el agua y la arena hasta el lavado de arenas. Las características de estas bombas son las siguientes:

- Nº unidades: 4 Ud.
- Caudal 70 m³/h
- Potencia: 7,5 CV.
- Altura manométrica: 50 m.c.a.

2.1.1.8 LAVADO DE ARENAS:

La mezcla de agua y arena procedente del conjunto de desarenadores es enviada a un equipo de lavado y clasificación de arenas, de las siguientes características:

- N° de unidades: 4 Uds.
- Dimensiones: 0,3 x 7m.
- Inclinación 12°
- Tipo Oscilante
- Potencia 1,5 KW.

2.1.1.9 TAMICES

En cola de desarenadores se dispone en cada uno de ellos de dos tamices de las siguientes características:

- N° Unidades: 8 Uds.
- Tipo escalera
- Forma Recto, inclinado 45°
- Tipo de filtrado Láminas forma de escalera
- Espesor láminas 3 mm.
- Luz de paso 5 mm.
- Ancho Tamiz 1.300 mm
- Espesor estructura bastidor 5mm.
- Potencia accionamiento 3 kW.

Para evitar una excesiva pérdida de carga ante posibles avenidas se dispone entre cada par de tamices de una compuerta reguladora de caudal:

- N° unidades: 2
- Dimensiones 880 x 1600 mm
- N° unidades: 2
- Dimensiones 1080 x 1600 mm
- Funcionamiento con actuador y manual.

Para cada dos desarenadores los tamices descargan el residuo sobre un tornillo transportador de las siguientes características:

- Nº Unidades: 2
- Capacidad 6 m³/h.
- Longitud total 14.300 mm.
- Diámetro de la espiral 250 mm.
- Potencia motor 5,5 kW.

Cada tornillo descarga sobre una prensa de residuos:

- Nº de unidades 2
- Capacidad 6,6 m³/h.
- Diámetro 400 mm.
- Presión de trabajo: 160 bar.
- Potencia del motor 5,5 kW.

Cada prensa de residuo descarga sobre un compactador acoplado a un contenedor cerrado, siendo las características de estos elementos similares a la descrita en rejas de gruesos.

A continuación de los tamices existen compuertas que permiten el aislamiento de los desarenadores:

- Nº unidades: 4
- Dimensiones 2600 x 1500 mm
- Potencia 0,25 KW.
- Funcionamiento con actuador y manual.

Al final de los desarenadores, se dispone de 4 canales de geometría Parshall donde se realiza la medición del caudal mediante 4 medidores de nivel ultrasónicos.

2.1.1.10 PREAIREACIÓN

Como preaeración se entiende la inyección de aire al agua antes de la decantación primaria, en concreto desarenadores (ya expuesto), canal de desarenadores a decantación y canal de distribución a decantadores primarios. El canal que comunica la zona de pretratamiento con la decantación primaria tiene una longitud de 180 m.

Las características de las motosoplantes para la preaeración son las siguientes:

- a) Canal general:

- Nº de unidades 2 Uds.
- Caudal Unitario 5045 Nm³/h.
- Presión impulsión 2,7 m.c.a.
- Potencia del motor: 75 KW.

b) Distribución a decantadores:

- Nº de Unidades: 2 Ud.
- Caudal Unitario: 2040 m³/h.
- Presión impulsión: 2,7 m.c.a.
- Potencia del motor: 50 KW.

La inyección de aire se efectúa a través de tubos de polietileno poroso que generan burbuja fina con objeto de obtener el máximo rendimiento en la absorción del oxígeno por el agua.

Las características de los difusores son las siguientes:

- Nº de unidades canal general: 456
- Nº Unidades distribución a decantadores: 456
- Material tubo poroso: Polietileno.
- Diámetro: 134 mm

Para mantenimiento de estas soplantes hay un puente grúa de las siguientes características:

- Poder de carga 5 Tn.
- Luz entre carriles 7,15 m.
- Altura de elevación 4 m.
- Potencia motor elevación 10,9 C.V.
- Potencia orientación polipasto 0,5 C.V.
- Potencia 2 motores de translación 0,75 C.V.

2.1.1.11 SEPARADOR DE NATAS

Los flotantes y las natas retiradas en el proceso de desarenado son bombeadas al separador de natas desde el pozo de bombeo situado en el edificio de bombeo de fango primario. Este depósito, aireado en su cabecera mediante doce difusores de disco de propileno poroso (burbuja fina), dispone de un sistema de eliminación de natas y flotantes

mediante una rasqueta de superficie, con su correspondiente regulador de nivel (válvula telescópica), accionada mediante un motoreductor de 0,50 CV.

2.1.2 TRATAMIENTO PRIMARIO

2.1.2.1 DECANTACIÓN PRIMARIA:

El tratamiento primario está compuesto por doce decantadores rectangulares de 20 m. de anchura, 68,10 m. de longitud y 3,475 m. de altura, con una longitud de vertedero de 86 m.

Actualmente, el decantador nº 12 está dedicado a reactor de redisolución del fango en exceso, antes de su envío a flotación. Por tanto, son 11 las unidades dedicadas a la decantación primaria.

El agua procedente del canal de reparto entra a cada decantador por dos compuertas sumergibles, una de accionamiento manual y la otra servomandada. Las características de las compuertas son las siguientes:

	SERVOMANDADA	MANUAL
Nº Unidades	12	12
Dimensiones	80 x 80	80 x 80
Potencia	0,25 kW	0,18 kW

Ambas tienen funcionamiento con actuador y en manual.

Cada decantador dispone de un puente transversal. El accionamiento se realiza mediante un moto-reductor central de doble salida con dos velocidades de desplazamiento (según sentido de movimiento, avance – retroceso):

- Nº Unidades: 12
- Moto-reductor de accionamiento central
- Potencia 2-1,5 CV
- Velocidad 1,2-0,6 m/min.

Cada puente soporta dos juegos de rasquetas unas de fondo y otras de superficie. Las primeras son las encargadas de recoger el fango primario decantado hacia los correspondientes puntos de purga y las segundas desplazan las natas y flotantes hacia el canal de recogida para su transporte al pozo de bombeo ubicado en el edificio de bombeo de fango primario. Las características del accionamiento de las rasquetas son:

- Número Unidades 24
- Potencia 5,5 CV.

En cada decantador hay tres purgas de fango de funcionamiento oleohidráulico, con dos equipos de impulsión de aceite de 3 CV cada uno. Las válvulas de obturación son de 300 mm de diámetro. La frecuencia y duración de las purgas se controla mediante un autómata.

Al final del canal de reparto a los decantadores se dispone de un sistema de extracción de natas y flotantes consistente en doce aspersores de superficie que empujan los residuos hasta el final del canal. Estos residuos flotantes son extraídos del agua mediante tornillo helicoidal transportador, que a su vez vierte en un contenedor. El funcionamiento del tornillo puede ser temporizado o en manual. Las principales características de estos equipos con:

– Bomba autosoplante para suministro de agua a los aspersores:

- N° de unidades: 1
- Caudal: 70 m³/h
- Altura manométrica: 8 m.c.a.
- Potencia: 10 CV.

– Tornillo transportador:

- N° de unidades: 1
- Longitud: 4,5 m.

Cada decantador tiene una compuerta de accionamiento manual para su vaciado. Todos los vaciados convergen en un pozo de bombeo común desde donde se envía al principio del canal de reparto a decantación primaria mediante tubería de acero al carbono helicosoldado de DN 400 mm. Complementado la tubería existente se cuenta con otra paralela. Es una tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio de DN 600 mm, PN 10 atm, rigidez 10.000 N/m², soportada en muro de hormigón,

Las bombas sumergibles de accionamiento manual están instaladas en un pozo de bombeo común y son de las siguientes características:

- N° de unidades: 2
- Caudal: 216 m³/h.
- Potencia: 8 CV.
- Altura manométrica: 10 m.c.a.

2.1.2.2 BOMBEO DE NATAS Y FLOTANTES

El bombeo de natas y flotantes se efectúa por dos grupos moto-bombas, desde un pozo de bombeo ubicado en el edificio de bombeo de fango primario al separador ubicado en pretratamiento. Las características de estas bombas son las siguientes:

- N° de unidades: 2
- Caudal: 100 m³/h.

- Altura manométrica: 15 m.c.a.
- Potencia: 5,9 KW.

El sistema de control de funcionamiento se realiza mediante boyas de nivel.

En el pozo existen dos agitadores sumergibles de 1,5 kW para evitar la formación de costra.

2.1.3 ELEVACIÓN DE AGUA DECANTADA, DERIVACIÓN BIOLÓGICO Y Balsa REGULADORA

2.1.3.1 ELEVACIÓN DE AGUA:

Una vez que el agua ha sido tratada en el tratamiento primario el agua transcurre por un canal hacia la elevación de agua al tratamiento biológico. La elevación se realiza mediante cinco tornillos de Arquímedes de las siguientes características:

- Nº de unidades: 5
- Caudal: 2 m³/seg
- Diámetro exterior: 2,50 m.
- Altura elevación: 2,97 m.
- Longitud: 10,184 m.
- Potencia: 160 kW.
- Variadores de frecuencia: 2

En la aspiración de los tornillos se dispone de compuertas:

- Nº de unidades: 5
- Dimensiones: 2 x 3 m
- Potencia: 1,1 kW
- Funcionamiento con actuador y manual.

En la descarga de los tornillos se dispone de cinco compuertas.

- Nº de unidades: 5
- Dimensiones: 3,05 x 2,75 m
- Potencia: 1,5 kW

Funcionamiento con actuador y manual.

2.1.3.2 BY-PASS BIOLÓGICO

Previo a la elevación de agua al tratamiento biológico se encuentra un aliviadero de 20 m. que vierte a un canal que conduce el agua aliviada hacia el río. Se dispone de un caudalímetro de aliviados de agua procedente de decantación primaria mediante transmisor de nivel ultrasónico con registro e integración en el SCADA. A su vez se dispone de dos compuertas de las siguientes características:

- N° de unidades: 2
- Dimensiones: 2,70 x 3,90 m
- Potencia: 2,2 kW

Funcionamiento con actuador y manual.

2.1.4 BALSA REGULADORA

Con objeto de mantener un caudal de tratamiento constante a lo largo del día en el proceso biológico, se dispone una balsa reguladora para almacenamiento de agua tratada en decantación primaria durante las horas de caudal punta y su desembalse al tratamiento biológico en las horas de caudal mínimo. La balsa es de forma de carrusel con una capacidad de 63.000 m³. El control del bombeo de la balsa se realiza mediante un autómata que da la consigna de llenado o vaciado en función de la altura de lámina en el canal de salida de decantación primaria. El número de bombas necesarias es determinado por el autómata, e igualmente da orden de apertura o cierre de las compuertas o conecta aeradores y agitadores (estos últimos por altura de lámina en balsa).

Con el fin de evitar la decantación de partículas en suspensión dispone de los siguientes equipos:

- Agitadores sumergibles:
 - N° de unidades 22
 - Caudal de recirculación 2.250 m³/h.
 - Potencia 11 kW.

Su funcionamiento puede ser comandado desde el autómata de control de la balsa o conectado de forma local.

- Aeradores sumergibles:
 - N° de unidades 8
 - Caudal de aire 175 Nm³/h.
 - Potencia 11 kW.

Su funcionamiento puede ser comandado desde el autómata de control de la balsa o conectado de forma local.

Para la elevación del bombeo intermedio (situado en cabecera del canal de salida de agua tratada en decantadores primarios) a la balsa reguladora, y así como para el retorno de la balsa al canal se dispone de:

– Bombas sumergibles:

- N° de unidades 5
- Caudal 2.700 m³/h
- Potencia 45 kW
- Altura manométrica 4,5 m.c.a.
- N° de unidades 5
- Caudal 900 m³/h.
- Potencia 20 kW.
- Altura manométrica 4,5 m.c.a.

Su funcionamiento puede ser comandado desde el autómata de control de la balsa o conectado de forma local.

Compuertas de aislamiento motorizadas:

– Compuertas de entrada a bombeo:

- N° de unidades 2
- Dimensiones 2,77 x 2,00 m
- Potencia 2 CV

Su funcionamiento puede ser comandado desde el autómata de control de la balsa, conectado de forma local y accionada manualmente.

– Compuertas de entrada a balsa:

- N° de unidades 1
- Dimensiones 2,00 x 2,00 m.
- Potencia 3 kW.
- Tipo cierre cuatro lados

Su funcionamiento puede ser comandado desde el autómata de control de la balsa, conectado de forma local y accionada manualmente.

– Compuertas de entrada a canal:

- N° de unidades 1

- Dimensiones 2,00 x 1,80 m
- Potencia 2 CV.

Su funcionamiento puede ser comandado desde el autómata de control de la balsa, conectado de forma local y accionada manualmente.

– Compuerta aislamiento balsa:

- Nº Unidades 1
- Dimensiones 2,00 x 2,00 m.
- Potencia 10 CV

Funcionamiento con actuador y manual.

– Compuerta de alimentación a canal de salida:

- Nº Unidades 1
- Dimensiones 2,00 x 1,80 m.
- Potencia 2 CV

Su funcionamiento puede ser comandado desde el autómata de control de la balsa, conectado de forma local y accionada manualmente.

2.1.5 TRATAMIENTO BIOLÓGICO

2.1.5.1 ALIMENTACIÓN A LOS REACTORES:

Desde la impulsión de los tornillos de elevación discurre una canal transversal a los reactores. Este canal va disminuyendo de sección a medida que va alimentando a los reactores con objeto de conseguir una velocidad uniforme en todo su trazado. La anchura inicial es de 8,53 m. finalizando en 3 m. en cola de canal.

La entrada a cada reactor se realiza mediante dos compuertas motorizadas, siendo una de ellas la encargada de realizar la regulación para homogeneizar el caudal de entrada en cada una de las seis balsas.

	COMPUERTA MURAL	COMPUERTA MURAL
Nº de compuertas	6	6
Dimensiones	1,15 X 1,20	1,55 X 1,60
Potencia	3 KW.	3 KW.

Funcionamiento con actuador y manual.

- Reactores biológicos:
 - Las características fundamentales son las siguientes:
 - N° de líneas 6
 - Dimensiones unitarias:
 - Longitud: 110 m
 - Anchura: 33 m
 - Profundidad: 4,5 m.
 - Volumen útil total: 95.000 m³
- Distribución zonas:
 - Zona anaerobia
 - Longitud: 26,5 m
 - Volumen: 3.935 m³
 - Zona facultativa
 - Longitud: 16,5 m
 - Volumen: 2.450 m³
 - Zona óxica
 - Longitud: 63,6 m
 - Volumen: 9.445 m³
- Distribución difusores según zonas:
 - Zona facultativa:
 - N° de parrillas: 3
 - Líneas de difusores/línea 9
 - Difusores / línea 51
 - Difusores/ parrilla 459
 - Zona óxica: Se divide en tres zonas:
 - Zona óxica nº 1:
 - Número de parrillas 6

• Línea de difusores/parrilla	6
• Difusores / línea	96
• Difusores parrilla	576
• Zona óxica 2:	
• Número de parrillas	4
• Línea de difusores/parrilla	6
• Difusores /línea	90
• Difusores / parrilla	540
• Zona óxica 3:	
• Número de parrillas	3
• Línea de difusores/parrilla	6
• Difusores /línea	78
• Difusores / parrilla	468

El número total de difusores es de 58.260 unidades, con las siguientes características:

– Tipo	Membrana EPDM
– Diámetro	9"

2.1.5.2 AGITADORES:

Con el fin de evitar sedimentaciones en la zona anaerobia y en la zona facultativa (cuando ésta funcione como anaerobia) se instala en cada una de estas dos zonas, dos agitadores de las siguientes características:

– N° de unidades	24
– Potencia	2,3 kW.

2.1.5.3 SUMINISTRO DE OXÍGENO:

El suministro de oxígeno a los reactores biológicos se realiza mediante Turbocompresores de las siguientes características:

– N° de Unidades	6
– Caudal unitario	40.000 Nm³/hora
– Presión diferencial	5,6 m.c.a.

- Potencia unitaria 900 kW.
- Tensión 6.600 V
- Velocidad 6.930 r.p.m.

El edificio de turbocompresores cuenta con un puente grúa de las siguientes características:

- Capacidad 10.000 kg.
- Luz entre carriles 6,1 m.
- Potencia motor elevación 10 C.V.
- Potencia orientación polipasto 0,75 C.V.
- Potencia 2 motores de translación 0,75 C.V

La sala esta dotada de extractores de aire para evitar elevadas temperaturas en verano.

La distribución de aire a los reactores se realiza mediante colectores de acero-carbono de las siguientes características:

- Colector general de 900 mm. de \varnothing desde salida de turbos a reactor nº 1.
- Colector general de 1200 mm. de \varnothing desde salida de turbos a reactor nº 2 y 3.
- Colector general de 1200 mm de \varnothing desde salida de turbos a reactor nº 4 y 5.
- Colector general de 900 mm. de \varnothing desde salida de turbos a reactor nº 6.

Desde entrada a cada reactor hasta cola del mismo, la sección del colector va disminuyendo desde los 900 mm. de diámetro hasta los 600 mm.

Se dispone de válvulas reguladoras de caudal de aire de las siguientes características:

- Nº de Unidades 6
- Diámetro 900 m
- Potencia 0,25 CV.

Funcionamiento con actuador y manual.

En el colector de distribución de cada reactor se dispone de 17 bajantes a las correspondientes parrillas.

El sistema de la red de aire en los reactores se complementa con el correspondiente sistema de purgas, mediante tubería de 40 mm con apertura automática.

Se dispone de los siguientes elementos:

- 1 medidor de oxígeno por balsa ubicados al final de la zona óxica

- 6 actuadores con posicionador para las válvulas de control de aireación a balsas (Actuador Gama AWT SYNCROSET)
- 6 caudalímetros de aire de alimentación a cada balsa. Tipo inserción másica. Rango: 0-25000 Nm³/h.

El control sobre estas válvulas motorizadas se realiza utilizando tanto consignas de oxígeno en balsas, como de caudal de aire por balsa, como de presión de la línea de aire de impulsión de los turbos; y se ejecuta mediante la programación en el PLC del control de aireación a balsas, que se encuentra implementada en el SCADA de la EDAR.

2.1.5.4 RECIRCULACIÓN DE FANGOS

La instalación dispone de trece decantadores secundarios. Desde cada uno de los doce primeros decantadores secundarios arranca una tubería de acero-carbono de 900 mm de Ø (dispone de válvula motorizada) que desemboca en una arqueta de 3x3x2,34 m. Desde estas arquetas el fango en recirculación se encauza a dos canales paralelos al pasillo central entre los dos conjuntos de decantadores secundarios (uno para los nº 1 al 6 y otro del 7 al 13). Desde el decantador secundario nº 13 arranca una tubería de hormigón con camisa de chapa de 1.000 mm de Ø (dispone de válvula motorizada) que desemboca en una arqueta de 3x1,5x2,34 m que acomete al canal de recirculación de la línea nº 2. Estos canales llegan hasta un canal transversal donde se producirá la aspiración de los tornillos de recirculación de las siguientes características:

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| – Nº de unidades | 6 |
| – Caudal | 1,5 m ³ /sg. |
| – Diámetro exterior | 2,20 m |
| – Altura de elevación | 2,35 m |
| – Potencia | 100 CV. |
| – Variadores de frecuencia | 2 |

En la aspiración de los tornillos se dispone de compuertas:

- | | |
|------------------|---------------|
| – Nº de Unidades | 6 |
| – Dimensiones | 2,00 x 3,00 m |
| – Potencia | 1,1 KW. |

Funcionamiento con actuador y manual.

Para independizar la recirculación de fangos en dos líneas, correspondientes cada una de ellas a los reactores 1-2-3 y los reactores 4-5-6, se dispone una compuerta previa a las compuertas de aspiración de los tornillos de recirculación:

- | | |
|------------------|---|
| – Nº de unidades | 1 |
|------------------|---|

- Dimensiones 1,95 x 1,80
- Potencia 0,37 KW

Funcionamiento con actuador y manual.

Para mantener esta independencia existe otra compuerta, posterior a las compuertas de impulsión, de las siguientes características:

- Nº de unidades 1
- Dimensiones 2,60 x 2,46
- Potencia 0,37 KW.

Funcionamiento con actuador y manual.

En la impulsión de cada uno de los tornillos existen compuertas, para evitar retorno de fangos.

- Nº de unidades 6
- Dimensiones 2,30 x 2,46
- Potencia 0,37 KW.

Funcionamiento con actuador y manual.

Desde la arqueta de descarga de los tornillos de elevación salen sendos canales enterrados de 3,20 m. de ancho para alimentar a cada grupo de reactores.

Finalmente, estos canales discurren enterrados paralelos a los paramentos verticales de las cabeceras de los respectivos reactores por debajo del canal de alimentación de entrada de agua decantada a cada uno de ellos. En estos tramos paralelos, el ancho de canal es variable, comenzando en los reactores 3 y 4 con 3,20m. y terminando en el 1 y 6 con 0,80 m.

La entrada de la recirculación a cada uno de los reactores se realiza de la siguiente forma: del canal de recirculación sale una tubería por balsa de acero-carbono de diámetro 1.200 mm que termina en la parte inferior de cada balsa. Cada una de esas tuberías lleva dos válvulas de mariposa, una manual y otra motorizada. Entre ambas válvulas existe un caudalímetro de tipo electromagnético para control del caudal de recirculación.

Por otro lado, cada una de las tuberías indicadas anteriormente (seis) lleva instalada una compuerta de aislamiento de la recirculación de cada balsa:

- Ancho del hueco: 1,25 m
- Altura del hueco: 1,25 m
- Altura del tablero: 1,33 m
- Nivel de líquido: 3,27 m

- Altura piso maniobra: 5,034 m

Actuador eléctrico AUMA T/N

Por último, cada canal seco donde están instaladas las tuberías de recirculación disponen de un sistema de drenaje para eliminar el agua de posibles fugas o lluvia.

2.1.5.5 VACIADO DE LOS REACTORES

Para realizar el vaciado de los reactores se dispone en cola de cada uno de ellos una tubería de 200 mm de diámetro, de acero al carbono, con su correspondiente válvula, que descarga sobre el canal de vaciado de la decantación secundaria. Este canal de vaciado finaliza en una arqueta, donde se encuentra el correspondiente bombeo controlado mediante boyas de nivel. Las características de las bombas sumergibles son:

– N° de Unidades	3
– Caudal	220 m³/h.
– Altura manométrica	10 m.c.a.
– Potencia	13,5 kW

El bombeo se realiza a la impulsión de los tornillos de elevación de agua decantada.

Para el vaciado de los últimos centímetros de los reactores se dispone, en cada uno de ellos, de tres arquetas distribuidas a lo largo de su longitud, donde se pueden instalar las correspondientes bombas sumergibles, existiendo una red de vaciado. Las características de estas bombas son:

– N° de unidades	3
– Caudal	30 m³/h
– Altura manométrica	8 m.c.a.
– Potencia	2 kW.

2.1.5.6 ELIMINACIÓN DE FÓSFORO

Para la eliminación de fósforo por vía química se dispone de una instalación con las siguientes características:

– Tanques de almacenamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio:

- N° de unidades 3
- Dimensiones:
 - Diámetro: 3,50 m.
 - Altura: 6,00 m

- Volumen: 80 m³
- Bombas peristálticas de dosificación de cloruro férrico de las siguientes características:
 - N° de unidades: 4
 - Fluido a bombear: Cloruro Férrico
 - Caudal (23-50 Hz): 162-666 l/h
 - Velocidad (23-50 Hz): 9-37 rpm
 - Reductor engrases: velocidad salida: 37 rpm
 - Motor eléctrico: potencia (kw): 0,75 frecuencia (hz): 50
 - Variadores de frecuencia 4
- Caudalímetros electromagnéticos, de las siguientes características:
 - N° de unidades: 2
 - Optiflux 4100;
 - DN20;
 - PN 10
 - Convertidor de señal IFC 100 W; IP67I
 - Alimentación 220 Vca.
- Sistema de medición y control de fosfatos en la salida de los reactores biológicos HACH-LANGE
 - 1 analizador de fosfato Phosphax SC (rango 0,05-15 mg/L),
 - 2 unidad de filtración Filtrax,
 - 1 controlador SC 1000,
 - 1 bomba sumergible Línea 2 a Línea 1
 - programación y control de la dosificación en el PLC de tornillos de elevación de agua e implementación en el SCADA de la EDAR.

Existen dos posibles puntos de dosificación que son: en el vertedero de los seis (6) reactores biológicos y en los dos (2) canales de reparto a decantadores secundarios. El sistema de dosificación se completa mediante la distribución del reactivo a través de:

- Seis válvulas de membrana para cloruro férrico para regulación manual de cada una de las balsas de aeración DN 20.
- Seis rotámetros, uno para cada balsa de 0-250 l/h.

- Tuberías y soportes del sistema de dosificación en los vertederos de las balsas.
- Cableado de las señales de los caudalímetros y de los radares de los depósitos hasta el PLC.

Por último, se dispone del registro de valores en continuo de fosfatos en el agua tratada mediante:

- Sistema de medición de fosfatos en las salidas agua tratada HACH-LANGE
 - Incluye 1 analizador de fosfato Phosphax SC (rango 0,05-15 mg/L),
 - 2 unidades de filtración Filtrax,
 - 1 controlador SC 1000,
 - 1 bomba sumergible Línea 1 a Línea 2
 - registro en el PLC y en el SCADA de la EDAR.

2.1.5.7 CANALES DE ALIMENTACIÓN DE DECANTACIÓN SECUNDARIA:

A la salida de cada línea, las aguas confluyen a un canal transversal a los reactores. Desde este, parte un canal paralelo al eje de simetría del tratamiento biológico que alimenta a los seis decantadores secundarios de cada una de las líneas. Las entradas de agua a los decantadores están dispuestas de dos en dos en las paredes laterales del canal, vertiéndose en unas arquetas de 2 m x 1,3 m x 6,25 m. En el fondo de cada arqueta se dispone de una tubería de hormigón armado con camisa de chapa de 1400 mm que alimenta al decantador. El decantador nº 13 se alimenta a partir de una arqueta que parte del canal de la línea nº 2 de dimensiones 3,00 x 1,00 x 5,00 m de la que parte una tubería de hormigón con camisa de chapa de 1.200 mm de diámetro.

Para la regulación del caudal se dispone en la entrada a cada arqueta de una compuerta de las siguientes características:

- | | |
|------------------|---------------------|
| – Nº de unidades | 12 |
| – Dimensiones | 1,90 x 1,20 m. |
| – Material: | acero carbono |
| – Acabado: | Pintura epoxi brea. |
| – Potencia | 1,1 kW |
| – Nº de unidades | 1 |
| – Dimensiones | 2,00 x 1,00 m. |
| – Material: | acero carbono |
| – Acabado: | Pintura epoxi brea. |

- Potencia 1,1 kW

Funcionamiento con actuador y manual.

2.1.5.8 DECANTACIÓN SECUNDARIA:

La decantación secundaria se compone de trece decantadores circulares de las siguientes características:

- N° unidades 13
- Diámetro 54 m
- Altura útil 3,5 m.
- Fondo plano
- Extracción fango Por tubos de succión.

Los decantadores son de fondo plano, con doble puente de succión. Los tubos – rasquetas de succión, arriostrados al puente, están conectados a una canaleta portada por el mismo.

La recogida de agua se realiza en un canal interior del decantador de las siguientes características:

- Decantadores de la II fase, (8 unidades); mediante un canal de hormigón prefabricado de 75 x 110 cm apoyado en ménsulas de hormigón. Dispone de doble vertedero perimetral situados a 0,65 m. y 1,30 m. de la pared exterior del decantador. A su vez dispone de vertederos radiales de 1 m. de longitud sobre cada una de las 40 ménsulas de apoyo del canal. La longitud de vertedero es de 424 ml.
- Decantadores de la IV fase; (4 unidades); mediante un canal realizado en hormigón apoyado en ménsula. Dispone de doble vertedero perimetral situados a 1,60 y 2,35 m. de la pared exterior del decantador. La longitud de vertedero es de 340 ml
- Decantador nº 13; (1 unidad); mediante un canal realizado en hormigón apoyado en ménsula. Dispone de doble vertedero perimetral situados a 0,90 y 1,50 m. de la pared exterior del decantador y 64 vertederos radiales de 1,20 m de longitud. La longitud de vertedero es de 507 ml.

Todos los decantadores disponen de una tubería de fundición de 200 mm conectada a la red de vaciados.

2.1.5.9 SALIDA DE AGUA TRATADA:

La salida de agua de cada uno de los decantadores secundarios se realiza mediante unos vertederos de 1,60 m de ancho que descargan en un canal de 1,30 m de ancho y 1,70 m de profundidad, que discurre bajo el canal de alimentación a decantadores.

El canal aflora a la superficie antes de su llegada a cada cámara de cloración, existiendo uno para cada línea. Al inicio de cada una de las cámaras se dispone de una instalación de dosificación de antiespumante. La cámara de cloración consta de un canal de unión con el

canal de agua decantada de 5 m. de ancho, 21,6 m. de largo y 2,04 m de profundidad. A partir de este punto se une con un laberinto de tres pasillos, desembocando en otro perpendicular de 25,60 m. donde existe el vertedero cayendo el agua al canal de restitución, incorporándose al agua tratada al río. El volumen total de cada una de las cámaras de cloración de 2400 m³ con profundidad útil de 2,04 m. La medición de caudal se realiza mediante un caudalímetro electromagnético para cada una de las salidas.

Se ha modificado la salida de agua tratada de la línea 2 mediante la unificación de líneas de salida en un solo punto de vertido al río y el aprovechamiento energético del salto hidráulico mediante dos turbinas. La conexión entre líneas de salida se realiza mediante sendas arquetas adosadas al canal de cloración de cada una de las líneas de salida y una tubería de acero carbono de 2.200 mm de unión entre ambas.

Las características de la tubería son:

- | | |
|---|----------|
| – Tubería de interconexión de líneas | 36 m |
| – Material de la tubería de interconexión de líneas | Acero |
| – Diámetro de la tubería de interconexión de líneas | 2.200 mm |

La disposición final permite recuperar los dos puntos de vertido en caso de necesidad, para ello existe una compuerta de cierre de la salida de agua tratada al río de la línea 1. Las características de la compuerta son:

Compuerta salida línea 1:

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| – Numero de compuertas de cierre | 1 Ud |
| – Dimensiones | 3.000 x 2.000 mm |
| – Material | Acero AISI 316 |
| – Accionamiento | Compuerta motorizada |

Paralelo al canal de salida de la línea 2 se ubica un canal de by-pass frente a vertedero actual de las siguientes dimensiones: longitud 34 m; anchura 3 m y altura variable de 2,44 a 6,37m. Esta canal permite el rebose del caudal no turbinado y la salida de agua tratada al río ante la parada de las turbinas.

Cada una de las turbinas instaladas posee una compuerta de aislamiento de las siguientes características:

Compuertas de aislamiento unitario de turbinas:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| – Numero de compuertas de aislamiento | 2 Ud |
| – Dimensiones | 1.550 x 1.960 mm |
| – Accionamiento | Abertura mediante cilindro hidráulico y cierre por contrapesos |
| – Potencia generador asíncrono | 90 kW |

- Cuadro de control Autómata programable

Las instalaciones existentes se han dimensionado para un caudal máximo total 7,0 m³/s partiendo de una cota del vertedero de las cámaras de cloración de 81,4 y un nivel medio del río de 77,0, ello da lugar a un desnivel máximo disponible de 4,4 m y un Desnivel máximo útil aprovechable de 3,2 m. La regulación del funcionamiento de las turbinas y el arranque de una o dos unidades se efectúa mediante el sensor de nivel aguas arriba de las mismas. El objeto es mantener el máximo nivel posible agua arriba y adaptar los equipos a las variaciones horarias de caudal tratado.

Para el aislamiento total de las turbinas para realizar labores de mantenimiento en la cámara previa existe una compuerta de las siguientes características:

Compuerta aislamiento total turbinas

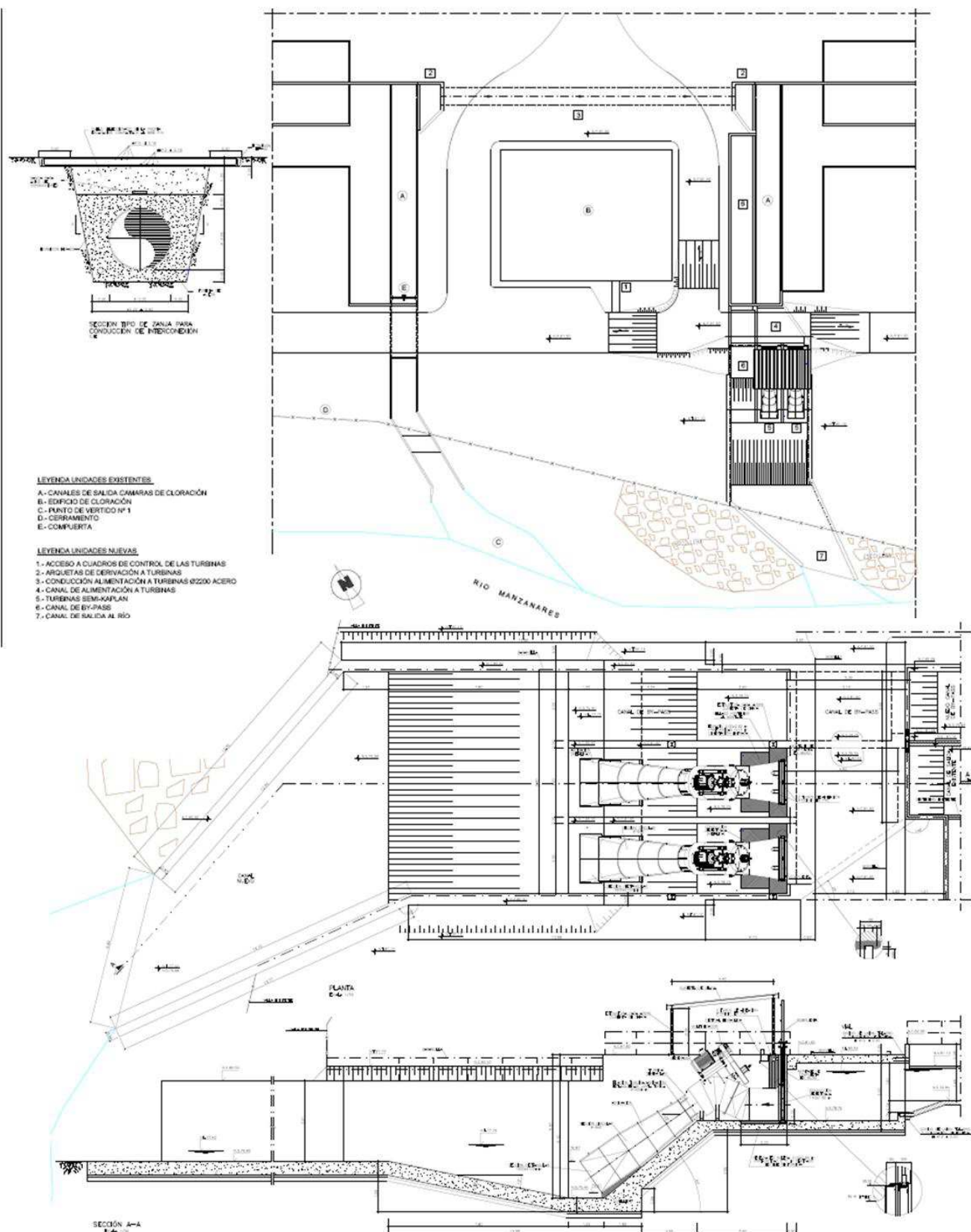
- Tipo Cierre a tres lados.
- Dimensiones 3000x2300mm;
- Material Acero Inoxidable.
- Accionamiento Con doble husillo y actuador MANUAL.

Las turbinas instaladas poseen las siguientes características:

Turbinas de agua tratada:

- Numero de turbinas 2 Ud
- Constructor HYDREO/THEE (Francia)
- Modelo de las turbinas D1082AET Simple regulación
- Tipo de las turbinas Kaplan inclinada en salto de canal
- Caudal 3,5 m³/s
- Salto neto de diseño 3,20 m
- Tipo 4 palas rodete móviles
- Material de las turbinas Acero E24

Finalmente se restituye la salida al río mediante escollera granito.



Se incluye el automatismo de control y regulación de funcionamiento de las turbinas mediante PLC local e implementación en el SCADA de la edar. Se cuenta con un contador de la energía producida.

2.2 LÍNEA DE FANGO

2.2.1 BOMBEO Y TAMIZADO DE LODOS PRIMARIOS

Los fangos primarios son conducidos al pozo de bombeo existente con una capacidad de 133 m³.

Las características de las tres (3) bombas sumergibles para fango primario son las siguientes:

– Número de bombas instaladas:	3 uds
– Caudal de diseño	FANGO 400 m ³ /h.
– Altura manométrica	20 m.c.a.
– Zócalo 250	DN 250.
– Diámetro impulsor	314 mm.
– Tipo de instalación	extraíble por guías.
– Motor	37 kW/400D 50 Hz
– Velocidad	1475 rpm

El funcionamiento de estas bombas se controla mediante medidor ultrasónico.

La impulsión de los grupos anteriores alimenta la instalación de tamizado de lodos. Los tamices son rotativos de limpieza automática con las siguientes características:

– Nº de tamices instalados:	5	3
– Caudal de diseño:	80 m ³ /hora	60 m ³ /hora
– Malla de tamiz:	3 mm	3 mm
– Potencia motor	1,1 kW	0,55 kW

El edificio de tamices se sitúa sobre la cámara de llaves de entrada a espesadores posibilitando la alimentación a los espesadores por gravedad. La salida del fango tamizado se recoge en dos canales que se unen en una arqueta desde donde parten las tuberías que alimentan a los 3 espesadores por gravedad.

El residuo extraído de tamices se descarga en una cinta y ésta descarga en una prensa de residuos para posteriormente, pasando por otra cinta transportadora, descargar en contenedores.

Las características de estos equipos son las siguientes:

- Cinta horizontal de descarga de residuos de tamices:
 - Nº de unidades 1 Ud.
 - Longitud entre ejes de tambores 10 m.
 - Ancho de la banda 500 mm.
 - Tipo de banda lisa
 - Potencia de motor 2 CV.
- Prensa de residuos:
 - Nº de unidades 1 Ud.
 - Capacidad 12 m³/h.
 - Diámetros 400 mm.
 - Presión de trabajo 160 bar.
 - Potencia de motor 4 KW.
- Cinta transportadora inclinada giratoria para transporte procedente de la prensa a contenedores.
 - Nº de unidades 1 Ud.
 - Longitud entre ejes de tambores 6 m.
 - Ancho de banda 500 mm.
 - Tipo de banda lisa
 - Potencia de motor 2 CV.

La cinta anterior alimenta a dos compactadores acoplados respectivamente a contenedores cerrados de las siguientes características:

- Nº de unidades: 2 Ud.
- Situación: extremos de la cinta.
- Fuerza de compactación: 28 Tn.
- Capacidad cámara compactación: 1,56 m³.
- Potencia motor eléctrico: 11 KW.

2.2.2 ESPESAMIENTO DE LODOS PRIMARIOS

Una vez tamizado el fango, éste pasa por gravedad hasta los espesadores de fango primario. Existen tres unidades de 28 m de diámetro y su funcionamiento se basa en que la extracción de fangos de los espesadores se realice de forma temporizada en función de la altura de manto de fango en el espesador, que se comprueba de forma manual.

Actualmente, el espesador nº1 está dedicado a depósito de reboses de la deshidratación, para que realice una función de regulación de la alimentación a la planta de Estruvita.

El puente es móvil, con apoyo central y motor de accionamiento lateral. La construcción del puente es de estructura metálica reticulada, con pasarela lateral. Dos espesadores son de puente radial y el tercero diametral.

Características:

–	Concentración de fango a la entrada:	1%	
–	Nº de espesadores:	2	1
–	Diámetro en m:	28	28
–	Altura cilíndrica en m:	4	4
–	Volumen unitario en m³:	2.777	2.777
–	Tipo de puente:	móvil radial	móvil diametral
–	Desplazamiento en vueltas/h:	0,70	
–	Potencia motor	2 CV	1 CV

Las válvulas para entrada y salida de espesadores son automáticas de membrana, de tipo pic con accionamiento por aire comprimido por medio de un motocompresor de dos cuerpos.

Características:

–	Potencia:	3 CV
–	Velocidad	1.420 rpm

La purga de los espesadores se realiza con tres bombas, que además permiten el vaciado completo. Sus características son.

–	Nº de unidades	3
–	Caudal	35 m³/h.
–	Altura manométrica	8 m.c.a.
–	Potencia	11 kW.

2.2.3 BOMBEO DE FANGO EN EXCESO

El fango en exceso del sistema de fangos activos puede ser transportado a flotación mediante los siguientes grupos de bombeo:

a) Bombas situadas en el canal de recirculación de las siguientes características:

- Nº de unidades 6 ud.
- Caudal unitario 200 m³/h.
- Altura manométrica 10 m.c.a.

b) Bombas situadas al final de las balsas del biológico:

- Nº de unidades 6 Ud.
- Caudal 168 m³/h.
- Altura manométrica 9 m.c.a.
- Potencia 9 KW.
- Potencia del motor: 1,10 kW
- Válvulas automáticas de membrana: aire-cierra (tipo pic)

Estas bombas pueden regular su caudal mediante un variador.

2.2.4 REACTOR DE REDISOLUCIÓN DE FOSFATOS

La purga de los fangos en exceso del tratamiento biológico de fangos activos, antes de espesarse en el flotador se retiene en lo que era el decantador primario nº 12 para obtener una redisolución del ion fosfato y así poder utilizarlo en la planta de obtención de estruvita.

En el reactor se disponen de agitadores sumergidos para evitar la sedimentación del fango:

- Nº de unidades 4 Ud.
- Caudal 0,698 m³/h.
- Diámetro hélice 650 cm
- Potencia del motor: 7,5 kW

Al final del reactor de redisolución de ion fosfato se dispone de un bombeo al espesamiento por flotación con unas bombas de las siguientes características

- Nº de unidades 3 Ud.
- Caudal 300 m³/h.

- Altura manométrica 10 m.c.a.
- Potencia 10 KW.

El control de dichas bombas se realiza mediante un automatismo con un medidor de nivel.

2.2.5 ESPESAMIENTO DE LODOS BIOLÓGICOS

Este espesamiento se realiza por flotación, disponiendo de seis flotadores de 3,24 m. de altura útil y 14 m. de diámetro.

- Nº de unidades de flotación: 6 Ud
- Superficie unitaria: 154 m²
- Volumen unitario: 500 m³

Cada flotador dispone de un puente diametral de 14,50 m. soporte del mecanismo construido en perfiles laminados y una anchura de 1 m.

Existen 6 medidores electromagnéticos de fango en exceso en tubería a cada flotador de las siguientes características:

- Marca KROHNE
- Modelo: OPTIFLUX 2100;
- Rango: 0-500m³/h;
- DN 150 IP68.
- Convertidor IFC 100W

La alimentación al flotador es por el centro del mismo mediante un cilindro difusor. El barrido de los fangos se realiza mediante 8 brazos radiales superficiales, existiendo otros dos de fondo para eliminar el posible fango acumulado.

Se dispone de 6 conjuntos de control de aire-agua, uno por flotador formado por:

- Cinco Válvulas de bola de ½”.
- Un nivel de agua de tubo de ½” transparente.
- Dos sensores de nivel capacitivos.
- Una electroválvula de aire

Las características de los equipos instalados es la siguiente:

- Flotadores correspondientes a la fase I (2 unidades) moto-variador-reductor:
 - Nº de Unidades 2 Ud.

- Potencia 1,1 KW.

Estos flotadores cuentan con los siguientes equipos:

– Motobombas para presurización de mezcla agua-aire:

- N° Unidades 3
- Caudal 200 m³/h.
- Altura manométrica 6 m.c.a.
- Potencia 75 KW.

– Compresores de aire

- N° de unidades 1 Ud.
- Caudal de aire 25 l/seg.
- Presión 10 bares.
- Potencia 11 KW.

– Bombas para transporte de fango a cámara de mezcla

- N° de unidades 3 Ud
- Caudal 32 m³/h
- Altura manométrica 10 m.c.a.
- Potencia 7,5 KW.

– Bombas para impulsión de reboses de flotadores.

- N° de Unidades 2 Ud.
- Caudal 465 m³/h.
- Altura manométrica 8 m.c.a.

– Flotadores correspondientes a la fase II:

- N° de unidades 4
- Potencia 1,5 CV.

– Motobombas para presurización de mezcla agua-aire:

- N° Unidades 6 (4 + 2R)
- Caudal 200 m³/h.

- Altura manométrica 51 m.c.a.
- Potencia 45 KW.
- Compresores de aire
 - Nº de unidades 3 Ud.
 - Caudal de aire 1,74 Nm³/min.
 - Presión 7 bares.
 - Potencia 11 KW.
- Bombas para transporte de fango a cámara de mezcla
 - Nº de unidades 6 Ud
 - Caudal 50 m³/h
 - Altura manométrica 15 m.c.a.
 - Potencia 7,5 KW.
- Bombas para impulsión de reboses de flotadores.
 - Nº de Unidades 4 Ud.
 - Caudal 200 m³/h.
 - Altura manométrica 4,25 m.c.a.
 - Potencia 6 KW.

El conjunto de la flotación dispone de la correspondiente dosificación de polielectrólito, con las siguientes características

- Bombas para impulsión de polielectrólito
 - Nº de Unidades 7 Ud (6 + 1R)
 - Caudal 0,8 m³/h.
 - Altura manométrica 10 m.c.a.
 - Potencia 0,75 KW.

La cuba de preparación dispone de agitadores de las siguientes características:

- Nº de Unidades 2
- Potencia 0,75 kW.

Los reboses de flotación se pueden enviar:

1.- Al canal de salida de decantación primaria. Para ello se dispone de una arqueta de hormigón para válvulas de incomunicación de las tuberías de reboses de 2 x 2 x 1 m. Mediante el juego de válvulas de compuerta de 600 mm se vehiculan los reboses bien a la salida de decantación primaria o bien al pozo de bombeo común de vaciados de la decantación primaria.

2.- Al principio del canal de reparto a decantación primaria.

3.- A la planta de estruvita. En la tubería de reboses enfrente del reactor de redisolución existe un bypass para enviarlo directamente al canal de entrada a los decantadores primarios o pasarle por la planta de Estruvita para la utilización del ión fosfato disuelto.

2.2.6 CÁMARA DE MEZCLA DE LODOS Y BOMBEO A DIGESTORES

Los fangos espesados, tanto los de gravedad como los de flotación, son conducidos a una cámara de mezcla de 10 m x 4 m x 7 m. Dicha cámara dispone de agitadores de las siguientes características:

– N° de Unidades	2
– Potencia	5,5 CV

Una vez homogenizado, el fango es bombeado a digestión mediante el siguiente grupo de bombas:

– Bombas Volumétricas	
• N° de unidades	3 Ud.
• Caudal	150 m³/h.
• Altura manométrica	45 m.c.a.
• Potencia	37 KW

Disponen de variadores de frecuencia.

El control del funcionamiento de estas bombas se realiza mediante un sensor de nivel ultrasónico ubicado en la cámara de mezcla.

– Bombas centrífugas:	
• N° de unidades	2 Ud.
• Caudal	120 m³/h.
• Altura manométrica	30 m.
• Potencia	40 CV.

La tubería de bombeo a digestión se bifurca en dos, una a la primera fase de digestores y otra a la segunda fase.

2.2.7 DIGESTIÓN PRIMARIA

Consta de seis digestores primarios, cuatro de la I Fase y dos contruidos en la II Fase.

a) Digestión primaria I Fase

Consta de cuatro digestores primarios, con una torre central en la que se encuentran albergados, en diferentes pisos, el depósito de reparto de fangos espesados a los digestores, así como un depósito de agua industrial para servicios y otro de agua potable de expansión. El reparto de fango mixto a cada digestor se realiza mediante el depósito mencionado que dispone de 4 vertederos de chapa triangular que descargan en 4 bajantes hacia la galería donde se ubican las tuberías de alimentación de cada digestor.

En la planta primera están ubicadas las calderas de agua caliente, los compresores de gas para agitación del fango en los digestores y el equipo auxiliar para intercambiadores y calderas.

La galería de servicios llega hasta la zona inferior de la torre de digestores de donde salen unas galerías que rodean a los digestores y en donde se ubica la llegada de fango fresco y la de agua caliente a intercambiadores.

Las tuberías de gas están instaladas en su totalidad fuera de las galerías a fin de evitar posibles explosiones por acumulación de gases.

El sistema de agitación y mezcla de fangos en los digestores primarios se efectúa a base de 7 mezcladores-intercambiadores, colocados equidistantes alrededor de cada digestor. Estos siete mezcladores son capaces de recircular el volumen total del digestor en 4 horas, ya que cada uno es capaz de recircular 350 m³/hora. Al mismo tiempo que se recircula el fango, tomándolo del fondo, lo calienta y lo lanza a la parte superior para romper costra. Con este sistema se tienen 7 puntos de toma e impulsión de fangos y gas, con lo cual se tiene asegurada la homogeneización de fangos en los digestores, sin posibilidad de zonas muertas.

Al fango se le hará recircular a base de inyección de gas a presión, mientras que por la parte exterior del tubo se encuentra la camisa para intercambiadores de calor, circulando el agua caliente en sentido inverso al fango.

La adición de fango fresco se hace en 2 intercambiadores de cada digestor.

El agua para calentar los fangos se obtiene principalmente a partir del agua de refrigeración de los grupos generadores. Por otra parte, se dispone de dos calderas para el mismo fin.

El sistema de calefacción es individual para cada digestor, con lo cual se mantendrá la temperatura que se desee igual en los cuatro.

Se tiene un circuito cerrado de calentamiento de fangos forzado con bomba individual por cada uno de los cuatro (4) digestores y posibilidad de recircular el agua en intercambiadores si el salto térmico es pequeño. Asimismo, la caldera está protegida contra las condensaciones por si llega el agua muy fría, por un circuito de sobrecalentamiento.

La capacidad de intercambio de cada intercambiador es de 120.000 kcal/hora, es decir, para cada digestor 840.000 kcal/hora.

El gas para recirculación de fangos lo toman unos grupos de presión del colector de salida de gas de digestores para, una vez elevada su presión, inyectarlo en la parte inferior de los intercambiadores.

Se dispone de los siguientes equipos para presurizar el gas de recirculación de fango:

a) Digestores primarios I fase (4 unidades)

- Nº de compresores: 5 ud
- Caudal unitario: 950 Nm³/hora
- Presión: 1,6 kg/cm²
- Potencia: 68 CV

b) Digestores primarios II fase (2 unidades)

- Nº de compresores: 3 ud
- Caudal unitario: 950 Nm³/h.
- Presión: 1,6 kg/cm²
- Potencia: 68 CV

La toma de gas en la cúpula de digestores de I Fase se hace a través de 2 tuberías de acero inoxidable de 200 mm, que envían el gas a un colector general de acero inoxidable de 500 mm, de donde aspiran los grupos de presión de gas de recirculación y desde allí va a los gasómetros, a calderas y al quemador de gas sobrante.

Todas las tuberías de gas van por superficie con objeto de evitar accidentes por acumulación de gases y posibilidad de explosión.

La salida de fangos se hace de la parte central de cada digestor, por medio de un rebose natural. Aparte existe un rebose de seguridad en cada digestor.

Como equipo de seguridad, se dispone de válvula de sobre-presión y anti-vacío en la cúpula de cada digestor. En los colectores existen válvulas apagallamas y purgadores de condensados, siempre que haya un punto bajo en el colector.

b) Digestión primaria de la II Fase (2 unidades)

Consta de dos digestores primarios con una torre central. En esta torre, se encuentran albergados los distintos equipos necesarios para el funcionamiento del proceso, así como en la planta baja, se encuentran los compresores de gas para agitación de los fangos en los digestores y los intercambiadores de calor para calentamiento de fangos. En la planta primera, y en recinto aislado se encuentra la sala del cuadro eléctrico de control de motores.

Hasta el sótano de la torre de digestión llega la galería de servicios, en donde están ubicadas las bombas de vaciado de digestores que sirven a su vez para trasiego de fango de un digestor a otro y las dos tuberías de llegada procedentes del bombeo de fango mixto a cada digestor.

Para asegurar el reparto de la alimentación en conjunto con los digestores 1 a 4 de primera fase, se dispone de un sistema de control de alimentación a los digestores 5 y 6. El sistema compara el caudal total de fango mixto bombeado a digestores con los parciales e individuales a los digestores 5 y 6 y actúa en las válvulas de control de cada uno de ellos. El sistema está formado por los siguientes elementos:

- Dos caudalímetros de alimentación a los digestores 5 y 6.
- Dos válvulas de control de fango del digestor nº 5 y del nº 6, con posicionador DIAVAL Modelo: WDIBR PN10 DN 80; paso ondulado. Incluye posicionador electro-neumático de simple efecto FC
- Sistema de control electroneumático. La señal de 4-20 mA de los caudalímetros de fango mixto y de los digestores 5 y 6 actúa sobre el convertidor y este sobre las válvulas.
- Programación en el SCADA

El sistema de agitación del lodo dentro de estos dos digestores se realiza de forma análoga a la descrita para la primera fase.

Hasta estos anillos llega el gas comprimido desde los compresores (3 unidades, uno de ellos de reserva) a una presión de 1,6 kg/cm².

El calentamiento de fangos se efectúa mediante el agua caliente aportada por el circuito de agua caliente que procede de motogeneradores o bien de las calderas nuevas ubicadas en la torre de los digestores primarios iniciales. Esta agua calienta los lodos en dos intercambiadores uno para cada digestor.

Los intercambiadores de calor de tipo espiral para fangos, son de las siguientes características:

- Calor intercambiado 840 Mcal/h.
- Fluido lado frío FANGO.
- Fluido lado caliente AGUA
- Caudal de diseño FANGO 160 m³/h
- Caudal de diseño AGUA 70 m³/h
- Temperatura de entrada lado frío 32º C
- Temperatura de entrada lado caliente 80º C
- Temperatura de salida lado frío 37,5º C
- Temperatura de salida lado caliente 67,6º C
- Material construcción AISI 316L

- Dirección de los fluidos Contracorriente
- Altura cilíndrica 800 mm
- Diámetro exterior 1000 mm
- Diámetro conexiones 150 mm
- Presión de diseño 6,1 bar
- Temperatura de diseño 100° C
- Bisagra y sujeción tornillos de la tapa

En la misma sala de los intercambiadores se encuentran las bombas de agua caliente, las de lodos a calentar y el sistema de alimentación de lodos a los digestores.

Como equipo de seguridad, se dispone en la cúpula de los digestores de una válvula de sobrepresión y anti vacío. Además, en las tuberías de gas se han instalado válvulas apagallamas y purgadores de condensados en los puntos bajos de estas tuberías.

Características de la digestión primaria:

– N° de digestores primarios:	6 ud
– Diámetro:	28 m
– Altura de la zona cónica:	1,22 m
– Altura cilíndrica:	14,40 m
– Volumen de cada digestor:	9.195 m ³

Se dispone de 2 instalaciones de dosificación de cloruro férrico, una ubicada en la zona de los digestores de I Fase y otra en la zona de los digestores de II Fase. Tienen una capacidad de almacenamiento unitario de 20 m³. La dosificación se realiza mediante 2 bombas (1 por zona) de 120 l/h de caudal máximo y 7 bar de presión máxima. Son accionadas por un motor de 90 w (2 ud). Actualmente fuera de servicio.

Actualmente esta instalación se encuentra fuera de servicio.

2.2.8 GASÓMETROS DE CAMPANA Y DEPÓSITO TAMPÓN DE FANGO DIGERIDO

La instalación dispone de dos gasómetros de campana, con cierre hidráulico por agua, que sirven para almacenar el gas producido en la digestión y de un depósito tampón para el fango digerido.

El fango llega hasta por gravedad desde los Digestores Primarios, existiendo el correspondiente juego de válvulas para su aislamiento, inspección y limpieza. La salida del fango hacia la deshidratación de fangos también es por gravedad.

La bomba para siembra de fangos a los digestores de II Fase tiene las siguientes características:

- Nº de unidades 2Ud.
- Caudal 10 m³/h.
- Altura manométrica 18 m.c.a.
- Potencia 20 KW

El gas procedente de la digestión entra indistintamente en los dos gasómetros manteniéndose ambos a la misma presión.

Cuando la campana de gas alcanza una altura determinada actúa un final de carrera mediante el cual se abren automáticamente las válvulas de gas hacia los quemadores de gas sobrante.

Los sistemas de seguridad, al igual que en la zona de digestores, están compuestos por válvulas anti vacío y sobrepresión, situadas en cada uno de los gasómetros, apagallamas en diversos puntos de las líneas y purgadores de condensados.

La campana es de desplazamiento vertical, contra pesada, y las guías de deslizamiento son metálicas. La presión en el interior será 180 mm.c.a.

Características del depósito tampón de fango digerido:

- Nº de unidades: 1 ud
- Diámetro: 27,20 m
- Altura cilíndrica: 10,20 m
- Volumen total del tampón: 6.659 m³

Características de los gasómetros de campana:

- Nº de unidades: 2 ud
- Diámetro de la campana de gas: 26,50 m
- Altura cilíndrica: 9,30 m
- Volumen total de gas: 10.479 m³
- Presión del gasómetro: 180 mm.c.a.

La EDAR opera con los dos gasómetros de campana presurizados y conectados a la línea de gas, pero aislados de la línea de fango si recibir fango digerido. El sello actual es hidráulico mediante agua industrial.

Desde el depósito tampón de fango digerido se realiza el transvase hacia la sala de deshidratación y se mantiene despresurizado y aislado de la línea de gas.

2.2.9 CALENTAMIENTO DE LODOS

INTERCAMBIADORES DE CALOR

a) Digestión primaria I fase (4 unidades)

- Nº de intercambiadores mezcladores: 28
- Diámetro interior: 300 mm
- Capacidad calorífica: 120.000 kcal/h
- Salto térmico: 72 °C a 60 °C
- Caudal de agua: 10,8 m³/h
- Caudal de fangos por intercambiador: 350 m³/h

b) Digestión primaria II fase (2 unidades)

- Nº de intercambiadores: 2
- Capacidad calorífica: 840.000 kcal/h
- Salto térmico: 72 °C a 60 °C
- Caudal de agua: 70 m³/h
- Caudal de fangos por intercambiador: 163 m³/h

CALDERA DE AGUA.

- Caldera pirotubular, de tres pasos de humos, con elevado rendimiento, cuerpo de caldera en forma cilíndrica,
- Marca: YGNIS
- Modelo: LLR 4500 a 6 bares. LRR 54 4500KW 6B (G.3.ANS)
- Potencia útil: 4500 kW
- Dimensiones:
 - Largo: 4910 mm
 - Ancho: 2150 mm
 - Alto: 2450 mm
- Peso: 8305 kg
- Quemador modulante, para biogas de las siguientes características:
 - .- Marca: BLU

- .- Modelo: 8000 1 PR TL
- .- Potencia : 8500 kW

- Enlace de rampa + muelle
- Control estanqueidad vgd 40.065 - 40.080
- Rampa gas vgd 40.080 dn 80 - 3"
- Filtro gas dn 80 embreadado

CIRCUITO DE AGUA CALIENTE

a) Circuito de recirculación a calderas

- Nº de bombas: 2
- Caudal: 100 m³/h
- Presión: 4 m.c.a.
- Potencia: 1,84 kW
- Fluido agua: 80 °C

b) Agua caliente a intercambiadores (digestores 1ª fase)

Del mismo tipo y características que las empleadas en el circuito de recirculación de calderas (apartado a), habiéndose instalado una bomba por digestor (4 unidades) más una de reserva, de las siguientes características:

- Nº de bombas: 4 + 1R
- Caudal: 90 m³/h
- Presión: 10 m.c.a.
- Potencia: 5,5 CV

Cada digestor dispone de una válvula automática de regulación de agua caliente a intercambiadores de las siguientes características:

c) Bombas de fango a calentar (digestores 2ª fase)

- Nº de bombas: 2
- Caudal unitario: 163 m³/h
- Altura manométrica: 9 m.c.a.

- Potencia del motor: 20 CV
- d) Agua caliente en intercambiadores (digestores 2ª fase)
 - Nº de bombas: 2
 - Caudal unitario: 115 m³/h
 - Altura manométrica: 14 m.c.a.
 - Potencia del motor: 11 kW
- e) Bombas de recirculación de agua caliente (digestores 2ª fase)
 - Nº de bombas: 2
 - Caudal unitario: 70 m³/h
 - Altura manométrica: 8 m.c.a.
 - Potencia del motor: 4 CV

2.2.10 DESHIDRATACIÓN DE LODOS

Para la deshidratación de fangos se dispone de 7 centrifugadoras. Estos equipos están ubicados en el antiguo edificio denominado de filtros. Los antiguos filtros están fuera de servicio y eliminados.

Previo a la llegada del fango a deshidratación existe una regulación de fango mediante dos depósitos interconectados, uno de 6 m de diámetro y 3,40 m de profundidad (que alimenta al otro depósito y al colector de aspiración de las bombas de fango) y otro de 4 m de diámetro y 3,50 m de profundidad (que alimenta igualmente al colector de aspiración de las bombas de fango), disponiendo este primero de un agitador para homogenización de las siguientes características:

- Potencia 7,5 CV
- Consumo 11,5/6,6 A

La instalación de preparación de polielectrolito consta de dos sistemas independientes. Consiste en 2 cubas de preparación de 5 m³ de capacidad (una de ellas de preparación en continuo), que descargan por gravedad, cada una a dos de maceración de 22 m³, todas ellas de hormigón armado. La instalación consta de dos dosificadores automáticos de preparación de polielectrolito.

Bombas dosificadoras de polielectrolito

- Nº de unidades 7
- Caudal 0 – 2,6 m³/h (equipado con variador mecánico)
- Altura manométrica m.c.a. 20

- Potencia kW 1,5

Las cubas madre disponen de 2 agitadores de 0,75 kW. Las cubas de maceración disponen de 4 agitadores de 1,5 kW.

- Compresores para suministro de aire de servicios de la zona.

- Nº de unidades 2
- Caudal m³/h. 30
- Presión kg/cm² 10
- Potencia CV 5,5

- Bombeo de reboses de centrifugadoras

Los escurridos de las centrifugas se conducen por gravedad a un pozo de bombeo desde el que son enviados a cabecera de planta o a la planta de estruvita mediante 4 bombas en cámara seca de las siguientes características:

Tipo: XFP100G-CB1.4-PE140/4-G-50EX;

Q: 150m³/h;

H: 19,9mca;

P: 14kW 1473rpm

Su funcionamiento está automatizado mediante medidor de nivel de altura de lámina en el pozo.

- Evacuación de fangos

Los lodos, una vez deshidratados, son evacuados por 3 cintas transportadoras. Una de ellas recoge el fango de las centrifugadoras, otra lo extrae del edificio y la última es una cinta de medida de peso de fango extraído. Las características principales de las mismas son:

CINTA DE RECOGIDA DE LAS CENTRIFUGAS

- Nº de Unidades 1
- Longitud entre ejes de tambores: 17 m.
- Ancho de banda 1.000 mm
- Inclinación Horizontal
- Potencia 4 kW.

CINTA DE EXTRACCION DE FANGO

- Nº de Unidades 1

- Longitud 19 m
- Ancho de banda 1000 mm
- Inclinação 25°
- Potencia 5 kW.

CINTA DE MEDIDA

- Nº de Unidades 1
- Longitud 7 m
- Ancho de banda 800 mm.
- Inclinação 5°

Esta cinta consta de un sistema de pesada en continuo mediante báscula con 3 puntos de pesaje. El sistema de pesada cuenta con la integración de señales en sistema de adquisición de datos.

Además de estas cintas están instaladas las siguientes cintas:

CINTA SUBIDA A TOLVAS (secado térmico)

- Nº de Unidades 1
- Longitud 27 m
- Ancho de banda 600 mm.
- Potencia 4 kW.
- Inclinação 20°

CINTA DE REPARTO A TOLVAS (secado térmico)

- Nº de Unidades 1
- Longitud 6 m
- Ancho de banda 800 mm
- Inclinação Horizontal
- Potencia 1,5 kW.

Se dispone de dos tolvas de almacenamiento de fango de 25 m³ cada una, con compuerta de doble cierre.

CINTA DE CARGA A CAMIONES.

– N° de Unidades	1
– Longitud	14 m
– Ancho de banda	800 mm
– Inclinação	25°
– Potencia	4 kW.

CENTRIFUGADORAS

– N° de unidades	2	3	2
– Caudal m³/h	60	35	50
– Potencia kW	75	75	75
– Concentración de fango a la entrada:	3%	3%	3%
– Concentración de fango a la salida:	23%	23%	23%

BOMBAS DOSIFICADORAS DE POLIELECTROLITO

– N° de unidades	2	3	2
– Caudal m³/h	8	6	8
– Potencia kW	3	1,5	1,5
– Altura manométrica (m.c.a.)	40	40	40

BOMBAS DE FANGO A CENTRIFUGADORAS

– N° de Unidades	2	3	2
– Caudal m³/h	70	50	70
– Potencia kW	15	7,5	15
– Altura manométrica (m.c.a.)	20	20	20

En el edificio de centrifugadoras hay un puente grúa de las siguientes características:

– Capacidad de elevación	6,3 Tn.
– Luz entre carriles	12,5 m.
– Altura de elevación	6,2 m.
– Potencia motor elevación	9 C.V.

- Potencia orientación polipasto 0,9 C.V.
- Potencia 2 motores de traslación 0,75 C.V

En el edificio antiguo de filtros hay un puente grúa de las siguientes características:

- Capacidad de elevación 5 Tn.
- Luz entre carriles 17,8 m.
- Altura de elevación 4,8 m.
- Potencia motor elevación 10,9 C.V.
- Potencia orientación polipasto 0,5 C.V.
- Potencia 2 motores de traslación 1 C.V

2.2.11 PLANTA DE RECUPERACIÓN DE ESTRUVITA

La precipitación incontrolada de Estruvita es un problema grave por cuanto conlleva la obstrucción de tuberías, en general en la línea de fango, aguas abajo de la digestión anaerobia.

La Estruvita es un cristal cuya matriz está compuesta de magnesio, amonio y fosfato ($\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$) que se forma cuando estos tres iones están presentes en la solución por encima de su punto de saturación. En el tratamiento de aguas residuales urbanas el precipitante limitante es el magnesio, requiriendo de su aporte en forma de cloruro magnésico o de óxido de magnesio, para balancear la concentración de fósforo, generando un producto que puede ser utilizado a nivel industrial para ciertas aplicaciones.

Eliminado este compuesto se reduce de manera significativa las precipitaciones de Estruvita en las tuberías de la línea de fangos.

La EDAR Sur cuenta con una planta de recuperación de Estruvita, cuyo proceso tiene que ser explotado y mantenido, como cualquier otro proceso de los que integran la EDAR.

Las etapas principales del proceso son:

- ✓ Bombeo de alimentación, con dos líneas separadas:
 - Bombeo de reboses de flotación.
 - Bombeo de reboses de centrifugación.
- ✓ Almacenamiento y dosificación de productos químicos.
- ✓ Reactor de precipitación de lecho fluido (sistema de recirculación / purga).
- ✓ Tratamiento del producto elaborado:
 - Tamizado del producto.
 - Secado del producto.
 - Clasificación.
 - Llenado en big bags y almacenamiento.
 - Distribución y venta como fertilizante.

Bombeo de alimentación

Los bombeos están diseñados para ofrecer la flexibilidad suficiente para poder tratar la mezcla de corrientes deseadas. Se determinará durante la explotación cuál es la receta óptima de operación en función de las concentraciones de P-PO₄ de cada corriente y el tamaño del cristal objetivo. Para ello, se cuenta con dos arquetas de bombeo independientes. En una de ellas están instaladas dos (1+1R) bombas centrífugas sumergibles, de capacidad unitaria 150 m³/h a 25,0 m.c.a. que impulsan el escurrido procedente de la deshidratación al reactor. En un pozo de bombeo contiguo están instaladas, igualmente, dos bombas centrífugas sumergibles, una de reserva, de capacidad unitaria 214 m³/h a 25,0m.c.a., que conducen los sobrenadantes procedentes de flotación al reactor.

Para el mantenimiento de las bombas existe un polipasto.

Almacenamiento y dosificación de producto químico

Dosificación de Cloruro de Magnesio

La Estruvita (NH₄MgPO₄·6(H₂O)) precipita en una relación molar 1:1:1 para el magnesio, amonio y fosfatos. En el tratamiento de aguas residuales urbanas el precipitante limitante es el magnesio.

Peso molecular Estruvita: gr/mol 245,27

Peso molecular Cloruro de magnesio (MgCl₂): gr/mol 95,1

Ratios molares: NH₄/ P-PO₄ = 1,05 y Mg/ P-PO₄ = 1,05 **atio molar calculado en el rebose**

Ratios molares calculados en el escurrido de centrifugación EDAR Sur (datos 2012):

NH₄/ P-PO₄ = 10,3 y Mg/ P-PO₄ = 0,4

Para el caso de la EDAR SUR, la relación molar es sólo de 0.4 mol Mg/ mol P-PO₄ por lo que es necesario realizar una dosificación hasta conseguir una sobresaturación de 1,05.

Los parámetros de diseño son:

Tipo de MgCl₂: Líquido 32%

Consumo diario en base a precipitación máxima de 240 kg P/día: 2.496 kg/día

Nº de depósitos: 1 Ud.

Capacidad unitaria: 40 m³

Tipo Tanque: vertical, instalado en el interior de un cubeto de hormigón.

Material: PRFV

Nº Bombas dosificadoras: 1+1reserva

Capacidad unitaria bombas dosificadoras: 100 l/h

Dosificación de NaOH

La precipitación natural de la Estruvita ocurre por encima de pH 7-7,5, pero el pH óptimo de precipitación está en 7,8-8,1. La instalación cuenta con una dosificación de sosa, que ajustará el pH de la alimentación a 7,8 para conseguir los mejores rendimientos de precipitación.

Los parámetros de diseño son:

NaOH: Líquido 25%
Nº de depósitos: 1 Ud.
Capacidad unitaria: 25 m³
Tipo Tanque: vertical, instalado en el interior de un cubeto de hormigón.
Material: PRFV
Nº Bombas dosificadoras 1+1reserva
Capacidad unitaria bombas dosificadoras: 36 l/h

Reactor de Lecho Fluido

El proceso está basado en el control de la precipitación de la Estruvita en un reactor de lecho fluido ascendente. La fluidización del lecho se consigue mediante el bombeo de recirculación que es el encargado de mantener una velocidad ascensional constante en el reactor independientemente del flujo de alimentación. La alimentación y dosificación de producto químico se produce en la tubería de inyección al reactor.

Se dispone de una válvula automática de guillotina, situada antes de la entrada al reactor y después de la inyección de cloruro de Magnesio y Sosa, enclavada con el bombeo de recirculación, abriendo y cerrando con la puesta en servicio y parada de la bomba.

El efluente del reactor sale por una tubuladura en la parte superior y se retorna a cabecera de planta. Se cuenta con la instalación de una conexión para realizar una dilución de este efluente con agua de servicio para eliminar la sobresaturación de iones y evitar la precipitación en la línea de retorno a cabecera, si esta ocurriera.

Las partículas precipitadas en el interior del reactor y sedimentadas se extraen, secan, clasifican por tamaño y se almacenan en sacos para su transporte y posterior comercialización.

La diferencia de presión entre el fondo y la parte superior del reactor permitirá establecer la cantidad de producto almacenado en el interior del mismo y determinar la secuencia de purga del producto.

Datos técnicos equipos mecánicos:

Nº reactores: 1 Ud.
Tipo Tanque: vertical
Material: AISI 304
Bombeo de alimentación a reactor total: Máximo 200 m³/h
Unidades: 1+1 ud. por línea de alimentación
Tipo: Centrífuga sumergible
Filtración alimentación: Filtro autolimpiante
Unidades: 1 ud. por línea de alimentación
Luz de malla: 1000 micras
Bombeo de recirculación: 500 m³/h
Tipo: Bomba de hélice

Tratamiento del producto elaborado

Tamizado del producto

En una primera etapa, la purga pasa a una tamizadora circular vibratoria de un nivel, que realiza la primera separación líquido-sólido. Desde este tamiz el producto se alimenta a un secador de lecho fluido para el secado del producto comercial.

Datos técnicos equipos mecánicos:

Nº unidades: 1 Ud.
Tipo: Tamiz vibratorio 1 nivel
Malla: 0,5 mm

Secado del producto

Desde el tamiz se alimenta el secador de lecho fluidizado. Las partículas de producto se mantienen aisladas entre sí por el efecto neumático de la turbulencia que produce la fluidización. El control de temperatura permite reaccionar inmediatamente ante un cambio carga y prevenir el exceso de calentamiento del producto, lo que podría provocar un deterioro en el producto final.

El sistema se compone básicamente de los siguientes elementos:

- Ventilador de alimentación de aire.
- Calentador eléctrico.
- Secador de lecho fluidizado.
- Ciclón para separación de finos del aire de salida
- Cuadro de control para regulación de la intensidad de corriente eléctrica en función de las consignas de temperatura.

D

Datos técnicos equipos mecánicos:

Nº reactores: 1 Ud.
Producto: Pellets de Estruvita
Alimentación operación: 300 kg/h
Evaporación máxima: 70 kg/h
Densidad aparente producto: 1000 kg/m³
Granulometría del producto: 0,5-5,0 mm
Humedad de alimentación: 19% (base húmeda)
Humedad de salida: 0.5% (base húmeda)
Temperatura de descarga del producto seco: <60°C

El producto generado en el secado se descarga a un transportador de cangilones que conduce el material a la siguiente etapa.

Clasificación y Almacenamiento

El producto seco se transporta a la parte superior de los silos de almacenamiento, donde se alimenta a un tamiz vibratorio clasificador donde se clasifican en cuatro micrajes, en función del tamaño, para su posterior almacenamiento en 4 silos flexibles de alta resistencia antes de su llenado y etiquetado final como fertilizante. Existe un nivel adicional que recoge los gránulos de gran tamaño que se rechazan.

Los silos flexibles tienen una capacidad de 9 toneladas por tamaño, lo que da flexibilidad al operador para las operaciones de descarga y empaquetado.

La descarga de los silos se realiza mediante una empaquetadora de big bag seleccionando el tamaño, en función del nivel en los silos, situada en su parte inferior, para el llenado del big bag, que se retira con auxilio de un camino de rodillos y se almacena con la ayuda de un vehículo eléctrico transportador, hasta el área de almacenamiento.i

Datos técnicos equipos mecánicos:

Nº tamices vibradores: 1 Ud.

Tipo: Tamiz vibratorio 5 niveles

Mallas: 1, 1.5, 2.4, 3.5 mm

Transporte de sólidos: Mecánico (Elevador de cangilones)

Silos de almacenamiento: 4 silos flexibles

Capacidad unitaria almacenamiento: 9 toneladas por tamaño de pellet

Sistema de descarga y llenado de big bag

Suministro de Energía Eléctrica a las Instalaciones

El suministro eléctrico a las instalaciones de la planta de recuperación de Estruvita se realiza en Baja Tensión.

Para ello, se cuenta con una línea de acometida desde uno de los cuadros eléctricos existentes en la planta. En dicho cuadro eléctrico, se ha habilitado un interruptor automático de salida hacia el CCM de la planta de Estruvita, el cual incorpora además protección diferencial, que es regulable en tiempo y sensibilidad. Existe también un contador de energía, de medida indirecta, que lleva incorporado un puerto de comunicaciones para una red Ethernet.

La línea de acometida consta de 3 fases más neutro. El conductor de tipo RV-K 0,6/1 KV. El tendido de cables existente es de forma subterránea. Los cables enterrados discurren bajo tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm según ITC BT 07.

Centro de Control de Motores

Existe un Centro de Control de Motores (CCM) para alimentar el proceso. La primera columna está reservada para el interruptor de acometida, que es tetrapolar, con protección magnetotérmica y con señalización de las posiciones “abierto” o “cerrado” en el frente.

A continuación del interruptor general, se ha colocado un analizador de redes con grado de protección IP54, y con puerto de conexión a una red Profibus.

A cada motor se acomete, desde el embarrado general, a través del aparellaje de mando y protección formado por:

- Interruptor automático con protección magnética y diferencial y relé térmico para motores de potencia inferior a 15 kW.
- Interruptor automático con protección magnética y diferencial con arrancador estático para motores de potencia superior a 15 kW.
- Interruptor automático con protección magnética y diferencial con variador de frecuencia, para equipos que precisen de regulación de velocidad.
- Contactor de mando.

- Relés auxiliares.
- Pilotos de señalización.

Los contactores están diseñados para servicio duro y capaz de abrir o cerrar hasta 8 veces la intensidad nominal a la tensión nominal y factor de potencia máxima de 0,6. Llevan dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para futuros enclavamientos.

La tensión de mando de los contactores se obtiene a partir de la tensión de alimentación en el centro de control de motores, por medio de un transformador de mando 400/230 V. Para alimentar a los relés auxiliares y a los pilotos de señalización, se emplea un transformador 400/24 V.

Las conexiones de los cuadros han sido efectuadas con conductores de cable flexible o rígido, de sección igual o mayor a 1,5 mm² para mando y 2,5 mm² para fuerza, y tensión de servicio mínima 750 V.

Distribución en Baja tensión

Con carácter general, se ha empleado conductor de tipo RV-K 0,6/1 KV. Para motores alimentados con variador de frecuencia, se ha empleado conductor apantallado del tipo RVKV-K. Para transmitir la señal analógica de los equipos de instrumentación, se ha empleado conductor apantallado del tipo VC4V-K.

Las secciones mínimas ha sido fijadas de acuerdo con las instrucciones ITC BT 07 y 19 del reglamento de Baja Tensión. No obstante se ha seguido el siguiente criterio, en cuanto a secciones mínimas:

- Para fuerza 2,5 mm²
- Para mando y señalización 1,5 mm²
- Para instalaciones empotradas de alumbrado: 1,5 mm²
- Instalación de alumbrado exterior: 6 mm²

El tendido de cables se ha realizado de forma subterránea o mediante bandeja y tubo.

Los cables enterrados discurren bajo tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm. según ITC BT07.

En el caso de la instalación aérea, se han utilizado bandejas y tubos de PVC en el interior de edificios, y bandejas de rejilla de acero galvanizado en caliente en el exterior. Las bandejas de rejilla van conectadas a tierra en todos y cada uno de sus tramos, a través de un conductor de tierra de sección mínima 35 mm², instalado a lo largo de toda su longitud.

Los circuitos de fuerza a 400/230 V y los de mando y señalización se han llevado por canalizaciones diferentes.

Red de Tierra

Existe una instalación de tierra para el edificio de proceso, mediante una malla perimetral realizada con cable de cobre desnudo enterrado de 50 mm² de sección, a la que se unen 6 picas de tierra de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro.

A esta red de tierra se han unido las masas de Baja Tensión de la instalación, a través de una caja de registro y seccionamiento, que se encuentra instalada en la sala de cuadros eléctricos.

Esta red de tierra está unida a la red de tierra de Baja Tensión existente en la planta.

Iluminación del edificio

La iluminación del edificio de proceso, se ha hecho con luminarias industriales de 150 W V.S.A.P, luminarias fluorescentes de 2 x 36 W y proyectores murales de 1x150 W. Para la iluminación de la fachada exterior del edificio también se han empleado proyectores murales de 1x150 W.

La alimentación a la instalación de alumbrado se realiza desde un cuadro local de alumbrado, desde donde también se alimentan las tomas de corriente. Se han instalado tomas de corriente monofásicas de 2P+T 16 A y cuadros de tomas conteniendo tomas de corriente de 2P+T 32 A y 3P+T 32 A.

Automatización y Control

La automatización y control del proceso de recuperación de Estruvita se realiza mediante un autómatas programable, instalado en un armario de control.

Este autómatas está conectado a un PC de supervisión y control, donde está instalado el software de control y supervisión del proceso (HMI).

Tanto el autómatas programable de control como el PC de supervisión y control están conectados a un switch Ethernet.

Existe una red Profibus, que intercomunica el autómatas programable con los instrumentos de medida analógicos, los variadores de frecuencia, las válvulas reguladoras y el analizador de redes del CCM.

El sistema de control de la planta de Estruvita se encuentra integrado con el resto de la EDAR.

2.3 LÍNEA DE GAS

2.3.1 LÍNEA DE GAS Y ALMACENAMIENTO

La línea de gas está constituida por tubería de acero inoxidable AISI 316, de diámetros variables, distribuidos de la siguiente forma:

Tubería de llegada al edificio de compresores de alta procedentes de digestores y gasómetros de 500 mm. en acero inoxidable, dividiéndose en 3 ramales:

- Tubería de 250 mm. de diámetro en acero inoxidable, de gas sobrante a antorchas, con válvula neumática, con válvulas de mariposa anterior y posterior y su derivación con otra válvula de corte.

- Tubería de 400 mm. de diámetro de acero inoxidable, de admisión a los tres (3) compresores de alta, con sus correspondientes válvulas de corte de mariposa, tanto en la aspiración como en la impulsión de los compresores.
- Tubería de 300 mm. de diámetro en acero inoxidable, de admisión a los dos (2) compresores de alta, con las correspondientes válvulas de corte de mariposa, tanto en la aspiración como en la impulsión de los compresores.

A la salida (impulsión) de los compresores de alta se tiene la siguiente distribución de tuberías de la línea de gas:

- 2 Tuberías de 250 mm de diámetro de acero inoxidable, a la salida (impulsión) de tres (3) compresores de alta y de dos (2) compresores de alta respectivamente, confluyendo ambas tuberías en un depósito de 2 m³ de volumen y 3,5 kg/cm² de presión, con un presostato de seguridad.

De dicho depósito sale una tubería que se bifurca en dos ramales de 150 mm de diámetro. El primer ramal de 150 mm pasa por un secador frigorífico, con válvulas de corte de entrada y salida, contando dicho secador con una tubería de derivación. Del secador sale una tubería hacia el edificio de motogeneradores para la alimentación de los grupos existentes. El segundo ramal de 150 mm de diámetro en acero inoxidable, se dirige a la admisión del compresor de alta de 7 kg/cm², con su correspondiente válvula de mariposa en la impulsión del compresor.

La tubería que parte del compresor a la esfera de 7 kg/cm² es 150 mm de diámetro en acero inoxidable, y pasa a través de otro secado frigorífico, con válvulas de entrada y salida, así como en la derivación de dicho secador.

Existe un by-pass de la esfera de 7 kg/cm² en tubería en acero inoxidable de 250 mm de diámetro.

En la entrada y salida de la esfera de 7 kg/cm² existen:

- Dos (2) apagallamas.
- Dos (2) válvulas antirretorno.
- Dos (2) válvulas de aislamiento.

En la esfera de 7 kg/cm² existe una válvula de seguridad (presión de prueba 8,5 kg/cm²)

La tubería que parte de la esfera hacia los equipos de cogeneración es de 250 mm de diámetro en acero inoxidable, y en ella se encuentra instalada una válvula manorreductora de 7 a 3,5 bar con sus correspondientes válvulas de corte de mariposa anterior y posterior, así como en derivación.

Todos los compresores de alta disponen de válvula de seguridad.

Los compresores disponen de válvulas antirretorno, apagallamas y válvulas de aislamiento.

Se dispone además de todas las tuberías de refrigeración, con sus correspondientes válvulas, elementos de seguridad, etc.

El biogás se comprime por medio de 5 compresores a 3,5 kg/cm² con una capacidad total de 4.300 Nm³/h.

Características de estos equipos:

– N° de Unidades	3	2
– Presión aspiración kg/cm ²	0,02	0,02
– Presión de escape kg/cm ²	3,5	3,5
– Caudal m ³ /min	13,5	25,8
– Potencia kW	50	130
– Marcado	EEx	EEx
– Certificado	ATEX	ATEX

Dos compresores se encargan de comprimir el biogás de 3,5 kg/ cm² a 7 kg/cm² con una capacidad de 1.100 Nm³/h para el llenado de la esfera de alta presión 7 kg/cm².

– N° de Unidades	2
– Presión aspiración kg/cm ²	3,3
– Presión de escape kg/cm ²	7,5
– Caudal m ³ /min	18,33
– Potencia kW	42
– Marcado	EEx
– Certificado	ATEX

Las características de los secadores frigoríficos son:

– N° de Unidades	1	1
– Presión trabajo bar	7,5	3,5
– Capacidad m ³ /h	1100	2000
– Potencia kW	6,8	6,8
– Condensador enfriador	Agua	Agua

La esfera de alta presión tiene las siguientes características:

– N° de Unidades	1
– Presión de diseño kg/ cm ²	7

- Diámetro interior m 14
- Volumen geométrico m³ 1436,75

Existen 2 esferas de 700 m³ de volumen que se encuentran fuera de servicio.

La refrigeración de todos los equipos descritos se realiza mediante el circuito de agua industrial.

Para realizar las funciones de mantenimiento se dispone de un puente grúa con capacidad suficiente para mover cualquier equipo con las siguientes características:

- Marca Vicinay. Ejecución Antideflagrante II 3 G EEx d IIB T4.
- Tipo EX 2v 132 2EIK 3,2-5 ¼
- Ejecución Monocarril.
- Capacidad 3,2 Tn.
- Altura de elevación 3,75m. Luz entre ejes 7,4m.
- Velocidad de elevación 0,5 m/min. Motor de elevación del gancho 3,0/0,37 kW.
- Motor de traslación del carro 0,25 kW.
- Motores de traslación del Puente-Grúa 2x0,55kW
- Marcado EEx
- Certificado ATEX

2.3.2 CENTRAL DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

La instalación consta de 8 grupos motogeneradores que están conectados en paralelo con la red, seis de cuatro tiempos de 650 kW, uno de cuatro tiempos de 1.355 kW y otro de cuatro tiempos de 1.140 kW.

El conjunto se alimenta de biogás, comprimido en la instalación de compresión, con 5 compresores de 3,5 kg/cm² y de la esfera a 7 kg/cm². Para el almacenamiento en la esfera de 7 kg/cm² se dispone de dos compresores que elevan la presión de 3,5 kg/cm² a 7 kg/cm².

En el edificio de energía se alojan los 8 grupos motogeneradores anteriormente mencionados, acompañados de todos los equipos necesarios para el funcionamiento de los mismos, es decir, depósitos, combustible, recogida de aceites usados, trasvases, celdas de protección a 6,6 kV y distribución, cuadros de mando, etc.

Todos los servicios de conexión van por galerías.

Para realizar las funciones de mantenimiento se dispone de un puente grúa con capacidad suficiente para mover cualquier órgano del motor con las siguientes características:

- | | |
|------------------------------|---------|
| – Capacidad de elevación | 5 Tm |
| – Potencia motor elevación | 10,9 CV |
| – Potencia motor traslación | 0,75 CV |
| – Potencia motor orientación | 0,5 CV |

Para la ventilación del edificio se dispone de unos ventiladores centrífugos que permiten la renovación de aire necesaria para el buen funcionamiento de los motores.

El circuito de refrigeración de motores servirá de calentamiento del sistema de calefacción de digestores. Para tal efecto se utiliza el calor de los propios motores, así como el de los escapes, disponiendo para ello de 8 intercambiadores de escape (1 por motor).

Se dispone de unos intercambiadores de calor para los motogeneradores de cuatro tiempos y de un serpentín conectado a la aportación de agua industrial para la refrigeración del motor.

Características del motor de cuatro tiempos DEUTZ TCG2020V12 (1.150 kW)

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| – Nº de Unidades | 1 |
| – Diámetro de los cilindros: | 195 mm |
| – Carrera del pistón: | 170 mm |
| – Nº de cilindros: | 12 |
| – Disposición de los cilindros: | V-60° |
| – Potencia según DIN 6.700: | 1.140 kW |
| – Peso del motor: | 12.600 kg |
| – Velocidad de giro | 1.500 rpm |
| – Presión media efectiva | 15,8 bar |
| – Relación de compresión | 13,5:1 |
| – Sistema de arranque: | electrico |

Características del alternador AvK Dig 120 i4

- | | |
|------------------------------|-----------|
| – Nº de Unidades | 1 |
| – Potencia nominal en bornas | 1.376 kVA |
| – Tensión: | 6.600 V |
| – Factor de potencia: | 0,80 |

- Frecuencia: 50 Hz
- Velocidad de rotación: 1.500 rpm
- Rendimiento eléctrico a $\cos \phi$ 0,8: 96,6 %
- Rendimiento eléctrico a $\cos \phi$ 1: 96,5 %
- Regulador de tensión: incorporado
- Regulador de $\cos \phi$: incorporado

Características del motor de cuatro tiempos TBG620FV16K (1.355 kW)

- Nº de Unidades 1
- Diámetro de los cilindros: 170 mm
- Carrera del pistón: 195 mm
- Nº de cilindros: 16
- Disposición de los cilindros: V-60°
- Potencia según DIN 6270: 1.355 kW
- Campo de revoluciones: 1.500 rpm
- Peso del motor: 11.260 kg
- Presión media efectiva: 14,6 kg/cm²
- Capacidad de aceite lubricante: 800 l
- Presión necesaria del gas antes de la rampa de entrada: 100 mbar

Características del alternador LEROY SOMMER

- Nº de Unidades 1
- Potencia nominal: 1.875 kVA
- Tensión: 6.600 V
- Factor de potencia: 0,80
- Frecuencia: 50 Hz
- Velocidad: 1.500 rpm

- Rendimiento con carga completa y factor de potencia 0,80: 96 %

Características de los motores de cuatro tiempos GUASCOR Tipo: FGLD 480 (650 kW)

- Nº de Unidades 5
- Nº de cilindros: 16
- Diámetro de los cilindros: 152 mm
- Carrera del pistón: 165 mm
- Disposición de los cilindros: V-60°
- Cilindrada total: 48 litros
- Potencia: 660 kW
- Campo de revoluciones: 1.500 rpm
- Peso del motor: 5.500 kg
- Capacidad de aceite lubricante: 215 l
- Presión necesaria del gas antes de la entrada al motor: 2,5 bar
- Sistema de protección de temperaturas en cigüeñal

Características del motor de cuatro tiempos GUASCOR nº2 Tipo: S-FGLD 480 (650 kW)

- Nº de Unidades 1
- Nº de cilindros: 16
- Diámetro de los cilindros: 152 mm
- Carrera del pistón: 165 mm
- Disposición de los cilindros: V-60°
- Cilindrada total: 47,9 litros
- Potencia mecánica 838 kW (operando a 660 kW)
- Campo de revoluciones: 1.500 rpm
- Peso del motor: 8.310 kg
- Capacidad de aceite lubricante: 215 l

- Presión del gas en la línea general de entrada : 3.5 kg/cm²
- Presión del gas a la entrada de la rampa de gas del motor 1.5 kg/cm²
- Presión necesaria del gas antes de la entrada : 50 mbar
- Sistema de protección de temperaturas en cigüeñal

Características de los alternadores de los motores de cuatro tiempos (650 kW)

- Nº Unidades 6
- Potencia: 825 kVA
- Tensión : 6.600 V
- Factor de potencia: 0,80
- Frecuencia: 50 Hz
- Rendimiento con carga completa y factor de potencia 0,80: 95 %

Características de los intercambiadores de calor del motor de cuatro tiempos DEUTZ TCG2020V12 (1.140 kW)

Intercambiador de calor de placas del circuito de camisas del motor

- Lado caliente (agua del motor)
 - Cantidad de calor a disipar: 620 kW
 - Temperatura de entrada del agua de refrigeración: 92 °C
 - Temperatura de salida del agua de refrigeración: 80 °C
- Lado frío (agua del circuito de agua caliente a digestión)
 - Temperatura de entrada del agua de caliente: 70 °C
 - Temperatura de salida del agua de caliente: 79,3 °C
 - Caudal de agua caliente: 49 m³/h
 - Pérdida de presión: 79,9 kPa.

Recuperador de calor pirotubular de los gases de escape/circuito agua caliente

- Entrada / Salida: gas DN 350 mm

- Entrada / Salida: agua DN 100 mm
- Diámetro exterior (sin aislamiento): 508 mm
- Longitud: 3.800 mm
- Temperatura de entrada de los gases de escape: 478°C
- Temperatura de salida de los gases de escape: 155 °C
- Material carcasa: Acero al carbono S275
- Material tubos : Acero inox. AISI 316
- Potencia calorífica: 608 kW
- Temperatura de entrada del agua caliente: 80 °C
- Temperatura de salida del agua caliente: 89,1 °C
- Caudal de agua caliente: 58,6 m³/h
- Pérdida de presión lado gases: 15 mbar
- Pérdida de presión lado agua: 120 mbar

Aero-refrigerador del circuito de alta del motor

- Datos agua del motor
 - Cantidad de calor a disipar: 727.57 kW
 - Temperatura de entrada del agua del motor: 92°C
 - Temperatura de salida del agua del de motor: 77.7°C
 - Pérdida de carga del fluido: 11.2 kPa
- Datos de ventiladores:
 - Caudal de aire: 89360 m3/h
 - Número de ventiladores: 3
 - Diámetro del ventilador: 910 mm
 - Velocidad de rotación: 890 rpm
 - Potencia nominal: 10,8 kW

Aero-refrigerador del circuito de baja del motor

- Datos agua del motor
 - Cantidad de calor a disipar: 112.61 kW
 - Temperatura de entrada del agua del motor: 53°C
 - Temperatura de salida del agua del de motor: 50°C
 - Pérdida de carga del fluido: 31.2 kPa
- Datos de ventiladores:
 - Caudal de aire: 34.060 m³/h
 - Número de ventiladores: 2
 - Diámetro del ventilador: 630 mm
 - Velocidad de rotación: 1310 rpm
 - Potencia nominal: 5,2 kW

Características de los intercambiadores de calor el motor de cuatro tiempos DEUTZ TBG620V16 (1355 kW)

Recuperador de calor pirotubular de los gases de escape/circuito agua caliente

- Marca APROVIS
- Tipo N-25-600/2000-1V
- Entrada/Salida: gas DN-350
- Entrada/Salida: agua DN-125
- Diámetro exterior (sin aislamiento) 610 mm
- Longitud: 2850 mm
- Peso: 875 kg
- Temperatura de entrada de los gases de escape: 486 °C
- Temperatura de salida de los gases de escape: 180°C
- Potencia calorífica: 723 kW
- Temperatura de entrada de agua caliente: 80,1°C
- Temperatura de salida del agua caliente: 90°C
- Caudal de agua caliente: 64 m³/h

- Pérdida de presión lado gases: 10 mbar
- Pérdida de presión lado agua: 90mbar

Intercambiador de calor de placas Circuito de alta de refrigeración

- Marca ALFA-LAVAL
- Modelo M10-MFM
- N° de Unidades 1
- Volumen 46L
- Superficie de transmisión 9.9 m2
- Juntas NBR
- Placas de canal AISI 316
- Presión de diseño 5 bar
- Temperatura de diseño 95°C

Intercambiador de calor de placas Circuito de baja de refrigeración

- Marca ALFA-LAVAL
- Modelo M10-MFM
- N° de Unidades 1
- Volumen 16L
- Superficie de transmisión 3.3 m2
- Juntas NBR
- Placas de canal AISI 316
- Presión de diseño 5 bar
- Temperatura de diseño 45°C

Intercambiador de calor de placas Circuito de alta de refrigeración

- Marca ALFA-LAVAL
- Modelo M10-MFM
- N° de Unidades 1

– Volumen	36L
– Superficie de transmisión	7.7 m ²
– Juntas	NBR
– Placas de canal	AISI 316
– Presión de diseño	5 bar
– Temperatura de diseño	90°C

Características de intercambiadores de calor ALFA LAVAL Modelo: M6-MFM del circuito principal de refrigeración de los motores de cuatro tiempos (650 kW)

– Nº de Unidades	6
– Volumen	18,5 l.
– Presión máxima de prueba	12 bar
– Máxima presión	8 bar
– Máxima temperatura	95°

Características de los intercambiadores para recuperacion de calor de escape de los motores de cuatro tiempos GEA Modelo: 18B/632 (650 kW)

– Nº de Unidades	6
– Superficie de intercambio:	37,3 m ²
– Volumen:	0,167 m ³
– Presión de diseño:	6 bar
– Presión de prueba:	9 bar
– Temperatura máxima de diseño:	
o Lado caliente (Entrada/Salida):	440 °C / 140 °C
o Lado frío(Entrada/Salida):	65 °C / 72,3 °C

Características de Intercambiador de calor de placas Circuito de alta de refrigeración INDELCASA Modelo:SC-N-26M/53de los motores de cuatro tiempos (650 kW).

– Nº de Unidades	2
– Volumen	52L
– Superficie	13,26 m ²

- Intercambio de calor 1.326 kW

Características de Intercambiador de calor de placas Circuito de baja de refrigeración INDELCASA Modelo:SC-N-26M/53de los motores de cuatro tiempos (650 kW).

- Nº de Unidades 2
- Volumen 26L
- Superficie 6,5 m²
- Intercambio de calor 492 kW

Características de los compresores de servicios auxiliares para alimentar la red neumática.

- Nº de Unidades 2
- Marca ABC
- Modelo VA30
- Potencia 4 CV
- Caudal 290 l/min
- Presión 10 bar
- Depósito de acumulación 500L

2.3.2.1 FUNCIONAMIENTO EN ISLA

Los dos grupos Deutz pueden funcionar en isla, individualmente o en conjunto, tanto en el caso de estar previamente acoplado a red, como partiendo de un cero de tensión. En el funcionamiento en isla se mantienen una serie de equipos esenciales en servicio a través de la producción eléctrica de los motogeneradores mencionados aunque no exista energía de red. Los servicios esenciales definidos en función de la potencia son:

- Decantación primaria
- Elevación de agua a biológico (2 Ud de tornillos)
- Digestión fase I
- Agua industrial
- Alumbrado
- Scada

Las rejillas de gruesos y de finos, tamices y las cintas de residuos del pretratamiento se pueden conectar como servicio esencial pero disponen de un grupo electrógeno

En función de la producción posible se pueden ir acoplando manualmente diferentes consumos de otros equipos de la EDAR.

2.4 REDES DE AGUA POTABLE E INDUSTRIAL

a) Red de agua potable

La estación depuradora dispone de una red de agua potable totalmente independiente de la de agua industrial (no existe ninguna interconexión) para el servicio de los edificios de Control y Personal, así como para los aseos ubicados en los edificios de deshidratación de fangos y motogeneración. También se aporta agua potable al circuito cerrado de agua caliente entre motogeneradores y digestión. Asimismo, se puede suministrar agua, en casos de emergencia, a la red de agua industrial mediante una tubería que vierte en el depósito de toma de los grupos de presión de agua industrial filtrada. Existe un contador (100 mm de diámetro) en la entrada de la red a la planta.

b) Red de agua industrial

La descripción del funcionamiento de esta red es como sigue:

Existen dos redes separadas de agua industrial, el de agua filtrada de refrigeración de equipos y la de agua desinfectada de mangueros y riego.

El bombeo de captación para la refrigeración de equipos para la red de toma agua tratada de los canales de salida, para enviarla a la planta de agua industrial de refrigeración, donde se ubica el bombeo de presurización, filtrado y distribución.

El bombeo de captación se realiza con:

- 4 bombas de captación de agua tratada a la red industrial de refrigeración de equipos de las siguientes características:
- 2 unidades en línea 1

• Marca	ABS
• Caudal	384 m ³ /h
• Altura manométrica	30 m.c.a.
• Potencia	17,4 kW
- 2 unidades en línea 2

• Marca	FLYGT NP 3102.
• Caudal	100 m ³ /h
• Altura manométrica	18 m.c.a.
• Potencia	3,1 kW

La Red de agua industrial está compuesta por los siguientes equipos:

- Un (1) motocompresor para la creación del colchón de aire de las siguientes características:
 - Motor de accionamiento:
 - Marca Siemens
 - Potencia: 1,5 kW.
 - Consumo: 6,4/3,7 A.
 - Velocidad: 1.410 r.p.m.
 - Compresor:
 - Marca ABC
 - Modelo XG-2P
 - Caudal: 16 m³/h.
 - Presión: 8 Atm.
- 1 bomba para riego (presurización y distribución)
 - Marca Worthington
 - Modelo R-1/2-R-2
 - Caudal 50 m³/h
 - Altura manométrica 75 m.c.a.
 - Potencia 22 kW
 - Calderín de presión:
 - Marca: ITUR
 - Capacidad: 2000 l.
 - Presión Máxima e Servicio: 8 kg/cm²
- 2 bombas, con funcionamiento en continuo para presurización y distribución de las siguientes características:
 - Marca Bombas Ideal
 - Modelo RNI 80-26H
 - Tipo Centrífuga horizontal
 - Caudal 150 m³/h

- Altura manométrica 70 m.c.a.
- Motor de accionamiento:
 - Potencia: 60 CV.
 - Velocidad: 1.470 r.p.m.
- Calderín de presión:
 - Marca: ITUR
 - Volumen: 5 m³
 - Presión Máxima de Servicio: 6 kg/cm²
- Un sistema de desinfección de Agua Industrial en zona red de agua riego y usos internos por Hipoclorito Sódico de las siguientes características.
 - Bombas dosificadoras: DOSITEC, Modelo MP
 - Caudal: 5 L/h
 - Presión: 10 bar
 - Sistema de regulación por pulsos 0-100%
 - Incluyen filtro de aspiración de fondo
 - Tubo de impulsión diámetro 3/8"
 - Hipoclorito Sódico 15% Cl libre activo
- Un sistema de desinfección de Agua Industrial en red de agua de refrigeración por Hipoclorito Sódico de las siguientes características.
 - Bombas dosificadoras: DOSITEC, Modelo MP
 - Caudal: 9 L/h
 - Presión: 10 bar
 - Sistema de regulación por pulsos 0-100%
 - Incluyen filtro de aspiración de fondo
 - Tubo de impulsión diámetro 3/8"
 - Hipoclorito Sódico 15% Cl libre activo

La zona de red de desinfección está compuesta por los siguientes equipos:

- 5 bombas para riego y distribución de las siguientes características:

- Marca: Marelli
 - Modelo: ATM 39/20
 - Nº Unidades: 3
 - Tipo: vertical-multicelular.
 - Altura manométrica: 51 m.c.a.
 - Caudal unitario: 57 m³/h.
 - Potencia: 20 CV.
- Marca: ITUR
 - Modelo: IRV 4406/P7
 - Nº Unidades: 2
 - Tipo: vertical-multicelular.
 - Altura manométrica: 51 m.c.a.
 - Caudal unitario: 50 m³/h.
 - Potencia: 20 CV.
- Un (1) motocompresor para la creación del colchón de aire de las siguientes características:
 - Motor de accionamiento:
 - Marca Siemens
 - Potencia: 1,5 kW.
 - Compresor:
 - Marca ABC
 - Modelo XG--13
 - Presión: 12 Atm.
 - Calderín de presión:
 - Marca: ITUR
 - Volumen: 2 m³
 - Presión Máxima de Servicio: 8 kg/cm²

- 4 sistemas de desinfección por ultravioletas de 100 m³/h de las siguientes características:
 - Diámetro: DN200
 - Caudal unitario: 100 m³/h.
 - Transmitancia (UVT): 55 %.
 - Dosis: > 25 mJ/cm².
 - Desinfección: 100 CF / 100 ml.
 - Presión máxima de operación: 10 bar.
 - Equipamiento: Sistema de limpieza mecánico automático y químico.

El funcionamiento de la instalación es el siguiente:

Red refrigeración de equipos

Se capta agua tratada por medio de 4 bombas centrífugas verticales, 2 desde la línea nº1 de tratamiento y 2 unidades desde la línea nº2

El agua procedente de este bombeo se conduce hasta la planta de filtración industrial ubicada al lado del taller, alimentando un depósito de agua tratada que sirve como regulación. Posteriormente desde dicho depósito se bombea el agua tratada a tres filtros malla de 100micras de luz de paso dispuestos en paralelo alojando el agua a su salida en el depósito de agua filtrada. Finalmente desde este depósito de regulación de agua industrial un grupo de presión de 3 bombas lo impulsa a la red de refrigeración de equipos de la digestión fase 1 y 2, la zona de almacenamiento de gas en baja presión, de turbocompresores, de moto generación, y de compresores de gas para almacenamiento en alta presión.

Existe un sistema de dosificación de hipoclorito sódico formado por dos bombas dosificadoras DOSITEC de 5 l/h a 10 bar

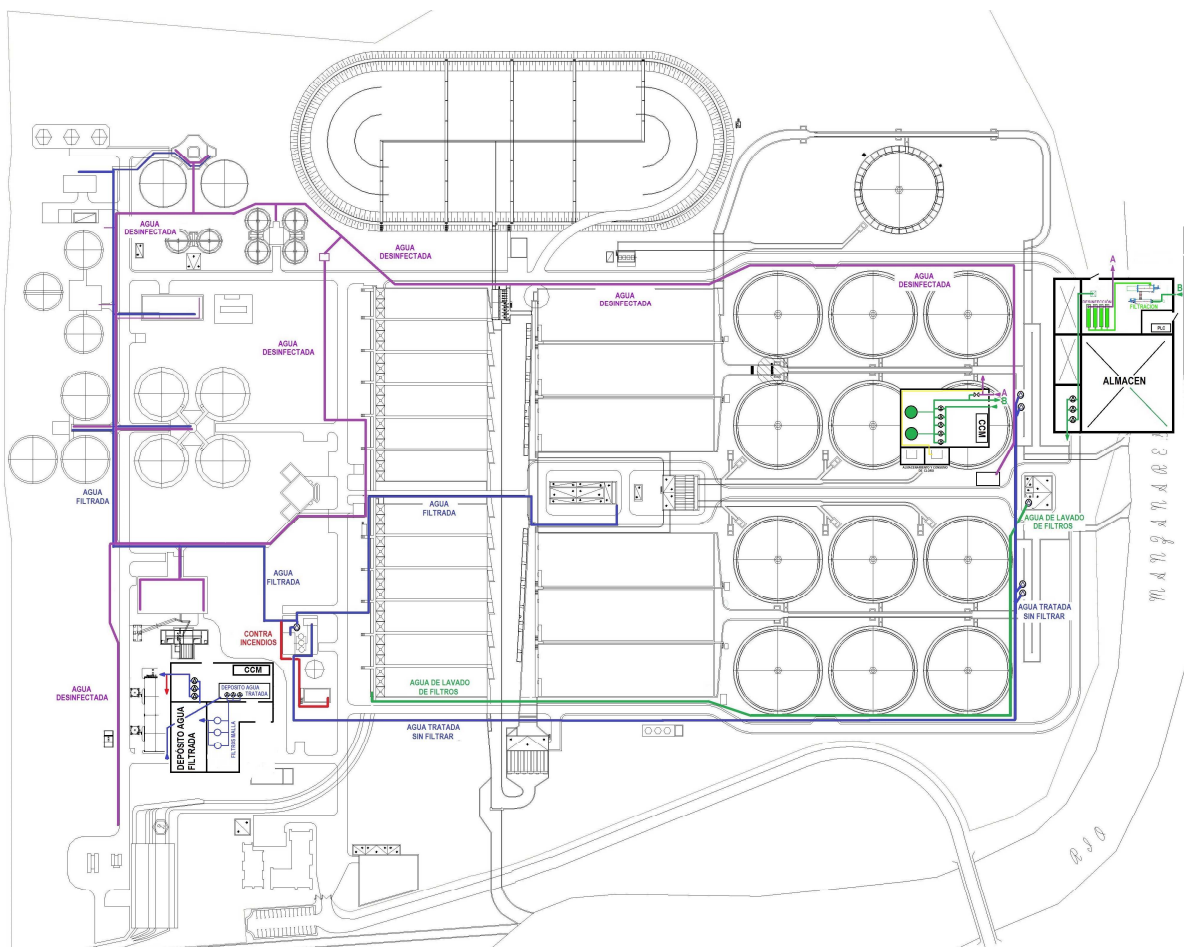
Red de agua desinfectada para usos internos y riego

Se capta agua tratada con un filtro de gran paso en la aspiración para evitar la entrada de elementos que puedan dañar el sistema por medio de 5 bombas centrífugas verticales (dos de 50 m³/h y tres de 57 m³/h), con las unidades necesarias en funcionamiento en base a la demanda. El agua se conduce hasta el almacén de cloración, alimentando primero dos prefiltro de 100 micras un filtro de cartucho autolimpiante de 100 micras de paso y posteriormente en serie a 2 filtros de 20 micras. El agua filtrada pasa a los equipos de desinfección por ultravioletas y posteriormente se inyecta a la red descrita. Este agua desinfectada alimenta a las zonas de riego y de uso industrial de toda la planta.

Para el agua de lavado de filtros existe un bombeo que lo impulsa al canal de entrada a primarios cerca del decantador primario nº1.

Existe un sistema de dosificación de hipoclorito sódico formado por dos bombas dosificadoras DOSITEC de 9 l/h a 10 bar

Se adjunta plano indicativo de la red:



- Tres (3) extractores ubicados en Sala de Reactivos--Almacén, Sala de Cloración y Sala de Contenedores de Cloro-Gas. Las características del motor de accionamiento son las siguientes:

- Potencia: 0,37 kW

Las características del extractor son las siguientes:

- Caudal extraído: 6.200 m³/h
- Número de palas: 2 de 500 mm de diámetro

2.5 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

2.5.1 INSTRUMENTACIÓN

Se describen por zonas de la planta.

2.5.1.1 PRETRATAMIENTO

1. Un (1) medidor de caudal de alivio antes de pozo de gruesos.
 - Medidor ultrasónico de nivel con linealización y salida analógica para su integración en el sistema de supervisión.
2. Un detector de nivel para la medición del nivel del pozo de gruesos y automatización de la compuerta de entrada
 - Tipo: Radar
 - Salida: 4-20 mA
3. Toma muestras secuencial.
 - Una (1) unidad instalada en el canal de entrada de agua bruta al Colector Sur, de las siguientes características:
 - Embotelladora automática.
 - N° de recipientes: 24 botellas
 - Capacidad recipiente: 500 c.c.
 - Cabina de PVC para intemperie.
 - Medidas: 730 x 780 x 1.580 mm
 - Modelo: EPS. 1020/0102
 - Soporte tubo aspiración: EPS 1020/0104
 - Refrigerada por calentador externo.
4. Medidores de caudal
 - Cuatro (4) unidades instaladas en salida de canales de desarenado de las siguientes características.
 - Indicadores-transmisores:
 - Alimentación: 2 hilos (4-20 mA)
 - Caudal máximo: 4 m³/s (cada uno)
 - PARSHALL-FLUME
 - Longitud: 4 m
 - Largo de canal: 2 m
 - Ancho de canal: 1,330 m
 - Material: hormigón

- Gama ajustable de: 0,75 a 0,275 m.c.a.
- Alimentación: 220 V
- Presión: 12 bar

2.5.1.2 DECANTACIÓN PRIMARIA

1. Dos (2) medidores de fango fresco a tamices, instalados en las tuberías de bombeo de 250 mm de diámetro de las siguientes características:
 - Revestimiento: neopreno
 - Alimentación: 220 V
 - Caudal: 400 m³/h (máximo)
 - Velocidad a Q_{máx}: 2,7 m/s
 - Elemento primario: Electromagnético
2. Un (1) medidor de caudal de alivio situado en el aliviadero entre decantación primaria y entrada a proceso biológico.
 - Medidor ultrasónico de nivel con linealización y salida analógica para su integración en el sistema de supervisión.

2.5.1.3 Balsa Reguladora de Caudal y Bombeo Intermedio

1. Un detector de nivel para la medición del nivel de la balsa reguladora.
 - Tipo: Ultrasónico
 - Salida: 4-20 mA
2. Un detector de nivel para la medición del nivel del canal de salida de decantación primaria
 - Tipo: Ultrasónico
 - Salida: 4-20 mA
3. Un (1) medidor nivel para la medición de caudal de salida de decantación primaria y entrada a proceso biológico.
 - Medidor ultrasónico de nivel con linealización y salida analógica para su integración en el sistema de supervisión.

2.5.1.4 REACTOR BIOLÓGICO

1. Seis (6) medidores de oxígeno disuelto en balsas (1 ud. por balsa) ubicados en el final de la zona óxica de las siguientes características:

- Tensión alimentación 220 Vac
 - Salida analógico 4-20 mA
 - Rango 0 - 10 mg/l
2. Seis (6) medidores de caudal de aire:
- Sistema medición: Tipo inserción másica
 - Tensión alimentación 220 Vac
 - Salida analógica 4-20 mA
 - Rango 0 – 25.000 m³/h
3. Un (1) Equipo de medida de presión de aire en Colector común.
- Tensión alimentación 220 Vac
 - Rango 0 - 1 bar
4. Un (1) analizador de fosfato en la salida de los reactores biológicos
5. Seis (6) medidores de caudal de fangos en exceso de tipo electromagnético.
6. Seis (6) indicadores digitales para los medidores de caudal de fangos en exceso.
7. Seis (6) variadores de frecuencia para bombeo de fangos en exceso.
8. Seis (6) medidores de nivel para medida de caudal de cada balsa instalados en salida de balsas.
9. Cuatro (4) variadores de frecuencia para bombeo en dosificación de Cloruro Férrico.
10. Seis (6) medidores de caudal reparto recirculación fangos de tipo electromagnético de diámetro 1200 mm.
11. Seis (6) indicadores digitales para los caudalímetros de medición de caudal reparto recirculación de fangos.

2.5.1.5 AGUA TRATADA Y AGUA INDUSTRIAL

1. Un (1) medidor de caudal por principio electromagnético para el agua tratada, diámetro DN 1200.
2. Un (1) medidor de caudal por principio electromagnético para el agua tratada, diámetro DN 1400.
3. Un (1) analizador de fosfato en la salida de agua tratada
4. Un detector de nivel para la medición del nivel del canal aguas arriba de las turbinas de agua tratada

- Tipo: Radar
 - Salida: 4-20 mA
5. Un detector de nivel para la medición del caudal de agua tratada no turbinada a efluente.
- Tipo: Radar
 - Salida: 4-20 mA
6. Un detector de nivel para la medición del nivel del salida de agua tratada a efluente
- Tipo: Ultrasónico
 - Salida: 4-20 mA
7. Un Medidor de caudal por principio electromagnético DN 500 de agua tratada a planta de secado térmico de fangos con integración en el SCADA.
8. Un Medidor de caudal por principio electromagnético DN 800 de agua utilizada en la planta de secado térmico de fangos (vertido en canal de llegada de agua bruta) con integración en el SCADA.

2.5.1.6 TAMIZADO Y ESPESAMIENTO DE FANGOS PRIMARIOS

1. Dos (2) medidor de fangos homogeneizados a digestión I fase de las siguientes características:
- Alimentación: 220 V
 - Caudal máximo: 280 m³/h
 - Salida analógica: 4 - 20 mA
2. Dos (2) medidores de caudal de fangos a digestores 5 y 6 de las siguientes características:
- Caudal máximo: 0-40 m³/h
 - Tensión: 13 V
 - Salida: 4 - 20 mA
 - Elemento primario: electromagnético
3. Una (1) sonda de nivel ultrasónica para cámara de mezcla.
4. Un (1) medidor de nivel ultrasónico en espesador nº 1
5. Caudalímetro Siemens para medición de caudal en tubería de retorno de Valdemingimez, Modelo: Sitrans F-M DN-200 Electrónica MAG 5100W. Incluye conexión de señal en SCADA

2.5.1.7 ESPESAMIENTO DE FANGOS BIOLÓGICOS

1. Seis (6) medidores de fangos en exceso de principio electromagnético instalados en las tuberías de fangos en exceso a flotadores de DN-150 mm, compuesto por los siguientes elementos:
 - Rango: 0 – 500 m³/h
 - Diámetro: 150 mm
 - Tensión: 220 V
 - Salida de corriente: 4 - 20 mA
 - Convertidor: IFC 100W

2.5.1.8 DIGESTIÓN PRIMARIA. PRIMERA FASE

1. Cuatro (4) medidores de temperatura instalados en los digestores primarios 1, 2, 3 y 4 de las siguientes características; para la medida de la temperatura de fango en cada uno de los digestores
 - Tipo PT 100
 - Salida analógica 4 – 20 mA
 - Cabezal de terminales: Intemperie
2. Ocho (8) medidores de temperatura termopares tipo K, instalados en la entrada y salida a los intercambiadores.
3. Dos (2) medidores de temperatura similares a los del punto 2 instalados en la entrada a calderas de calentamiento.
4. Dos (2) Detectores de gas metano situados en la sala de compresores de gas de agitación y sala de soplantes, de las siguientes características:
 - Escala 0 – 100 % L.E.L. (CH₄)
 - Indicador digital
 - 2 alarmas ajustables con relé de 5 A.
 - Indicador de falta de equipo
 - Cabezal/ sensor para cada detector.
5. Un (1) caudalímetro de gas producido en digestión primera fase.
6. Un (1) caudalímetro másico para la medida de gas a calderas.
7. Veintiocho (28) rotámetros para la medida de caudal de gas a heat a mix.

8. Cuatro (4) rotámetros para la medida de caudal de agua a heat a mix.
9. Tres (3) medidores e pH instalados en los digestores primarios 1, 3 y 4, de las siguientes características:
 - Marca Hamilton
 - Modelo Polilyte Plus ARC + Sensorkabel VP9
 - Rango 0-14

2.5.1.9 DIGESTIÓN PRIMARIA. SEGUNDA FASE

1. Dos (2) medidores de temperatura del fango de los digestores 5 y 6 compuesto cada uno de:
 - Sonda de inmersión PT100
 - Transmisor electrónico de temperatura.
 - Tensión: 220 V
 - Salida de corriente: 4 - 20 mA
 - Cuadrante indicador en panel
2. Un (1) detector de gas metano situado en Sala de compresores de gas de agitación, de las siguientes características:
 - Escala 0-100% L.E.L. (CH₄)
 - Indicador digital
 - 2 alarmas ajustables con relé de 5 A
 - Indicador de fallo de equipo
 - 1 cabezal / sensor.
3. Catorce (14) rotámetros para medidor de gas de reparto a mixers
4. Ocho (8) medidores de temperatura del fango situados a la entrada/salida de agua y fango de los intercambiadores de calor de los digestores 5 y 6 compuesto cada uno de:
 - Sonda de inmersión PT100 3 hilos con vaina
 - Cabezal tipo mini DIS-Ns
 - Conectado a Display DSIM BS-2200

2.5.1.10 DIGESTIÓN SECUNDARIA

1. Dos (2) medidores ultrasónicos en campanas gasométricas de las siguientes características:
 - Gama de medición: 0 - 10 m
 - Montaje: Sobre estructura
 - Transmisor-indicador:
 - Tensión: 220 V
 - Montaje: Sobre cuadro
2. Dos (2) unidades de medida de nivel del fango en los digestores secundarios de las siguientes características:
 - Rango de medida: 0 – 6 m
 - Salida analógica: 4 - 20 ma

2.5.1.11 DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

1. Un (1) medidor magnético de caudal de fango a pozo de las siguientes características:
 - Revestimiento: Neopreno
 - Alimentación: 220 V
 - Caudal: 0 – 500 m³/h
 - Elemento primario: Electromagnético
2. Un (1) medidor de caudal magnético para la media de caudal de polielectrólito a la centrífuga Alfa-Laval nº 2 de las siguientes características:
 - Alimentación: 15/230 Vac 50-60 HZ
 - Consumo: 10 VA
 - Caudal: 0-10 m³/h
3. Un (1) medidor de caudal magnético para la medida de caudal de fango a Centrífuga Alfa – Laval Nº 2 de las siguientes características:
 - Alimentación: 115/230 Vac 50-60 HZ
 - Consumo: 9 VA
 - Caudal: 0-60 m³/h

4. 1(Un) medidor de caudal magnético para la media de caudal de polielectrólito a la centrífuga Alfa-Laval ALDEC 606 de las siguientes características:
 - Alimentación: 115/230 Vac 50-60 HZ
 - Consumo: 10 VA
 - Caudal: 0-10 m³/h
5. Un (1) medidor de caudal magnético para la medida de caudal de fango a Centrífuga Alfa – Laval ALDEC 606 de las siguientes características:
 - Alimentación: 115/230 Vac 50-60 HZ
 - Consumo: 10 VA
 - Caudal: 0-100 m³/h
6. Tres (3) medidor de caudal de fango a centrifugadoras Westfalia
 - Alimentación: 115/230 Vac 50-60 HZ
 - Consumo: 10 VA
 - Caudal: 0-100 m³/h
7. Tres (3) medidor de caudal de polielectrólito a centrifugadoras Westfalia
 - Alimentación: 115/230 Vac 50-60 HZ
 - Consumo: 10 VA
 - Caudal: 0-10 m³/h
8. Dos (2) medidor de caudal de fango a centrifugadoras Westfalia
 - Alimentación: 115/230 Vac 50-60 HZ
 - Consumo: 10 VA
 - Caudal: 0-100 m³/h
9. Dos (2) medidor de caudal de polielectrólito a centrifugadoras Westfalia
 - Alimentación: 115/230 Vac 50-60 HZ
 - Consumo: 10 VA
 - Caudal: 0-10 m³/h

2.5.1.12 GAS A PRESIÓN

1. Un (1) medidor de temperatura instalado en esfera de 7 kg/cm²
 - Tipo: pt 100
 - Salida: 4-20 mA.
2. Un (1) medidor de presión instalado en esfera de 7 kg/cm²
 - Rango: 0 - 10 bar
 - Salida: 4-20 mA.
3. Un (1) detector de gas metano, de las siguientes características:
 - Escala: 0-100% L.E.L. (CH₄)
 - Indicador: digital
 - 2 alarmas: ajustables
 - Indicador de: fallo de equipo
 - Un cabezal / sensor
4. Un (1) Analizador de gas metano, con medida continua.

2.5.1.13 CENTRAL DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

1. Seis (6) medidores de gas consumido en cada motogenerador de cuatro tiempos, de las siguientes características:
 - Marca: ENDRESS+HAUSER
2. Dos (2) medidor de gas consumido en los dos motogeneradores Deutz.
 - Marca: ENDRESS+HAUSER
3. Un (1) detector de gas metano con dos cabezales en sala de motogeneradores, de las siguientes características:
 - Escala: 0 – 100 % L.E.L. (CH₄)
 - Indicador: digital
 - 2 alarmas: ajustables
 - Indicador de: fallo de equipo
 - Dos cabezal / sensor

2.5.1.14 EDIFICIO DE CONTROL

1. Un (1) cuadro sinóptico donde se refleja el esquema general de la instalación.

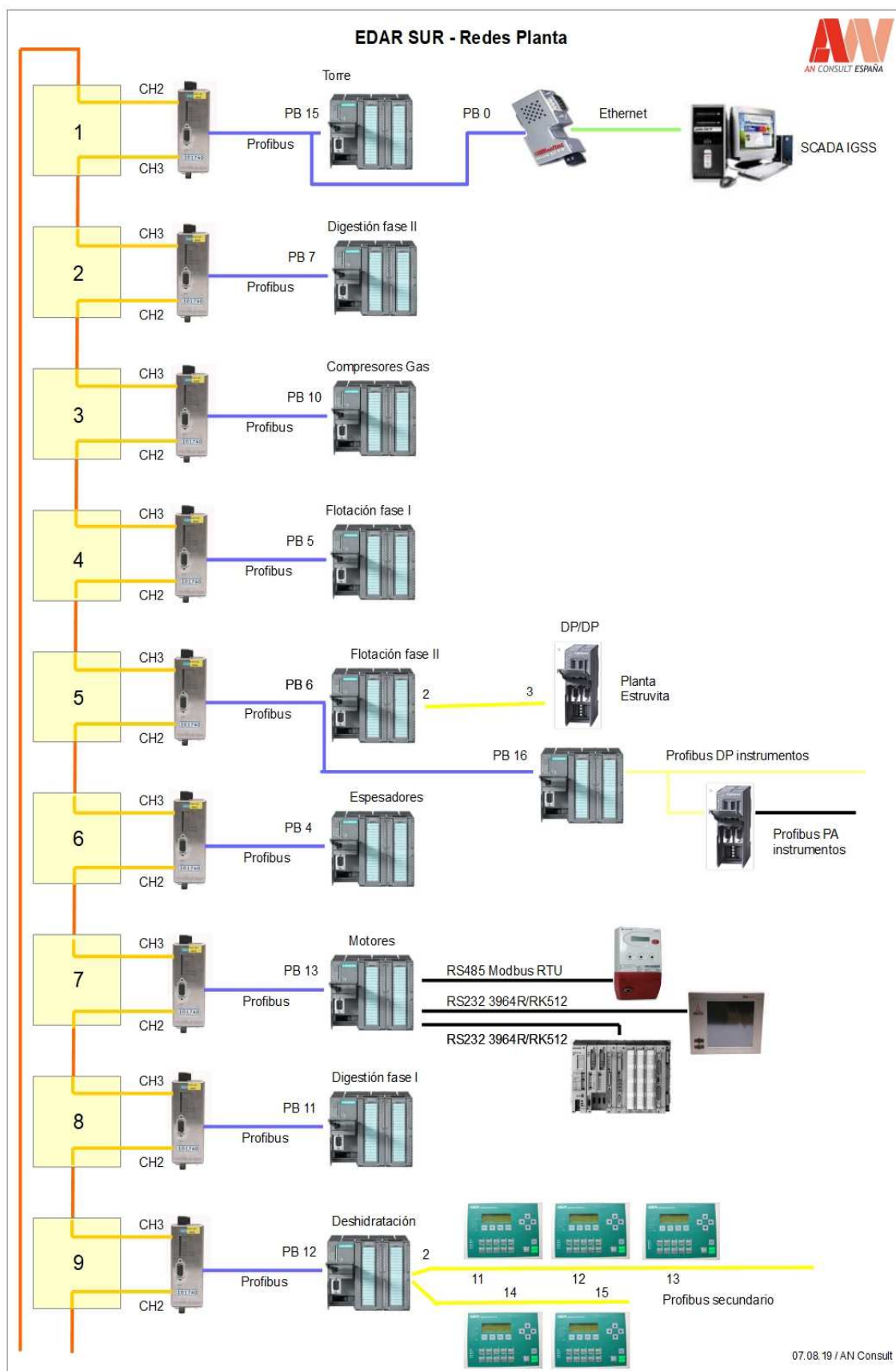
2.5.2 CONTROL: PLC`S Y SCADA

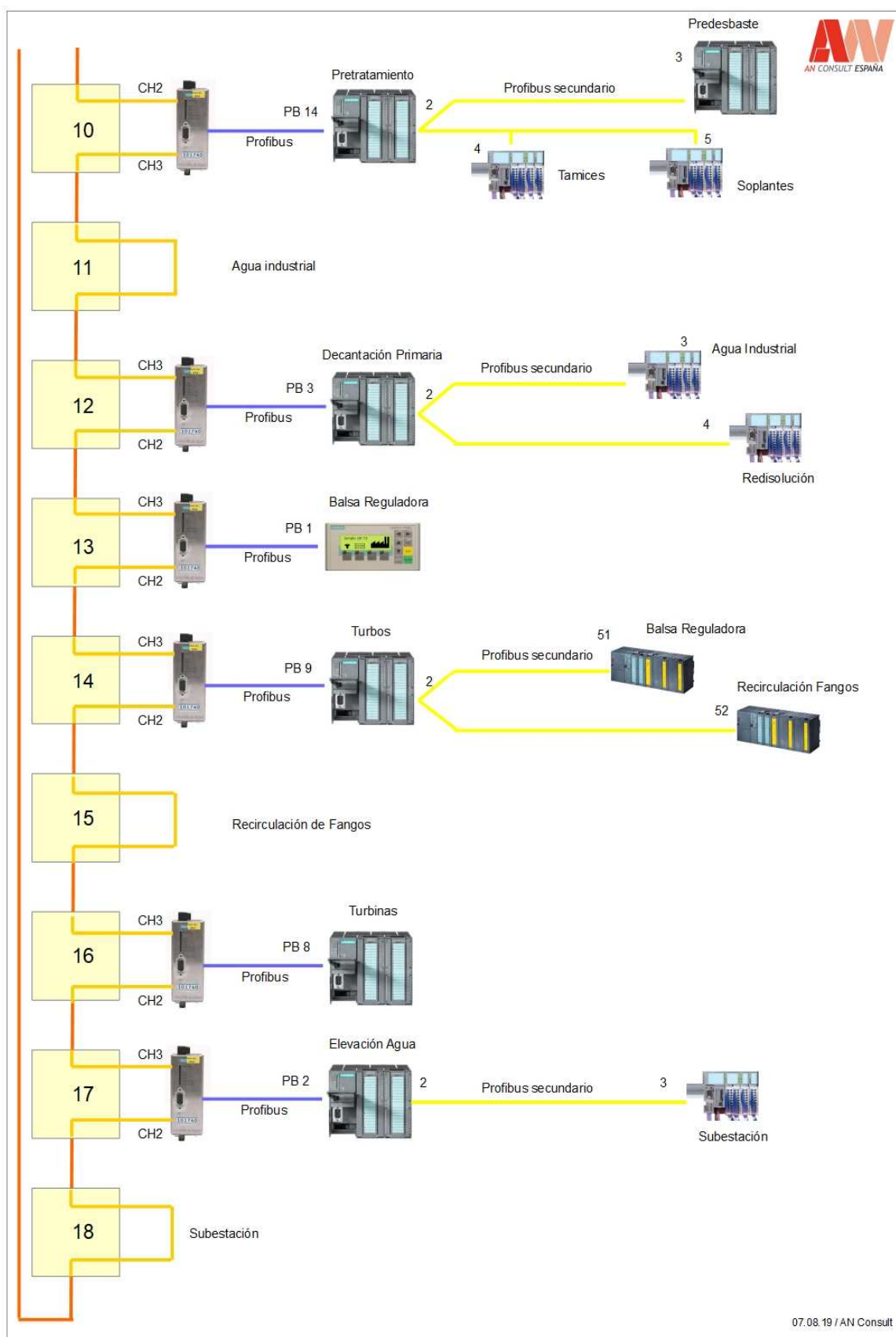
A continuación se expone el sistema de control y supervisión de EDAR Sur por zonas de la planta.

La misma se compone, en su mayor parte, de una red de cable fibroptica y Profibus conectada a un SCADA Central IGSS V11.0, con tres licencias de usuario.

La regulación y control de las diferentes zonas de EDAR Sur se realiza mediante módulos de adquisición de datos Brodersen en y PLCs, Siemens en su mayor medida.

Los datos se envían al SCADA central, situado en el Edificio de Control.





2.5.2.1 PRETRATAMIENTO

1. Un (1) PLC para el control del pretratamiento completo, desde entrada de planta a soplantes de canal de distribución, situado la posición 10 según esquema adjunto, en el cuadro de maniobra de los mismos de las siguientes características:
 - MARCA: SIEMENS
 - MODELO: S7-200
 - Nº Entradas analógicas: 6
 - Nº de Salidas digitales: 8
 - Nº de Entradas digitales: 12
2. Tamices entrada: Un (1) módulo de adquisición de datos local, situado en la Isla 16 según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 para integración en anillo de autómatas, de las siguientes características:
 - 1 uds. Esclavo 16xED UCB-16.DI.D1
3. Entrada agua bruta: Un (1) PLC para control de las rejillas de predesbaste de las siguientes características y conectado por profibus al PLC de Pretratamiento:
 - MARCA: SIEMENS
 - MODELO: S7-200
 - Nº Entradas analógicas: 6
 - Nº de Salidas digitales: 8
 - Nº de Entradas digitales: 12
4. Soplantes: Un (1) módulo de adquisición de datos local, situado en la Isla 12 según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 para integración en anillo de autómatas, de las siguientes características:
 - 1 ud. Esclavo 8xED 8xSD 4xEA UCB-20IO.DS/PS
 - 1 ud. Expansión 32xED ULC-32DI.DI

2.5.2.2 DECANTACIÓN PRIMARIA

1. Decantación 1ª: Un (1) PLC Siemens para control de la elevación de agua, modelo S7-300, situado en la posición 12 y con los siguientes elementos conectados por Profibus.
2. Agua Industrial: Un (1) módulo de adquisición de datos local, situado en el edificio de agua industrial según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 para integración en anillo de autómatas, conectado al PLC de Decantación primaria por Profibus.

3. Reactor de redisolución Un (1) módulo de adquisición de datos local, según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 para integración en anillo de autómatas, conectado al PLC de Decantación primaria por Profibus.

2.5.2.3 Balsa Reguladora de Caudal y Bombeo Intermedio

1. Balsa Reguladora: Un (1) PLC Siemens para la regulación y control automática del sistema de llenado y posterior vaciado de la balsa reguladora de caudal, situado en la Isla 26 según esquema adjunto:
 - Nº ENTRADAS ANALÓGICAS: 2
 - Nº ENTRADAS DIGITALES: 64
 - Nº SALIDAS DIGITALES: 64
2. Un (1) módulo de adquisición de datos local, situado en la Isla 26 según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 para integración en anillo de autómatas, de las siguientes características:
 - 8xED 8xSD 4xEA UCB-20IO.DS/PS

2.5.2.4 Elevación de Agua Decantada

1. Elevación Agua: Un (1) PLC Siemens para control de la elevación de agua, modelo S7-315, con pantalla táctil
2. Un (1) módulo de adquisición de datos local, situado en la Subestación según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 conectado mediante Profibus directamente al PLC de Elevación de agua:
 - 8xED 8xSD 4xEA UCB-20IO.DS/PS
 - 1 ud. Expansión 32xED ULC-32DI.DI
 - 1 ud. Expansión 16xED ULC-16DI.DI

2.5.2.5 Reactor Biológico

1. PLC Turbocompresores: Un (1) autómata para control de aeración balsas de activación, situado en el PLC de Turbocompresores.
2. PLC Turbocompresores: Siete (7) autómatas instalados en cada uno de los cuadros de maniobra de los turbocompresores, Modelo Siemens S-5, situados en el PLC de Turbocompresores.
3. Compuertas y Fangos en Exceso: 1 (Un) módulo de adquisición de datos local, situado en la Isla 25 según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 para integración en anillo de autómatas, de las siguientes características:
 - 1 ud. Esclavo 32xED UCB-32.DI.D1

- 1 ud. Expansión 32xED ULC-32DI.DI
 - 1 ud. Expansión 8xEA UCL-08.AI.D2
 - 1 ud. Expansión 8xSD UCL-08.DOI.R1
 - 1 ud. Expansión 4xSA UCL-04.AO.D2
4. Elevación de Fangos: 1 (Un) módulo de adquisición de datos local, situado según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 para integración en anillo de autómatas, de las siguientes características:
- 1 ud. Esclavo 32xED UCB-32.DI.D1
 - 1 ud. Expansión 32xED ULC-32.DI.DI
 - 1 ud. Expansión 16xED UCL-16.DI.D1
1. Módulo Maestro Turbos: Un (1) módulo de comunicación, situado en PLC Turbos según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 para integración en anillo de autómatas, de las siguientes características:
- 1 ud. Maestro UCB-61 SD10/S

2.5.2.6 AGUA TRATADA Y TURBINAS

1. Turbinas: Un (1) PLC Siemens para control de las turbinas, modelo S7-300, con pantalla táctil

2.5.2.7 TAMIZADO Y ESPESAMIENTO DE FANGOS PRIMARIOS

1. Espesadores: Un (1) PLC Siemens para control del espesamiento por gravedad, modelo S7-315, con pantalla táctil

2.5.2.8 ESPESAMIENTO DE FANGO BIOLÓGICO

1. Flotación 1ª fase: Un (1) PLC Siemens para control del espesamiento por flotación 1ª fase (flotadores 1 y 2), modelo S7-315, con pantalla táctil
2. Flotación 2ª fase: Un (1) PLC Siemens para control del espesamiento por flotación 2ª fase (flotadores 3, 4, 5 y 6), modelo S7-315, con pantalla táctil

2.5.2.9 DIGESTIÓN PRIMARIA. PRIMERA FASE

1. Digestión 1ª Fase: Un (1) PLC Siemens para control de la digestión primaria de primera fase, modelo S7-315, con pantalla táctil

2.5.2.10 DIGESTIÓN PRIMARIA. SEGUNDA FASE

2. Digestión 2ª Fase: Un (1) PLC Siemens para control de la digestión primaria de segunda fase, modelo S7-315, con pantalla táctil

2.5.2.11 DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

1. Tres (3) PLC Siemens para control de centrífugas Westfalias 1, 2 y 3, modelo S7, con pantalla táctil, situados en la Isla 14 según esquema adjunto.
2. Dos (2) PLC Siemens para control de centrífugas Westfalias 4, 5, modelo S7, con pantalla táctil, situados en la Isla 14 según esquema adjunto.
3. Un (1) PLC de Deshidratación para control de toda la deshidratación y conexión mediante profibus de los 5 PLC de control de las Westfalias

2.5.2.12 CENTRAL DE RECUPERACIÓN EN ENERGÍA

1. PLC Motores: Un PLC Siemens para control de los motogeneradores Guascor 1, 3, 4, 5 y 6 de cuatro tiempos, modelo Simatic S5.
2. PLC Auxiliares: Un PLC Siemens para control de los elementos auxiliares de motogeneradores Guascor 1, 2, 3, 4, 5 y 6, modelo Simatic S5.
3. Un (1) PLC para control de motogenerador Guascor nº2, Schneider Electric, con pantalla táctil, situado en el PLC Auxiliares según esquema adjunto.
4. Un (1) PLC para control de motogenerador Deutz TBG620V16, Omron Sysmac C200HG, con pantalla táctil, situado en el PLC Auxiliares según esquema adjunto.
5. Un (1) PLC para control de motogenerador Deutz TCG2020V12, con pantalla táctil, situado en el PLC Auxiliares según esquema adjunto.
6. Un (1) PLC de motogeneración para la recogida de las señales y la comunicación de todos los PLC anteriormente mencionados que se conectan con este mediante Profibus. Es un modelo S7

2.5.2.13 COMPRESORES DE ALTA PRESIÓN DE BIOGÁS.

1. Un (1) PLC Siemens para control de los compresores de alta presión de Biogas, modelo S7-315, con pantalla táctil

2.5.2.14 EDIFICIO DE CONTROL

1. PLC Torre: Sistema de supervisión SCADA V9 de las siguientes características:
 - Autómata central recogida de señales A/D.
 - 1 ordenador
 - 1 impresora
 - 1 Modem
 - Software (200 señales)

2. Red de buses locales de PLC central a cajas de conexión, y otros nodos de cableado, y autómatas existentes en planta.

Comunicación con PLC's de planta mediante cable Profibus.

3. Módulo Maestro: Un (1) módulo de comunicación, situado en el PLC de Torre según esquema adjunto, Brodersen/Micronix Sistema 2000 para integración en anillo de autómatas, de las siguientes características:

- 1 ud. Maestro UCB-61 SD10/S

2.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Esta Estación Depuradora ha sido construida en 5 etapas, a saber:

- I Fase: Tratamiento primario
- II Fase: Tratamiento biológico
- III Fase: Conexión colector del Culebro
- IV Fase: Ampliación biológico
- V Fase: Ampliación motogeneración

Por ello se han ido ampliando las instalaciones eléctricas, lo que hace que exista diversidad de equipos.

En esencia, la planta tiene el siguiente esquema eléctrico:

- A) Línea de llegada a 45 kV
- B) Subestación: 4 Centros de transformación de potencia de 45 kV a 6,6 kV.
 - Denominación de equipos: trafos de potencia Nº 1, 2, 3 y 4.
 - Potencia total instalada: 11.000 kW
- C) Centros de distribución. Corresponde a los centros de transformación de 6.600 V a 380 V. Corresponden a las siguientes zonas:

Pretratamiento	TRAFOS Nº 5, 6	2x500 kVA
Línea de agua	TRAFOS Nº 7, 8	2x630 Kva
Balsa reguladora	TRAFOS Nº 17, 18	2x630 kVA
Tornillos de elevación	TRAFOS Nº 19, 20	2x630 kVA
Decantación	TRAFOS Nº 11, 12	2x400 kVA
Digestión I Fase	TRAFOS Nº 9, 10	2x400 kVA

Digestión II Fase	TRAFOS Nº 15,16	2x500 kVA
-------------------	-----------------	-----------

Deshidratación	TRAFO Nº 13, 14	2x630 kVA
----------------	-----------------	-----------

Todos los equipos van provistos del aparillaje y equipamiento de seguridad conforme con la normativa vigente tanto en alta como baja tensión.

Los principales equipos eléctricos de la planta son:

1. Línea de llegada a 45 kV - 5.000 kVA

- Seccionador y puesta a tierra ISODEL 52 kV 800 A
- Disyuntor general de entrada:
 - Marca: ISODEL
 - Tipo: HFIP - 4084
 - Nº identificación: 8170220
 - Tensión: 52 kV, 630 A con toma de tierra
 - Mando resorte motorizado a 110 V e/e.

2. Equipos de control y medida

- Contador general de energía activa
 - Marca: LANDIS-GIR 100/5 A
 - Nº de identificación: 59.332.653 factor 1.000
- Contador general de energía reactiva
 - Marca: LANDIS-GIR 100/5 A
 - Nº de identificación: 61786421 factor 1.000
- Contador maxímetro
 - Marca: LANDIS-GIR
 - Lectura cada 15 minutos
 - Nº de identificación: 61653301
 - Con contador de horas punta, valle y llano
- Un (1) equipo discriminador horario programable ELITAX y ALIMEX-2000 para triple tarifa.
- Contadores de energía activa y reactiva

- Marca: Compañía de contadores
- Tipo: TB 7 200/s factor 100 en los siguientes centros:

• Pretratamiento	Nº B-1293983	y	B-1299421
• Decantación	Nº B-1293977	y	B-1299485
• Digestión I Fase	Nº B-1293978	y	B-1299419
• Secado	Nº B-1293980	y	B-1299486
• Reserva	Nº B-1293981	y	B-1299418
• Línea de agua II Fase	Nº B-3262993	y	B-3265446
• Digestión II Fase	Nº B-3262992	y	B-3265447
• Turbocompresores	Nº B-3262995	y	B-3265445
• Balsa reguladora	Nº B-47200020	y	B-47100243
• Centro de producción de energía	Nº B-47100300	y	B-47100234

3. TRAFOS de potencia Nº 1

- Marca: DIESTRE
- Modelo: DHI 2.500/52
- Nº de identificación: 33705
- Potencia: 2.500 kVA
- Tensión: 45.000 □ 5% / 6.600 V
- Tensión de e/e: 7,04%
- Grupo de conexión: DYM 11 en baño de aceite

4. TRAFOS de potencia Nº 2

- Marca: DIESTRE
- Modelo: DHI 2.500/52
- Nº de identificación: 33704
- Potencia: 2.500 kVA
- Tensión: 45.000 □ 5% / 6.600 V
- Tensión de e/e: 7,04%
- Grupo de conexión: Dyn 11 en baño de aceite

5. TRAFOS de potencia Nº 3

- Marca: GENERAL ELECTRICA ESPAÑOLA
- Modelo: TDA 2.500/51
- Nº de identificación: 248.716
- Potencia: 2.500 kVA
- Tensión: 45.000 □ 5% / 6.600 V
- Tensión de e/e: 6,64%
- Grupo de conexión: Dyn 11 en baño de aceite

6. TRAFOS de potencia Nº 4

- Marca: GENERAL ELECTRICA ESPAÑOLA
- Modelo: TPA 3.500/52
- Nº de identificación: 256.420
- Instalación: Intemperie
- Potencia: 3500 kVA
- Tensión: 45.000 □ 2,5% / 6.600 V
- Tensión de e/e: 6,64%
- Grupo de conexión: Dyn 11 en baño de aceite

7. Centro de distribución a PRETRATAMIENTO. Compuesto de los elementos siguientes en celdas ORMAZABAL tipo CB-30 de 750 x 750 x 2.150 mm

- Interruptor automático de aislamiento del CENTRO DE DISTRIBUCION (2 ud).
- Interruptor de remonte.
- Interruptor de disparo automático (2 ud).
- TRAFOS de potencia Nº 5
 - Marca: DIEJA
 - Modelo: DN-500/10
 - Nº de identificación: 35133
 - Potencia: 500 kVA
 - Tensión: 6.600 □ 5% / 398/230 V
 - Tensión de e/e: 3,85%

- Grupo de conexión: Dyn 11 en baño de aceite
- TRAFOS de potencia Nº 6, de características similares al anterior.
- Nº de identificación: 35.134
- Interruptor automático acometida TRAFOS de potencia Nº 5.
- Interruptor automático acometida TRAFOS de potencia Nº 6 de características similares al anterior.
- Interruptor manual de salida a sala de SOPLANTES.
- Interruptor manual de salida a sala de DESARENADORES.
- Interruptor manual de salida a sala de TALLER.
- Interruptor manual de salida a EDIFICIO DE PERSONAL.
- Interruptor manual de salida a baterías de condensadores.
- 8. **Centro de distribución LINEA DE AGUA 1 FASE, compuesto de los elementos siguientes en celdas ORMAZABAL tipo CB-20, de 750 x 750 mm.**
 - Interruptor automático motorizado de aislamiento del centro de distribución, ORMARUP.
 - Interruptor automático motorizado similar al anterior.
 - Interruptor manual de remonte similar al anterior.
 - Interruptor de disparo automático de aislamiento de TRAFOS de potencia Nº 7.
 - Interruptor de disparo automático de aislamiento de TRAFOS de potencia Nº 8, de características similares al anterior.
 - TRAFOS de potencia Nº 7
 - Marca: DIESA
 - Modelo: DH-400/10
 - Nº de identificación: 35128
 - Potencia: 400 kVA
 - Tensión: 6.600□ 5% / 398/230 V
 - Tensión de e/e: 3,80%
 - Grupo de conexión: Dj 11 en baño de aceite
 - TRAFOS de potencia n□ 8 de características similares al anterior.

- Nº de identificación: 35.131
 - Interruptor automático de salida TRAFOS Nº 7
 - Interruptor automático de salida TRAFOS Nº 8 de características similares al anterior.
 - Interruptor manual de alimentación a DECANTADORES.
 - Interruptor manual de alimentación a PLANTA INDUSTRIAL.
 - Interruptor manual de alimentación a EDIFICIO DE CONTROL.
 - Interruptor manual de alimentación a ALUMBRADO EXTERIOR.
 - Interruptor manual de alimentación a BATERIA DE CONDENSADORES.
- 9. Centro de distribución LINEA DE FANGOS I FASE, compuesto de los siguientes elementos en celdas ORMAZABAL, tipo CB-20 de 750 x 750 x 2.150 mm.**
- Interruptor automático motorizado de aislamiento del centro de distribución.
 - Interruptor automático motorizado de características similares al anterior.
 - Interruptor manual de remonte similar al anterior.
 - Interruptor de disparo automático de aislamiento de TRAFOS de potencia Nº 9.
 - Interruptor de disparo automático de aislamiento de TRAFOS de potencia Nº 10, de características similares al anterior.
 - TRAFOS de potencia Nº 9
 - Marca: DIESA
 - Modelo: DH-400/10
 - Nº de identificación: 35130
 - Potencia: 400 kVA
 - Tensión: 6.600 \pm 5% / 398/230 V
 - Tensión de e/e: 3,80%
 - Grupo de conexión: Dj 11 en baño de aceite
 - TRAFOS de potencia Nº 10 de características similares al anterior.
 - Nº de identificación: 35.129
 - Interruptor automático de acometida TRAFOS Nº 9.

- Interruptor automático de acometida TRAFOS Nº 10 de características similares al anterior.
 - Interruptor manual de alimentación a DIGESTION PRIMARIA 1ª FASE.
 - Interruptor manual de alimentación a DIGESTION SECUNDARIA.
 - Interruptor manual de alimentación a ESPESADORES.
 - Interruptor manual de alimentación a COMPRESORES DE GAS.
 - Interruptor manual de alimentación a SALA DE MOTOGENERADORES.
 - Interruptor manual de alimentación a BATERIA DE CONDENSADORES de 180 kVA, 400 A y 500 V.
- 10. Centro de distribución de DESHIDRATACION DE FANGOS, compuesto de los elementos siguientes en celdas ORMAZABAL, tipo CB-20 de 750 x 750 x 2.150 mm.**
- Seccionador de puesta a tierra.
 - TRAFOS de potencia Nº 11
 - Marca: DIESA
 - Modelo: DH-500/10
 - Nº de identificación: 33132
 - Potencia: 500 kVA
 - Tensión: 6.600 □ 5% / 380 V
 - Tensión de e/e: 3,80%
 - Grupo de conexión: Dy 11 en baño de aceite
 - Interruptor de disparo automático acometida centros de consumo.
 - Interruptor manual de alimentación a FILTROS BANDA 1ª FASE (Filtros 1, 2, 3, 4, 5 y 6).
 - Interruptor manual de alimentación a FILTROS BANDA, AMPLIACION AGROTEC (Filtros 7 y 8).
 - Interruptor manual de alimentación a FILTROS BANDA, AMPLIACION DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES (Filtros 9, 10, 11 y 12).
- 11. Centro de distribución LINEA DE AGUA 2ª FASE, compuesto por elementos siguientes en celdas ORMAZABAL, tipo CB-20 de 750 x 750 x 2.150 mm.**

- Seccionador de puesta a tierra ORMAZABAL.
- Interruptor con bobina de disparo ORMAZABAL.
- Interruptor con bobina de disparo similar al anterior, aislamiento TRAFOS de potencia Nº 12.
- Interruptor con bobina de disparo aislamiento TRAFOS de potencia Nº 15.
- TRAFOS de potencia Nº 12
 - Marca: G.E.E.
 - Tipo: TDB-6307,2
 - Nº de identificación: 2487,8
 - Potencia: 630 kVA
 - Tensión: 6.600 □ 5% / 398/250 V
 - Tensión de e/e: 3,86%
 - Grupo de conexión: Dj 11 en baño de aceite
- TRAFOS de potencia Nº 13, de características similares al anterior.
- TRAFOS de potencia Nº 14
 - Marca: G.E.E.
 - Potencia: 630 kVA
 - Tensión: 6.600 □ 5% / 370/220 V
 - Tensión de e/e: 4,69%
 - Grupo de conexión: Dyn 11 en baño de aceite
- Interruptor acometida de TRAFOS de potencia Nº 12.
- Interruptor acometida de TRAFOS de potencia Nº 13 de características similares al anterior.
- Interruptor acometida TRAFOS de potencia Nº 14.
- Interruptor de alimentación a CLARIFICADORES Y RECIRCULACION.
- Interruptor de alimentación a REACTOR BIOLOGICO.
- Interruptor de alimentación a CLORACION de idénticas características al anterior.
- Interruptor de alimentación a ELEVACION DE AGUA DECANTADA.

- Interruptor de alimentación ampliación CLARIFICADORES Y RECIRCULACION.
 - Interruptor de alimentación CAPTACION DE AGUA INDUSTRIAL Y GRUPO DE PRESION.
 - Interruptor de alimentación cuadro cono.
 - Interruptor protección BATERIA DE CONDENSADORES.
- 12. Centro de distribución LINEA DE FANGOS II FASE, compuesto de los elementos en celdas ORMAZABAL, tipo CB-20 de 750 x 750 x 2.150 mm.**
- Seccionador de puesta a tierra ORMAZABAL.
 - Interruptor con bobina de disparo ORMAZABAL. Tipo CGF de 100 A, 10 kV. Acometida TRAFOS de potencia N° 13.
 - Interruptor con bobina de disparo ORMAZABAL. Tipo CGF de 100 A, 10 kV. Acometida TRAFOS de potencia N° 14.
 - TRAFOS de potencia N° 15
 - Marca: G.E.E.
 - Tipo: TDA-500/7,2
 - N° de identificación: 248.720
 - Potencia: 500 kVA
 - Tensión: 6.600 □ 5% / 398/230 V
 - Tensión de e/e: 3,86%
 - Grupo de conexión: Dy 11 en baño de aceite
 - TRAFOS de potencia N° 16, de características similares al anterior.
 - N° de identificación: 248.719
 - Interruptor acometida TRAFOS de potencia N° 15.
 - Interruptor alimentación a sala de FLOTADORES 1 y 2.
 - Interruptor alimentación antigua SALA DE TAMICES.
 - Interruptor alimentación sala de DIGESTORES 5 y 6.
 - Interruptor alimentación nueva SALA DE TAMICES.
- 13. Centro de distribución Balsa Reguladora de Caudal, compuesto por los elementos siguientes en celdas ORMAZABAL, tipo MC-24 de 1.100 x 2.264 x 1.830 mm.**

- Interruptor automático de pequeño volumen de aceite aislamiento de TRAFOS de potencia Nº 17.
- Interruptor automático de características similares al anterior, aislamiento de TRAFOS de potencia Nº 18.
- TRAFOS de potencia Nº 17
 - Marca: G.E.E.
 - Potencia: 630 kVA
 - Tensión: 6.600 \pm 5% / 380/220 V
 - Tensión de e/e: 4,69%
- TRAFOS de potencia Nº 18
 - Marca: G.E.E.
 - Potencia: 630 kVA
 - Tensión: 6.600 / 80/220 V
 - Tensión de e/e: 4,69%
 - Grupo de conexión: Dy n 11 en baño de aceite
- Interruptor de acometida TRAFOS de potencia Nº 17.
- Interruptor acometida TRAFOS de potencia Nº 18
- Interruptor alimentación a Balsa Reguladora de Caudal.
- Interruptor alimentación a Sala de Flotación nueva.
- Interruptor alimentación Bombeo Intermedio.
- Interruptor alimentación Batería de Condensadores.
- TRAFOS de potencia Nº 19 Y 20
 - Marca: ORMAZABAL.
 - Tipo: 630/7,2/6,6 B20-PA
 - Nº de identificación: DG121F0500474
 - Potencia: 630 kVA
 - Tensión: 6.600 / 420 V
 - Tensión de e/e: 4,69%

- ° Grupo de conexión: Dy n 11 en baño de aceite

14. Alimentación a TURBOCOMPRESORES

Desde las celdas de llegada de transformadores a 6,6 kV se alimenta a los cuadros de turbocompresores que trabajan a 6.600 V, por lo que reciben la corriente directamente de estas celdas sin pasar por ningún centro de transformación. En cambio, el mando de los turbocompresores recibe corriente desde el centro de distribución de la línea de agua I Fase, que alimenta el cuadro de mando.

2.7 SERVICIOS AUXILIARES

2.7.1 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

En la EDAR Sur se encuentra instalado un Sistema de Protección contra Rayos, DAT Controler PLUS 60 µs-PDC cuatro unidades situados en los siguientes puntos de la instalación:

- Torre de Reparto de Digestores de 1ª fase.
- Torre de Reparto de Digestores de 2ª fase
- Torre del Edificio de Deshidratación.
- Edificio de la Subestación, con tierras de pararrayos incluidas en la red de tierras de la Subestación

Todos ellos, tienen instalados dos cables hasta la puesta a tierra. Además se incluye un sistema contador de rayos para verificar los impactos recibidos en la instalación, y así proceder rápidamente a la revisión de la misma, como indica la norma UNE 21186.

2.7.2 VELETA Y ANEMÓMETRO

En la EDAR Sur se encuentran instalados una veleta y un anemómetro COMBI SD, Modelo DNA-721 que registran la dirección (Rango 0°-360°) y velocidad del viento (rango 0-216 km/h). Estos equipos están ubicados en la cubierta del edificio de control y conectan las señales al ordenador del SCADA de planta permitiendo la generación de informes y la rosa de vientos.

2.7.3 TELEFONÍA Y MEGAFONÍA

Centralita

La centralita telefónica admite la posibilidad de intercomunicación entre los diversos puntos de la planta con extensión telefónica.

2.7.4 GALERÍA DE SERVICIOS

Esta Galería de Servicios, tiene por objeto el alojamiento de las tuberías de conducción de los diversos fluidos en sus recorridos por la Estación Depuradora. Por ella discurren las tuberías de agua potable, las de agua industrial, las de calefacción (éstas totalmente calorifugadas), los reboses de agua a cabecera de decantación, las natas al separador, los fangos a espesamiento, digestión primaria, secundaria y filtros-banda.

También discurren por ella las tuberías de la red neumática para accionamiento de determinadas válvulas automáticas, con sus correspondientes tomas de agua para lavado.

Por la Galería de Servicios también se conducen hacia el Procesador Central todos los cables de señalización que permiten el funcionamiento del mismo, a través de bandejas instaladas a tal efecto.

La Galería de Servicios parte de la caseta de bombeo de decantación y va hasta la zona de almacenamiento de gas a presión (esferas). A ella se puede acceder desde el secado de fangos, desde digestión primaria y secundaria, desde espesamiento y desde motogeneradores. En estas entradas hay unos carteles de prohibición de acceso a la misma a personal no autorizado.

Asimismo existen diversas claraboyas con protección plástica en su parte superior y 17 paneles de hormigón translúcido, todo colocado en el techo de la Galería.

Cinco registros con tapas de hormigón tienen como misión el permitir la introducción o extracción de materiales.

En la entrada desde el secado de fangos existe una pasarela construida a base de perfiles metálicos, rejilla tipo trámex y protección de barandillas para salvar el paso de tuberías.

Finalmente y para drenaje de la galería, están instaladas 6 bombas en sus correspondientes pozos de captación, marca FLYGT de 2,4 kW de potencia.

2.7.5 URBANIZACIÓN INTERIOR

Viales

En el interior de la Estación Depuradora existen tres tipos de viales:

- a) Los previstos para el tráfico pesado, el principal que arranca de la puerta de acceso a la planta hasta su cruce con el vial de soplantes y el paralelo a éste. Ambos circundan la zona donde se encuentra el secado térmico de fangos. Otro vial reseñable es común tanto a la EDAR como a la planta de secado térmico arrancando del vial de soplantes y finalizando en la zona de tolvas de almacenamiento de fangos. En estas zonas llevan firme de hormigón en previsión del paso de vehículos de gran tonelaje (en pretratamiento para retirada de contenedores de arena y desechos de rejillas y para la retirada de fangos y descarga de reactivos existentes en la I Fase).
- b) En los viales existentes en la I Fase y en base a la previsión de no utilización de los mismos por vehículos pesados, se ha colocado un firme de zahorra como base con capa de rodadura de aglomerado.

- c) Todos los viales de la II Fase llevan como base una capa de 20 cm de gravamento. Todos los viales llevan su correspondiente señalización vertical y horizontal (en pintura blanca sobre capa de asfalto).

Red de saneamiento

Toda la red de saneamiento de la Estación Depuradora conduce las aguas a cabecera de planta para su posterior tratamiento, utilizando en los casos necesarios los bombeos que se definen en los C.C.M. correspondientes.

Las aguas pluviales son conducidas hacia terreno libre o hacia el río y están dotadas de sus correspondientes obras de fábrica.

Red de riego

Dispersa por toda la planta está formada por:

- 585 unidades de difusor "Pop-up", tipo 2800 F incluso pies especiales.
- 84 aspersores "Rain Bird", modelo 70 EW, con acoplamiento para válvula automática.
- 200 aspersores "Rain Bird", modelo 65 D, con acoplamiento para válvula automática.
- 1.250 m de tubería de PVC 125/10, incluso p/p de piezas especiales.
- 975 m de tubería de PVC 96/16, incluso p/p de piezas especiales.
- 1.200 m de tubería de PVC 63/6, incluso p/p de piezas especiales.
- 1.100 m de tubería de PVC 50/6, incluso p/p de piezas especiales.
- 1.148 m de tubería de PVC 40/10, incluso p/p de piezas especiales.
- 950 m de tubería de PVC 25/10, incluso p/p de piezas especiales.
- 1.875 m de tubería de PVC 20/16, incluso p/p de piezas especiales.
- 3 programadores de riego "Rain Bird" RC-18.
- 32 unidades de válvula eléctrica de 2".
- 5 unidades de paso de 2", con piezas de unión.
- 4.720m de cable antihumedad de 1 x 1,5 mm².
- 14 tomas con llave de paso.
- 2 Bocas de riego con acople rápido tipo 3 de 3/4".
- 1.600 m de tubería de polietileno de alta densidad de 90 mm.
- 3.000 m de tubería de polietileno de baja densidad de 2".

- 425 m de tubería de polietileno de b.d. de 1", incluso p/p de uniones y accesorios.
- 400 m de tubería de polietileno de baja densidad ".
- 260 unidades de derivación en polietileno.
- 180 m de tubería de acero galvanizado de ".
- 30 m de tubería de acero galvanizado de 1".
- 40 unidades de boquilla aspersora circular.
- 170 unidades de boquilla aspersora sectorial.
- 9 unidades de filtro colado de 2" PN-16.
- 181 soportes para boquillas aspersoras.
- 20 bocas de riego.
- 20 unidades de grifo macho de 1□".
- 16 unidades de válvula de bola DN-50 mm.
- 9 unidades de electroválvula de 2" tipo MR-100.
- 1 unidad de válvula de bola DN-25 mm.
- Jardinería distribuida fundamentalmente en los laterales de los viales, habiéndose plantado las siguientes especies:

Juníperos, durillo, prunus pisardii, rosales, adelfas, priceas ampelosis, cataneaster lactea, grateagus, barberis, pitosporum, bambus, ligustrum japanica, lavandas, forystia, romero, pino piñonero, cespced en formación de pradera.

2.7.6 APARATOS DE SEGURIDAD

- a) Cuatro (3) detectores fijos de gas, instalados, 2 en digestión primaria y 1 en compresores de gas
- b) Dos (2) detectores fijos de gas, instalados, uno en motogeneradores y otro en calderas (digestión)
- c) Botiquines:
 - En edificio de personal.
 - En laboratorio.
 - En oficina.

- d) Cuatro (4) equipos ducha-lavaojos de emergencia en el edificio de secado de fango, laboratorio, digestión 1ª I y II fase.
- e) Señalización indicativa de peligro, advertencia, obligación y seguridad distribuida:
- Pretratamiento: 6
 - Soplantes: 2
 - Decantadores: 12
 - Bombeo de fangos: 3
 - Espesadores: 6
 - Digestión primaria: 7
 - Digestión secundaria: 2
 - Secado de fangos: 11
 - Motogeneración: 5
 - Esferas: 5
- f) Extintores, distribuidos por las distintas salas de Planta, existen un total de 82 extintores.

2.8 **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se ha dotado a la Planta, de una red de hidráulicos distribuidos en anillo cerrado, mediante tubería de diámetro 150, válvulas correspondientes, grupo de presión y equipos con material complementario para hidráulicos, distribuidos en armarios de intemperie con tomas de manguera y lanzar correspondientes, todo ello, de las siguientes características:

1. Ocho (8) Hidráulicos de columna seca de 4" con dos salidas de 70 mm y toma central de 100 mm.
2. Cinco (5) Armarios de material complementario para hidráulicos conteniendo cada uno dos tomas de manguera de 30 m. de longitud y 45 mm de diámetro.
3. Uno (1) grupo de bombeo formado por bomba eléctrica principal centrífuga de 250 m³/h de caudal a una presión de 9 kg/cm², otra bomba de análogas características a la anterior pero diesel y una bomba Jockey para un caudal de 6 m³/h., a una presión de 9,5 kg/cm². Todo ello dotado de las sondas correspondientes de nivel máximo y mínimo en aljibe y controles de arranque automático, ubicado en una sala de 18 m² de superficie.
4. Tres (3) medidores electromagnéticos de caudal para prueba del sistema, línea de Secado Térmico y línea de Planta.