

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS GRISES EN CONTENEDOR  
MODELO AG32R**

Santiago, enero de 2021

## Tabla de Contenidos

1.	Introduccion.....	3
1.1.-	Especificaciones técnicas de las plantas.....	3
2.	Sistemas y equipos a proveer.....	4
2.1.-	Planta de Tratamiento.....	4
2.2.-	Componentes principales de la Planta de Tratamiento.....	5
2.3.-	Instalación.....	12
3.-	TERMINOS COMERCIALES.....	13
3.1.-	Entrega.....	13
3.2.-	Garantías y exclusiones.....	13
3.3.-	Mantenimiento de la planta.....	13
4.-	ANEXO N° 1.....	14
4.1.-	Sistema de control.....	14
5.-	ANEXO N° 2.....	16
5.1.-	Requerimientos para la instalación de la planta.....	16
5.2.-	Requerimientos para la instalación de Punto 2.2 letra a.....	16
5.3.-	Requerimientos para la instalación de Punto 2.2 letra b.....	16
5.4.-	Requerimientos para la instalación del Contenedor.....	17
5.5.-	Requerimientos para la instalación de los estanques de tratamiento.....	17

## 1. INTRODUCCION

Este documento contiene las especificaciones técnicas de los modelos de plantas de tratamiento fabricadas por **Energía ON**. Este documento solo describe la Planta de Tratamiento de Aguas Grises modelo **AG32R**.

### 1.1.- Especificaciones técnicas de las plantas

Los siguientes son los parámetros de operación generales de las plantas:

**a.- Tipo de aguas grises a procesar**

Sólo agua proveniente de duchas, lavamanos y lavadoras. En el caso de este último tipo de aguas grises, debe ser como máximo el 20% del total de las aguas.

**b.- Modelos de planta**

	<b>AG32R</b>	<b>AG64R</b>	<b>AG96R</b>
Caudal diario	: 32 m <sup>3</sup> /día	64 m <sup>3</sup> /día	96 m <sup>3</sup> /día
Caudal máximo hora	: 5 m <sup>3</sup> /hora	7 m <sup>3</sup> /hora	10 m <sup>3</sup> /hora
Caudal disponible para riego	: 100%	100%	100%

**c.- Uso de las aguas**

Sólo Riego de jardines (en superficie). Usos Urbanos, Tabla N° 1, según Ley 21.075 del 15FEB2018.

**d.- Separación de las aguas grises**

La planta sólo acepta aguas provenientes de : duchas, lavamanos, lavadoras o aire acondicionado.

**e.- Calidad de agua de salida**

La siguiente tabla muestra los parámetros de calidad de agua de salida, que establece el Reglamento de Aguas Grises Chileno y la capacidad de la planta de ajustar ciertos parámetros:

<b>DBO<sub>5</sub></b>	: 10 mg/l
<b>SST</b>	: 10 mg/l o mayor (seleccionable)
<b>Coliformes Fecales</b>	: 10 UFC/100 ml
<b>Turbiedad</b>	: 5 UNT o mayor (seleccionable)
<b>Cloro libre residual</b>	: $0 \leq X \leq 2$ mg/l (Regulable)

**f.- Otros parámetros**

<b>Alimentación</b>	:	220 VAC
<b>Consumo eléctrico</b>	:	3.5 kW (10 kW <i>peak</i> )
<b>Insumos</b>	:	Decantador líquido para piscinas
<b>Ciclo diario de planta</b>	:	16 horas
<b>Sistema de control</b>	:	Plataforma PC Industrial Winsys Aplicación desarrollada <i>in-house</i> con el SDK SCADA DAQFactory.
<b>Visualización remota de parámetros de operación de la planta</b>	:	Incluida en la versión básica
<b>Control remoto de parámetros de operación de la planta</b>	:	Incluida en la versión 2.0 (Q3/2021)

## 2. SISTEMAS Y EQUIPOS A PROVEER

El presente documento describe en forma general de la planta (*Layout*), los sistemas y equipos, así como el *look and feel* de las pantallas de la aplicación de control de la Planta de Tratamiento de Aguas Grises modelo AG32R.

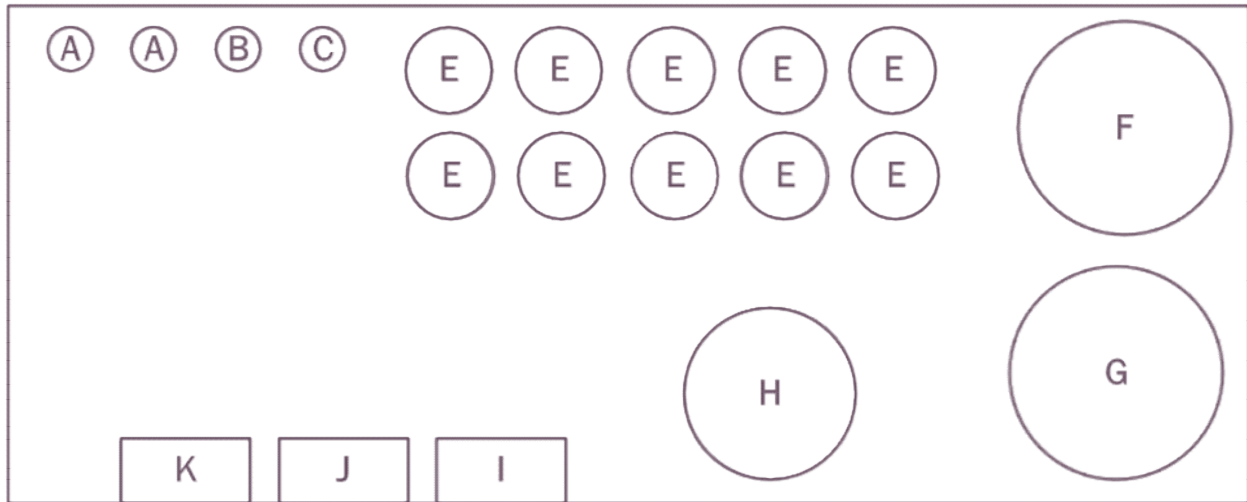
Además, se indican los requerimientos civiles, eléctricos e hidráulicos necesarios para instalar la planta en el lugar que defina el cliente y que son de cargo de este. Estos requerimientos se muestran en el Anexo N° 2.

### 2.1.- Planta de Tratamiento

La planta de tratamiento se compone de los siguientes elementos principales:

- a. Filtro de entrada auto limpiante, modelo Grey Flow PS
- b. Medición y derivación de flujo de aguas de entrada a la planta
- c. Estanque de decantación y aireación (*Buffer*)
- d. Filtros DBM, para remoción de sólidos aglomerados gruesos
- e. Filtro AFM (*Activated Media Filter*), para remoción de sólidos finos, con limpieza automática
- f. Filtro de paso de alta capacidad (20”), 1 um
- g. Equipo de generación y dilución de ozono
- h. Sistema de Control: sensores, actuadores y PC Industrial.

**Layout planta modelo AG32R**



A : Bombas dosificadoras  
 B : caudalímetro  
 C : Sensor de flujo  
 E : Filtro *Deep Bio Media*

F : Estanque de pasada  
 G : Estanque de agua limpia  
 H : Filtro AFT  
 I : Generador de Ozono

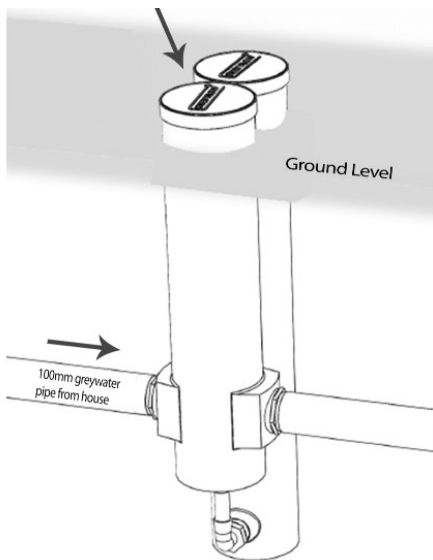
J : Tablero eléctrico  
 K : Sistema de control

**2.2.- Componentes principales de la Planta de Tratamiento**

El siguiente es un listado de los principales componentes de la planta y una breve descripción de su funcionalidad:

**a. Filtro de entrada auto limpiante**

El equipo **Grey Flow PS**, es el primer filtro del sistema y remueve todo tipo de solidos superiores a 1 mm, presentes en tuberías de aguas grises.



Junto con todo lo que se lista en el kit de operación con filtro manual, hay que agregar el siguiente equipamiento:



Este equipo viene equipado con una bomba de aguas grises para propulsar hasta 5 m<sup>3</sup>/h y su sistema de limpieza automática.

**Especificaciones técnicas equipo Grey Flow PS/PRO**

**Alimentación** : 220 VAC, 50 Hz

**Consumo** : 300 W (Bomba modelo BPS300)

**Bomba** : Bomba de propulsión de aguas grises con impulsores abiertos (ver gráfico)

**Tuberías A** : 110 mm (entrada de aguas a tratar y salida de rebalse / limpieza)

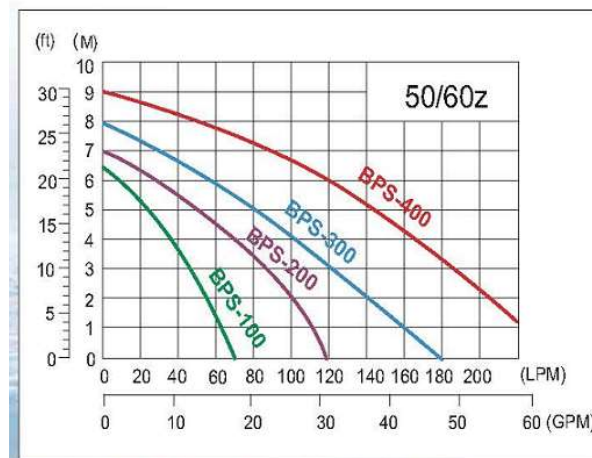
**Tubería B** : 1½" (salida de aguas grises filtradas)

**Filtro** : Bajo malla 65

**Certificación** : Watermark – Australia

**Nota** : El grafico de la derecha, muestra la curva de carga de la bomba BPS300

**Performance**



**Specifications**

Model	Output		Outlet		Rated		Maximum		Dimension L x W x H (mm)	Weight Kg
	HP	W	mm	Inch	Head(M)	Flow(l/m)	Head(M)	Flow(l/m)		
BPS-100	1/6	100	25	1"	4	35	6.5	70	155*155*240	2.9
BPS-200	1/4	200	32	1-1/4"	5	60	7	110	155*155*240	2.9
BPS-300	1/3	300	40	1-1/2"	5	80	8	180	196*196*365	6.6
BPS-400	1/2	400	50	2"	6	120	9	240	196*196*365	7.6

**Los componentes de esta etapa son:**

- Filtro Grey Flow PS
- Bomba de propulsión de aguas grises filtradas BAH300
- Sistema de limpieza automático del filtro.

**b. Estanque de decantación y aireación (ESTANQUE 1)**

Este estanque actúa como *Buffer* y lugar de aplicación de decantador y aireación. Esta etapa considera una bomba de dosificación del decantador y aireadores para aglomerar sólidos y bajar la DBO. Incluye caudalímetro de control y válvulas de desvío para cuando se excede el caudal máximo diario de la planta.

Este estanque debe ser provisto por el cliente (**ESTANQUE 1**), y debe tener una capacidad de 10 m<sup>3</sup>. **Energía ON**, proveerá las bombas, sensores, actuadores y resto de elementos para su integración a la planta.

Los componentes de esta etapa son:

- Caudalímetro digital de aguas grises
- Válvulas de desvío para caudales mayores a 32 m<sup>3</sup>/día
- Sensores de flujo
- Bomba de propulsión a la siguiente etapa
- Bomba de dosificación automática de decantador
- Sistema de aireación de aguas grises crudas

**c. Filtros DBM, para remoción de solidos aglomerados**

Este banco de filtros realiza la primera captación de solidos de las aguas, mediante filtros DBM (*Deep Bio Media*), de baja velocidad, esto es 200 litros por hora cada uno. Es por esto que se requieren 10 unidades para filtrar las aguas a una tasa de 2.000 litros por hora y luego  $2.000 \times 16 = 32.000$  lts/día.

En esta etapa se requiere, continuar aireando estos filtros, para que los microorganismos sean aerobios y evitar así malos olores y mejorar la filtración. EL efecto de filtrado aumenta con las semanas, a medida que crecen las colonias aerobias.

Además, estas aguas filtradas descargarán en un estanque de paso de 1.000 litros, desde donde se propulsarán las aguas a la etapa de filtración siguiente.

**Los componentes de esta etapa son:**

- Filtros DBM, 10 unidades
- Estanque de transferencia
- Bomba de propulsión a filtro AFM
- Sensores de nivel y control de propulsión
- Aireadores





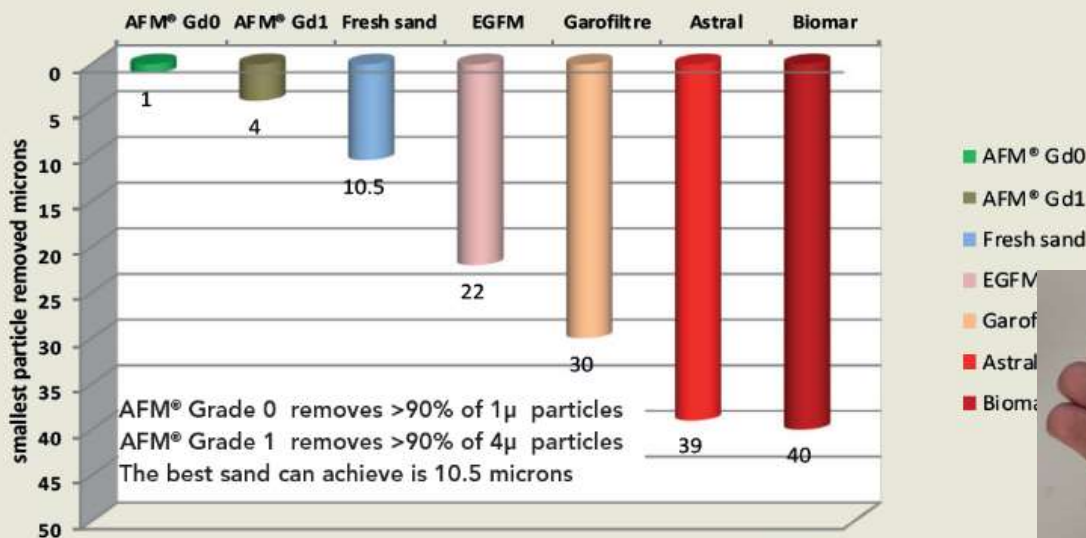
**d. Filtro AFM (Activated Media Filter), para remoción de finos, con sistema de limpieza automática**

Este filtro utiliza un medio de filtración de alto rendimiento (grado de ingeniería), y una alta capacidad de filtración que permite lo siguiente:

- Medio de filtración desarrollado en base a vidrio de color reciclado.
- Es un producto patentado, que se fabrica exclusivamente en Escocia.
- Reemplaza al cuarzo y arena tradicionales.
- El Grado 1 de este tipo de medio está certificado para remover el 90% de las partículas superiores a 4  $\mu$ m, lo que es más del doble de lo que se consigue con arena o cuarzo, mejorando así la calidad final de las aguas
- La activación de este medio inhibe la bio-incrustación, que disminuye el crecimiento de microorganismos en el filtro y aguas abajo.
- Evita la formación de microcanales en el medio.
- Debido a estas características, su vida media de servicio es de a lo menos 10 años.
- Reduce el consumo de agua de limpieza (retro lavado), en un 50%.
- Debido a su superficie desarrollada, permite absorber metales pesados tales como arsénico o manganeso.

Comparación de eficiencia del medio de filtración **AFM**, con otros tipos de medios filtrantes.

**Smallest particle size removed at >90% efficiency at 20m/hr velocity and with no flocculation**



Source: IFTS test data, France

Vista del medio AFM Grado 2





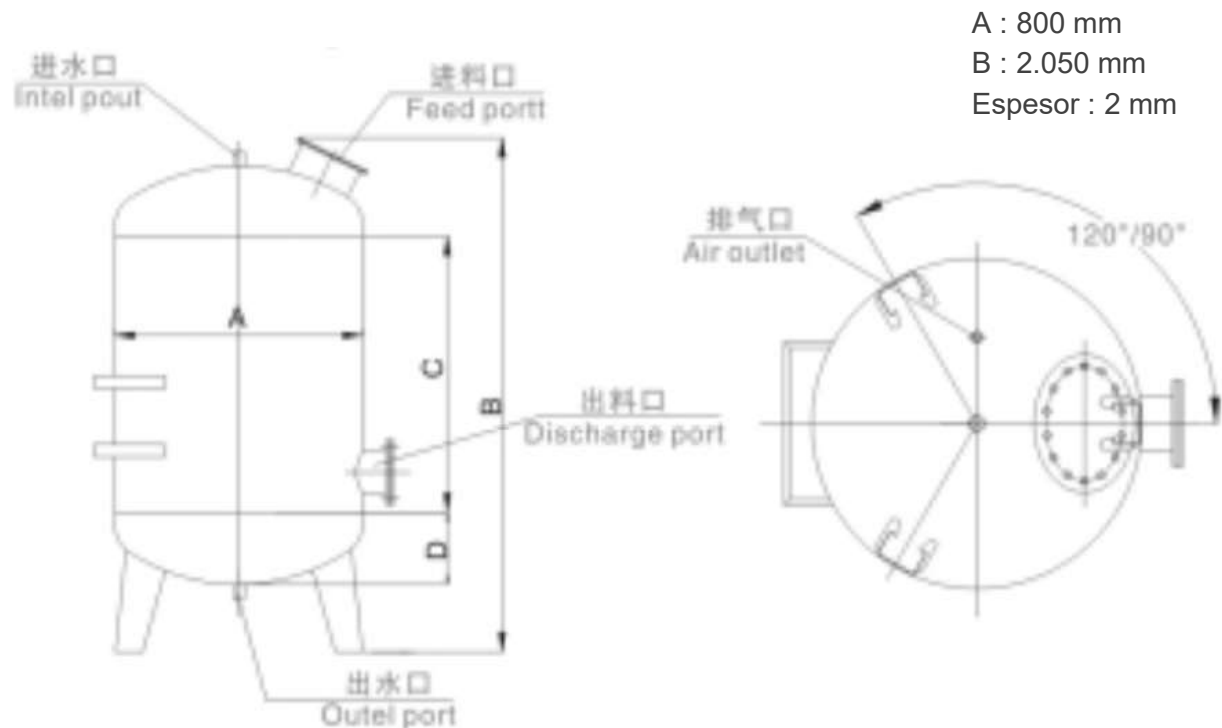
Tabla de comparación del medio AFM, con otro tipo de medios filtrantes

Specification	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Particle size	0,25 - 0,5 mm	0,4 - 1,0 mm	1,0 - 2,0 mm	2,0 - 4,0 mm
Undersized	< 5 %	< 5 %	< 10 %	< 10 %
Oversized	< 5 %	< 10 %	< 10 %	< 10 %
Effective size (expressed as d10)	0,30 mm	0,45 mm	1,1 mm	2,1 mm
Hardness	> 7 mohs	> 7 mohs	> 7 mohs	> 7 mohs
Sphericity (average range)	n/a	0,75 - 0,8	n/a	n/a
Uniformity coefficient (d60/d10)	1,3 to 1,4	1,6 to 1,8	1,4 to 1,5	1,4 to 1,5
Aspect ratio	2 - 2,4	2 - 2,4	2 - 2,4	2 - 2,4
Organic contamination	< 50 g/tonne	< 50 g/tonne	< 50 g/tonne	< 50 g/tonne
Coloured glass (green/amber)	> 98 %	> 98 %	> 98 %	> 98 %
Specific gravity (grain)	2,4 kg/l	2,4 kg/l	2,4 kg/l	2,4 kg/l
Embodied energy	< 72 kw/tonne	< 65 kw /tonne	< 50 kw/tonne	< 50 kw/tonne
Bulk bed density	1,28 kg/l	1,25 kg/l	1,23 kg/l	1,22 kg/l
Attrition, (50 % bed expansion, 100 hour's backwash.	< 1 %	< 1 %	< 1 %	< 1 %

La configuración del medio filtrante para esta aplicación según la experiencia de **Advance Waste Water System** en otras plantas de aguas grises de similares características, debe ser la siguiente:

AFM Grado 1 : 70%  
 AFM Grado 2 : 15%  
 AFM Grado 3 : 15%

El soporte o estanque del medio filtrante está construido en acero al carbono pintado con pintura epóxica (o de acero inoxidable como opcional), con las siguientes dimensiones:



Junto con el medio filtrante, se instalará un estanque de 1.000 litros, con agua limpia para efectuar el retro lavado automático del filtro. Esto se efectuará en forma completamente automática en coordinación con el resto de la planta, lo que implica controlar los elementos anteriores antes de activar la bomba de limpieza. Esta tarea la ejecuta el Sistema de Control de la Planta en forma completamente autónoma.

Los componentes de esta etapa son:

- Estanque de soporte de media AFM
- Estanque de agua de limpieza de 1.000 litros
- Sensores de nivel
- Sistema de limpieza automática del filtro AFM
- Bomba de retro lavado
- Sensor de flujo

**e. Filtro de cartucho de alta capacidad**

Este es un filtro de cartucho de 1 um, que básicamente se utiliza para pulir el agua de salida del filtro AFM, antes de ir al estanque de tratamiento con ozono y acumulación. En este punto se instala un medidor de presión diferencial, para indicar cuando se requiere cambiar el cartucho.

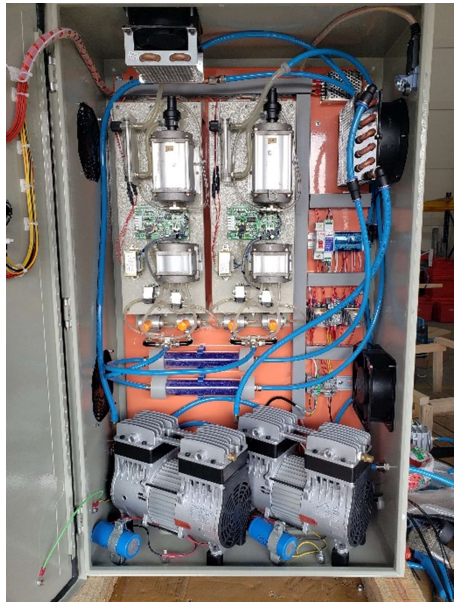
**f. Equipo de generación y dilución de ozono**

Para tratar los 32 m<sup>3</sup>/día que tratará la planta, necesitamos el siguiente generador de ozono:

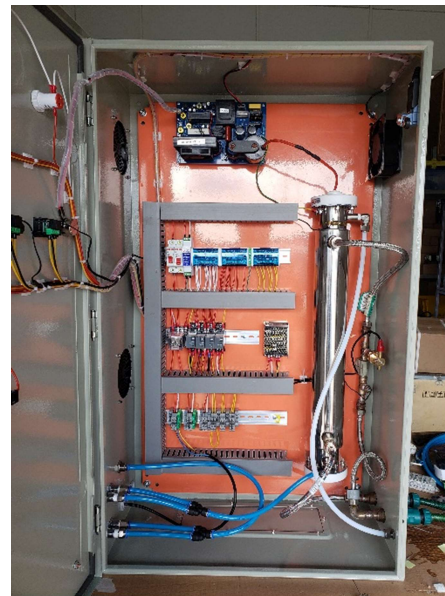
$$( 4.000 \times 0.002 ) / 0.5 = 16 \text{ g/h}$$

De esta forma se requiere un generador de ozono de 20 g/h efectivos, una bomba de recirculación de 4.000 litros por hora y un inyector Venturi de 1½". De esta forma, las aguas están listas para ser utilizadas a partir de las 06:00 AM del día siguiente.

Las fotografías muestran los gabinetes de un sistema de generación de ozono, muy similar al cotizado



Concentrador de oxígeno



Generador de ozono  
- Fotos referenciales -



Vistas laterales

---

**Especificaciones Técnicas del sistema EON20GE**

---

<b>Generador de Ozono</b>	:	20 g/H – efectivos / refrigerado por aire
<b>Alimentación</b>	:	220 VAC, 50 Hz, 1.250 W
<b>Concentrador de oxígeno</b>	:	Incluido (5 lpm de O <sub>2</sub> al 93%)
<b>Método de dilución de ozono</b>	:	Inyector Venturi de 1 ½”
<b>Control de activación</b>	:	Mediante sistema de control
<b>Alarmas</b>	:	Sobre temperatura y apertura de puerta
<b>Secador de aire</b>	:	Refrigerado

Los componentes de esta etapa son:

- Generador de Ozono de 20 g/h
- Concentrador de oxígeno de 5 lpm
- Secador de aire refrigerado para alimentación de aire de concentrador
- Secador de aire para gabinete de Sistema de ozono (Requerido para zonas cerca del mar)
- Sensores de nivel
- Sistema de control de ozonamiento de estanques
- Bomba **Grundflos** sumergible de salida, con presostato y sensor de nivel
- Gabinete maestro de control y eléctrico
- Sistema de reconexión automática al agua potable, en caso de falla de la planta o corte de luz.

### 2.3.- Instalación

Los servicios de instalación de la planta de aguas grises incluyen lo siguiente:

- EPP, herramientas y equipos de medición.
- Mano de obra de instalación. Tres técnicos especialistas.
- Materiales de instalación.
- Puesta en marcha y capacitación del uso y operación de la planta a los responsables designados.

Esta oferta no incluye los trabajos, elementos y servicios que se detallan en el Anexo N°2, que deben ser contemplados en el proyecto y provistos por el cliente.

### 3.- TERMINOS COMERCIALES

#### 3.1.- Entrega

12 a 16 semanas en bodegas de **Energía ON** en Santiago o empresa de transporte que indique el cliente.

#### 3.2.- Garantías y exclusiones

Todos los equipos y sistemas incluidos en esta oferta (incluyendo los trabajos de instalación y materiales de construcción de la planta), consideran una garantía de 1 año, contado de la fecha de entrega de la planta.

En todos los casos la garantía cubre defectos de fabricación e instalación. Las exclusiones son:

- Partes y piezas de desgaste
- Consumibles o insumos
- Daños o fallas ocasionadas por mala operación, actos maliciosos, fuerza mayor o que escapen al control de **Energía ON**.

#### 3.3.- Mantenimiento de la planta

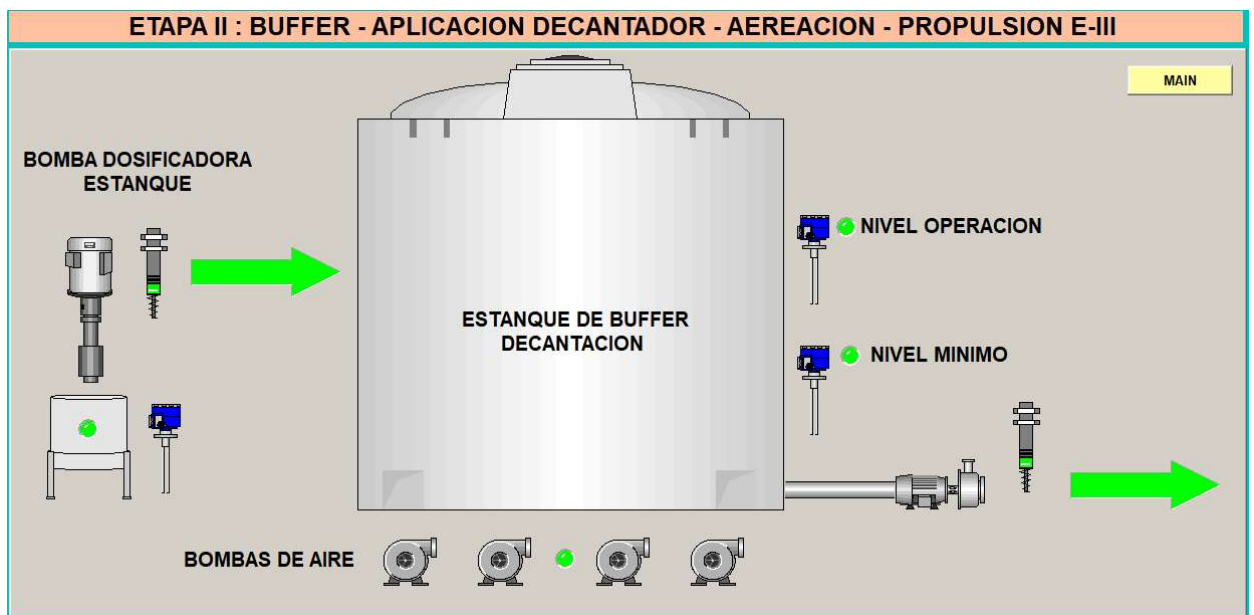
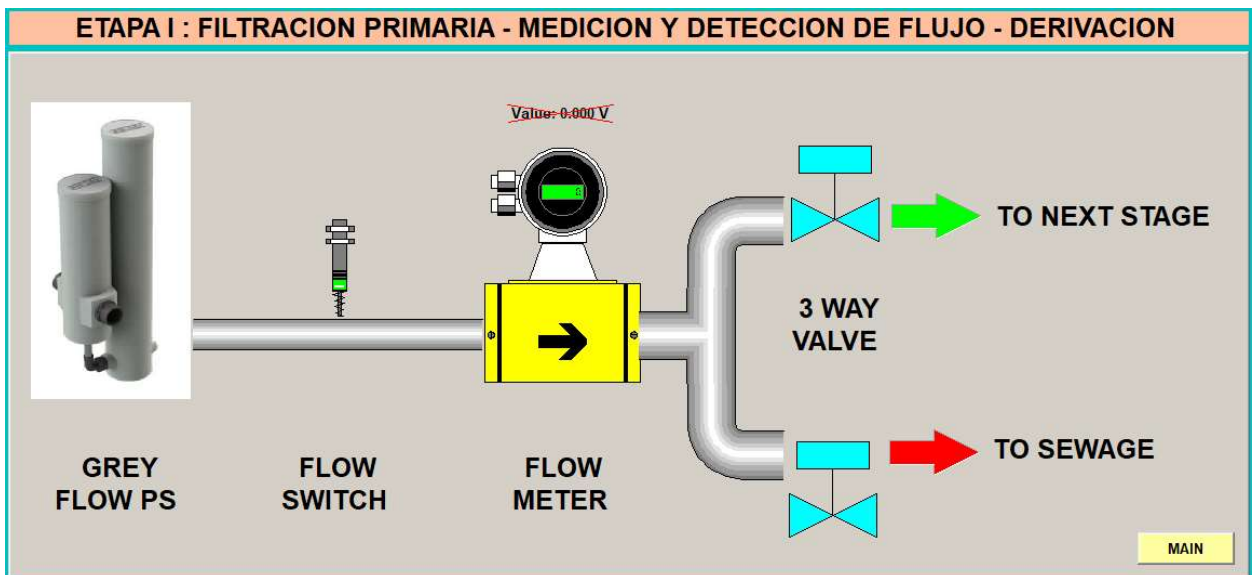
La planta debe ser mantenida o servida, una vez cada 3 a 6 meses, para verificar el correcto funcionamiento de la misma y revisar el estado de los componentes críticos. Esta mantención requiere aproximadamente de 6 horas.

**4.- ANEXO N° 1**

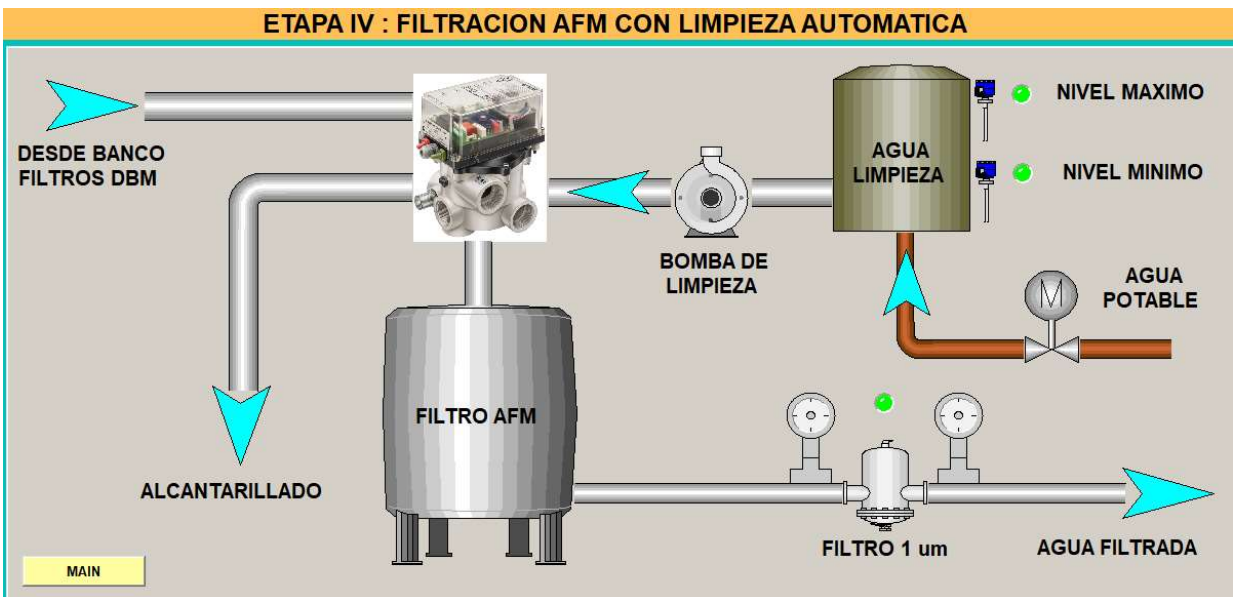
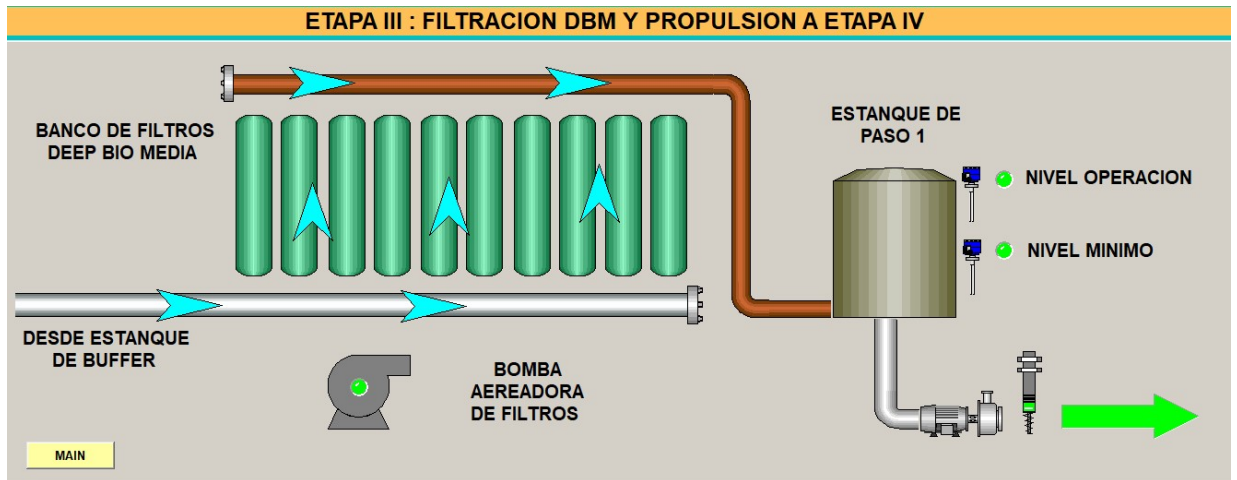
**4.1.- Sistema de control**

El sistema de control de la planta está desarrollado sobre un PC Industrial marca **WinSys**, junto con módulos de control y actuación marca **Gemotech**. La aplicación **SCADA**, esta desarrollada con la herramienta **DAQFactory** por ingenieros electrónicos de **Energía ON** y se puede acceder via internet.

Las siguientes son algunas de las pantallas de la aplicación:









## 5.- ANEXO N° 2

### 5.1.- Requerimientos para la instalación de la planta

Para poder montar y conectar la planta a los estanques, la red eléctrica, e agua potable, alcantarillado y de aguas grises, se requiere que los siguientes elementos, servicios o criterios sean provistos por el cliente:

- Lo que establecen los puntos 5.2 y posteriores.
- Traslado, alojamiento y alimentación para el personal de instalación (3 personas 5 días).

### 5.2.- Requerimientos para la instalación de Punto 2.2 letra a

- I. La descarga de las aguas grises separadas mediante una tubería de 110 mm entre 20 y 80 cm de profundidad. No se requiere cámara, ya que la estructura del equipo cumple esa función.
- II. Un punto eléctrico monofásico en el mismo lugar donde llegue la tubería del punto I, con una capacidad de 16 A.
- III. Acceso a una descarga al alcantarillado de la instalación en 110 mm. en este mismo lugar.
- IV. Una tubería hidráulica de PVC de 1½" a menos de 1 metro de la tubería de las aguas grises crudas (letra I), y su canalización hasta el Contenedor.
- V. Dependiendo de la distancia y profundidad de la descarga de las aguas grises, desde este punto hasta el estanque de decantación, puede que se requiera una bomba de mayor capacidad, como la bomba BPS400 o BPS750.

### 5.3.- Requerimientos para la instalación de Punto 2.2 letra b

- Una loza o terreno nivelado para la instalación del estanque de 10 m<sup>3</sup>.
- Un punto eléctrico monofásico con capacidad de 16 A.
- Un punto de descarga al sistema de alcantarillado de la instalación en 110 mm. en este mismo lugar.
- Un estanque de 10 m<sup>3</sup>.
- La ubicación del estanque no debe estar a más de 5 metros del lugar donde se instalará el Contenedor de la Planta de Tratamiento. Idealmente al lado del contenedor.

#### 5.4.- Requerimientos para la instalación del Contenedor

- Un punto de agua potable en 1½” y con una presión mínima de 2 BAR
- Un punto eléctrico (en caja eléctrica), monofásico en el lugar definido para la instalación del contenedor con una capacidad de 45 A.
- La conexión a la red de riego de la instalación.

#### 5.5.- Requerimientos para la instalación de los estanques de tratamiento

- Una loza de concreto o terreno nivelado para la instalación de los dos estanques de 10.000 litros cada uno.
- Un punto de descarga al sistema de alcantarillado de la instalación en 110 mm.
- Dos estanques de tratamiento de 10 m<sup>3</sup> cada uno.
- Una ubicación de estos estanques, a no más de 5 metros de distancia de la planta de tratamiento. Idealmente al lado del contenedor.