

PTAR VILLAS DE NUESTRA SEÑORA ASUNCIÓN, AGUASCALIENTES



**RECARGA ARTIFICIAL DEL
ACUÍFERO MEDIANTE POZOS DE
INYECCIÓN Y CONTROL POR PIEZÓMETROS**



LA EMPRESA



- TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES
- POTABILIZACIÓN DE AGUA
- AGUA REGENERADA
- DESALINIZACIÓN
- TRATAMIENTO DE LODOS
- TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS
- TRATAMIENTO DE RESIDUOS
- SISTEMA DE CONTROL
- APLICACIONES
- REFERENCIAS

www.arema.com

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



CONTEXTUALIZACIÓN

1. La demanda de agua y los recursos hídricos de Aguascalientes
2. La **sobreexplotación del acuífero** y sus efectos
3. ¿Qué es **la Recarga Artificial** del acuífero?
4. El Plan de Recarga Artificial para Aguascalientes
5. Conclusiones del Plan de Recarga Artificial
6. Tecnología para **la rehabilitación y reingeniería de P.T.A.R.**

Villas de Nuestra Señora de la Asunción – AGS - 50 lts/s.

Primera etapa para PILOTAJE DE RECARGA

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

PRIMERA FASE (2014-2017)

- Población a servir: **38,375** habitantes
- Caudal gasto medio: **50 l/s**

SEGUNDA FASE (FUTURO)

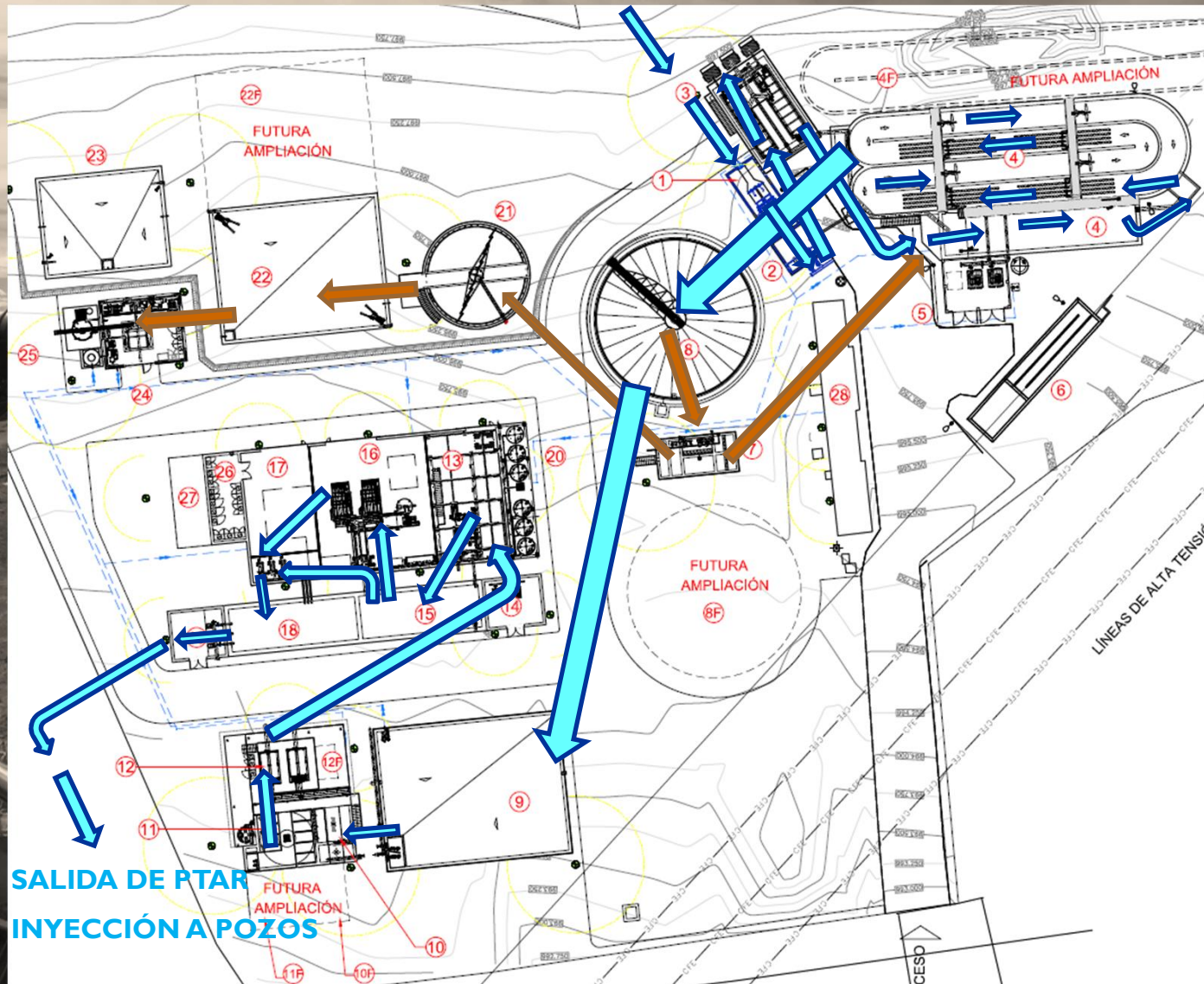
- Población a servir: **50,100** habitantes
- Caudal gasto medio: **100 l/s**



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

ENTRADA DE AGUA A PTAR



- 1 OBRA DE LLEGADA Y CANALES DE DESBASTE
- 2 CÁRCAMO DE BOMBEO Y MEDIDA DE CAUDAL
- 3 PRETRATAMIENTO COMPACTO
- 4 RECINTO ANÓXICO Y TRATAMIENTO BIOLÓGICO
- 5 SALA DE SOPLANTES TRATAMIENTO BIOLÓGICO
- 6 CÁRCAMO DE CLORACIÓN Y CARGA DE PIPAS
- 7 ARQUETA DE DISTRIBUCIÓN; REPARTO A DECANTADORES, RECIRCULACIÓN Y PURGA DE LODOS, PURGA DE SOBRENADANTES, RECOGIDA DE AGUA DECANTADA
- 8 DECANTADOR SECUNDARIO
- 9 TANQUE PULMÓN DE AGUA DECANTADA
- 10 TRATAMIENTO TERCIARIO FÍSICO-QUÍMICO
- 11 DECANTADOR LAMELAR
- 12 MICROFILTRACIÓN (FILTROS DE DISCO)
- 13 SISTEMA DE ULTRAFILTRACIÓN
- 14 SALA DE SOPLANTES ULTRAFILTRACIÓN
- 15 RECINTO DE AGUA ULTRAFILTRADA
- 16 SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA
- 17 DESINFECCIÓN ULTRAVIOLETA
- 18 RECINTO DE AGUA OSMOTIZADA + ULTRAFILTRADA
- 19 BOMBEO DE INYECCIÓN A POZOS
- 20 ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS
- 21 ESPESADOR DE LODOS EN EXCESO
- 22 RECINTO DE ESTABILIZACIÓN AEROBIA DE LODOS
- 23 TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LODOS
- 24 EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN DE LODOS
- 25 SILO DE LODOS DESHIDRATADOS
- 26 SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL
- 27 SALA DEL TRANSFORMADOR
- 28 EDIFICIO DE CONTROL, LABORATORIO Y TALLER

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

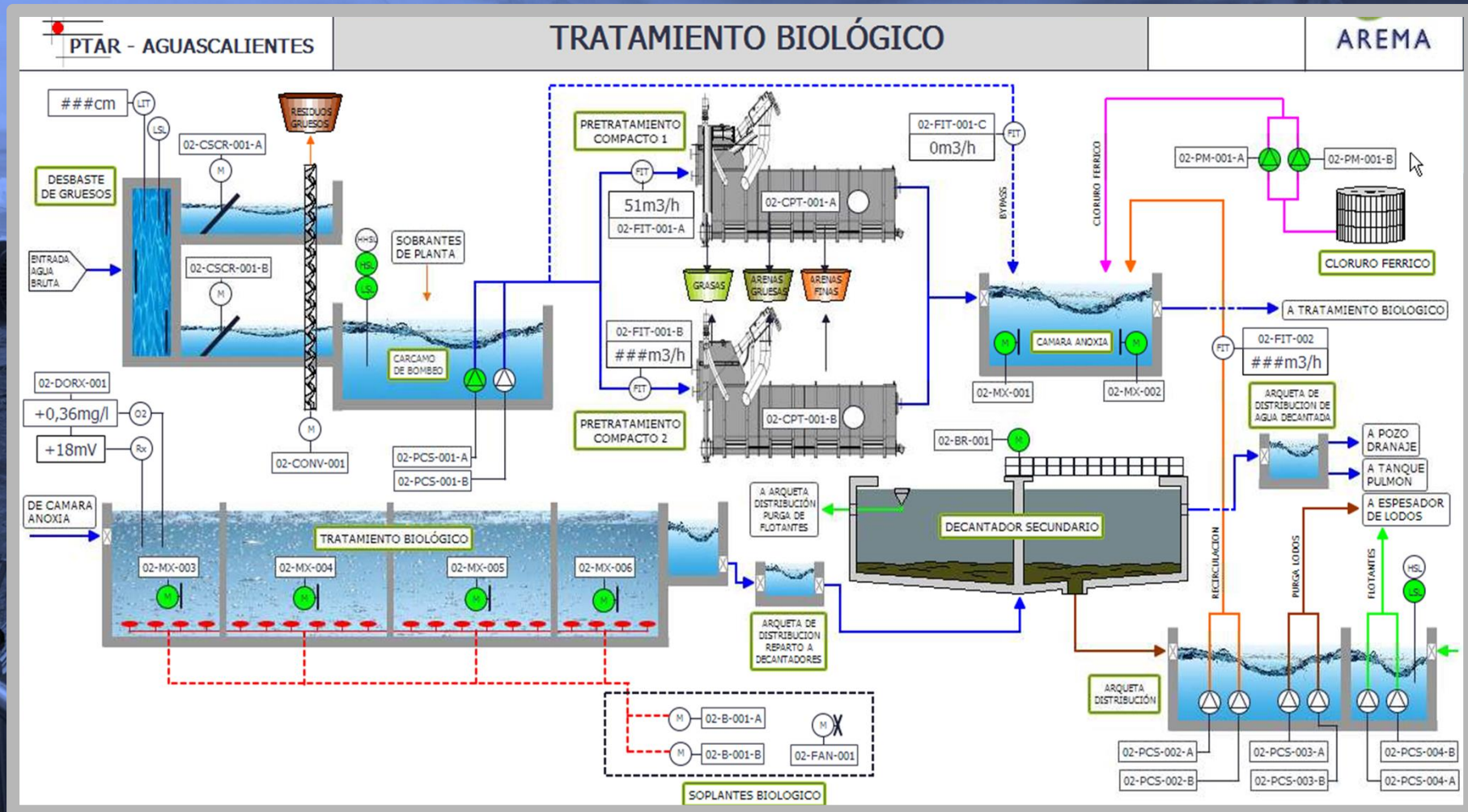
Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

INSTALACIONES AMPLIADAS Y REMODELADAS

- Nuevas rejillas automáticas y nuevas compuertas en canales de desbaste
- Nuevas unidades de bombeo en cárcamo de cabecera
- Nuevos Pretratamientos compactos: criba de finos, desarenado y desengrasado
- Tanque anóxico renovado
- Nuevos equipos de aireación y agitación en el reactor biológico
- Nuevo decantador secundario
- Nuevo espesador y digestor de lodos en obra civil
- Nuevo tratamiento de deshidratación de lodos
- Nuevo tratamiento terciario mediante microfiltración de discos y decantador lamelar
- Tratamiento avanzado mediante Osmosis Inversa y Ultrafiltración
- Inyección a pozos del agua tratada

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Canales de desbaste con rejillas de limpieza mecánica



2 Rejillas de limpieza automática
15 mm luz de paso
 $Q = 105 \text{ l/s/máquina}$
1 Tornillo transportador-compactador

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Bombeo de cabecera



Bombas centrifugas sumergibles
3 (2+1R) unidades
Q = 55 l/s
15 kW

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



Pretratamiento compacto



Tornillo transportador-compactador de extracción de finos

Tamiz de finos

Rebose de seguridad

Entrada de caudal

Salida de caudal

Cuba de desarenado-desengrasado

Tornillo de extracción de arenas

Salida de grasas



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Pretratamiento compacto



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



Tratamiento biológico. Reactor anóxico



Agitador sumergible con sistema de elevación y giro
2 unidades 3,8 kW



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

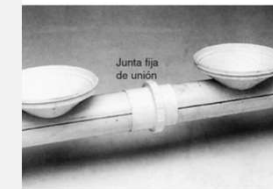
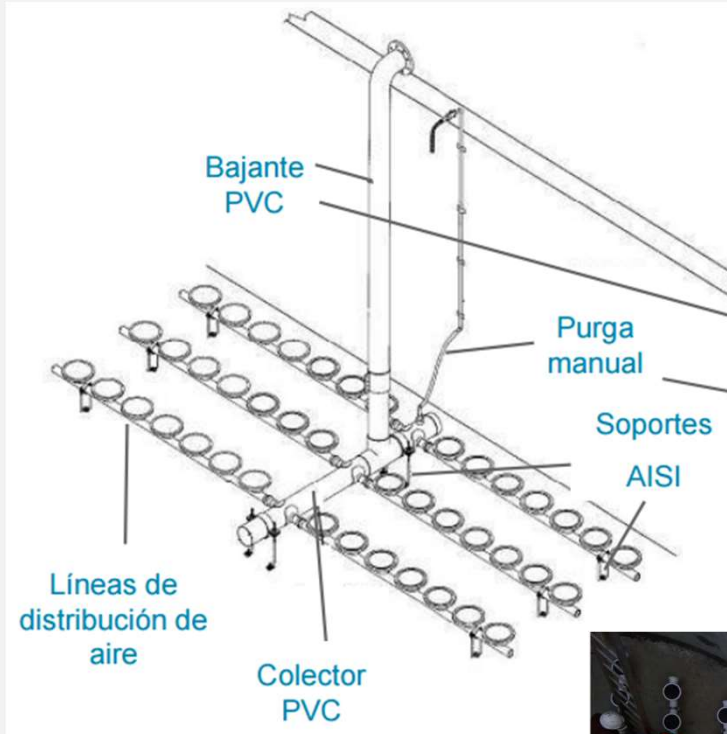
Tratamiento biológico. Reactor óxico



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Tratamiento biológico. Reactor óxico

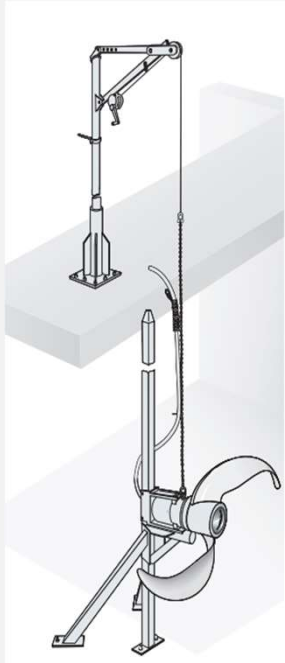


672 difusores distribuidos en 4 parrillas

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Tratamiento biológico. Reactor óxico



4 aceleradores de flujo 7,4 kW
con sistema de elevación y giro

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Clarificador secundario

1 unidad decantador
Puente rascador giratorio
Ø = 20 m



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Arqueta de recirculación y purga de lodos

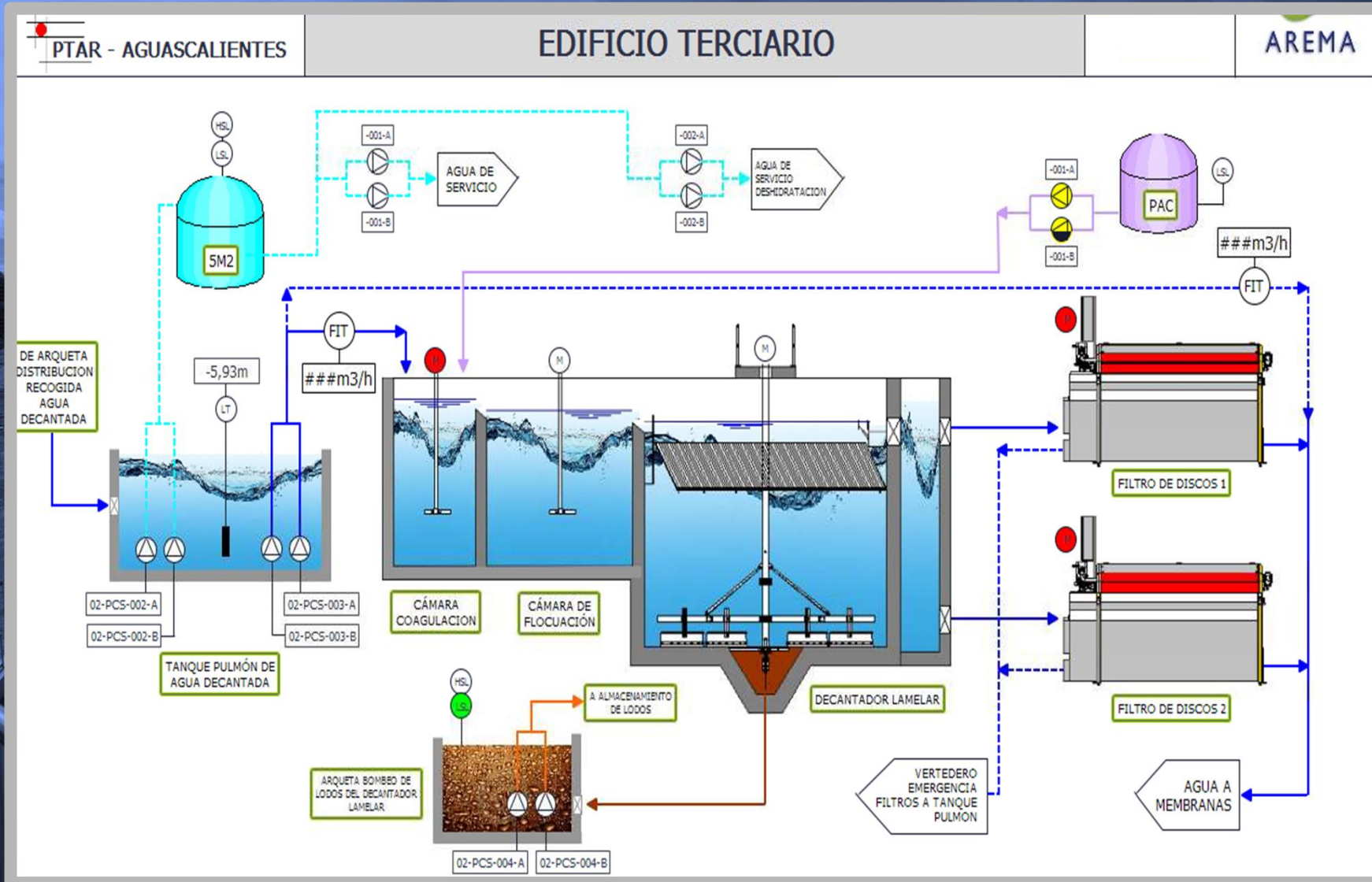


Bombas centrifugas sumergibles
Recirculación 2(1+1R) 50 l/s
Purga 2(1+1R) 6,6 l/s



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Tratamiento terciario



Agua procedente de tanque pulmón
Dosificación de reactivos
Preparación del afluente a tratamiento de ultra-
Filtración y Osmosis Inversa
Calidad de agua excelente

Tratamiento de regeneración:

- Tratamiento físico- químico
- Decantación lamelar
- Microfiltración de discos



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Tratamiento terciario: tratamiento físico - químico



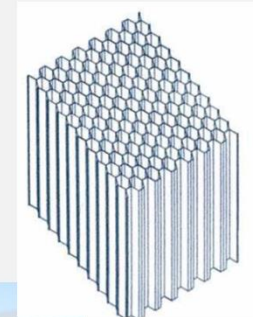
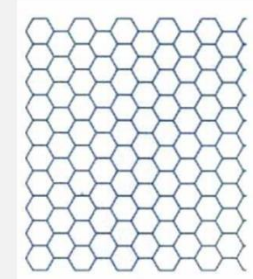
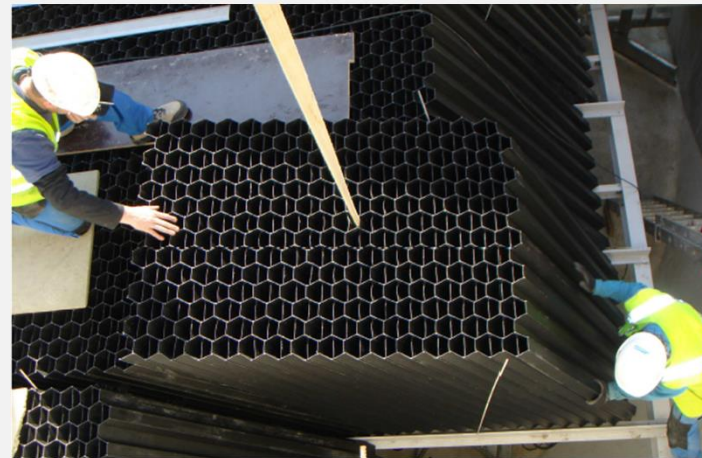
COAGULACIÓN
Agitador vertical tripala
Tipo rápido
1200 Ø
75 rpm

FLOCULACIÓN
Agitador vertical bipala
Tipo lento
1600 Ø
16 rpm

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Tratamiento terciario: decantación lamelar



39 m³ Lamelas PVC
12,25m²/m³
Estabilizados contra rayos UV
Rascador de fondo para lodos

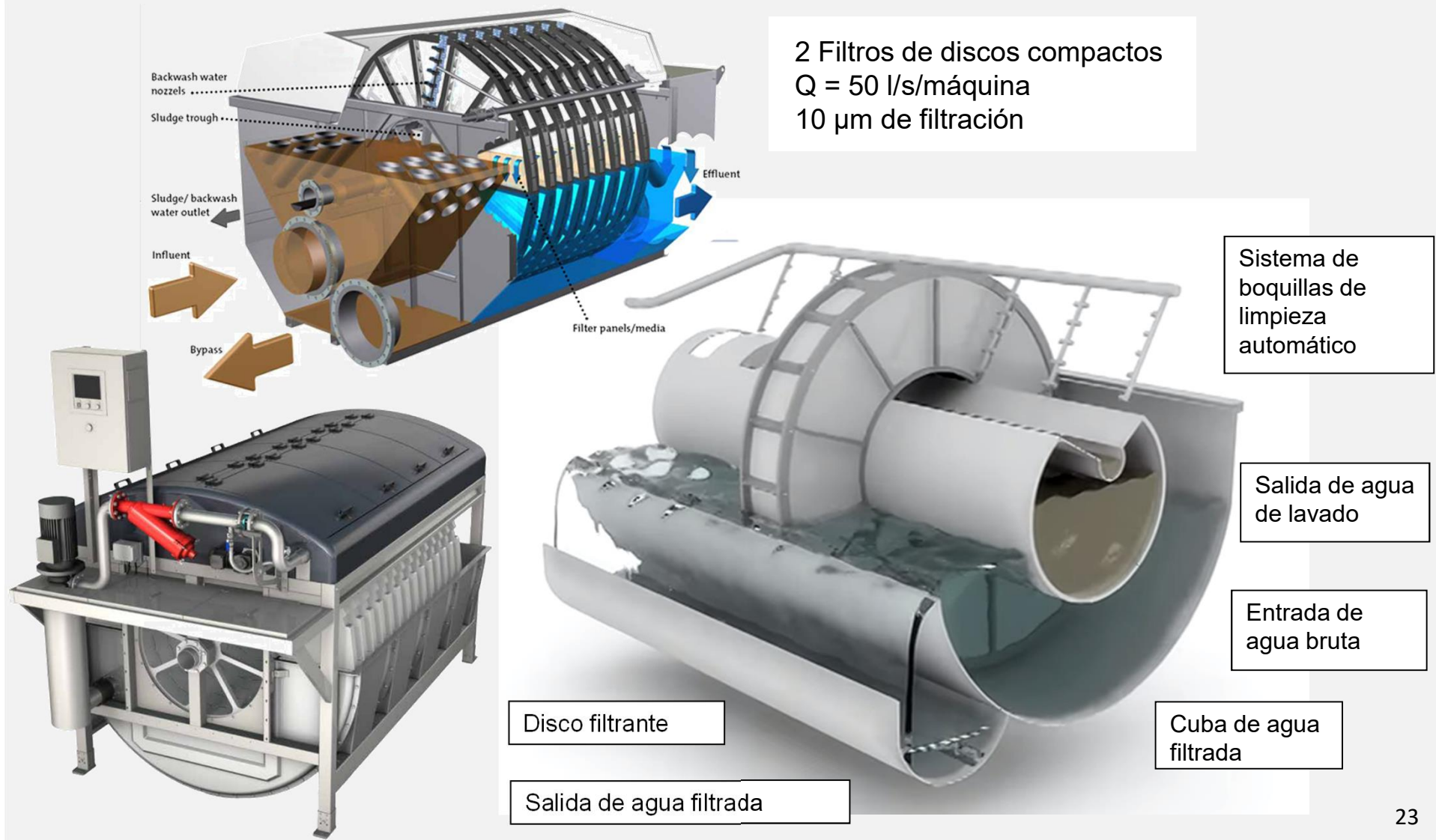


REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



Tratamiento terciario: microfiltración de discos. Eliminación de huevos de nemátodo



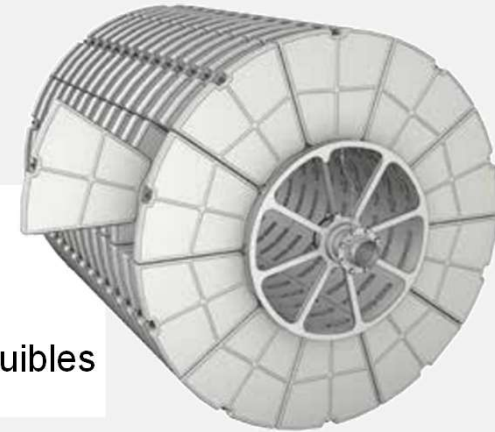
REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Tratamiento terciario: microfiltración de discos. Eliminación de huevos de nemátodo



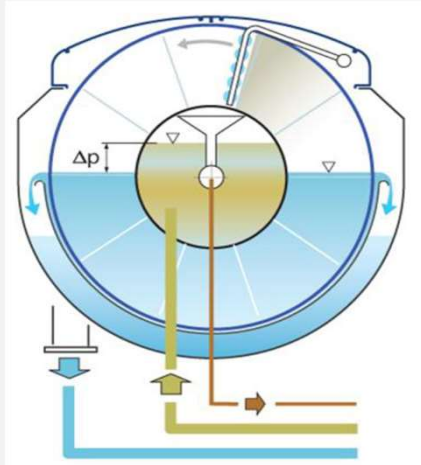
11 +1A discos/máquina
Tela filtrante PE
30,8m² superficie filtrante
Cassettes fácilmente sustituibles



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

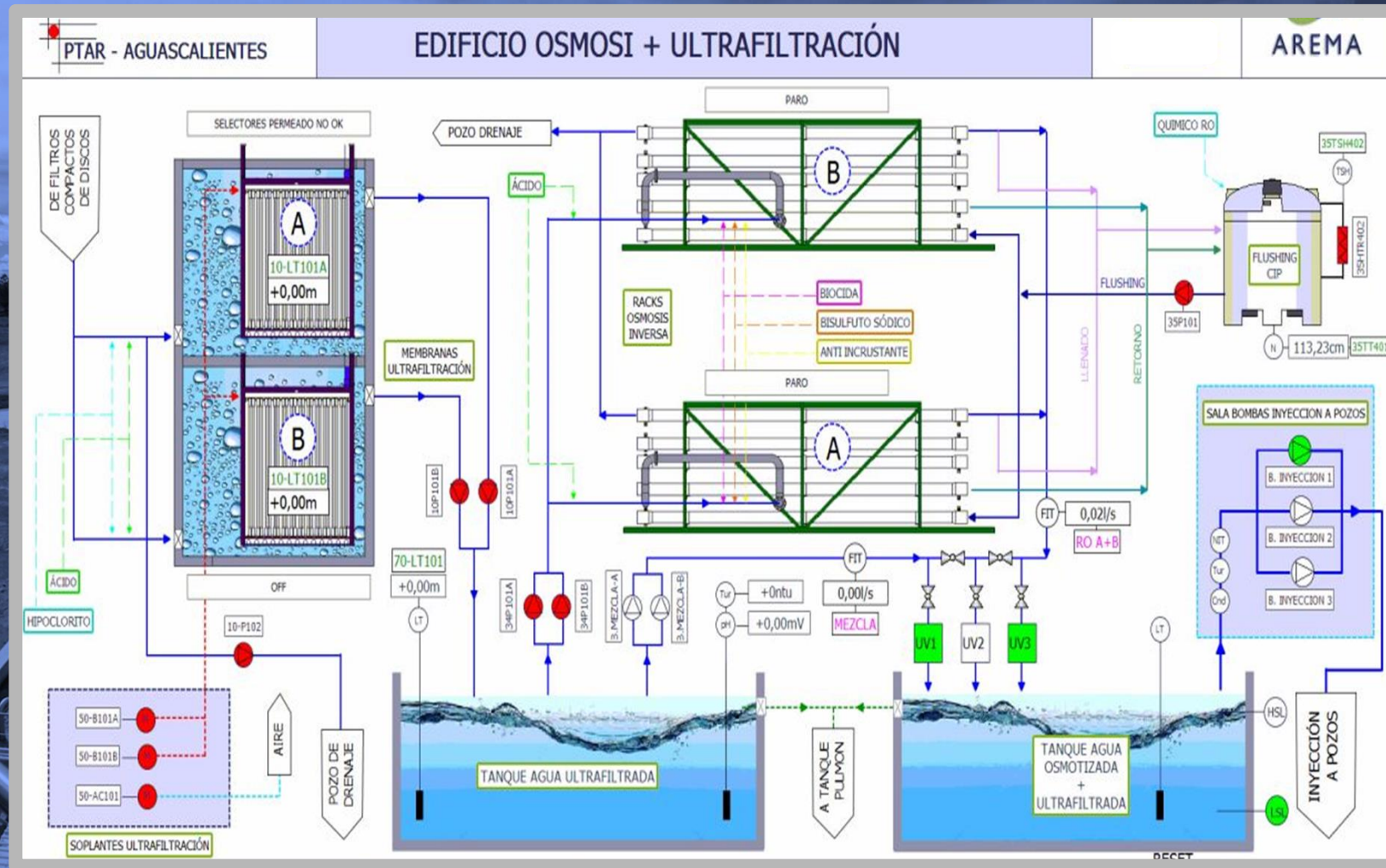
Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Tratamiento terciario: microfiltración de discos. Eliminación de huevos de nemátodo



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



Sistema de membranas

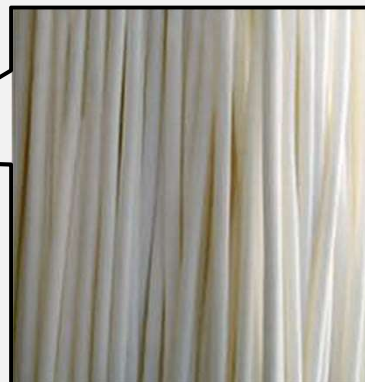
Tamaño de poro



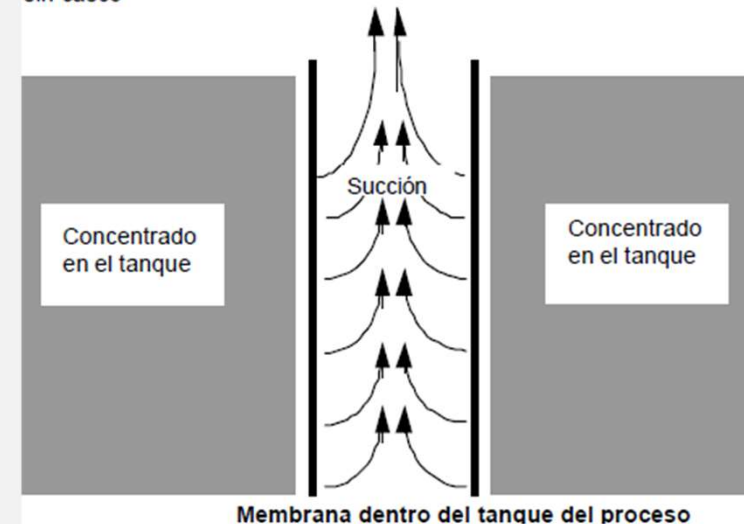
Sistema de ultrafiltración



Membrana hueca de 0.04 micrones en PVDF → De 1.9 mm y Di 0.8 mm, OUT → IN



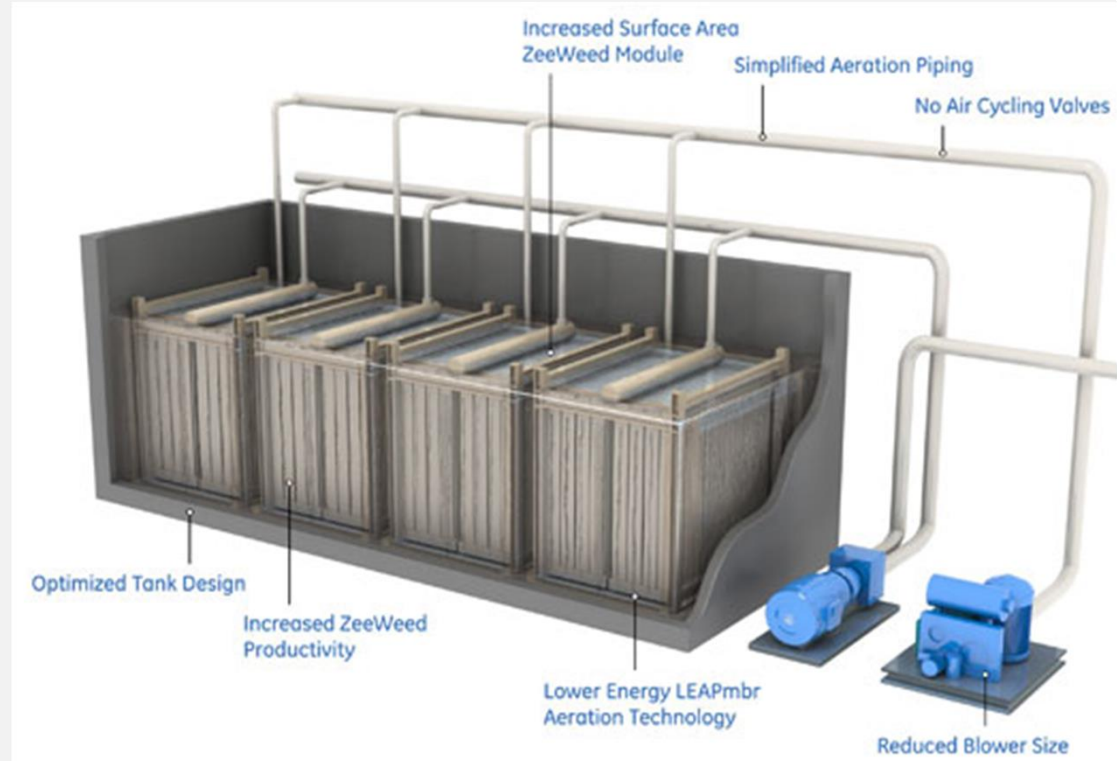
Membrana de fibra sin casco



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de ultrafiltración



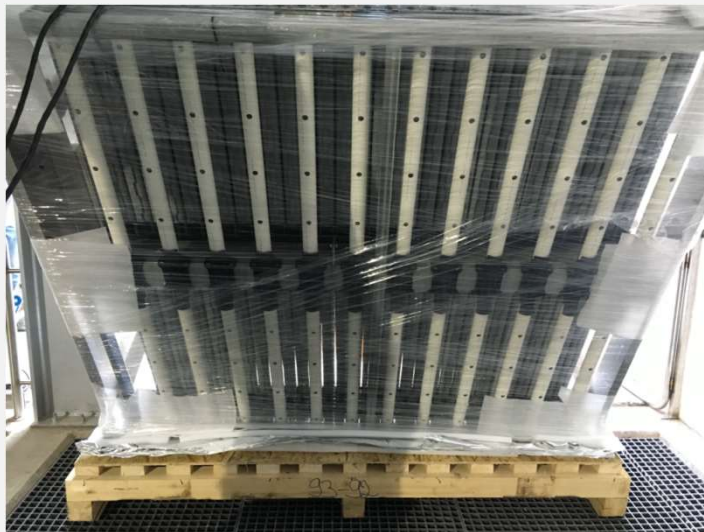
Q entrada = 50 l/s
2 Bastidores de membranas sumergibles
64 Cassettes /bastidor
Q permeado = 45 l/s , R = 90%



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de ultrafiltración



Membrana fibra hueca en PVDF
0.04 μm de filtración
Filtración exterior-interior



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de ultrafiltración



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de ultrafiltración



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de ultrafiltración



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de ultrafiltración



2 Bombas centrifuga cámara seca de permeado/contralavado
2(1+1R) Sopladores de émbolos rotativos 29,84 kW
2 sondas medidores ORP/pH y turbidez
1 bomba drenaje 15 kW
1 compresor
Valvulería eléctrica y neumática



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de ultrafiltración: armario de dosificación



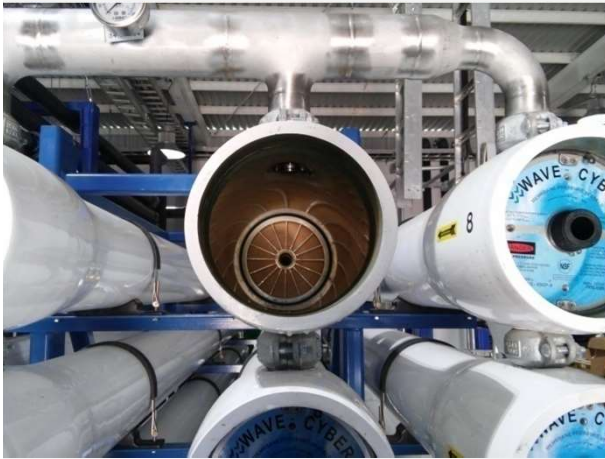
Bomba dosificadora hipoclorito sodio
Bomba dosificadora de ácido cítrico
Bomba dosificadora biocida 0,37 kW
1 CIP común con la OI



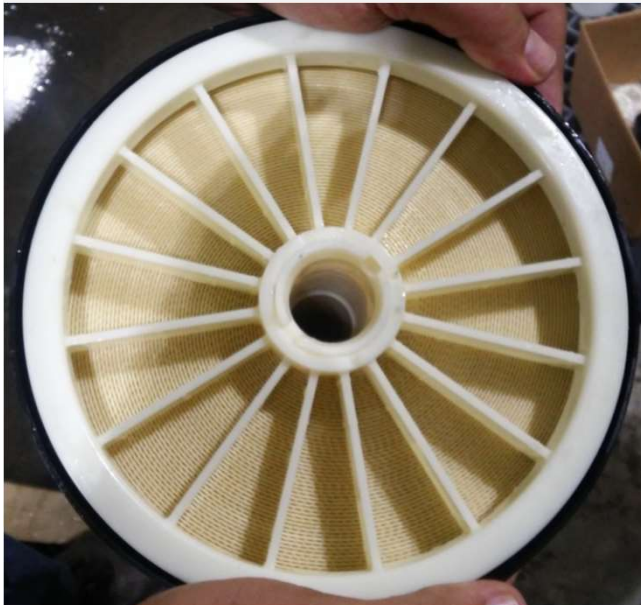
REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de Osmosis Inversa



Q entrada = 22,5 l/s
2 Bastidores de membranas
3 etapas/ bastidor
12 vessels en GF / bastidor
Membrana plana de poliamida
tipo enrollada en espiral
Filtración tangencial
Q permeado = 16,9 l/s
R = 75%



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de Osmosis Inversa



2 Bombas centrifuga cámara seca de baja presión 18,5 kW
1 Bomba flushing centrífuga cámara seca. 11,2 kW
2 Bomba dosificadora bisulfito sódico 0,37 kW
2 Bomba dosificadora anti incrustante 0,37 kW
2 Bomba dosificadora ácido 0,37 kW

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de Osmosis Inversa

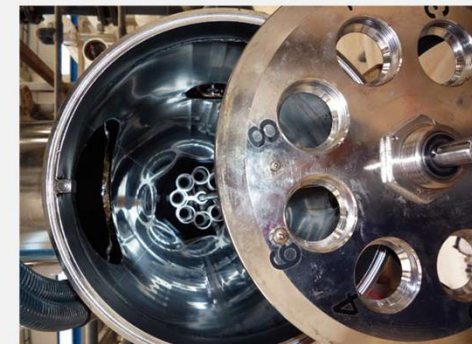
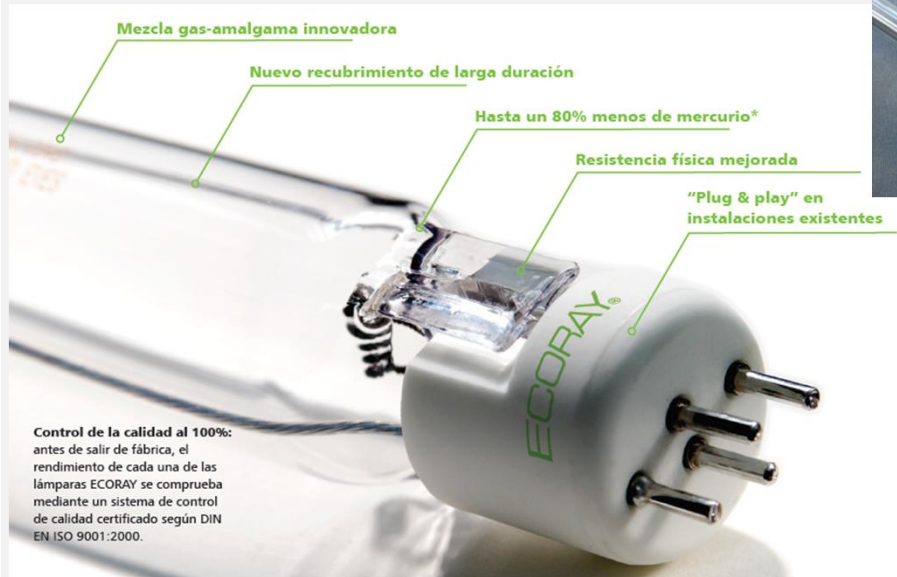


REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de desinfección por UV

Q total = 39,4 l/s
3 (2+1R) unidades
Sistema de autolimpieza
Lámparas UV baja presión
Vida útil lámparas > 14,000 h
Tecnología ultravioleta ecológica



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de desinfección por UV



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

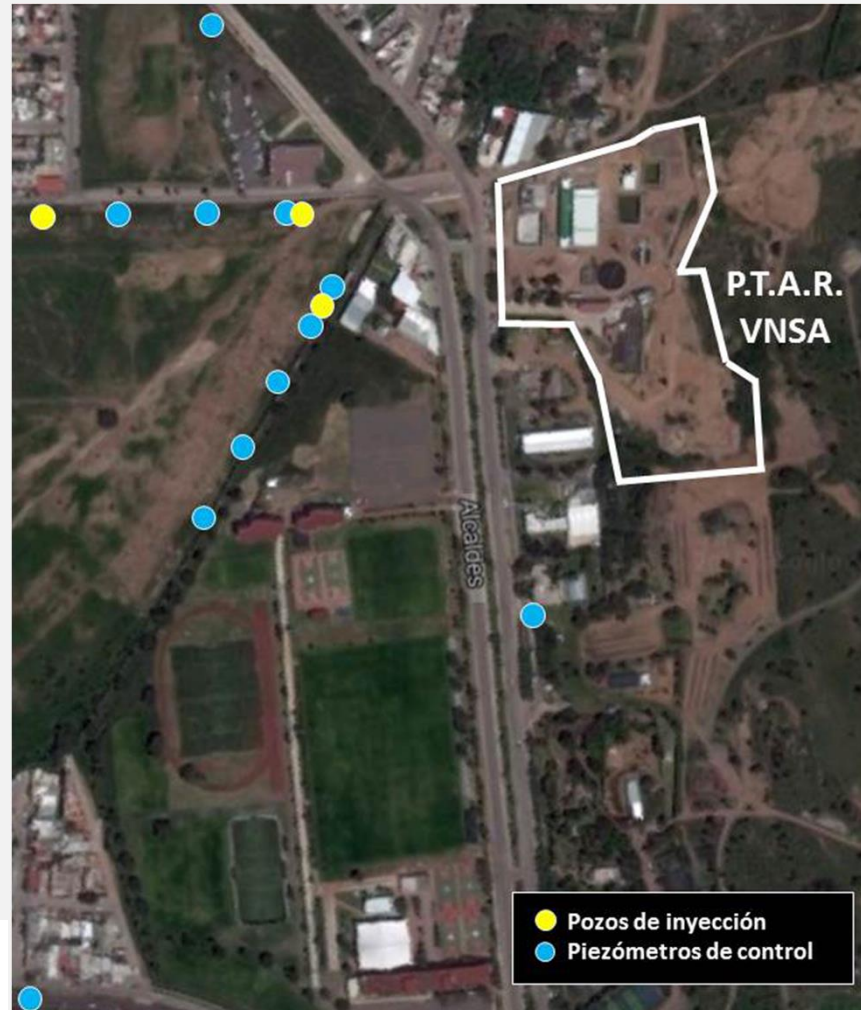
Bombeo de inyección a pozos y control



Control mediante sondas de

NITRATOS
TURBIDEZ
CONDUCTIVIDAD

3 pozos de inyección
11 piezómetros de control



● Pozos de inyección
● Piezómetros de control

Localización de pozos de inyección y piezómetros de control

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Pozos de inyección al acuífero



220 m de profundidad
37 tramos de 6 metros de tubería rígida
Bomba vertical
Cable sumergible

Tubería flexible de inyección
Tubería rígida para limpieza
Bomba de limpieza
Cable eléctrico
Sonda multiparamétrica

REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Pozos de inyección al acuífero



Casetas de protección de los pozos e instalación de instrumentación y armarios eléctricos



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

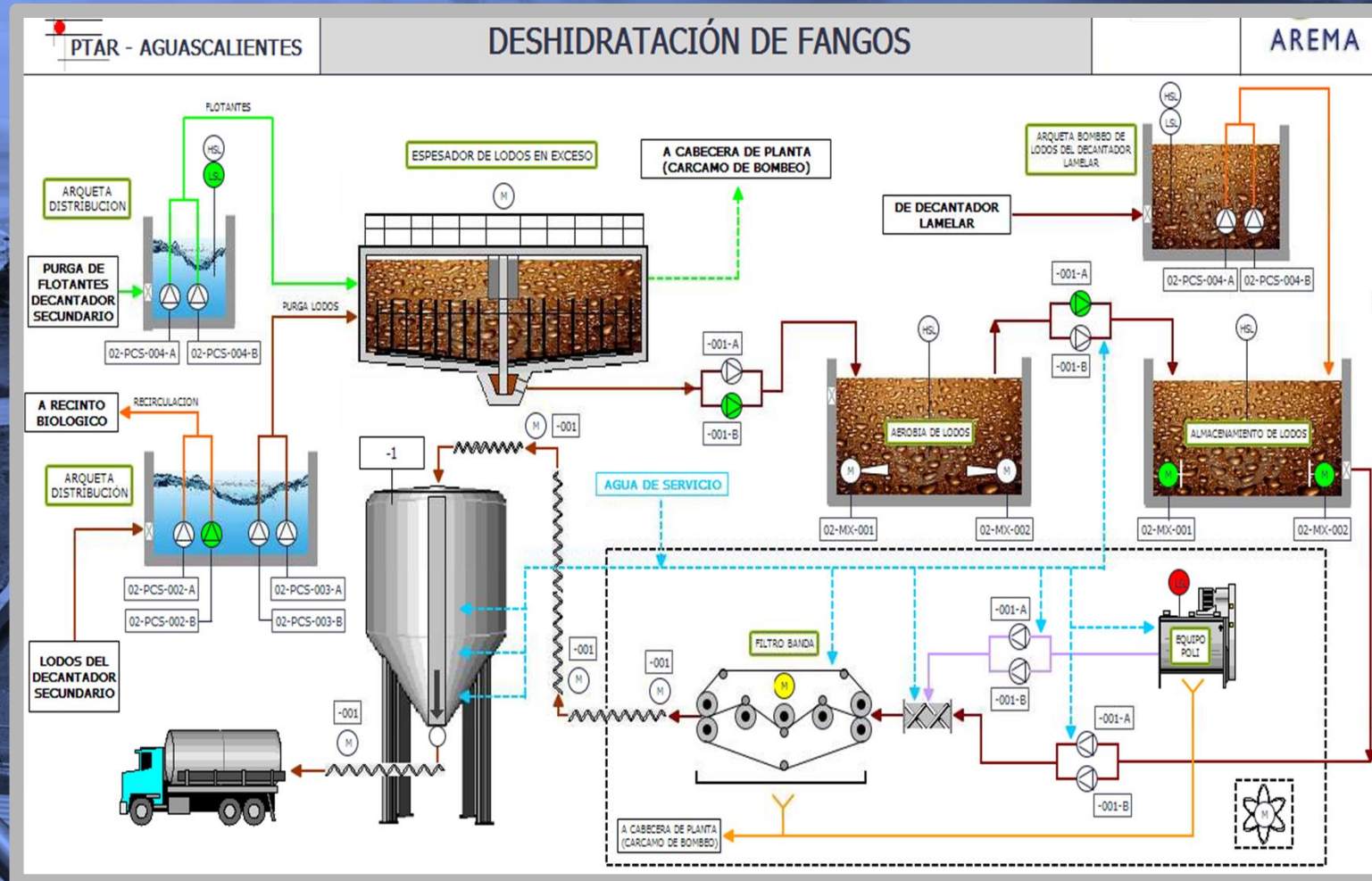
Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Pozos de inyección al acuífero



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Espesador de lodos

Espesador de picas central
1 unidad
12 m



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Espesador de lodos



Espesador de picas central
AISI 304



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Digestión aerobia de lodos

Eliminación de volátiles prevista > 40%
Volumen útil = 1368m³
Carga = 1 kg SV/m³*d

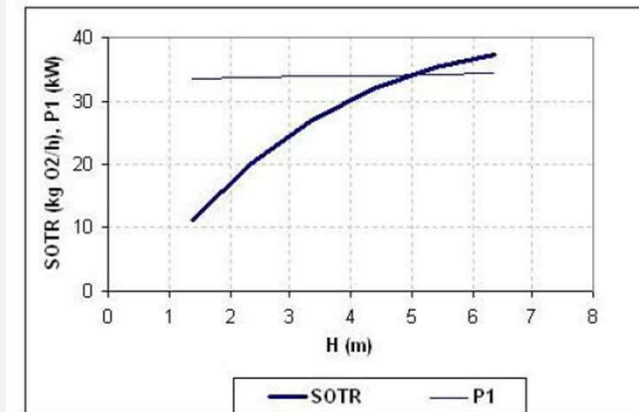
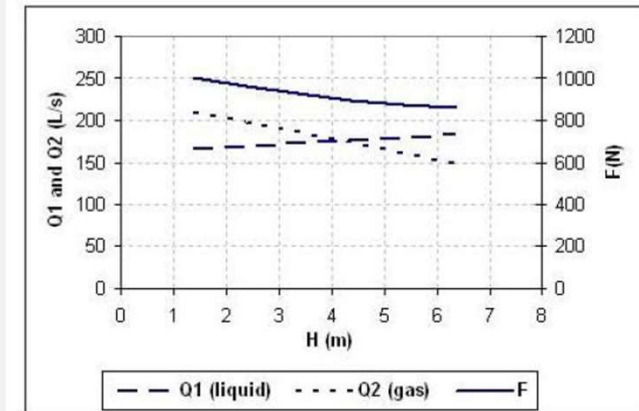
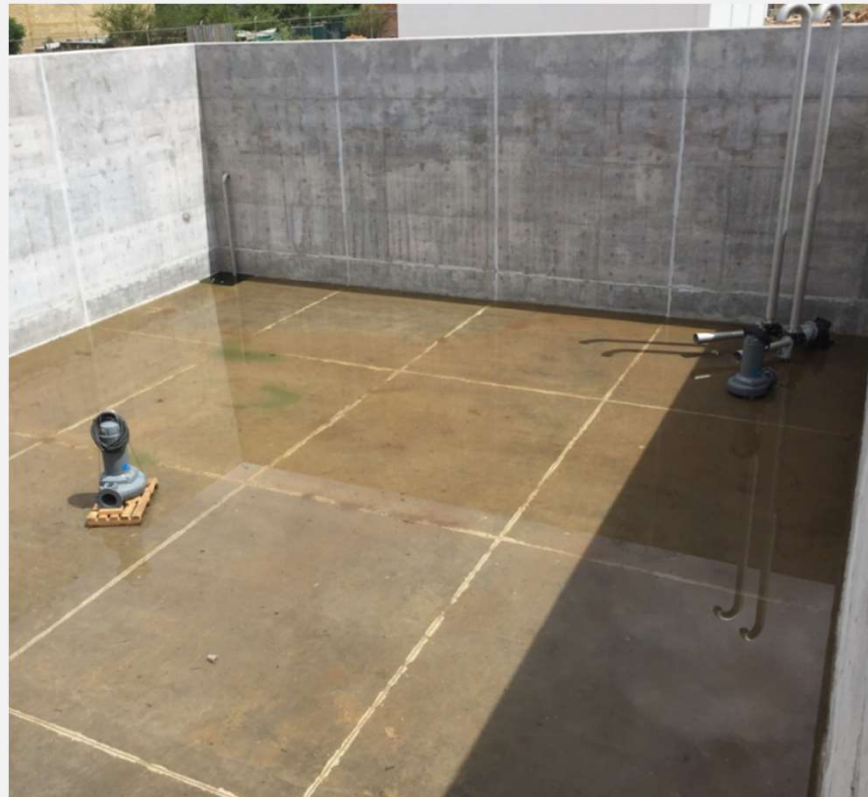
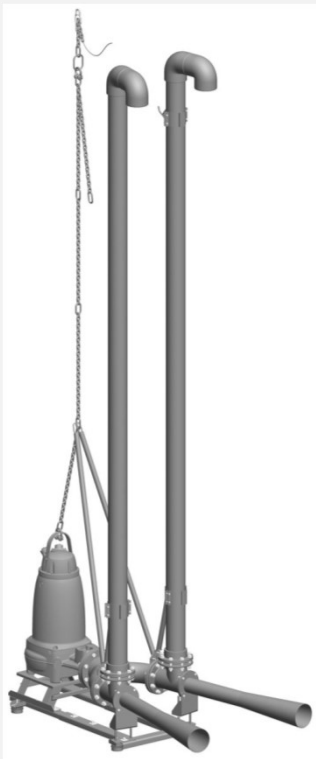


REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Digestión aerobia de lodos

Aireador jet tipo Ventury
2 unidades
32,5 kg O₂/h 500mbar



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Bombeo de lodos digeridos a depósito de almacenamiento

Bombas tornillo excéntrico
2 unidades
15 m³/h



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Depósito de almacenamiento de lodos digeridos

Agitador sumergible
2 unidades



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Edificio de deshidratación de lodos

Superficie = 66m²



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Deshidratación de lodos

1ud Pre-deshidratador
1ud Filtro Banda automático
Capacidad 250 kgMS/h
2m ancho de banda



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Auxiliares sistema de deshidratación de lodos

- 1 ud Equipos automático preparación polielectrolito 1500l/h
- 2 ud Bombas de tornillo excéntrico alimentación de lodos al Filtro Banda
- 2 ud Bombas de tornillo excéntrico dosificación de polielectrolito
- 2 ud Grupos de agua a presión para limpiezas



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Silo de almacenamiento de lodos deshidratados

Capacidad = 40m³

Altura 8m



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Cuadro eléctrico y de control principal de la PTAR

La Instalación dispone de una amplia sala de cuadros desde donde:

Se automatiza y controla el proceso mediante 6 CCM con PLC's remotos

Se monitoriza en tiempo real a través de sistemas GPRS – GSM instalados en todos los pozos y en los piezómetros de control.

Se envían regularmente paquetes de datos a la sala de control del procesos ubicada en la PTAR.



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Cuadros eléctricos y de control



Pretratamiento y
Tratamiento biológico



En sala de tratamiento de lodos



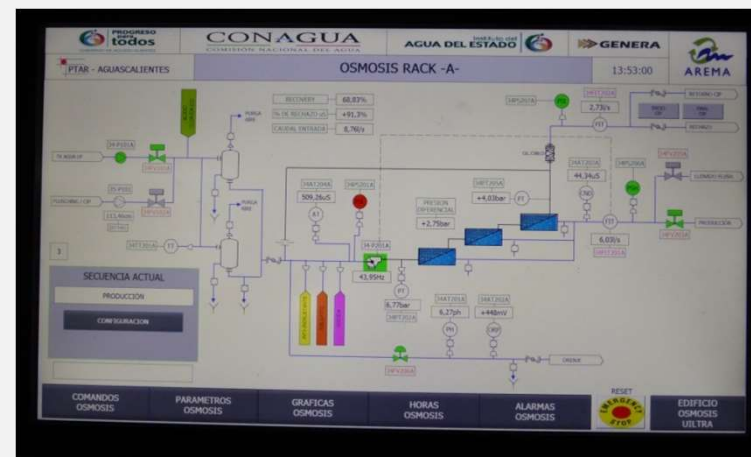
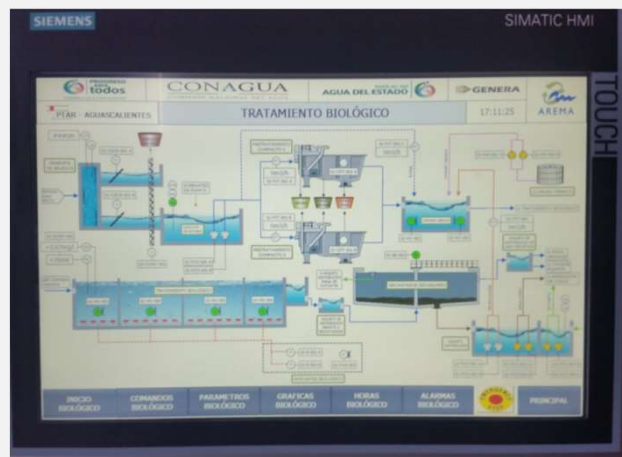
En edificio de tratamiento regeneración
de agua mediante membranas



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Sistema de control SCADA

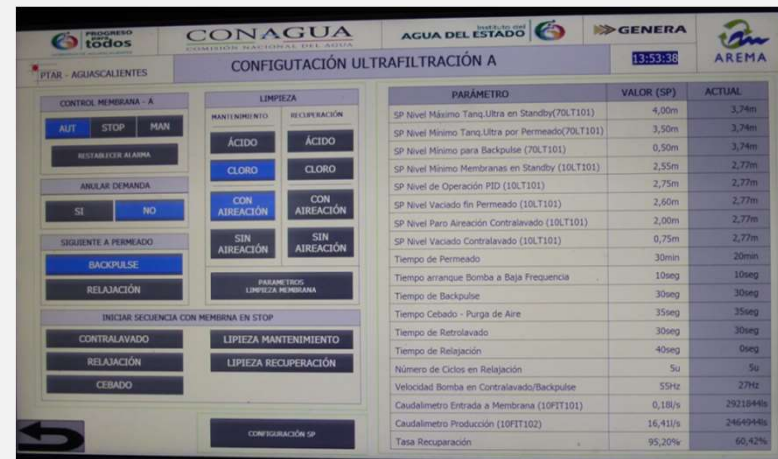
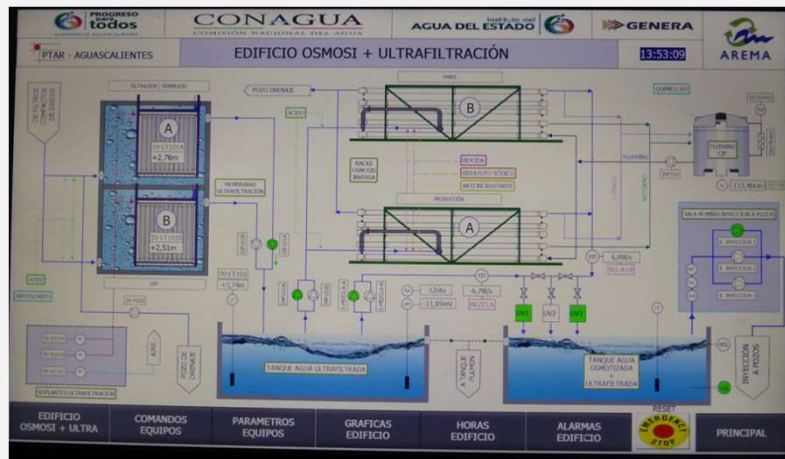


REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES



Sistema de control SCADA. Sistema de comunicación GPRS/GSM



REINGENIERÍA PARA PILOTAJE DE RECARGA

Villas de N^a Señora Asunción, AGUASCALIENTES

Edificio de control y laboratorio de planta



La Instalación dispone de un edificio de control con laboratorio propio para el desarrollo de las pruebas necesarias para la operación y funcionamiento correcto de la planta.

LA EMPRESA



AREMA – Agua Residuos y Medio Ambiente S.A. es una empresa especializada en el diseño, la **construcción y la explotación de plantas de tratamiento de aguas residuales y potables.**

Cuenta con **profesionales multidisciplinares** con amplios conocimientos y sólida experiencia en el sector, y cuenta con capacidad tecnológica para dar solución a la problemática de los **residuos urbanos e industriales, instalaciones de potabilización, reutilización y desalación.** Desde su fundación, en 1.995, AREMA ha ejecutado **más de 600 proyectos** desarrollados en España, Europa, América y África.

AREMA S.A. tiene las certificaciones conforme a los requisitos internacionales estándares de gestión de la calidad **ISO 9001**, seguridad y salud en el trabajo **OHSAS 18001**, así como la preservación del Medio Ambiente **ISO 14001.**



www.arema.com

AREMA AGUA, RESIDUOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.

Avda Meridiana 350 PI 14 B
08027 Barcelona SPAIN
Tel: +34 93 418 47 88
Fax: +34 93 417 01 87
info@arema.com
www.arema.com

AREMA ENGINEERING & PROJECTS FOOD.

51 B Bulgaria Blvd, 7th Flat, ap.B-25
1404 Sofia BULGARIA
Tel : +359 2 958 10 30
+359 879 060 588
info@arema.com
www.arema.com

AREMA ENGINEERING S.R.L.

66 Str. Valea Furcii Ap 31
Bucuresti, Sector 6 ROMANIA
Tel: +40 730 547 578
info@arema.com
www.arema.com

AREMA TRATAMIENTOS AVANZADOS DEL AGUA S.A. de C.V.

República de Argentina 113, Col. Las Américas
Aguascalientes 20230 MEXICO
Tel: + 52 1 449 913 41 84
Cel: + 52 1 449 352 89 71
+ 52 1 449 352 89 70
info@arema.com
www.arema.com