



Desaladora de Guaymas-Empalme, en el Estado de Sonora (México)

Un alivio para la grave sequía que sufrían

Guaymas-Empalme Desalination Plant in the State of Sonora (Mexico)

Relief from serious drought

Aqualia ha llevado a cabo el proyecto de la planta desaladora de Guaymas, en el estado mexicano de Sonora, que incluye el diseño, equipamiento, construcción y puesta en marcha, así como la operación y mantenimiento por un periodo total de 20 años. La Comisión Estatal del Agua del Estado de Sonora, en México, seleccionó la oferta de Aqualia, por sus aspectos técnicos y económicos. El proyecto supone una cartera total de en torno a 110 millones de euros.

La desaladora de Guaymas presta servicio a cerca de 100.000 habitantes equivalentes de los municipios de Guaymas y Empalme, localidades situadas en el Golfo de California, en el Estado de Sonora, en México.

La nueva infraestructura produce hasta 18.000 metros cúbicos al día y dispone de un sistema de pozos profundos de agua de mar, filtración y microfiltración, ósmosis inversa, remineralización e impulsión a la red de distribución.

Palabras clave

Desalación, desaladora

Aqualia has completed the Guaymas desalination plant project in the Mexican state of Sonora. The project encompassed design, equipment, construction and commissioning, as well as operation and maintenance for a total period of 20 years. Aqualia was awarded the contract for this project by the State of Sonora's Water Commission due to the quality of the tender submitted by the company, in both technical and economic terms. The project represents a total portfolio of around 110 million euros.

The Guaymas desalination plant serves a population equivalent of almost 100,000 in the municipalities of Guaymas and Empalme, located on the Gulf of California in the State of Sonora, Mexico.

The new infrastructure produce up to 18,000 cubic metres per day and includes a system of deep seawater wells, filtration and microfiltration, reverse osmosis, remineralisation and pumping to the distribution network.

Palabras clave

Desalation, desalination plant



Con este contrato, en el que Aqualia resultó adjudicataria por delante de otros tres consorcios que se han presentado al concurso, la compañía del Grupo FCC desarrolló su tercer proyecto BOT (Construcción, Operación y Traspaso o Build, Operate, Transfer por sus siglas en inglés), en el país azteca.

Guaymas supone, además, la cuarta planta desaladora desarrollada por Aqualia en Latinoamérica, después de los proyectos de Candelaria, Sierra Gorda y Huechún, en Chile bajo la modalidad EPC (Ingeniería, Abastecimiento y Construcción o Engineering, Procurement and Construction por sus siglas en inglés) y, en algún caso, con Operación y Mantenimiento.

La desaladora se ha desarrollado como proyecto en APP (Asociación Público-Privada) para la prestación de los servicios de entrega de agua potable para los municipios de Guaymas y Empalme. El proyecto supuso una inversión cercana a los 42 millones de euros, financiados por Aqualia (54 %) y por FONADIN-BANOBRAS, Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos de México en el 46 % restante.

Las localidades de Guaymas-Empalme se ubican en una zona desértica, y sufren escasez hídrica desde hace varias décadas. Su población lleva tiempo abasteciéndose del agua del acuífero de San José de Guaymas para usos industrial, comercial y doméstico. La desaladora construida por Aqualia es el resultado de la lucha contra el estrés hídrico de la región, que viene a paliar la situación de racionamiento y garantiza así el suministro de agua potable de manera eficiente y sostenible.

This contract, awarded to Aqualia in competition with three other consortiums, is the FCC Group company's third BOT (Build, Operate, Transfer) project in Mexico.

Guaymas is the fourth desalination plant to be developed by Aqualia in Latin America, following in the footsteps of the Candelaria, Sierra Gorda and Huechún projects in Chile. These projects were carried out on an EPC (Engineering, Procurement and Construction) basis and, in some cases, included an Operation and Maintenance contract.

The desalination plant was developed as a PPP (Public-Private Partnership) project for the provision of drinking water supply services to the municipalities of Guaymas and Empalme. The project involved investment of close to 42 million euros, financed by Aqualia (54%) and by FONADIN-BANOBRAS, Mexico's National Bank for Public Works and Services (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos de México), which provided the remaining 46%.

The towns of Guaymas and Empalme are located in a desert area and have been suffering from water shortages for several decades. The population has long been supplied with water from the San José de Guaymas aquifer for industrial, commercial and domestic use. The desalination plant built by Aqualia is part of the fight against water stress in the region. It will alleviate the rationing situation and guarantee an efficient, sustainable supply of drinking water.

LÍNEA DE TRATAMIENTO

Siguiendo las indicaciones del Pliego del Concurso se solicitaba una planta desaladora de agua de mar con una producción nominal de 200 l/s, pero se diseñaron todas las obras teniendo en cuenta la producción final de 210 l/s para disponer de un 5% de sobreproducción que permita compensar paradas por razones de mantenimiento o por cualquier otro motivo. Para esta producción se consideró la implantación de todas las obras y equipos en todas las fases sucesivas, optimizando de esta forma la construcción y equipamiento de las mismas.

Las etapas de la línea de tratamiento son las siguientes:

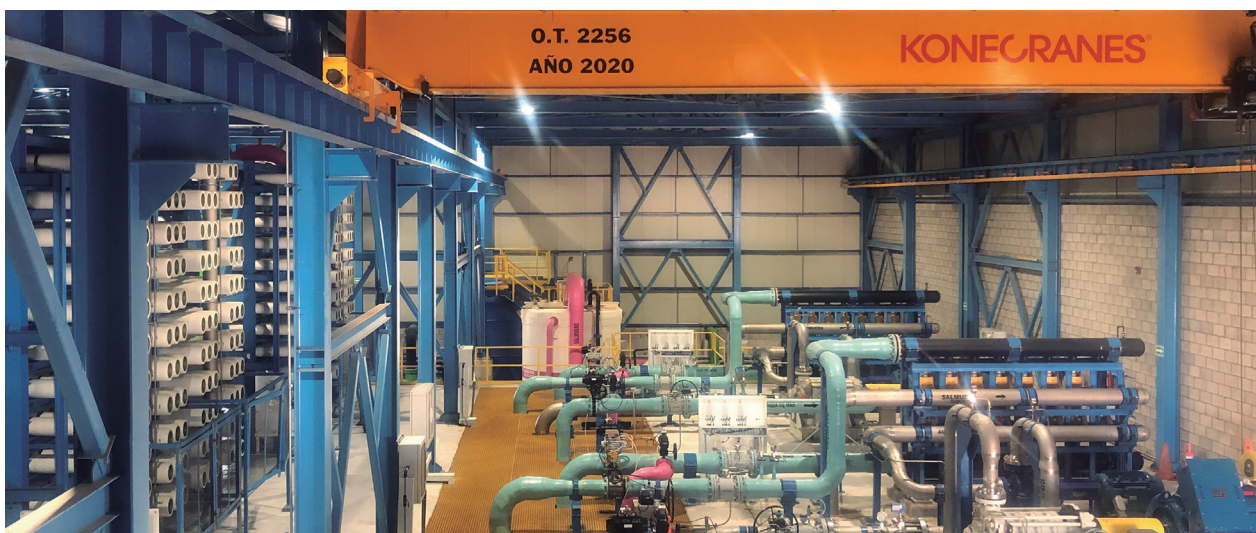
- Bombeo de captación de agua de mar desde pozos.
- Bombeo auxiliar de captación con variador de velocidad
- Pretratamiento químico (hipoclorito sódico, ácido sulfúrico)
- Filtración a presión en lecho de arena.
- Reactivos de acondicionamiento para la ósmosis inversa (inhibidor de incrustaciones y bisulfito sódico).
- Bombeo de alta presión y bombas booster.
- Recuperación de la energía.
- Bastidores de membranas de ósmosis inversa.
- Equipos lavado químico de membranas y desplazamiento.
- Almacenamiento de permeado para usos internos de la planta.
- Remineralización del permeado (filtros de calcita a presión y dióxido de carbono)
- Acondicionamiento del agua producto (hipoclorito ódico)
- Almacenamiento, tratamiento y bombeo de subproductos.
- Almacenamiento y bombeo de agua producto.

TREATMENT LINE

In accordance with the tender specifications, the seawater desalination plant was required to have a nominal production of 200 l/s, but all the works were designed to achieve production of 210 l/s, with a view to having a 5% production surplus to offset downtime for maintenance or for other reasons. This production target was considered to optimise the construction work and equipment installation in the various stages of the treatment line.

The treatment line consists of the following stages:

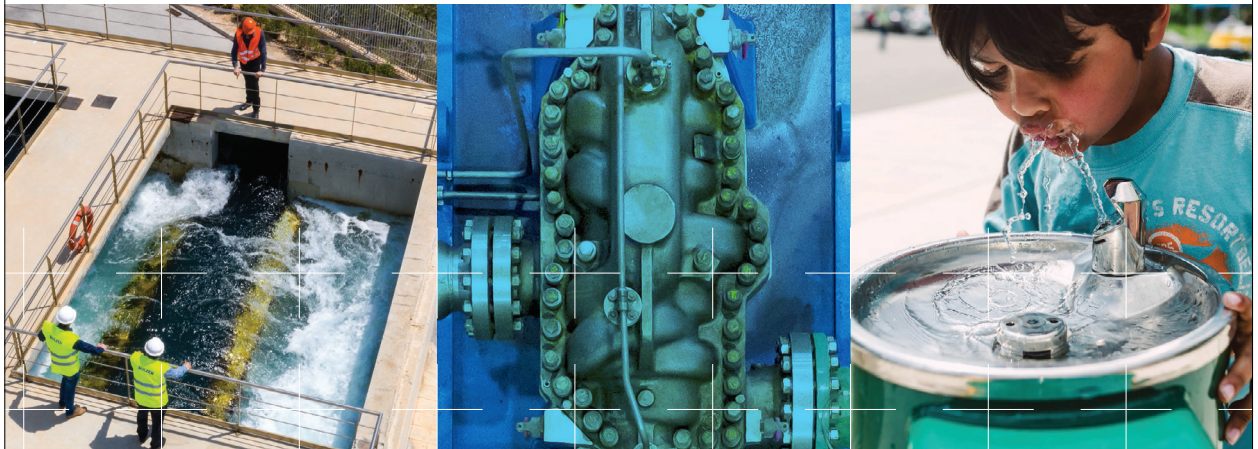
- Seawater intake wells with pumping stations.
- Auxiliary intake pumping station with variable speed drive.
 - Chemical pretreatment (sodium hypochlorite, sulphuric acid).
 - Pressurised sand bed filtration.
 - Conditioning chemicals for reverse osmosis (scale inhibitor and sodium bisulphite).
 - High-pressure pumping station and booster pumps.
 - Energy recovery.
 - Reverse osmosis membrane racks.
 - Chemical cleaning and displacement equipment for membranes.
 - Permeate storage for internal plant use.
 - Permeate remineralisation (pressurised calcite and carbon dioxide filters).
 - Product water conditioning (sodium hypochlorite).
 - Storage, treatment and pumping equipment for by-products.
 - Storage and pumping of product water.



SULZER

Experience, proven technology
and continuous innovation
in desalination

sulzer.com/desalination



SULZER FUE EL SUMINISTRADOR DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS DE BOMBEO DE LA DESALADORA DE GUAYMAS, MÉXICO

SULZER fue el suministrador de los principales equipos de bombeo de la planta: bombas de alta presión, bombas booster, bombas de lavado químico, agua producto y bombeo auxiliar.

Como bomba de alta presión, para satisfacer las necesidades del cliente, se suministró nuestro modelo MBN-RO. Se trata de una bomba multietapa segmentada, diseñada específicamente para alimentación de membranas de agua de mar en aplicaciones de ósmosis inversa.

Su rendimiento hidráulico mejorado, la hace adecuada para cualquier otra aplicación de alta presión, como puede ser una estación de bombeo de agua limpia.

Asimismo, las piezas sujetas a mantenimiento (cojinetes de lado accionado y no accionado, disco de equilibrio y sello mecánico), son accesibles y pueden ser reemplazadas en el sitio, sin necesidad de quitar la tubería de aspiración ni la de descarga.



SULZER WAS THE SUPPLIER OF THE MAIN PUMPING EQUIPMENT FOR THE DESALINATION PLANT IN GUAYMAS, MEXICO

SULZER was the supplier of the main pumping equipment of the plant: high pressure pumps, booster pumps, chemical cleaning pumps, product water and auxiliary pumps.

As high pressure pump, in order to satisfy the customer requirements, we supplied the MBN-RO. The MBN-RO is a configured, ring section, multistage pump specifically designed for high pressure membrane feed service in sea water reverse osmosis applications.

Its improved hydraulic performance makes it suitable for any other high pressure application with clean liquids like pumping stations.

All parts typically subject to maintenance (both drive end and non-drive end bearings, balancing disc, mechanical seal) are accessible and can be replaced on site, without removal of suction and discharge piping.

SULZER

SULZER

CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR

La obra de captación de agua de mar desde pozos se diseñó y fue construida para la capacidad de producción de la planta (210 l/s).

La captación de agua de mar se realizó mediante 7 pozos profundos de los cuales 6 están en servicio, quedando el séptimo en reserva. Estos pozos se equiparon con bombas sumergibles que impulsan hasta la planta desalinizadora el agua de mar.

Con una serie de sondeos recubiertos interiormente por una tubería de PVC, que en los metros inferiores va perforada longitudinalmente a modo de rejilla para proteger la toma frente a elementos extraños y el arrastre de material rocoso que pueda desprenderse del terreno perforado. Cada uno de estos pozos se equipó con una bomba centrífuga sumergible que impulsa el agua a los filtros de arena.

BOMBEO AUXILIAR DE CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR

Se ha considerado la instalación de dos bombas más una en reserva (2 + 1R) con variador de frecuencia, en serie a las bombas sumergibles, que permiten optimizar el consumo energético y dar flexibilidad a la operación, para todo el rango de operatividad de la planta, (según temperatura del agua de mar y ensuciamiento de filtros y microfiltros).

Este bombeo se sitúa previamente a la etapa de filtración y lleva el agua de mar hasta la aspiración de la bomba de alta presión y entrada a los recuperadores de energía en las distintas condiciones.

PRETRATAMIENTO QUÍMICO

La instalación de reactivos químicos se divide en dos zonas distintas: zona de pretratamiento y efluentes y zona de ósmosis inversa y post-tratamiento. Los reactivos para el pretratamiento están ubicados junto a la filtración. Se sitúan los cubetos de retención con sus correspondientes depósitos de almacenamiento de hipoclorito sódico y ácido sulfúrico.

Hipoclorito sódico

Con el objetivo principal de controlar la actividad biológica del sistema, se realiza la dosificación de hipoclorito sódico. El punto de dosificación se sitúa en el mezclador estático antes de la entrada a la filtración. Se realizan dosificaciones de choque con dosis máxima de 5 ppm. Para ello, se han instalado dos (1+1) bombas dosificadoras de 75 litros/h de caudal unitario máximo.

La instalación consta de un depósito de almacena-

SEAWATER INTAKE

The infrastructure for seawater intake from wells was designed and constructed for the production capacity of the plant (210 l/s).

Seawater intake is carried out by means of 7 (6+1 standby) deep wells. These wells are equipped with submersible pumps to pump the seawater to the desalination plant.

The infrastructure features a series of boreholes, internally lined by a PVC pipe, the lower part of which is perforated longitudinally to act as a screen to protect the intake from foreign elements and rocky material that could potentially detach from the perforated ground. Each of these wells is equipped with a submersible centrifugal pump to send the water to the sand filters.

AUXILIARY SEAWATER INTAKE PUMPING STATION

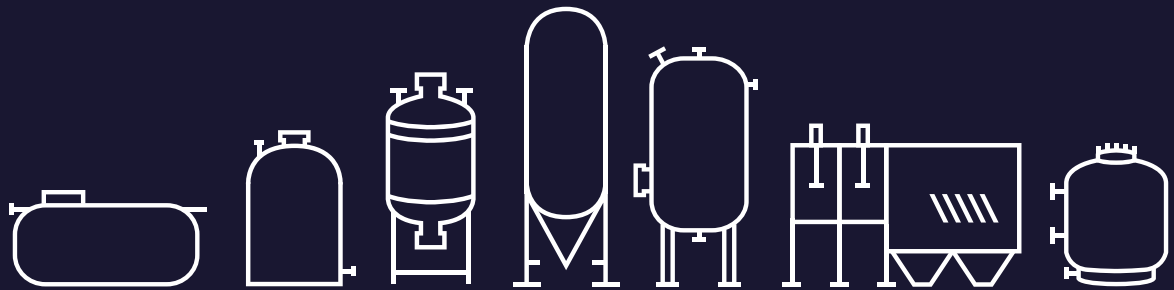
A further 3 (2 + 1 standby) pumps with variable speed drives are installed in series with the submersible pumps. These pumps enable optimisation of energy consumption and flexibility of operation over the entire operating range of the plant (in accordance with seawater temperature and filter and microfilter fouling).

This pumping station is located upstream of the filtration stage and carries the seawater to the intake side of the high-pressure pump and the inlet to the energy recovery devices in the different conditions.

CHEMICAL PRETREATMENT

The chemical reagents facility is divided into two distinct zones: pretreatment and effluent zone and rever-





OUR CHALLENGE
TO BREAK GRP STEREOTYPES



TREPOVI

GRP Solutions

www.trepovi.com

miento de PRFV de 25.000 litros y su correspondiente bomba de trasvase. Este depósito también almacena el hipoclorito necesario para el postratamiento (a salida de remineralización y a aspiración del bombeo de agua producto).

Ácido sulfúrico

Se realizan dosificaciones de ácido sulfúrico al 98%, con una dosis media de diseño de 10 ppm. Se han instalado dos (1+1) bombas dosificadoras de 16 litros/h de caudal unitario máximo. El punto de inyección se realiza en el mezclador estático previa entrada a filtración.

La instalación consta de un depósito de almacenamiento de acero al carbono de 800 litros y su correspondiente bomba de trasvase.

FILTRACIÓN A PRESIÓN

Para el diseño de una planta desaladora, es clave determinar la concentración de sólidos en suspensión (SS) en el agua de mar. En esta planta se ha considerado una concentración de 1 ppm. Se ha considerado una etapa de filtración a presión; este pretratamiento asegura una calidad de agua óptima de alimentación a ósmosis inversa, permitiendo extender la vida de las membranas de ósmosis inversa, optimizando su tasa de reemplazo durante la fase de operación .

Una ventaja muy importante de este pretratamiento es que permite un funcionamiento presurizado en línea y en operación continua desde el bombeo de agua de mar (bomba de pozo y bomba auxiliar en serie), el agua atraviesa los filtros a presión y los microfiltros hasta llegar a las bombas de alta presión.

Filtración

Se instala una batería de cuatro filtros horizontales a presión, que funcionan para una producción de 210 l/s, a una velocidad de 13.6 m/h para el caudal de diseño, con un máximo de 18.1 m/h cuando se lave uno de ellos.

Cada filtro tiene una superficie de filtración de aproximadamente 31 m², 3.4 m de diámetro y una longitud total aproximada de 10.40 m. Se ha construido en PRFV, con lo cual están protegidos contra la corrosión.

El lavado de los filtros tiene lugar con aire y salmuera que proviene del proceso de ósmosis, y se puede realizar de forma automática en función del caudal de entrada a cada uno y de la presión diferencial del conjunto de la instalación de filtración.

La recogida del agua de lavado se realiza con ayuda de unos colectores de distribución en el interior



se ósmosis and post-treatment zone. The pretreatment chemicals are located alongside the filtration process and the spill trays are positioned along with the corresponding sodium hypochlorite and sulphuric acid storage tanks.

PRESSURISED FILTRATION

In designing a desalination plant, it is essential to determine the concentration of suspended solids (SS) in the seawater. In this plant, an SS concentration of 1 ppm was calculated, and it was decided to include a pressurised filtration stage to ensure optimal-quality feed water to reverse osmosis. This enables the life of the reverse osmosis membranes to be extended, thus optimising membrane replacement rates during the operation phase.

A very significant advantage of this pretreatment is that it allows pressurised in-line operation and continuous operation from the seawater pumping station (pumps installed in wells and auxiliary pumps arranged in series). The water passes through the pressure filters and microfilters to the high-pressure pumps.

Filtration

A bank of four horizontal pressure filters is installed, operating at an output of 210 l/s, at a velocity of 13.6 m/h for the design flow rate, and a maximum of 18.1 m/h when one filter is being cleaned.

Each filter has a filtration surface area of approximately 31 m², a diameter of 3.4 m and a total length of approximately 10.40 m. The filters are made of GRP, which protects them against corrosion.

Filter cleaning is carried out with air and brine from the osmosis process and can be done automatically depending on the flow rate to each filter and the differential pressure of the entire filtration system.



FILTROS DE TREPOVI EN LA DESALADORA DE GUAYMAS, SONORA (MÉXICO)

TREPOVI participa con AQUALIA en la construcción de la planta desaladora de Guaymas, Sonora México.

Trepovi, especialista en el diseño y la fabricación de equipos para el tratamiento de agua, aire y almacenaje de productos químicos en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), ha suministrado para la desaladora de agua de mar 4 filtros a presión horizontales de 3.400 mm de diámetro y 10.400 mm de longitud con placa de crepinas y presión de trabajo de 6 bares y 6 filtros a presión verticales para remineralización, de diámetro 4.000 mm, altura 7.490 mm, con placa de crepinas y 2 bares de presión de trabajo.

TREPOVI: Referente en equipos de tratamiento de aguas y producto químico

Con más de 26 años de experiencia acumulada, Trepovi se ha convertido en un referente en la fabricación de equipos en PRFV para el tratamiento de aguas y aire, así como en depósitos para el almacenamiento de agua o químicos.

Trepovi se caracteriza por ofrecer la máxima calidad y fiabilidad en sus productos, así como ofrecer soluciones y diseños adaptados a las necesidades de cada caso concreto.

En la actualidad y de la mano de los grandes líderes del sector, Trepovi continúa aumentando su participación en proyectos internacionales.

La compañía diseña y fabrica los equipos según la normativa europea UNE 13121, la americana ASME X o RTP-1, utilizando también herramientas como el cálculo con programas de elementos finitos para optimizar materiales y durabilidad. Trepovi, ofrece la realización de cálculos de sismos y simulaciones de viento según las condiciones particulares de cada país.

Según las necesidades de cada aplicación, la compañía diseña equipos para el tratamiento de agua y aire.

Con unas renovadas instalaciones de más de 18.000 m² y un equipo humano, formado por más de 40 personas, altamente especializadas, Trepovi goza de un alto reconocimiento por la alta fiabilidad y calidad que ofrecen de sus productos.

TREPOVI FILTERS AT THE GUAYMAS DESALINATION PLANT, SONORA (MEXICO)

TREPOVI participated with AQUALIA in the construction of the Guaymas Desalination Plant in the State of Sonora, Mexico.

Trepovi specialises in the design and manufacture of fibreglass reinforced polyester (GRP) equipment for the treatment of water and air and for the storage of chemical products. The company supplied the seawater desalination plant with 4 horizontal pressure filters with diameters of 3,400 mm and lengths of 10,400 mm, strainer nozzle plate and a working pressure of 6 bar, and 6 vertical pressure filters for remineralisation, with diameters of 4,000 mm, heights of 7,490 mm, strainer nozzle plate and a working pressure of 2 bar.

TREPOVI: Leader in equipment for water treatment and chemical products

With a track record of over 26 years, Trepovi has become a benchmark in the manufacture of GRP equipment for water and air treatment, as well as water and chemical storage tanks.

Trepovi is renowned for offering the highest quality and reliability in its products, as well as for seeking solutions and designs tailored to meet the needs of each specific case.

The company is continuing to increase its participation in international projects alongside the major players in the sector.

Trepovi designs and manufactures equipment according to the European standard UNE 13121, the American ASME X or RTP-1, and also implements tools such as calculation with finite element programmes to optimise materials and durability. Trepovi offers seismic calculations and wind simulations according to the particular conditions of each country.

The company designs equipment for water and air treatment in accordance with the needs of each application.

With recently upgraded facilities of over 18,000 m² and a highly specialised team of more than 40 people, Trepovi is renowned for the high quality and reliability of its products.



TREPOVI

TREPOVI

del filtro, construido en PE o PVC, para asegurar una distribución homogénea de caudal a lo largo de la superficie de filtración.

Además de los colectores, con la finalidad de obtener una distribución homogénea del agua y del aire de lavado, en el falso fondo de los filtros, se instalan unas boquillas o toberas construidas en material plástico con una densidad aproximada de 50 unidades por metro cuadrado.



Retrolavado de filtros

Para disminuir el consumo de agua de mar, el lavado de los filtros se propone realizarlo con salmuera que procede del rechazo de la ósmosis inversa. Para realizar la operación, se lava directamente desde la salida de salmuera de los bastidores o en caso de que no sea posible porque solo haya un bastidor en servicio o esté la planta parada, se realiza el lavado con el aporte de agua de mar que sea requerido proveniente de las bombas de captación. Dicho lavado esta regulado por válvulas automáticas de regulación. Para el lavado con aire del filtro, se ha instalado una soplante de émbolos rotativos de caudal unitario 1.600 Nm³/h.

MICROFILTRACIÓN

Se dispone de una microfiltración de seguridad con el fin de realizar una operación de afino y obtener las condiciones de SDI requeridas para las membranas, compuesta por cuatro microfiltros de 150 cartuchos filtrantes cada uno, fabricados en polipropileno plisado de 1,250 mm de longitud y 5 micras nominales de grado de filtración. Los filtros se ha dispuesto en configuración vertical y la carcasa de los mismos será de PRFV.

REACTIVOS DE ACONDICIONAMIENTO PARA LA ÓSMOSIS INVERSA

Antes de la entrada a las líneas de ósmosis inversa, se ha previsto la dosificación de bisulfito sódico para eliminar el cloro que pudiera existir en el agua y que dañaría seriamente las membranas y la dosificación de un inhibidor de incrustaciones, para evitar la precipitación de distintos compuestos químicos en las membranas.

La dosificación de bisulfito sódico como agente reductor para eliminar los restos de cloro que pudieran

The wash water is collected by means of distribution manifolds inside the filter, made of PE or PVC, to ensure a homogeneous distribution of the flow rate over the filtration surface area.

In addition to the manifolds, nozzles made of plastic material with a density of approximately 50 units per square metre are installed in the porous-plate filter bottom in order to obtain a homogeneous distribution of the water and the washing air.

Filter backwashing

In order to reduce seawater consumption, the filters are cleaned with brine from the reverse osmosis reject flow. The filters are washed directly from the brine outlet of the racks or, if this is not possible because only one rack is in service or the plant has been shut down, cleaning is carried out with the required supply of seawater from the intake pumps. The backwashing process is regulated by automatic control valves. A rotary piston blower with a flow rate of 1,600 Nm³/h is installed for air washing of the filter.

MICROFILTRATION

A safety microfiltration system is installed to carry out a refining operation and obtain the SDI conditions required for the membranes. The system consists of four microfilters with GRP housing, each with 150 pleated polypropylene filter cartridges. The cartridges are 1.250 mm long, have a nominal filtration grade of 5 microns and are arranged in a vertical configuration.

CONDITIONING CHEMICALS FOR REVERSE OSMOSIS

Sodium bisulphite is dosed prior to the reverse osmosis lines to remove any chlorine in the water that could seriously damage the membranes, and a scale inhibitor is dosed to prevent the precipitation of different chemical compounds on the membranes.

The dosing of sodium bisulphite as a reducing agent to remove any remaining chlorine that may be in the seawater is carried out at a maximum design dose of 6 ppm.

An antifoulant (fouling inhibitor) dosing system with an average design dose of 1 ppm is installed to prevent fouling of the reverse osmosis membranes.



Advantages in Using Zeomedia™ in your Filtration System

Save up to 60% more water and energy during backwashes.

Zeomedia is the only high-efficiency zeolite-based filter media that has been chemically pre-washed to optimize the quality of its performance.

www.zeomediafilter.com

Mail: sales@zeomediafilter.com

Application of Zeomedia in the Cuaymas Desalination Plant, Mexico.



GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL Y ENERGÉTICA

INDUSTRIAMBIENTE

Publicación técnica especializada en información B2B para el profesional de la industria medioambiental

www.industriambiente.com permite obtener información inmediata del sector y consultar un amplio directorio de empresas medioambientales

Ribera de Axpe 11, Edif. C-2; Oficina 113 • 48950 Erandio (VIZCAYA)
Rufino González, 40; 3º dcha • 28037 MADRID
Tel.: 911 255 700 • industriambiente@infoedita.es
www.infoedita.es

infoedita



APLICACIÓN DE ZEOMEDIA EN LA PLANTA DESALADORA DE GUAYMAS, MÉXICO

En Sonora, México, se ha construido la planta de desalación por ósmosis inversa más grande del país, con una capacidad de 200 litros por segundo. Sin embargo, los sistemas de ósmosis inversa pueden ser costosos de invertir y operar.

Zeomedia es el medio filtrante químicamente prelavado que ofrece una solución más eficiente en comparación de medios filtrantes de arena y antracita.

- Requiere un 40% menos flujo de agua para retrolavar, por lo que no es necesario instalar soplantes para expandir
- Puede filtrar al doble de velocidad por lo que reduce el costo de la inversión en filtros hasta en un 40%
- Permite una carrera de filtración hasta del doble que los filtros de arena y antracita.
- Retiene partículas hasta de una micra, así como metales pesados y contaminantes orgánicos brindando una mejor calidad de filtrado y por ende menores costos en el mantenimiento y remplazo de cartuchos y membranas

La planta desaladora de Guaymas-Empalme, construida por Aqualia, es un ejemplo exitoso de cómo Zeomedia contribuye a reducir los costos en productos químicos, energía, agua y mantenimiento.

APPLICATION OF ZEOMEDIA IN THE GUAYMAS DESALINATION PLANT, MEXICO

In Sonora, Mexico, the largest reverse osmosis desalination plant in the country has been constructed, with a capacity of 200 liters per second. However, reverse osmosis systems can be costly to invest in and operate.

Zeomedia is the chemically pre-washed filter media that offers a more efficient solution compared to sand and anthracite media.

- It requires 40% less water flow for backwashing, eliminating the need for blowers to expand.
- It can filter at twice the speed, reducing filter investment costs by up to 40%.
- It allows for a filtration run twice as long as sand and anthracite filters.
- It retains particles as small as one micron, as well as heavy metals and organic contaminants, providing better filtration quality and consequently lower maintenance costs and cartridge and membrane replacement.

The Guaymas-Empalme desalination plant, built by Aqualia, is a successful example of how Zeomedia contributes to reducing costs in chemicals, energy, water, and maintenance.

Results of Substituting Silica Sand with Zeomedia in the Guaymas-Empalme Plant, Mexico.

ZEOMEDIA

Resultados al sustituir arena Silice por Zeomedia / Results when replacing Silica sand with Zeomedia

	ZEOMEDIA 14 - 40	Silica Sand 14-40
Production capacity	720 m ³ /h	
Horizontal tank area	36 m ²	
# Tanks in operation	3+1	
Filtration Rate	6.66 m/h	
SDI (7.7)	2.3	5.2
Average operating cycle	72. hrs.	23. hrs.
Backwash water filtration rate	30 m/h	60/h
Backwash air filtration rate	50 m/h	100/mh
Backwash pumps required	130 kw	260 kw
Blowers required	44 kw	20 kw
Amount of water used in backwashing per year	441,244.33m ³	131,642 m ³

ZEOMEDIA





MSI grupo
MONDRAGON SISTEMAS

Automatización

Digitalización

Optimización

MSI Grupo tiene amplia experiencia en procesos de tratamiento de aguas (EDAM, EDAR, ETAP)

www.msigrupo.com

NUEVO PROYECTO INTEGRAL LLEVADO A CABO POR MSI EN LA EDAM EN GUAYMAS-EMPALME (MÉXICO)

MSI Grupo ha colaborado en este proyecto con Aqualia México y con la CEA, entidad responsable de la distribución de agua potable en el estado de Sonora.

Dado el conocimiento y experiencia en este tipo de infraestructuras de MSI Grupo (con plantas en Australia, Chile y Argelia), ha realizado toda el proyecto eléctrico y de automatización de la planta.

- Ingeniería Eléctrica y de Control
- Fabricación, suministro e instalación de equipos de Potencia en MT (Celdas y Transformadores) y BT (CCMs, TGSA, Reactiva, Tableros auxiliares)
- Fabricación, suministro e instalación de equipos de Control (PLC y RIOs)
- Suministro e instalación de equipos para la Sala de Control (PCs, monitores, pantalla extragrande, impresoras)
- Suministro y montaje de toda la instalación eléctrica de la planta (bandejas, tuberías, cableados, luminarias, ...)
- Programación del Software de automatización (SCADA y PLC)
- Puesta en marcha eléctrica y de control.



NEW COMPREHENSIVE PROJECT UNDERTAKEN BY MSI AT SWRO PLANT IN GUAYMAS-EMPALME (MEXICO)

MSI Grupo collaborated on this project with Aqualia Mexico and with the CEA, the utility responsible for drinking water supply in the state of Sonora.

MSI Group's extensive knowledge and experience of this type of infrastructure (with plants in Australia, Chile and Algeria) enabled the company to carry out all the electrical and automation work for the plant.

- Electrical and Control Engineering
- Manufacture, supply and installation of MV Power equipment (Cells and Transformers) and LV Power equipment (MCCs, TGSA, Reactive, Auxiliary Panels)
- Manufacture, supply and installation of control equipment (PLCs and RIOs)
- Supply and installation of Control Room equipment (PCs, monitors, extra-large screen, printers)
- Supply and assembly of all electrical installations at the plant (cable trays, pipes, wiring, lighting, ...)
- Programming of the automation software (SCADA and PLC)
- Commissioning of electrical and control installations

MSI GRUPO

MSI GRUPO

existir en el agua de mar, se realiza en dosis de diseño máxima de 6 ppm.

Para prevenir las incrustaciones en las membranas de ósmosis inversa, se han considerado un sistema de dosificación de antiincrustante (inhibidor de incrustaciones) con una dosis de diseño media de 1 ppm.

BOMBEO DE ALTA PRESIÓN Y RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Como sistema de recuperación de energía se instalaron intercambiadores de presión o cámaras isobáricas, de alto rendimiento y fiabilidad probada en numerosas instalaciones. La instalación se ha diseñado con uno de los dos principales fabricantes de sistemas de recuperación de energía, con mayor número de referencias instaladas y rendimientos similares.

Bombeo de alta presión

Aproximadamente, la parte equivalente al agua producida por cada bastidor se impulsa a las membranas mediante las bombas de alta presión (BAP), cada una de las cuales alimenta a una línea de producción.

Las bombas de alta presión van equipadas con variadores de frecuencia, lo que permite que el punto de trabajo de la bomba pueda adaptarse a las distintas condiciones de trabajo, modificando principalmente la presión de alimentación, que varía en función de la salinidad del agua de mar, ensuciamiento de la membrana y de la temperatura.

Bombeo booster de alta presión

La parte equivalente al rechazo de cada bastidor se impulsa en alta presión mediante una bomba centrífuga de aspiración axial. Esta bomba tiene por misión dar el incremento de presión al agua de mar impulsada por los recuperadores de presión, hasta alcanzar la presión de alimentación necesaria.

Recuperación de energía

Con objeto de optimizar el consumo eléctrico, se ha optado por un sistema de recuperación de la energía del rechazo de los bastidores de alta eficiencia. Éste consiste en la instalación de una serie de módulos recuperadores que funcionan por el principio de cámaras isobáricas. Su funcionamiento se basa en la capacidad que tienen dos fluidos para que uno transmita la energía que tiene y el otro la reciba.

Se ha realizado el diseño con uno de los fabricantes de intercambiadores de presión con mayor número

HIGH-PRESSURE PUMPING AND ENERGY RECOVERY

The energy recovery system installed at the plant consists of high-performance pressure exchangers or isobaric chambers with proven reliability in numerous facilities. The installation was designed in partnership with one of the two main manufacturers of energy recovery systems, with the largest number of installed references and similar performance.

High-pressure pumping station

Approximately the equivalent quantity of water produced by each rack is pumped to the membranes by the high-pressure pumps (HPP), each of which feeds one production line.

The high-pressure pumps are equipped with variable speed drives, enabling the pump operating point to be adapted to the different working conditions, mainly by modifying the feed pressure, which varies in accordance with seawater salinity, membrane fouling and temperature.

High-pressure booster pumps

The equivalent of the concentrate stream from each rack is pumped at high pressure by means of an axial-flow centrifugal pump. The purpose of this pump is to increase the pressure of the seawater driven by the pressure recovery devices until the required feed pressure is reached.

Energy recovery

In order to optimise electricity consumption, a highly efficient system for recovering energy from the reject stream from the racks has been installed. This consists of a series of recovery modules that work on the principle of isobaric chambers. The operation is based on the capacity of two fluids to enable one to transmit its energy and the other to receive it.

The design of this system was carried out with one of the manufacturers of pressure exchangers with the largest number of installed references. 7 PX Q300 pressure exchangers are installed for each rack, bringing the total number of exchangers installed in the current stage to 14.

REVERSE OSMOSIS

To facilitate flexibility in terms of future expansion, reverse osmosis is designed in two lines with net production of 210 l/s.

A single-stage, single-pass, rack design with a nomi-

mero de referencias instaladas. Se propone instalar 7 intercambiadores de presión tipo PX Q300 por cada bastidor, siendo 14 el número total de intercambiadores a instalar en la fase actual.

ÓSMOSIS INVERSA

Para facilitar la flexibilidad en cuanto a las futuras ampliaciones se refiere, se diseña la ósmosis inversa en dos líneas de 210 l/s de producción neta.

Se realiza un diseño de los bastidores en un solo paso y una sola etapa con una conversión nominal del 45 %. Se ha diseñado con membranas de 440 ft² de superficie unitaria de 8 x 40 pulgadas. Las membranas se disponen en conjuntos de 7 unidades en serie, dentro de un mismo tubo de presión. Para tener el mayor control sobre todos los parámetros del funcionamiento de la planta, se ha dotado a la instalación de toda la instrumentación necesaria.

Las membranas seleccionadas son de la marca LG. Están construidas con poliamida aromática y su configuración es "espiral".

Las tuberías de alta presión de los bastidores son de acero inoxidable superduplex, con un excelente comportamiento frente al agua de mar y salmuera. Las válvulas de alta presión son de macho, fabricadas en los mismos materiales que las tuberías. Finalmente, cada bastidor incluye un panel de muestreo, provisto de válvulas de enchufe rápido para controlar la calidad del agua desalada producida por cada tubo de presión.

Limpieza química y desplazamiento

Se dispone un sistema de limpieza de membranas de ósmosis inversa (CIP) y desplazamiento. El sistema considerado permite lavar de una vez el bastidor completo, ésta es una de las mejoras propuestas respecto a la licitación. Esta nueva solución permite que la operación de limpieza química sea más ágil.

DEPÓSITO DE AGUA PERMEADA

A la salida de la instalación de ósmosis, antes de que el agua se acondicione, el agua pasa a un depósito de 63 m³ construido en PRFV. Este volumen permite el desplazamiento del agua de mar y salmuera contenida en los equipos y membranas de ósmosis inversa tras una parada. Igualmente de éste aspira el grupo de presión de agua industrial (grupo hidrocompresor de agua permeada).

nal conversion of 45% is implemented. The racks are designed for membranes with a unit surface area of 440 ft² and dimensions of 8" x 40". 7 membranes are arranged in series within each pressure vessel. All the necessary instrumentation has been installed to ensure the greatest possible control over all plant operating parameters.

Aromatic polyamide membranes with a spiral-wound configuration, manufactured by LG, were chosen for this project.

The high-pressure pipes of the racks are made of super duplex stainless steel, giving them excellent resistance to seawater and brine. The high-pressure plug valves are made of the same materials as the pipes. Finally, each rack includes a sampling panel, fitted with quick-release valves to control the quality of the desalinated water produced by each pressure vessel.



Chemical cleaning and displacement

The facility is equipped with a reverse osmosis membrane cleaning (CIP) and displacement system. The system enables the entire rack to be cleaned at the same time, which is amongst the examples of improvements on the tender specifications. This new solution makes the chemical cleaning operation more agile.

PERMEATE TANK

At the outlet of the osmosis installation, prior to conditioning, the water is sent to a 63 m³ GRP tank. This volume enables the displacement of the seawater and brine in the reverse osmosis equipment and membranes after a shutdown. The industrial water pressure pumps (permeate hydrocompressors) also draw from this tank.

POSTRATAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA PRODUCTO

Para finalizar el tratamiento y con el objetivo de minimizar costes de operación y mantenimiento, se proyecta un sistema de remineralización del agua producto basado en el uso de filtros de calcita. De esta forma, se ha previsto la inyección de CO₂ en el agua desalinizada y el paso de la misma a través de un lecho de carbonato cálcico granulado.

El agua tratada ha de cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-127SSA1-1994 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, con las condiciones siguientes:

- pH entre 6.5 y 8.5
- Dureza < 500 mg CaCO₃.
- Agua post-tratada < 500 mg/l SDT

ALMACENAMIENTO DE AGUA PRODUCTO

Para almacenar el agua producto de la planta desalinizadora, se construyeron dos depósitos de almacenamiento de 17,280 m³ de capacidad unitaria. De estos depósitos aspiran los grupos de bombeo.

IMPULSION DE AGUA PRODUCTO

El agua producto se bombea mediante tres bombas 3 (2+1) centrífuga de aspiración axial. Estos grupos de bombeo están regulados por medio de variadores electrónicos de frecuencia de forma que se pueda seleccionar el caudal total a impulsar. El caudal máximo de impulsión es superior a un 20% del caudal nominal a transportar. Este sobredimensionamiento nos permite bombear más agua en momentos puntuales que se precise recuperar producción, o si lo demanda la población.

EMISARIO

La salmuera procedente del proceso de ósmosis inversa y los subproductos tratados son evacuados al mar. Para ello se necesita de la construcción de un emisario terrestre y uno marino que los conduzcan hasta el punto de vertido. Los últimos metros del emisario están formados por un tramo difusor, que permite optimizar la dilución del sistema de vertido según lo indicado en el EIA. El mismo está compuesto por un tramo difusor con 4 válvula de pico de pato, con el fin de optimizar la difusión de la salmuera en el vertido del emisario. El diseño de los aspectos más importantes del emisario submarino de vertido de salmuera fue realizado por INCREA.



POST-TREATMENT AND CONDITIONING OF THE PRODUCT WATER

To complete the treatment process and achieve the goal of minimising operating and maintenance costs, the plant is fitted with a product water remineralisation system based on calcite filters. This involves injecting CO₂ into the desalinated water and passing it through a bed of granulated calcium carbonate.

The treated water must comply with the Official Mexican NOM-127SSA1-1994 Standard, which establishes health criteria for the quality of water intended for human consumption and sets out the following parameters:

- pH between 6.5 and 8.5
- Hardness < 500 mg CaCO₃.
- Post-treated water < 500 mg/l TDS

PRODUCT WATER STORAGE

Two storage tanks with a unit capacity of 17,280 m³ were built to store the water produced by the desalination plant. The pumping units draw water from these tanks.

PRODUCT WATER PUMPING

The product water is pumped by means of 3 (2+1 standby) axial-flow centrifugal pumps. These pumps are regulated by means of electronic variable speed drives to enable the total flow rate to be selected. The maximum discharge flow rate is 20% higher than the nominal flow to be conveyed. This oversizing enables more water to be pumped at specific times, when it is necessary to recover production or if there is a greater demand for water amongst the population.

OUTFALL

The brine from the reverse osmosis process and the treated by-products are discharged into the sea. This required the construction of a terrestrial and subsea outfall for conveyance of these liquids to the discharge point. The final section of the outfall comprises a diffuser, which effectively enhances the dilution of the discharge system, in accordance with the Environmental Impact Assessment (EIA). The diffuser section is fitted with 4 duckbill valves to optimise brine diffusion at the outfall discharge point. The most important features of the subsea outfall were designed by INCREA.

