



Planta Desaladora de Águilas

(Murcia)

Principales aportaciones de la planta

1. Consumo de energía más eficiente

SISTEMA DE ALTA PRESIÓN Y RECUPERACIÓN ENERGÉTICA

La Desalinizadora de Águilas/Guadalestín cuenta con uno de los más optimizados sistemas de alta presión a nivel nacional y mundial. El sistema de alta presión de la instalación se encuentra a la vanguardia de la tecnología disponible actualmente. Estos avances consisten básicamente en convertir el bombeo de alta presión convencional de una planta desaladora en un sistema compuesto por dos equipos:

- Bomba aceleradora con variador de frecuencia.
- Bomba de alta presión.

La instalación cuenta con un sistema de recuperación de energía con cámaras fijas tipo DWEEER.

2. Pretratamiento del agua

PRETRATAMIENTO A BAJA VELOCIDAD CON FILTROS DE GRAN TAMAÑO GRAVITATORIOS Y FILTROS PRESURIZADOS Filtración por Gravedad

Para conseguir una eficaz eliminación de los sólidos en suspensión presentes en el agua

de mar, se emplea una primera etapa de filtración abierta sobre lecho de antracita (0,8m), arena (0,4m) y grava soporte (0,1m).

Filtración a presión

Para garantizar la eliminación casi completa de los sólidos en suspensión presentes en el agua de mar, a la etapa de filtración por gravedad la sigue una etapa de filtración en depósitos a presión.

Los lechos filtrantes diseñados consisten en una capa de arena silíceo (0,65 m) seguida de granate (0,25 m) y posteriormente grava soporte (0,2 m).

- Arena filtrante
- Granate filtrante

3. Calidad del agua producto

ELIMINACIÓN DEL BORO EN UN SEGUNDO PASO

Una fracción del 60-80 % del permeado producido en el primer paso será conducido a un segundo paso parcial que servirá como afino de boro con una conversión del 90 %. De éste modo y tras la mezcla con el caudal restante, se asegura una concentración de boro inferior a 0,5 ppm para el rango de temperaturas de diseño.

CUADRO TÉCNICO

| | |
|---|--|
| Estado actual | En construcción |
| Producción máxima | 181.000 m ³ /día (ampliable a 212.000 m ³ /día) |
| Población beneficiada | 130.000 habitantes |
| Hectáreas de regadío beneficiadas | 9.600 Hectáreas |
| Proceso de desalación | Ósmosis Inversa |
| Nº de bastidores de Ósmosis Inversa | 12 (+2 futuros) 1º paso. 5 (+1 futuro) 2º paso |
| Nº de trenes de alta presión | 12 |
| Tipo de captación | Toma abierta. Torre de hormigón armado submarina de sección cilíndrica de 5,5 m de diámetro y 5 m de altura con la cimentación a la cota - 17,60 m. La captación se hace a través de seis celdas cúbicas de 1,5 m de lado situadas en la parte superior de la torre. |
| Bombeo agua desalada | EB I - A Salinares: 4+1 elementos. Hm=220 m. EB I - A la Mancomunidad de los Canales del Taibilla.: 3+1 elementos. Hm=50 m. EB I - Al Alto Guadalestín, 1º Escalón: 11+1 elementos. Hm=180 m. EB II - Al Alto Guadalestín, 2º Escalón: 9+1 elementos. Hm=145 m. EB II - A CRR de Águilas: 1+1 elementos. Hm= 50 m. EB II - A CRR de Pulpi: 2+1 elementos. Hm=60m. |
| Conducción de impulsión | 5.258 m - Fundición dúctil - DN 700 mm. 3.302 m - Fundición dúctil - DN 500 mm 11.468 m - Acero - DN 1.200 mm. 5.524 m - Acero - DN 1.000 mm 1.190 m - Fundición dúctil - DN 350 mm. |
| Conducción de vertido | 890 m - PEAD DN 1.200 mm 2.867 m - PEAD DN 1.400 mm PN 6 SDR 26 (53,5) 225 m - Hincia de tubería de hormigón armado (HA) DN 2.000 mm |
| Conducción de toma | Tramo terrestre: 730 m de PRFV DN 2.200 mm PN 10. 2.880 m de PRFV DN 2.200 mm PN 6 42 m - Hincia de tubería de HA DN 3.000 mm. 157 m - Hincia de tubería de HA DN 3.000 mm Tramo submarino: 510 m - PEAD DN 2.200 mm tipo KRAH SDR 26. 401 m - Hincia de Tubo POLYCRETE DN 2.400 mm |
| Depósito regulador | En planta - 1 de 15.000 m ³ . En EB II - 1 de 2.900 m ³ . Balsa Cerro Colorado (+365 m) 121.000 m ³ |
| Potencia total instalada | 64 MW |
| Plazo de la concesión | 15 años |
| Inversión realizada | 238,29 millones de euros |
| Financiación de fondos europeos | 48 millones de euros |
| Inversión | |
| Planta desaladora | 218,17 millones de euros |
| Tuberías de distribución | 20,12 millones de euros |
| Capacidad de distribución | |
| Metros cúbicos por día | 212.000 m ³ /día |
| Hectómetros cúbicos por año | 70 hm ³ /año |
| Datos Energéticos | |
| Potencia eléctrica (kw) | 56,70 MW |
| Voltaje (kv) | 132 kv |
| Consumo de energía específico | 4,623 kWh/m ³ (sin distribución) |
| Configuración del pretratamiento | 20 filtros abiertos 42 en acero y 2 en PRFV 24 en PRFV |
| Configuración de los Racks de ósmosis inversa | |
| Tipo de membrana | 8" x 40" arrollamiento en espiral |
| Nº de pasos | 2 |
| Nº de etapas | 1 etapa en 1º paso y 2 etapas en el 2º paso |
| Tubos y membranas por paso y etapa | 1º paso: 190 tubos*12 bast. *7 elem. = 15.960 membr. 2º paso 1ª etapa: 86 tubos * 5 bast *7 elem. =3.010 membr. / 2º paso 2ª etapa: 30 tubos *5 bast.*7 elem.=1.050 membr. |
| Configuración del postratamiento | Lechada de cal con saturador de cal + CO2 (+ hipoclorito) |

Empresas participantes:

La construcción fue adjudicada a la UTE constituida por las empresas Ferrovial-Sacyr-Cadagua-Sadyt. Sadyt ha desarrollado la ingeniería del pretratamiento y postratamiento, mientras que Cadagua se ha responsabilizado del proceso de ósmosis inversa, desde la ingeniería básica hasta la puesta en marcha, pasando por el suministro de equipos, coordinación y montaje de la planta. La asistencia técnica a la Dirección de Obra ha sido realizada por la empresa Inypsa. La operación de la planta se contrató con la misma UTE por un periodo de 15 años desde su puesta en marcha.

Aguilas/Guadalentín Desalination Plant (Murcia)



Main contributions to the plant

1. Lower energy consumption

HIGH PRESSURE AND ENERGY RECOVERY SYSTEM

The Aguilas/Guadalentín desalination plant has one of the most highly optimised high-pressure systems in the world.

Basically, the innovations consist in converting a plant's high-pressure pumping system into a system containing two sets of equipment:

- Booster pump with high frequency driver
- High pressure pump

The installation has a DWEER-type fixed chamber energy recovery system. These exchangers are devices for transferring the high pressure from brine backflow to the seawater without converting it into rotary mechanical energy.

2. Water pre-treatment

LOW SPEED PRE-TREATMENT WITH LARGE GRAVITATIONAL FILTERS AND PRESSURISED FILTERS

Gravity filtering

In order to effectively eliminate solids suspended in seawater, the first filter stage is performed

on a bed of anthracite (0.8m), and then sand (0.4m) over a gravel under-layer (0.1m).

The design comprises two lines, each with 10 filters with filter beds of 17 x 11.5 m² giving a unit area of 195.5 m².

Pressure filtering

The gravity-filtering phase is followed by pressure filtering in order to virtually guarantee the elimination of suspension solids from the seawater.

3. Water Quality

BORON REMOVAL DURING THE SECOND PASS

A fraction of the 60-80 % permeate produced in the first pass will be sent to a second, partial, pass with 90% conversion that will act as a boron content regulator. This way, and after it has been mixed with remaining flowing water, the boron content obtained is less than 0.5 ppm within the temperature range as designed. The backflow generated in this second pass will be recirculated and mixed with intake water, achieving an overall conversion of 43.5%.

The filter beds have a layer of silica sand (0.65 m) followed by a layer of garnet (0.25 m) and then gravel (0.2 m).

GENERAL TABLE

| | |
|--|---|
| Current status | Under Construction |
| Maximum production | 181,000 m ³ /day (extensible to 212,000 m ³ /day) |
| Benefited population | 130,000 inhabitants |
| Irrigated land in hectares | 9,600 Hectares |
| Desalination process | Reverse osmosis |
| Number of Reverse Osmosis frames | 12 (+2 future) 1st pass / 5 (+1 future) 2nd pass |
| Number of high pressure racks | 12 |
| Type of intake | Open intake. 5.5 m diameter underwater cylindrical reinforced concrete tower. Tower height is 5m with 17.60 m-deep foundations. Intake is through six 1.5 m-high cubical cells located on the upper part of the tower. Pump Station I – At Salinares: 4+1 elements. Hm=220 m. |
| Desalinated water pumps | PS I – to the Mancomunidad de los Canales del Taibilla.: 3+1 elements. Hm=50 m. PS I – To Alto Guadalentín, 1st Step: 11+1 elements. Hm=180 m. PS II – To Alto Guadalentín, 2nd Step 9+1 elements. Hm=145 m. PS II – To CRR at Águilas: 1+1 elements. Hm= 50 m. PS II – To CRR at Pulpi: 2 + 1 elements. Hm=60m. 5,258 m – Ductile cast – DN 700 mm; 3,302 m – Ductile cast – DN 500 mm; |
| Pump pipe | 11,468 m – Steel – DN 1,200 mm; 5,524 m – Steel – DN 1,000 mm; 1,190 m – Ductile cast – DN 350 mm 890 m – HDP DN 1,200 mm |
| Outfall pipe | 2,867 m – HDP DN 1,400 mm PN 6 SDR 26 (53.5) 225 m – Reinforced concrete jacked pipe (RC) DN 2,000 mm |
| Intake pipe | Stretch on land: 730 m of GRP DN 2,200 mm PN 10; 2,880 m of GRP DN 2,200 mm PN 6; 42 m – RC jacked pipe DN; 3,000 mm /157 m – RC jacked pipe DN 3,000 mm; Underwater Intake: 510 m – HDP DN 2,200 mm type KRAH SDR 26; 401 m – POLYCRETE jacked pipe DN 2,400 mm |
| Regulator tank | In plant - 1 of 15,000 m ³ ; In PS II - 1 de 2,900 m ³ Reservoir Cerro Colorado (+365 m) 121,000 m ³ |
| Total installed capacity | 64 MW |
| Concession period | 15 years |
| Investment | 238.29 million euros |
| Financing from European funds | 48 million euros |
| Investment | |
| Desalination Plant | 218.17 million euros |
| Distribution pipelines | 20.12 million euros |
| Distribution capacity | |
| Cubic metres per day | 212,000 m ³ /day; |
| Cubic hectometres per year | 70 hm ³ /year |
| Energy data | |
| Electric power (kW) | 56,70 MW |
| Voltage | 132 KV |
| Specific energy consumption | 4,623 kWh/m ³ (excluding distribution) |
| Pretreatment configuration | 20 open filters 42 in steel and 2 in GRP 24 in GRP |
| Reverse osmosis rack configuration | |
| Membrane type | 8" x 40" spiral-wound membrane |
| Number of passes | 2 |
| Number of stages | 1 stage in 1st pass and 2 stages in 2nd pass |
| Vessels and membranes per pass and stage | 1 ^o pass: 190 vessels * 12 racks * 7 elements. = 15,960 membranes. 2nd pass 1st stage: 86 vessels * 5 racks * 7 elements. = 3,010 membranes. 2nd pass 2 ^o stage: 30 vessels * 5 racks * 7 elements = 1,050 membranes. |
| Post-treatment configuration | Slaked lime with lime saturator + CO ₂ + hypochlorite |

Participating companies:

Building was awarded to the TBA comprising Ferrovial-Sacyr-Cadagua-Sadyt.

Pre-treatment and post-treatment engineering developed by Sadyt and Cadagua developed the reverse osmosis process, from basic engineering to start-up, including the supply of the equipment and the plant's coordination and setting up. Technical assistance in Project Management by Inypsa.

Plant operation was outsourced to the TBA for 15 years.