

Congreso Nacional del Medio Ambiente
Madrid del 26 al 29 de noviembre de 2018

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN - IDAM DE ALICANTE

cadagua

Francisco del Molino
ST-20 "Agua y Adaptación al Cambio Climático"
#conama2018



- 01** Cadagua
- 02** IDAM de Alicante
- 03** Análisis de Vulnerabilidad
- 04** Medidas de Adaptación. Costes
- 05** Conclusión y Resumen



cadagua

01 CADAGUA.



ferrovia





1.- Cadagua

cadagua

- Fundada en 1971 (1985 Ferrovial).
- Tratamiento integral de aguas:



- Tipología plantas:
 - ✓ EDAR (depuradoras urbanas).
 - ✓ EDARI (depuradoras industriales).
 - ✓ ETAP (potabilizadoras).
 - ✓ IDAM (desaladoras).



cadagua

02 IDAM DE ALICANTE.



2.1.- Ubicación

cadagua



CONSTRUCCIÓN: UTE Ferroviaal Agromán, Cadagua, Necso e Infilco

EXPLOTACIÓN: UTE Cadagua y Acciona Agua



2.2.- Datos del Diseño



Ciente: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (MIMA)
 Mancomunidad de los Canales del Taibilla
 Capacidad: 65.000 m³/d
 Fase I = 50.000 m³/d
 Fase II = 15.000 m³/d

Tipo de tratamiento: Ósmosis inversa agua de mar
 Tipo de contrato: BOOT por 15 años
 Año de operación: Fase I - 2003 / Fase II - 2006



2.2.- Datos del Diseño

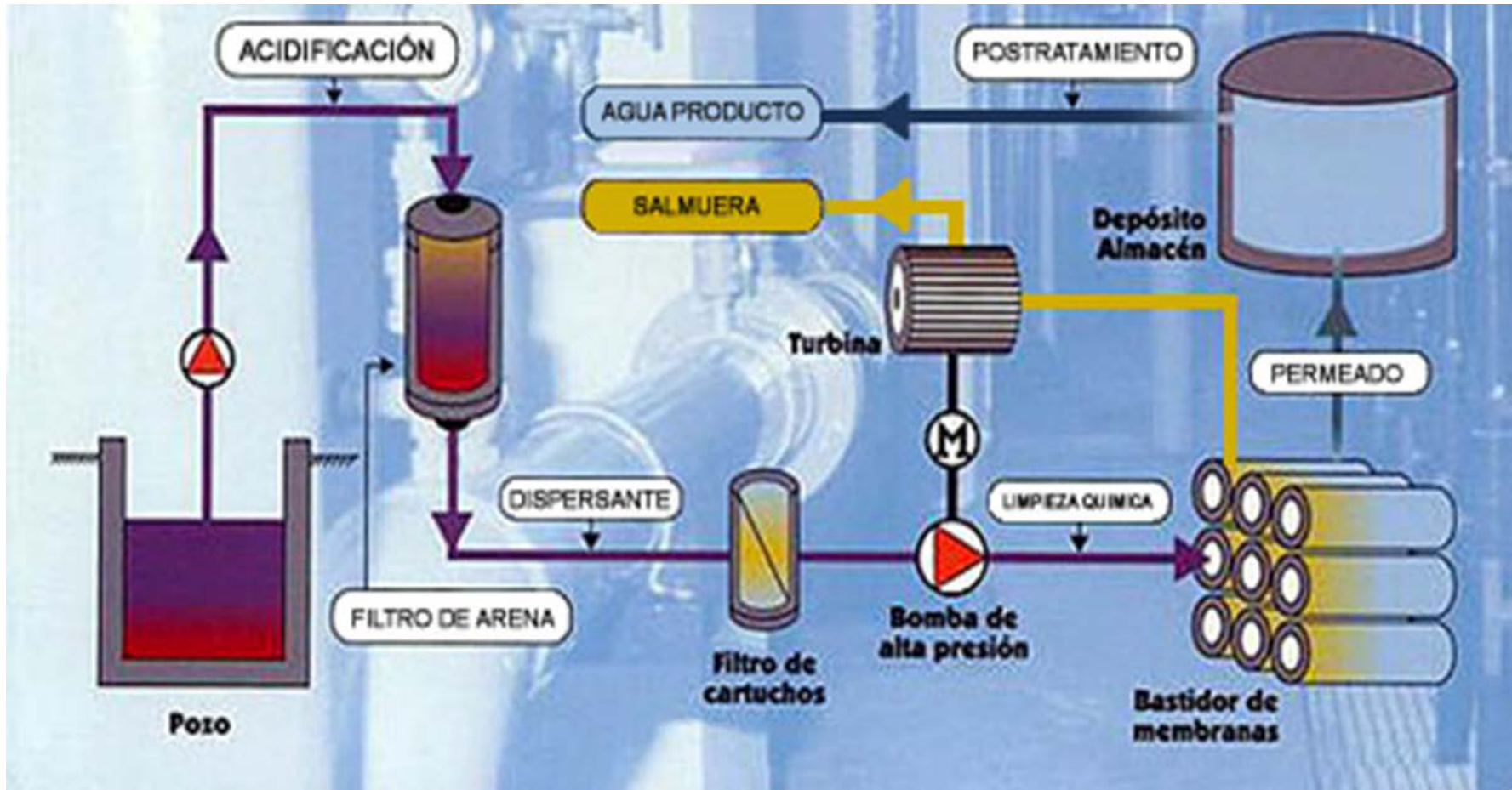
cadagua

| LÍNEA DE PROCESO | I-II | EQUIPOS PRINCIPALES |
|--------------------------|--|---|
| Bombeo de agua de mar | 22+8 | Bombas pozo |
| Pretratamiento | 10 | Filtros de arena |
| | 5 | Sistemas de dosificación: hipoclorito sódico, cloruro férrico, ácido sulfúrico, bisulfito sódico y antiincrustante |
| | 6+1 | Filtros cartucho |
| Bombeo de alta presión | 7+2 | Grupos Bomba - Motor - Turbina Pelton |
| Osmosis Inversa | 7 | Bastidores de O.I. - Membranas de O.I. Toray SU-820 FA |
| | 2 | Bastidores de O.I. - Membranas de O.I. Toray TM-820-400 Presión de Diseño: 69 bar (1.000 psi); Factor de conversión ≥ 42 - 43% |
| Limpieza química | 1 | Equipo de limpieza química |
| Postratamiento | 2 | Sistemas de dosificación: cal e hipoclorito sódico. |
| DSEÑO | AGUA DE MAR | |
| RANGO TEMPERATURA: | 18-22 °C | |
| TDS: | 42.500 mg/l | |
| BORO: | NO ESPECIFICADO | |
| USO AGUA PRODUCTO | CONSUMO HUMANO (ELCHE, SANTA POLA, SAN VICENTE DEL RASPEIG Y ALICANTE) | |



2.3.- Diagrama de Flujo

cadagua





2.4.- Condiciones de Operación



Los datos de diseño del agua de mar:

- Temperatura: 18-22 °C
- Boro: No especificado.

Los datos de operación reales son los siguientes:

| | AGUA DE MAR | | | AGUA PRODUCTO | | |
|---------------------------|-------------|------|-----------|---------------|------|------|
| | 2003 | 2004 | 2014 | 2003 | 2004 | 2014 |
| Rango de Temperatura (°C) | 16 - 22 | - | 16 - 23 | - | - | - |
| Boro (ppm) | ** | 5,0 | 5,0 - 6,0 | ** | 0,9* | 0,7 |

Desde el 2004 se han cambiado varias veces membranas con alto rechazo en Boro para cumplir con el RD 140/2003.



cadagua

03 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.



3.1.- Proyecciones Climáticas de la Comunidad Valenciana



| | 2010-2050 | 2050-2100 |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------|
| Temperaturas Máximas | 1,5 °C | 1,5-4,0 °C |
| Temperaturas Mínimas | 1,0-1,5 °C | 1,5-4,0 °C |
| Precipitaciones | 5% | 5 - 15% |
| Olas de Calor | 5 - 10 días | 5 - 40 días |
| Precipitaciones Intensas | ± 10% interannual | |
| Nivel del Mar | - | 0,51 m |

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología



3.2.- Análisis de Riesgos



| Impacto climático | Riesgo asociado | Consecuencia directa derivada | IMPORTANCIA DE CONSECUENCIAS | | | | Justificación |
|---|--|---|------------------------------|------------|----------|----------|---|
| | | | Actualidad | 2010-39 | 2040-69 | 2070-99 | |
| Incremento de la temperatura | Empeoramiento de la calidad del agua (mayor salinidad, mayor contenido en boro y mayor crecimiento microbiano) | Mayor consumo de productos químicos para asegurar la calidad del agua producida, o necesidad de un segundo paso de ósmosis, aumentando el gasto energético. | Min | Men | S | I | La propiedad informa de que el incremento de temperatura necesario para hacerse notar en los consumos de la instalación debería ser de 4°C en el agua del mar. Debe tenerse en cuenta que, al situarse las tomas en agua en pozos, el agua de mar que entra en las instalaciones se encuentra más atemperada que en el mar abierto. |
| Disminución de las precipitaciones | Menor disponibilidad de agua en embalses | Mayor necesidad de uso y producción de la planta | Min | | | | La mayor necesidad de producción de la planta no supondría, en principio, un perjuicio mínimo para la misma, puesto que está diseñada para que esté en funcionamiento continuo al 100% de su capacidad. |
| Eventos extremos | Precipitaciones intensas-grandes avenidas de agua | Posibilidad de daños físicos a tuberías de transporte de agua desalinizada al depósito de Elche en zonas de cruce de cauces | Min | Men | S | I | Los daños en las tuberías de transporte de agua desalinizada a Elche causados por grandes avenidas de agua en zonas de cruce de cauces podrían interrumpir el suministro a dicha ciudad. |
| | Oleaje | Posibilidad de daños a infraestructuras de captación de agua de mar | | | | | |
| | Vientos | Daños en aparatos de aire acondicionado y elementos constructivos de fachada | | | | | |
| | Olas de frío | Congelación de tuberías de dióxido de carbono | | | | | |
| Aumento del nivel del mar | Posibilidad de afección a las infraestructuras de agua de mar | | Min | | | | Las tomas de agua de mar se realizan a través de pozo, por ello se estima que la repercusión de la elevación del nivel del mar en la planta sería mínima. |



3.2.- Análisis de Riesgos



| 1. PROBABILIDAD | 2. CONSECUENCIA | | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|---------|---------------|------------|-------|-----------|
| | Despreciable | Mínima | Menor | Significativa | Importante | Grave | Muy grave |
| Improbable | | NM0 | | | | | |
| Muy poco probable | | NM1; NM2 | | | | | |
| Poco probable | | T0; P0; EE0; NM3 | | | | | |
| Probable | | P1; P2 | T1; EE1 | EE2 | EE3 | | |
| Bastante probable | | P3 | | T2 | | | |
| Muy Probable | | | | | T3 | | |

T: Aumento de la temperatura
P: Disminución de la precipitación
EE: Eventos meteorológicos extremos
NM: Aumento del nivel del mar

0: se refiere a la actualidad
1: se refiere al corto plazo (2010-39)
2: se refiere al medio plazo (2040-69)
3: se refiere al largo plazo (2070-99)



3.2.- Análisis de Riesgos

cadagua

a) Incremento de la Temperatura

- Disminuye viscosidad
- Disminuye presión
- Disminuye Energía

- Disminuye viscosidad
- Aumenta permeado
- Pasan más sales y boro

Cumplir con el boro del RD 140/2003 conlleva:

Por lo general, este ahorro energético no se puede aprovechar.

Las membranas retienen mejor las especies cargadas que la neutras. El aumento del pH tiene un límite debido a la adición del dispersante.



3.2.- Análisis de Riesgos

cadagua

b) Disminución de las Precipitaciones

Mayor necesidad de agua, planta al 100% de producción. Ningún perjuicio.

c) Eventos Extremos

Daños físicos a conducción de agua desalada por grandes avenidas de agua.

c) Aumento del Nivel del Mar

Tomas de agua a través de pozos. Ningún perjuicio.

d) Otro Riesgo - Mareas Rojas

Proliferación excesiva de algas microscópicas en el agua de mar.

¿Por qué se producen? Por un aumento de la población total de algún tipo de microalga, debido a diferentes factores como temperatura, luminosidad, salinidad, corrientes, etc.; y por otros factores como la contaminación humana.

Zonas donde se producen: Chile, Florida, Galicia, Golfo Pérsico, Mar Arábigo, ...

Inconvenientes: Colmatación de las membranas.

Tratamiento: Diseño, construcción y operación de un DAF (Dissolved Air Flotation).



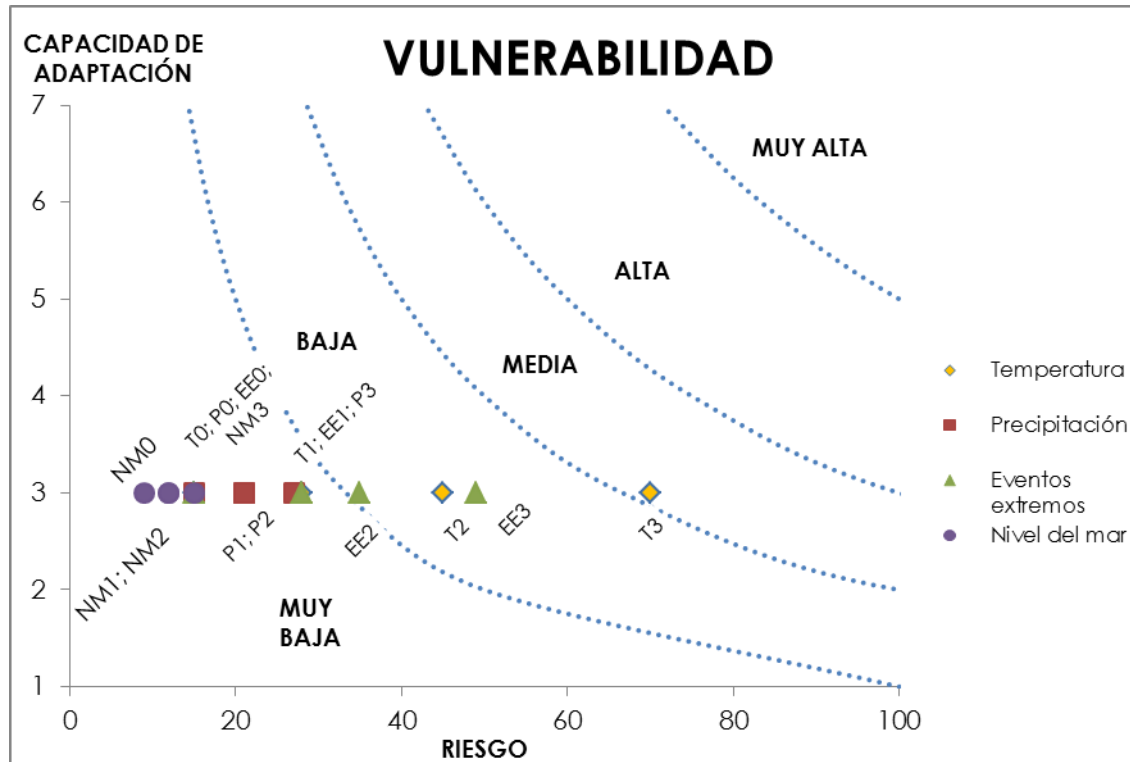
3.3.- Análisis de Vulnerabilidad



| Variable | Cuestiones clave | Disponibilidad | Justificación |
|--|--|----------------|--|
| Planificación gubernamental y empresarial | ¿Existen políticas, estándares, regulación, legislación o directrices de prevención de los riesgos derivados del cambio climático, ya sea fruto de la planificación pública, o como iniciativa estratégica propia de la empresa? | Media | Existe Plan de Gestión de Riesgos, que no contempla riesgos climáticos. Existe Planificación Hidrológica estatal y de la CHJ. |
| Recursos económicos | ¿Se dispone de suficientes recursos económicos o fuentes de financiación para hacer frente a los riesgos detectados? ¿Es posible explotar oportunidades de mercado derivadas de la adaptación? | Alta | Cadagua y la Mancomunidad de Canales del Taibilla cuentan con recursos para acometer medidas para hacer frente a los riesgos detectados. |
| Infraestructuras | ¿Se dispone de las infraestructuras necesarias y suficientes para hacer frente a los riesgos identificados? | Alta | No existe necesidad de unas infraestructuras diferentes a las ya existentes para hacer frente a los riesgos identificados. |
| Información y conocimiento | ¿La organización dispone de información sobre riesgos y/o oportunidades ligados al cambio climático? ¿Existen precedentes de actuación y metodologías al | Media | Existe conocimiento de la mayor parte de los efectos de la climatología en la actualidad sobre la actividad propia. Por ello, se han mejorado las parrillas de dosificación de CO ₂ . No afección de mareas rojas. |



3.3.- Análisis de Vulnerabilidad



Nivel del mar < Precipitaciones < Eventos Externos < Temperatura

Capacidad de adaptación **ALTA (CA3)** para la IDAM de Alicante.



04 MEDIDAS DE ADAPTACIÓN. COSTES.





4.- Medidas de Adaptación. Costes.

cadagua

a) Sin Medidas

- El incremento de temperatura afectaría tres meses al año.
- Dos bastidores no producirían agua en condiciones óptimas para consumo humano durante este tiempo.
- Pérdida de producción: 1.035.000 m³/año <> 465.750 – 261.000 €/año
- Ahorro energético (dos bastidores menos) <> 261.000 €/año

b) Adición de NaOH

- Dosificación durante tres meses.
- Un  1 °C  1,52 ppm NaOH <> 17.800 €/año
- No existiría pérdida de producción.



4.- Medidas de Adaptación. Costes.

cadagua

c) Reemplazo de membranas

- Sustitución cada 7 años.
- 2 bastidores <> 92.000 €/año
- No existiría de pérdida de producción.

d) Choque Diario de Hipoclorito

- Dosis de 1 ppm de hipoclorito sódico y 5 ppm de metabisulfito sódico <> 43.000 €/año.

e) Diseño, Construcción y Explotación de un DAF

- Costes de Construcción.
- Costes de O&M: Costes energéticos y Costes de Productos Químicos (Coagulante y Floculante).



cadagua

05

CONCLUSIONES Y RESUMEN.



5.- Conclusiones y Resumen.

cadagua

En la IDAM de Alicante el **nivel de vulnerabilidad** al cambio climático en el último periodo del siglo XXI sería **medio** en el caso de aumento de temperatura y **bajo** en el caso de los eventos meteorológicos externos.

Generalizando, si la temperatura aumenta:

- 0,5 °C no afectaría casi al proceso.
- 2,5 °C aumentaría la producción y disminuiría la calidad del agua producto:
 - ✓ Aumento el consumo de productos químicos → aumento del coste
 - ✓ Ajuste modificaciones de operación (cerrar válvula de alta presión → disminuye presión de entrada en bastidor → menor rendimiento de la bomba de alta presión → aumento del consumo energético → aumento de coste.
- Disminución de heladas eliminándose los problemas de congelación del CO₂.

En la **IDAM de Alicante** el incremento de temperatura debería de ser de **4 °C** para hacerse notar en las instalaciones.



Vista aérea IDAM de Alicante



¡Gracias!

#conama2018

cadagua

