

J. E. N. 258

**Potabilización de aguas salobres
por electrodiálisis. Estudio de
muestras naturales con una
unidad de laboratorio**

por

Juan Antonio Sainz Sastre

José Alonso-López

JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR

MADRID, 1972

Toda correspondencia en relación con este trabajo debe dirigirse al Servicio de Documentación Biblioteca y Publicaciones, Junta de Energía Nuclear, Ciudad Universitaria, Madrid-3, ESPAÑA.

Las solicitudes de ejemplares deben dirigirse a este mismo Servicio.

Se autoriza la reproducción de los resúmenes analíticos que aparecen en esta publicación.

Este trabajo se ha recibido para su impresión en Marzo de 1973.

POTABILIZACION DE AGUAS SALOBRES POR ELECTRODIALISIS.
ESTUDIO DE MUESTRAS NATURALES CON UNA UNIDAD DE LABORATORIO

Por

SAINZ SASTRE, J. A. Y ALONSO-LOPEZ, J.²

1. - INTRODUCCION

En este trabajo se estudian varias aguas naturales de diferente procedencia y concentración, aplicando las condiciones óptimas halladas con disoluciones sintéticas (1-3). Las aguas a potabilizar son cinco:

Las dos primeras fueron remitidas desde Torre Pacheco (Murcia) por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura y proceden de las fincas "La Chacón" (Pozo 1) y "Los Anicetos" (Pozo 2). La tercera es agua de mar diluída hasta una concentración de 5.000 ppm.

La cuarta fue tomada del río Riansares (Toledo), antes de cruzar éste por el pueblo de Corral de Almoguer y la última corresponde al río Cigüela (Toledo) a su paso bajo la carretera nacional de Madrid a Alicante.

2. - PARTE EXPERIMENTAL

2.1. - Unidad de electrodiálisis automática

En la figura 1 se muestra la unidad utilizada, la cual está acondicionada para operar a temperatura controlada y ha sido construida en los talleres de la JEN, según proyecto de la División de Química Nuclear (4). La pila está constituida por 20 pares de membranas Nepton Ionics 61AZL 183 (catiónicas) y 111 BZL 183 (aniónicas), con una superficie de 220 cm² por membrana. Los electrodos son de Tirrelloy-B y tántalo platinado el ánodo y de acero inoxidable el cátodo.

La unidad opera en nuestro caso en régimen de reciclado con mezcla y la disolución que fluye por los compartimientos electródicos es de SO₄Na₂ 0,15 N.

² División de Química

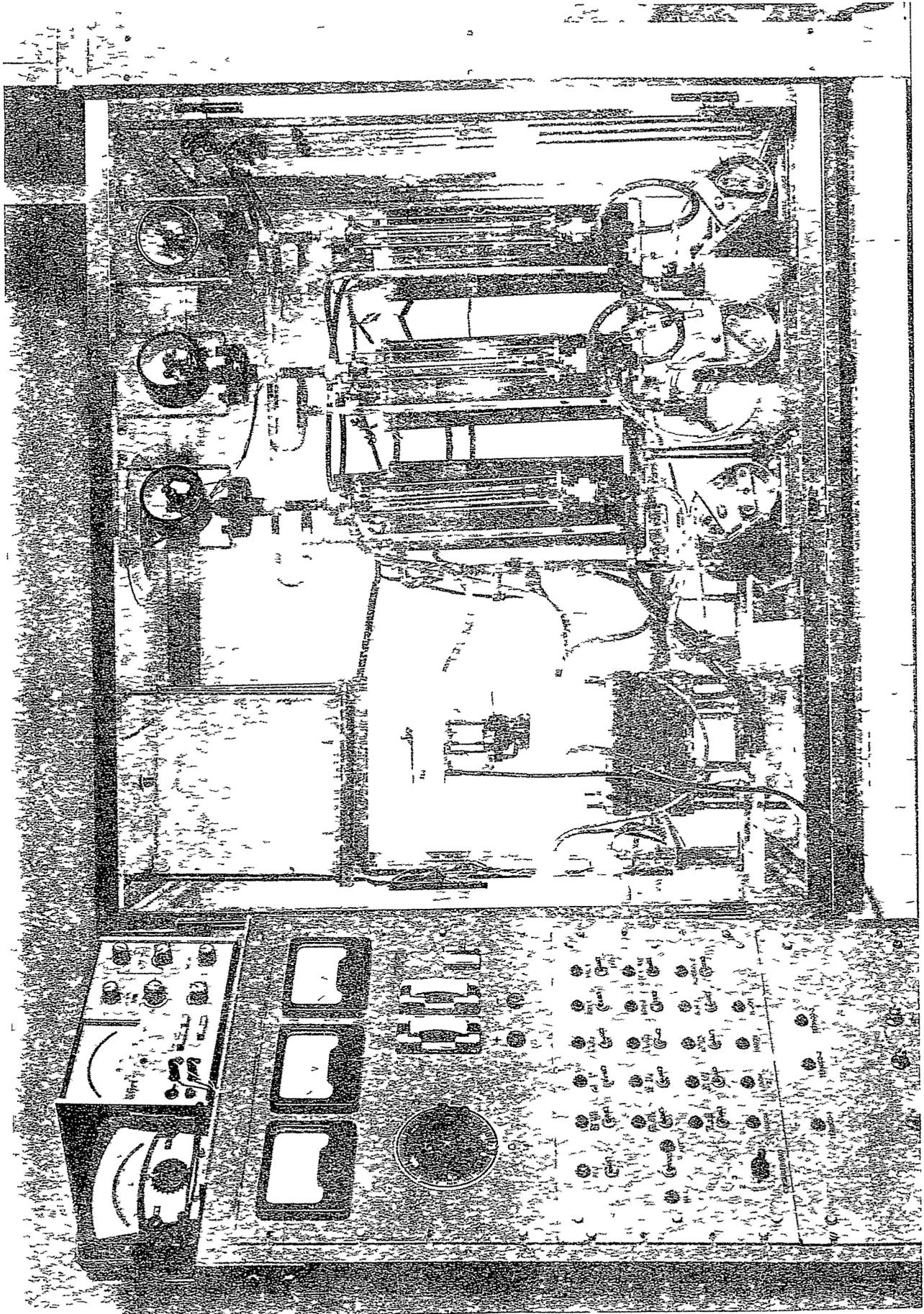


Fig. 1. - Unidad E'lectrodializadora Automática.

2.2. - Composición de las diferentes aguas

A continuación se indica en la Tabla I el análisis completo de las cinco aguas a estudiar tal como llegaron al laboratorio. Estos análisis se han realizado siguiendo los métodos normalizados por la División de Química Analítica de la Dirección de Química e Isótopos.

T A B L A I. - COMPOSICION DE LAS DIFERENTES AGUAS

Elementos	M U E S T R A S				
	Pozo 1	Pozo 2	Agua de Mar	Río Cigüela	Río Riansares
Na ⁺	395 ppm	620 ppm	1700 ppm	70 ppm	74 ppm
K ⁺	7 ppm	11 ppm	6,2 ppm	3,5 ppm	3,2 ppm
Ca ²⁺	212 ppm	272 ppm	7 ppm	430 ppm	480 ppm
Mg ²⁺	132 ppm	187 ppm	130 ppm	54 ppm	74 ppm
SO ₄ ²⁻	831 ppm	754 ppm	20 ppm	1100 ppm	1220 ppm
CL ⁻	657 ppm	1207 ppm	2900 ppm	107 ppm	112 ppm
CO ₃ ²⁻	-	-	-	-	-
CO ₃ H ⁻	226 ppm	210 ppm	20 ppm	197 ppm	192 ppm
Al ³⁺	< 10 ppm	< 10 ppm	< 17 ppm	< 10 ppm	< 10 ppm
B ³⁺	< 10 ppm	< 10 ppm	< 17 ppm	< 10 ppm	< 10 ppm
Ba ²⁺	< 10 ppm	< 10 ppm	< 17 ppm	< 10 ppm	< 10 ppm
Cr ³⁺	< 1 ppm	< 1 ppm	< 2 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Cu ²⁺	< 1 ppm	< 1 ppm	< 2 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Fe ³⁺	< 1 ppm	< 1 ppm	< 2 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Li ⁺	< 10 ppm	< 10 ppm	< 17 ppm	< 10 ppm	< 10 ppm
Mn ²⁺	< 1 ppm	< 1 ppm	< 2 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Pb ²⁺	< 1 ppm	< 1 ppm	< 2 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Sr ²⁺	15 ppm	15 ppm	17 ppm	≤ 10 ppm	≤ 10 ppm
Mat. Org.	37,8 ppm O. A.	36,6 ppm O. A.	10 ppm O. A.	30 ppm O. A.	40 ppm O. A. .
" Susp.	17 ppm	180 ppm	21 ppm	38 ppm	62 ppm
pH	8,00	7,8	6,5	7,9	7,7

O. A. = Oxígeno Absorbido.

2.3. - Tratamientos previos.

Una vez conocidos los resultados del análisis de la muestra en estudio y de acuerdo con ellos se ha procedido del siguiente modo:

2.3.1. - Muestras de Torre Pacheco.

Estas dos muestras de aguas naturales, independientemente de su concentración iónica, presentan características análogas por lo que su tratamiento previo fue idéntico.

Estas dos aguas naturales, procedentes de pozos, mostraban un fuerte color terroso causado por la gran cantidad de materia en suspensión, que se sedimentaba en su mayor parte al tener los bidones inmóviles por espacio de unas cuantas horas. Se eliminó la materia en suspensión por filtración con cartucho filtrante (Whatman) de un tamaño nominal de poro de una micra. De este modo las aguas quedaron incoloras.

A continuación se eliminó la materia orgánica presente mediante la adición de hipoclorito sódico (5) para lo que se añadió éste en pequeñas porciones hasta llegar a obtener una concentración tal, que al cabo de dos horas dé reacción positiva con o-toluidina. En caso negativo se continua la adición hasta que se detecte el exceso de cloro. No conviene que la cantidad de cloro libre sea importante porque dañaría las membranas de la pila.

Antes de introducir la muestra en los depósitos de la Unidad Electro-dializadora, se mide su pH y se acidula con ácido clorhídrico, si es preciso, hasta alcanzar un valor del pH entre 6 y 7. Esta operación se debe realizar siempre para evitar la posible formación de precipitados durante el proceso de desalación.

2.3.2. - Muestra de agua de mar.

Esta muestra se preparó partiendo de una sal que había sido obtenida por evaporación total y reciente de un agua marina, y se ha realizado en ésta las mismas operaciones que con las muestras anteriores.

2.3.3. - Muestra de los ríos Riansares y Cigüela.

Estas dos aguas salobres naturales tienen una composición análoga e incluso en su aspecto externo coinciden, por lo que el tratamiento fue el mismo. Al igual que en las aguas procedentes de Torre Pacheco fue preciso su filtrado, eliminación de materia orgánica y acidulación.

2.4. - Determinación de la densidad de corriente límite.

La primera operación a realizar tanto con disoluciones sintéticas como con aguas naturales es la determinación de la densidad de corriente límite correspondiente.

En estas muestras se ha seguido el mismo procedimiento ya expuesto (2 y 3), tomando un valor de caudal de 80 l/h. Los valores hallados de ésta para cada una de las aguas en estudio se presentan en la Tabla II, en la que se ha incluido también la concentración total de cada una de dichas aguas salinas.

TABLA II. - VALORES DE LA DENSIDAD DE CORRIENTE LIMITE DE LAS DIFERENTES AGUAS NATURALES TRATADAS.

Procedencia	Concentración ppm	Densidad de corriente límite mA/cm ²
Pozo 1	2632	9,09
Pozo 2	3278	10,00
Agua de mar diluida	4743	11,36
Río Cigüela	2006	8,40
Río Riansares	2208	8,86

2.5. - Consumo energético.

Se ha seguido el mismo método que con las aguas sintéticas. Con el fin de poder estudiar mejor el proceso y al igual que en casos anteriores se realizaron experimentos previos a una intensidad de corriente de 1,0 A; mientras que, una segunda serie de experimentos fueron llevados a cabo a una intensidad de corriente aplicada entre el 80 y 90 % del valor de la densidad de corriente límite encontrada y de este modo se obtiene un valor más real del consumo energético.

Como caudal se empleó el valor de 100 l/h porque como se vió (3), el valor de la energía consumida en el proceso era mínima para este caudal. La temperatura fue mantenida constante a -25 °C- en todas las experiencias.

2.5.1. - Consumo energético de las diferentes aguas naturales tratadas, al aplicar una intensidad de corriente de 1 A.

En el caso de las aguas procedentes de los ríos Riansares y Cigüela se ha determinado su consumo energético hasta una concentración de 500 ppm. Si se tiene en cuenta que esta concentración de sales sólo es permitida en el caso de que se trate de cloruro sódico, y como el componente de estas aguas es en su mayor parte sulfato cálcico, se ha continuado la medida de su consumo energético hasta 200 ppm. Ahora bien, como la cantidad máxima de sulfato cálcico permitida por la O. M. S. es de 150 ppm y hay una cierta cantidad de iones sodio y cloruro, se pueden considerar potables dichas aguas a partir de 200 ppm.

En la Tabla III se presentan los valores obtenidos tanto del consumo energético como del tiempo de funcionamiento. Los resultados señalados con asterisco corresponden a aquellas operaciones que se llevaron hasta un límite de salinidad de 200 ppm.

TABLA III. - CONSUMO ENERGETICO EN EL PROCESO ELECTRODIALITICO DE AGUAS NATURALES.

Procedencia	Conc total ppm	Tiempo de opera- ción, min.	Consumo energé- tico W-h/l
Pozo 1	2632	28, 3	0, 205
Pozo 2	3278	44, 0	0, 274
Agua de mar dil.	4743	69, 4	0, 458
Río Cigüela	2006	17, 0	0, 138
Río Cigüela (*)	2006	26, 3	0, 333
Río Riansares	2208	22, 3	0, 155
Río Riansares (*)	2208	32, 3	0, 358

(*) Hasta un límite de salinidad de 200 ppm.

En la Tabla IV se muestran las variaciones de las concentraciones salinas experimentada por las aguas durante cada una de las operaciones de desalación.

TABLA IV. - VARIACION DE LA CONCENTRACION IONICA A LO LARGO DE LA OPERACION DE POTABILIZACION.

Tiempo min	Pozo 1 ppm	Pozo 2 ppm	Agua de mar dil. , ppm	Río Riansares ppm	Río Cigüela ppm
0	2632	3278	4743	2208	2006
5	1933	-	-	1374	1115
10	1476	2444	4102	1118	876
15	1174	-	-	876	629
20	911	1924	3371	593	400
25	656	-	-	390	247
30	444	1273	2607	293	168
35	-	-	-	192	107
40	-	715	1934	-	-
50	-	307	1348	-	-
60	-	-	856	-	-
70	-	-	472	-	-

Por otra parte, con los resultados parciales de los análisis realizados se han determinado los factores de selectividad, véase Tabla V, no incluyéndose aquellos elementos cuya concentración es inferior a 50 ppm.

2.5.2. - Consumo energético de las diferentes aguas tratadas al aplicar una intensidad de corriente muy próxima al límite.

En estos experimentos se han mantenido constantes las mismas condiciones iniciales que en el apartado 2.5.1., variando únicamente la intensidad de corriente a aplicar a la pila.

Como el tiempo de operación se reduce considerablemente, se han medido solamente la intensidad de corriente y el voltaje a intervalos de dos minutos, siguiéndose el proceso de desalación, así como su punto final, por me

dida de la conductividad del caudal de dilución a la salida de la pila, comparando siempre éstas con las obtenidas en las experiencias llevadas a cabo a 1 A.

T A B L A V . - ORDEN DE SELECTIVIDAD DE LOS DIFERENTES IONES QUE COMPONEN LAS AGUAS NATURALES TRATADAS.

Procedencia	Aniones	Cationes
Pozo 1	$\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$
Pozo 2	$\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$
Agua de mar diluida		$\text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$
Río Cigüela	$\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$
Río Riansares	$\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$

Los valores del consumo energético y del tiempo de operación se muestran en la Tabla VI y al igual que en el apartado anterior se ha observado la desalación de las aguas procedentes de los ríos Cigüela y Riansares hasta una concentración de 200 ppm, indicando estos valores lo mismo que en el caso anterior con un asterisco.

2.5.3. - Capacidad de producción de la unidad.

Con los datos obtenidos en los experimentos anteriores -Tabla VI, columna cuarta- y conociendo de antemano la capacidad del depósito de dilución de la unidad es posible por una extrapolación hallar la capacidad de producción para cada tipo de agua salobre natural estudiada. Los valores resultantes de éstos cálculos se reflejan en la citada tabla, expresados en litros por día. Se ha tenido en cuenta la pérdida de caudal debido al agua de solvatación que está comprendida entre un 5 y un 10%, considerándose despreciable la pérdida de tiempo por vaciado y llenado de los depósitos correspondientes.

Los valores de las tablas anteriores son medias de varias determinaciones.

TABLA VI. - CONSUMO ENERGETICO, TIEMPO DE OPERACION Y CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA UNIDAD POR DIA AL APLICAR A LA PILA DE MEMBRANAS UNA INTENSIDAD DE CORRIENTE MAXIMA.

Procedencia	Conc. ppm	Corriente A.	Tiempo min.	Consumo ener- gético, W-h/l	Capacidad l/día
Pozo 1	2632	1,80	13,0	0,305	618
Pozo 2	3278	2,00	19,8	0,428	406
Agua de mar dil.	4743	2,20	30,2	0,825	266
Río Cigüela	2006	1,75	8,9	0,198	903
Río Cigüela (x)	2006	1,75	14,2	0,496	566
Río Riansares	2208	1,80	9,2	0,263	873
Río Riansares(x)	2208	1,80	16,1	0,588	499

3. - DISCUSION

La selección de las aguas salobres naturales estudiadas se realizó pensando en dos zonas características del país: Meseta Central y Sureste. La composición química de las muestras responde a la orografía de dichas zonas por lo que no hay apenas diferencia entre las aguas de Torre Pacheco pozo 1 y 2, y la de los ríos Cigüela y Riansares. En cuanto a la muestra de agua de mar, es posible encontrar pozos excavados muy cerca de la costa, aguas con estas características. El diluirla se debe por un lado, a llevarla a un valor de concentración óptimo para esta técnica y por otro, porque las membranas de la unidad no son apropiadas para tratar concentraciones tan grandes de iones cloruro como las contenidas en agua de mar.

Tanto la operación de filtrado como la eliminación de materia orgánica son previas al proceso electrodialítico, si se quiere obtener un cierto rendimiento de la unidad, pues de lo contrario, su funcionamiento sería muy limitado. Las materias en suspensión introducidas en la pila van reduciendo progresivamente las superficies activas de las membranas y la materia orgánica influye considerablemente sobre el valor de la densidad de corriente límite y la capacidad de cambio, disminuyéndolos (6).

Los valores de la densidad de corriente límite hallados para estas aguas -Tabla II- responden a un orden de magnitud esperado, ya que no es

posible que coincidan con los obtenidos con mezclas sintéticas porque las condiciones de las membranas no son ya exactamente iguales como se ha demostrado mediante la medida de la evolución de éstas (7), además las concentraciones iónicas de las muestras no coinciden con las sintéticas.

Si se comparan los consumos energéticos obtenidos cuando el proceso de desalación es más lento -Tabla III- con los hallados anteriormente -loc. cit.-, se observa que se asemejan bastante, siempre dentro de que la composición de las aguas no es idéntica. En cambio coincide plenamente la selectividad iónica -Tabla V- con lo ya determinado, esto podría no haber ocurrido ya que como se dedujo en su momento, la relación de concentración de iones existentes entre sí, hace variar el orden de selectividad, pero el elemento más discordante era el ión potasio y en estas aguas su concentración es pequeña.

En la Tabla VI se muestran los consumos energéticos reales de una unidad que trabaja en las condiciones óptimas y se pone de relieve la influencia que tienen en estos valores la composición de las aguas naturales, concretamente con las referentes a los ríos Cigüela y Riansares, pues al tener que bajar la concentración salina hasta unas 200 ppm, el consumo es aumentado por un factor superior a dos.

Finalmente, se considera que con los datos aportados en este trabajo, junto con el estudio de las variables del proceso y características físico-químicas de las membranas (3 y 7), proporcionan una serie de datos útiles para su aplicación a otras unidades de electrodiálisis de mayor capacidad, por ser extrapolables los valores de consumos energéticos de la pila como ha sido demostrado por Sieveka (8).

4. - AGRADECIMIENTO.

Los autores desean manifestar su reconocimiento a D. Ricardo Fernández Cellini, Felipe de la Cruz Castillo y Tomás Batuecas, Director y Jefes de División y Sección respectivamente, por habernos sugerido este trabajo y por su constante apoyo; e igualmente a los Sres. Iglesias y Urgell por la ayuda que nos han prestado en la realización experimental y al Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (Murcia) por las dos muestras de aguas suministradas.

5.- BIBLIOGRAFIA

1. Alonso-López, J., Informe interno JEN, PE 1330/I-3 (1967)
2. Sáinz Sastre, J.A., Trabajo de Licenciatura (Tesina), Facultad de Ciencias, Univ. de Madrid, Enero (1968).
3. Alonso-López, J. y Sáinz Sastre, J.A., Anales de la Real Soc. Esp. de Fís. y Quím., (en prensa)
4. De la Cruz Castillo, F. y Urgell Comas, M.M., Proyecto 0716, JEN-DQN-PE 0540/I-6. (1966).
5. Urgell Comas, M.M.; Pérez Bustamante, J.A.; Batuecas, T.; De la Cruz Castillo, F. y Fernández Cellini, R., Informe interno JEN, DQ 86/I-23 (1961).
6. Kressman, T.R.E. y Tye, F.L., J. Electrochem. Soc., 116 (1), 25 (1969).
7. Alonso-López, J. y Sáinz Sastre, J.A., Anales de la Real Soc. Españ. de Fís. y Quím. 68, 1075 (1972).
8. Sieveka, E.H., Symposium on Saline Water Conversion, Proceeding. National Academy of Sciences-National Research Council, Report nº 568 (1957), pág. 255.

J. E. N. 258

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid.

"Potabilización de aguas salobres por electrodiálisis. Estudio de muestras naturales con unidad de laboratorio".

SAINZ SASTRE, J.A. y ALONSO-LOPEZ, J. (1973) 11 pp. 1 figs. 6 tabs. 8 refs.

Se ha estudiado la potabilización de aguas salobres naturales procedentes de los ríos Cigüela (Toledo) y Riansares (Toledo), de los pozos 1 y 2 de Torre Pacheco (Murcia), y de Agua de Mar diluida a 5.000 ppm, aplicando las condiciones de optimización del proceso, determinadas en las diferentes experiencias realizadas con soluciones sintéticas. Dicho estudio comprende: eliminación de materia en suspensión y orgánica, determinación del valor de la densidad de corriente límite, consumo energético, selectividad iónica y capacidad de producción por día de la unidad.

J. E. N. 258

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid.

"Potabilización de aguas salobres por electrodiálisis. Estudio de muestras naturales con unidad de laboratorio".

SAINZ SASTRE, J.A. y ALONSO-LOPEZ, J. (1973) 11 pp. 1 figs. 6 tabs. 8 refs.

Se ha estudiado la potabilización de aguas salobres naturales procedentes de los ríos Cigüela (Toledo) y Riansares (Toledo), de los pozos 1 y 2 de Torre Pacheco (Murcia), y de Agua de Mar diluida a 5.000 ppm, aplicando las condiciones de optimización del proceso, determinadas en las diferentes experiencias realizadas con soluciones sintéticas. Dicho estudio comprende: eliminación de materia en suspensión y orgánica, determinación del valor de la densidad de corriente límite, consumo energético, selectividad iónica y capacidad de producción por día de la unidad.

J. E. N. 258

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid.

"Potabilización de aguas salobres por electrodiálisis. Estudio de muestras naturales con unidad de laboratorio".

SAINZ SASTRE, J.A. y ALONSO-LOPEZ, J. (1973) 11 pp. 1 figs. 6 tabs. 8 refs.

Se ha estudiado la potabilización de aguas salobres naturales procedentes de los ríos Cigüela (Toledo) y Riansares (Toledo), de los pozos 1 y 2 de Torre Pacheco (Murcia), y de Agua de Mar diluida a 5.000 ppm, aplicando las condiciones de optimización del proceso, determinadas en las diferentes experiencias realizadas con soluciones sintéticas. Dicho estudio comprende: eliminación de materia en suspensión y orgánica, determinación del valor de la densidad de corriente límite, consumo energético, selectividad iónica y capacidad de producción por día de la unidad.

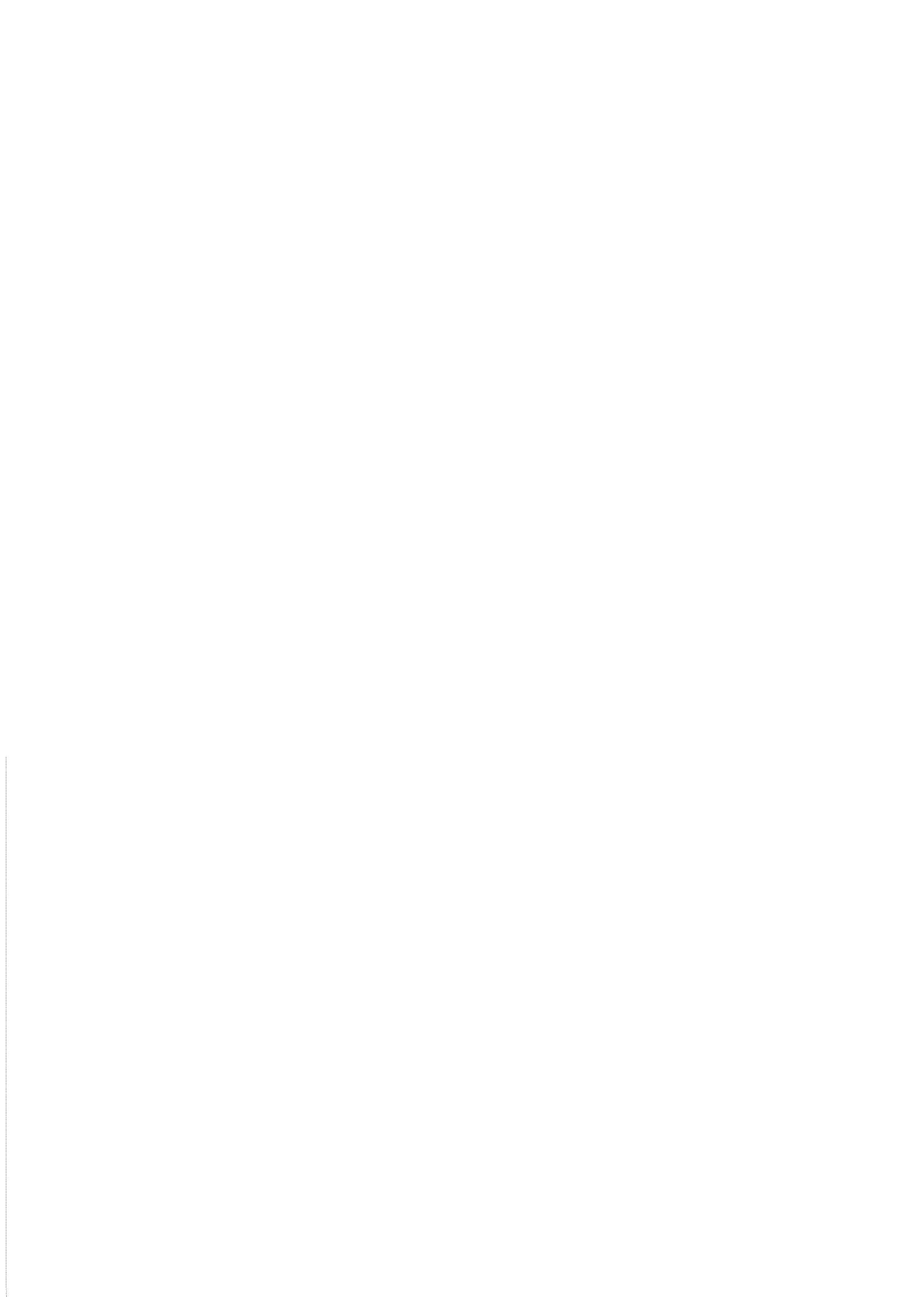
J. E. N. 258

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid.

"Potabilización de aguas salobres por electrodiálisis. Estudio de muestras naturales con unidad de laboratorio".

SAINZ SASTRE, J.A. y ALONSO-LOPEZ, J. (1973) 11 pp. 1 figs. 6 tabs. 8 refs.

Se ha estudiado la potabilización de aguas salobres naturales procedentes de los ríos Cigüela (Toledo) y Riansares (Toledo), de los pozos 1 y 2 de Torre Pacheco (Murcia), y de Agua de Mar diluida a 5.000 ppm, aplicando las condiciones de optimización del proceso, determinadas en las diferentes experiencias realizadas con soluciones sintéticas. Dicho estudio comprende: eliminación de materia en suspensión y orgánica, determinación del valor de la densidad de corriente límite, consumo energético, selectividad iónica y capacidad de producción por día de la unidad.



J. E. N. 258

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid

"Potabilization of brackish water by electro dialysis. Study of natural samples with a laboratory unit."

SAINZ SASTRE, J.A. y ALONSO-LOPEZ, J. (1973) 11 pp. 1 figs. 6 tabs. 8 refs.

Potabilization of brackish waters from Cigüela (Toledo) and Riansares (Toledo) rivers, and from wells 1 and 2 at Torre Pacheco (Murcia), as well as of sea water diluted to 5,000 ppm has been studied in process conditions optimized from experiments with synthetic solutions. The study includes: removal of suspended and organic matter, determination of limit current density, power requirements, ion selectivity and daily maximum output of the unit.

J. E. N. 258

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid.

"Potabilization of brackish water by electro dialysis. Study of natural samples with a laboratory unit"

SAINZ SASTRE, J.A. y ALONSO-LOPEZ, J. (1973) 11 pp. 1 figs. 6 tabs. 8 refs.

Potabilization of brackish waters from Cigüela (Toledo) and Riansares (Toledo) rivers, and from wells 1 and 2 at Torre Pacheco (Murcia), as well as of sea water diluted to 5,000 ppm has been studied in process conditions optimized from experiments with synthetic solutions. The study includes: removal of suspended and organic matter, determination of limit current density, power requirements, ion selectivity and daily maximum output of the unit.

J. E. N. 258

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid

"Potabilization of brackish water by electro dialysis. Study of natural samples with a laboratory unit"

SAINZ SASTRE, J.A. y ALONSO-LOPEZ, J. (1973) 11 pp. 1 figs. 6 tabs. 8 refs.

Potabilization of brackish waters from Cigüela (Toledo) and Riansares (Toledo) rivers, and from wells 1 and 2 at Torre Pacheco (Murcia), as well as of sea water diluted to 5,000 ppm has been studied in process conditions optimized from experiments with synthetic solutions. The study includes: removal of suspended and organic matter, determination of limit current density, power requirements, ion selectivity and daily maximum output of the unit.

J. E. N. 258

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid.

"Potabilization of brackish water by electro dialysis. Study of natural samples with a laboratory unit"

SAINZ SASTRE, J.A. y ALONSO-LOPEZ, J. (1973) 11 pp. 1 figs. 6 tabs. 8 refs.

Potabilization of brackish waters from Cigüela (Toledo) and Riansares (Toledo) rivers, and from wells 1 and 2 at Torre Pacheco (Murcia), as well as of sea water diluted to 5,000 ppm has been studied in process conditions optimized from experiments with synthetic solutions. The study includes: removal of suspended and organic matter, determination of limit current density, power requirements, ion selectivity and daily maximum output of the unit.

