



Producción de coagulantes para EDAR a partir de la valorización de salmueras y residuos metálicos



N. Oliver^{*1}, J.J. Solís², S. Oyonarte³, F. Sempere¹, F. Bosch³, G. Fayos⁴

¹Global Omnium Medioambiente S.L., nuolira@globalomnium.com

²Aguas de Valencia S.A.

³Instituto Tecnológico Metalmecánico, Mueble, Madera, Embalaje y Afines (AIDIMME)

⁴Empresa General Valenciana del Agua S.A.

INTRODUCCIÓN

El uso de tratamientos avanzados como la ósmosis inversa o el intercambio iónico es necesario para la generación de agua potable a partir de agua de mar, aguas superficiales salobres o aguas subterráneas, así como para la obtención de agua de calidad para diferentes procesos industriales. Además, la ósmosis inversa se está incorporando cada vez más al tratamiento de aguas residuales para obtener agua regenerada. Las salmueras generadas generalmente se vierten al medio ambiente sin tratamiento previo.

Por otro lado, en las estaciones de tratamiento de aguas residuales (EDAR) es habitual la adición de sales férricas y de aluminio para la eliminación de contaminantes en el agua, en especial de fósforo (P). La producción de estos coagulantes genera corrientes residuales, y conlleva un consumo de energía y de materia prima, incluyendo reactivos tóxicos y corrosivos.

En el proyecto que aquí se expone se presentan los resultados de la producción de coagulantes para el autoconsumo en EDAR a partir del desarrollo de una tecnología electrolítica (ELS) que permite la valorización de salmueras y residuos metálicos como electrodos.

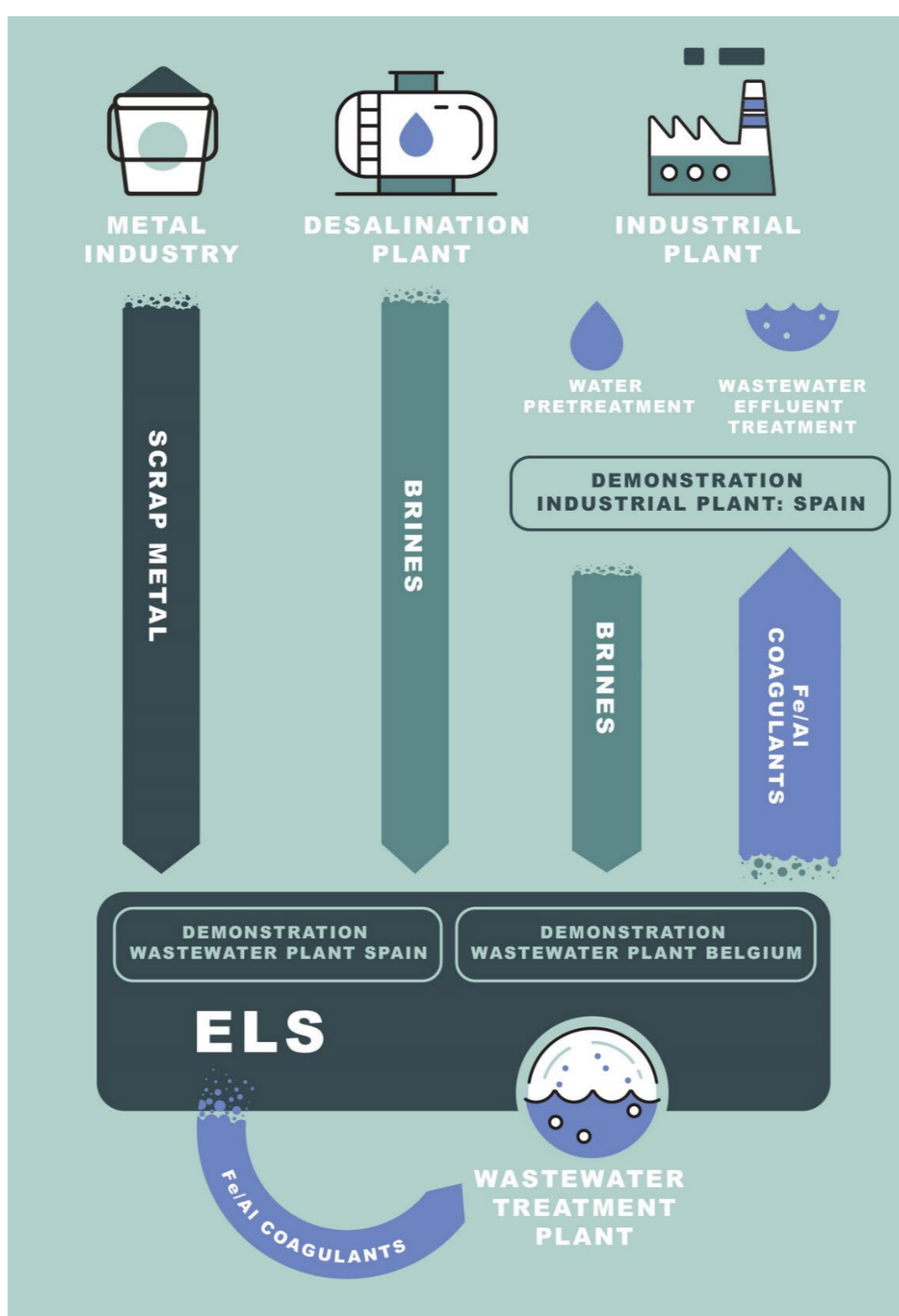


Figura 1 - Enfoque del proyecto LIFE Waste2Coag.

MÉTODOS

ESCALA DE LABORATORIO (reactor 1L)

- ▶ Caracterización físico-química de salmueras.
- ▶ Identificación de gestores de residuos.
- ▶ Caracterización de la composición de residuos metálicos de acero y aluminio como electrodos por espectrofotometría emisión por chispa.
- ▶ Producción de coagulante a diferentes densidades de corriente eléctrica (A).
- ▶ Validación del producto en jar-test.

- ▶ Selección de 2 salmueras diferentes.
- ▶ Selección de electrodos de Fe y Al.
- Tiempo de electrólisis.
- Concentración metal.
- Eficacias.
- Consumo energético.

ESCALA PILOTO (reactor 100 L)

- ▶ Escalado y optimización de la producción de coagulante.
- ▶ Validación mediante ensayo en jar-test a escala de laboratorio de cada coagulante producido aplicando dosis de 40 y 80 mL/L en efluente secundario de EDAR.



Figura 2 - Planta piloto para la producción de coagulantes.

RESULTADOS

PRODUCCIÓN DE COAGULANTE A ESCALA LABORATORIO

- ▶ Los coagulantes producidos presentaron pH ligeramente alcalino (8,10±0,31).
- ▶ Aumentar el tiempo de electrólisis más allá de los 20-30 minutos no incrementa proporcionalmente la concentración de metal en el producto, tanto en base Fe como Al.
- ▶ Se obtuvieron mayores concentraciones de Fe que de Al usando ambas salmueras, excepto con la de 4 mS/cm aplicando la menor densidad de corriente y tiempos >15 min.

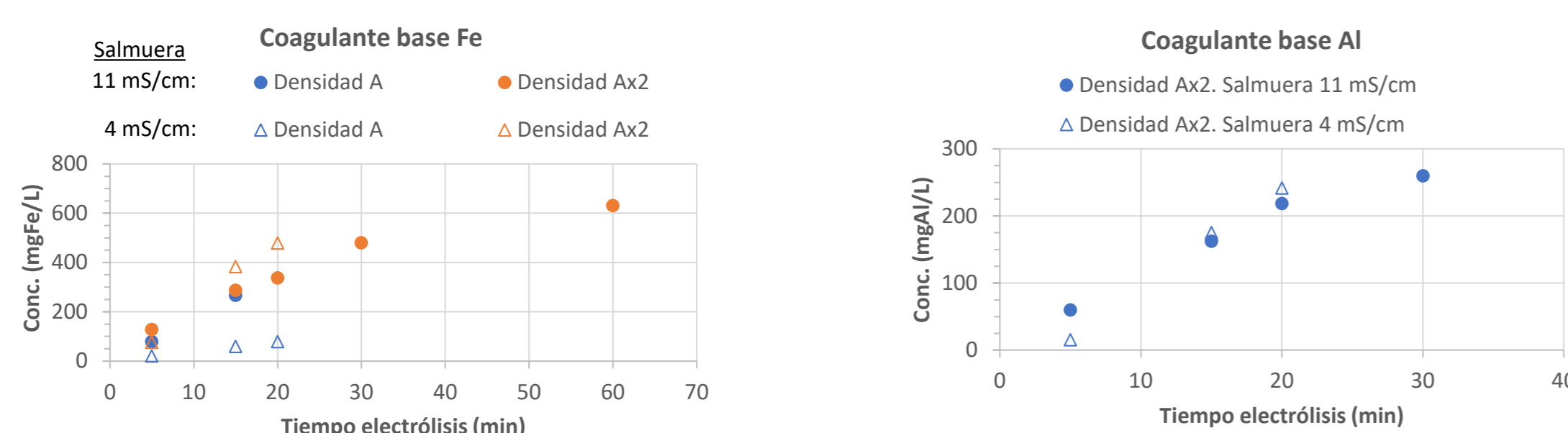


Figura 3 - Concentración de metal (Fe y Al) frente al tiempo de electrólisis para diferentes densidades de corriente eléctrica (A/m²) y tipo de salmuera procesada.

CONSUMO ENERGÉTICO A ESCALA PILOTO

- ▶ El uso de la salmuera de 11 mS/cm resultó en menores consumos energéticos:
 - Coagulante base Fe < 6 kWh/kg Fe para densidades de corriente > Ax1,4 (A/m²).
 - Coagulante base Al: < 5 kWh/kg Al en todo el rango de densidades aplicadas.

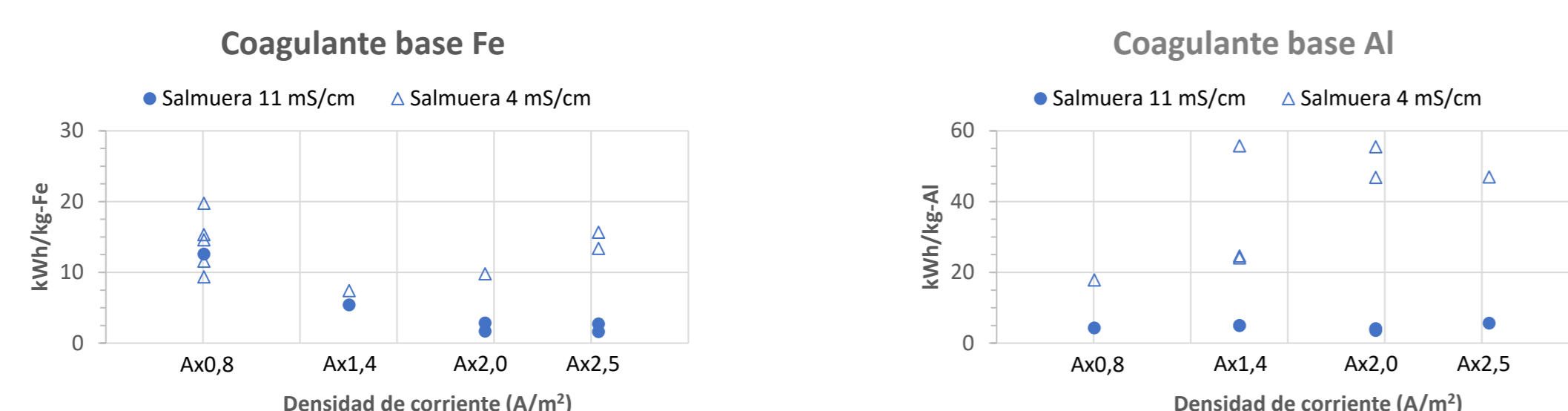


Figura 4 - Consumo energético por kg de metal producido (Fe y Al) frente a la densidad de corriente aplicada para las diferentes salmueras procesadas. Tiempo electrólisis 15 min.

JAR-TEST CON EL COAGULANTE PRODUCIDO A ESCALA PILOTO

- ▶ Se utilizaron ambas salmueras, mostrándose los resultados de la de 11 mS/cm por su menor consumo energético en el proceso y, por tanto, mayor potencialidad de escalado de la tecnología.
- ▶ El coagulante, tanto en base Fe como Al, que mejores prestaciones mostró fue el obtenido a una densidad de corriente de Ax0,8 (A/m²):
 - Con el coagulante base Fe se redujo la concentración de P de 2,15±0,21 mgP/L a 1,01±0,02 mgP/L aplicando 5,72 mgFe/L, y a 0,49±0,01 mgP/L con 11,49 mgFe/L, respectivamente.
 - Usando el producto en base Al, la concentración de P se redujo de 2,11±0,19 mgP/L a 0,96±0,09 mgP/L con 2,69 mgAl/L, y a 0,62±0,07 mgP/L con 5,38 mgAl/L.

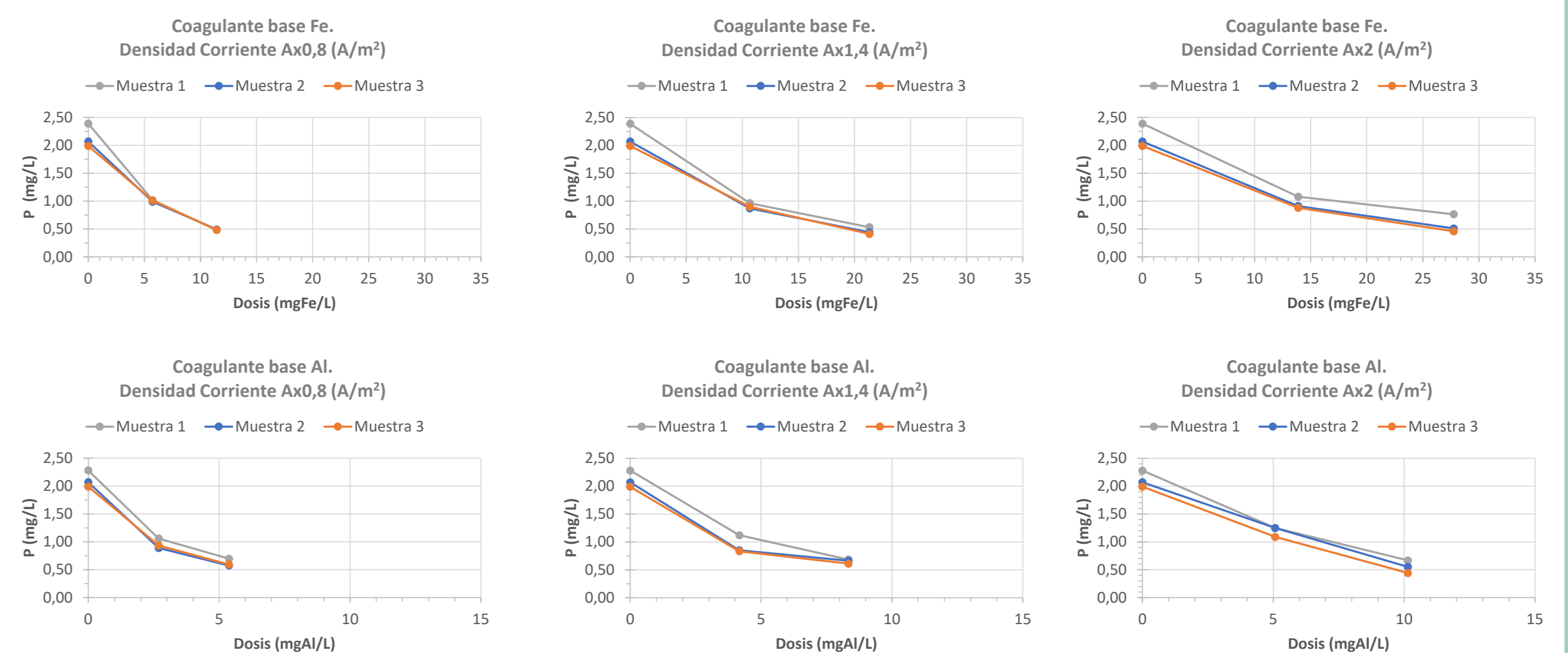


Figura 5 - Concentración de fósforo en efluente secundario de EDAR frente a la dosis (tanto en base Fe como Al) de coagulante producido a diferentes densidades de corriente con la salmuera de 11 mS/cm.

CONCLUSIONES

- ▶ Las salmueras de procesos de potabilización de agua resultaron adecuadas para ser usadas en el proceso electrolítico de producción de coagulantes, sin necesitar acondicionamiento previo.
- ▶ Los residuos metálicos seleccionados (serie 5000 para aleaciones de aluminio y residuos de acero no inoxidables ni galvanizados) presentaron una calidad adecuada para sustituir a los electrodos comerciales.
- ▶ Durante el proceso electrolítico el 100% de la salmuera y el coagulante producido es aprovechado, sin generar residuos adicionales.
- ▶ El pH de los coagulantes producidos facilita su manipulación en contrapartida a los coagulantes comerciales con pH ácido.
- ▶ Ambos coagulantes, tanto en base Fe como Al, se mostraron eficaces en la eliminación de fósforo de efluente secundario de EDAR.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece financiación por parte del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Unión Europea con el objetivo de promover el desarrollo tecnológico, la innovación y una investigación de calidad (Exp. IDI-20190231), así como de la Unión Europea dentro del programa LIFE 2020 proyecto LIFE Waste2Coag (GA No. LIFE20 ENV/ES/000430, www.lifewaste2coag.com). Los autores agradecen a la Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales (EPSAR) de la Comunidad Valenciana, adscrita a la Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Clima y Transición Ecológica propietarias de las EDAR donde se ha realizado este trabajo.



@CDTIoficial