

DISEÑO DE UN SISTEMA DESCENTRALIZADO DE ÓSMOSIS INVERSA APLICADO A LA REMOCIÓN DE METALES PESADOS EN EFLUENTES MINEROS

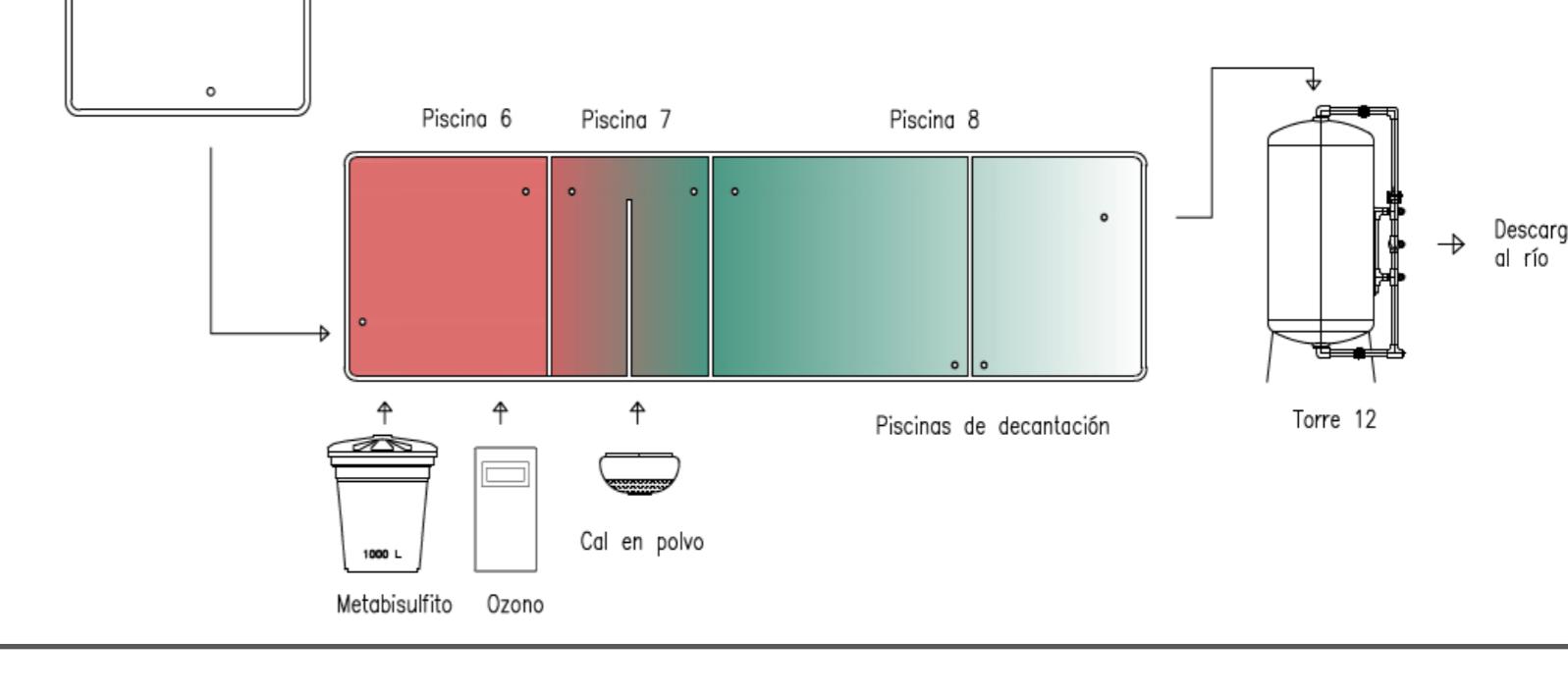
PROBLEMA

La planta de beneficio La López utiliza el proceso de cianuración para la recuperación de Au, sin embargo, este proceso genera altas concentraciones de CN^- y As en el efluente resultante. Las concentraciones de estos elementos superan el LMP de la normativa para descargas a cuerpos de agua dulce, por lo que es necesario implementar un tratamiento que elimine estos contaminantes de los efluentes que son descargados a los ríos.



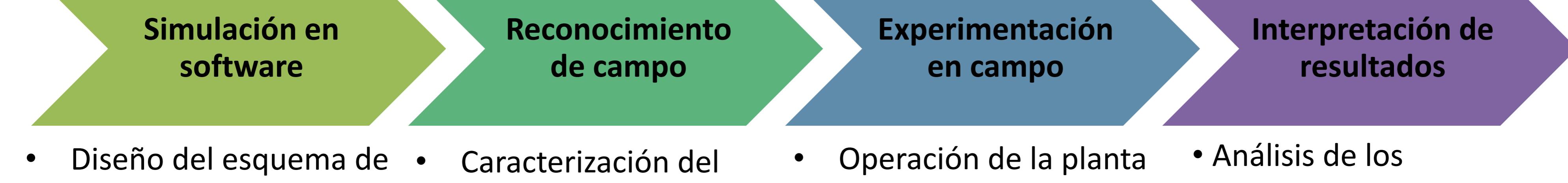
OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema descentralizado de ósmosis inversa aplicado a la remoción de contaminantes en efluentes mineros, para mejorar la calidad de agua y el cumplimiento de la normativa ecuatoriana de calidad de agua.

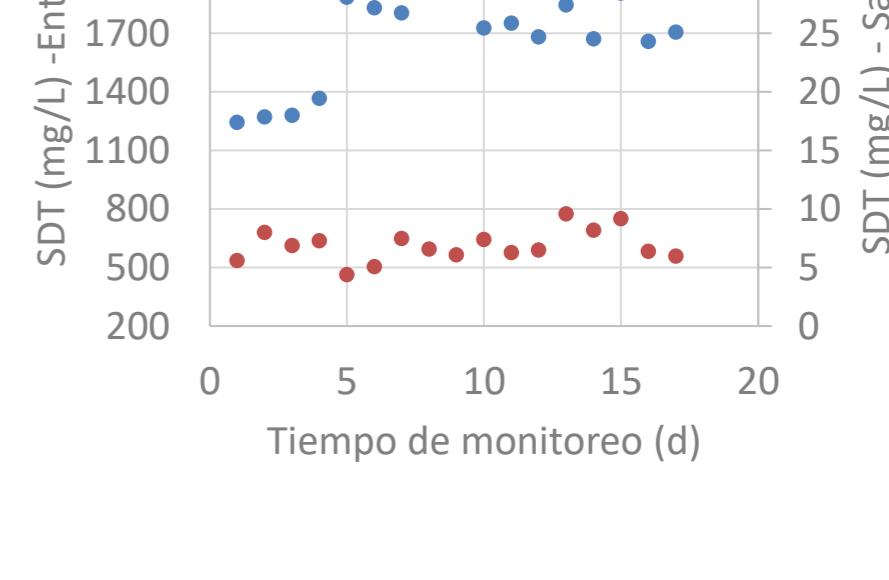
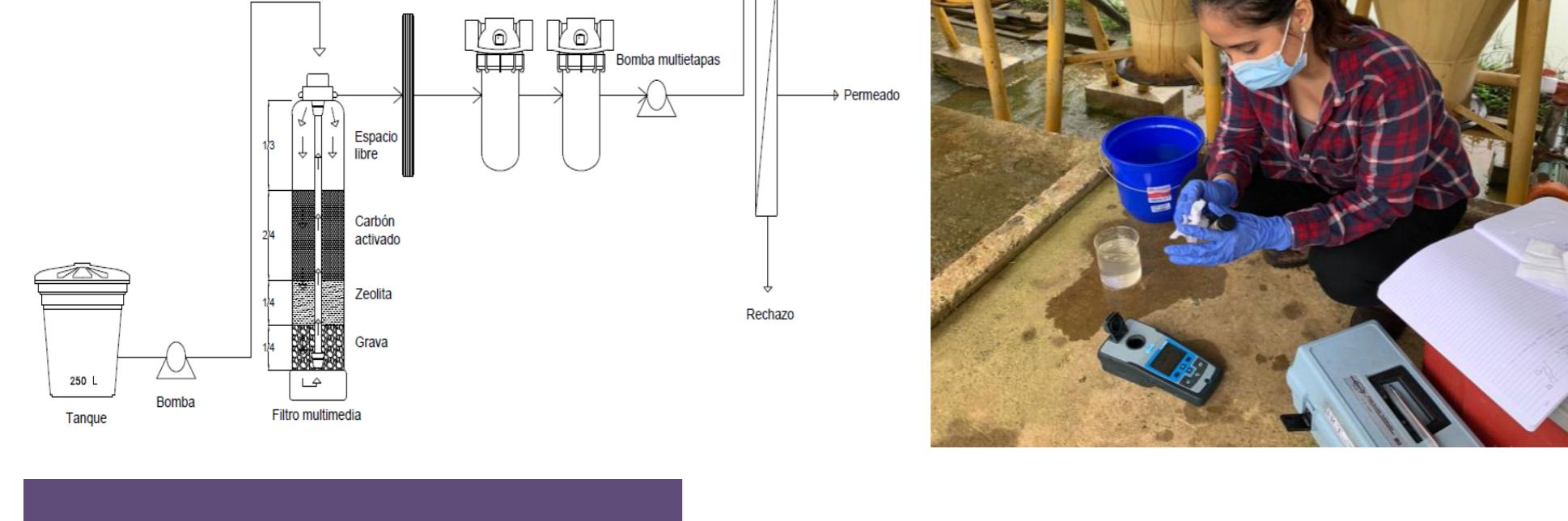


PROPIUESTA

Para la caracterización del efluente y la remoción de arsénico y cianuro por medio del proceso de ósmosis inversa (RO), se establecieron 4 fases:



- Diseño del esquema de la planta de tratamiento.
- Dimensionamiento de la bomba usando el software libre WAVE
- Caracterización del efluente minero.
- Medición de parámetros inestables, metales pesados e iones
- Operación de la planta de RO en campo.
- Toma de muestras (entrada y salida) y análisis de laboratorio.
- Análisis de los resultados en campo y laboratorio.
- Procesamiento e interpretación de información



RESULTADOS

La planta de RO tiene la capacidad para remover: cianuro en un 99.8% (Figura 1), arsénico en 98.2% y sulfatos en 99.9%.

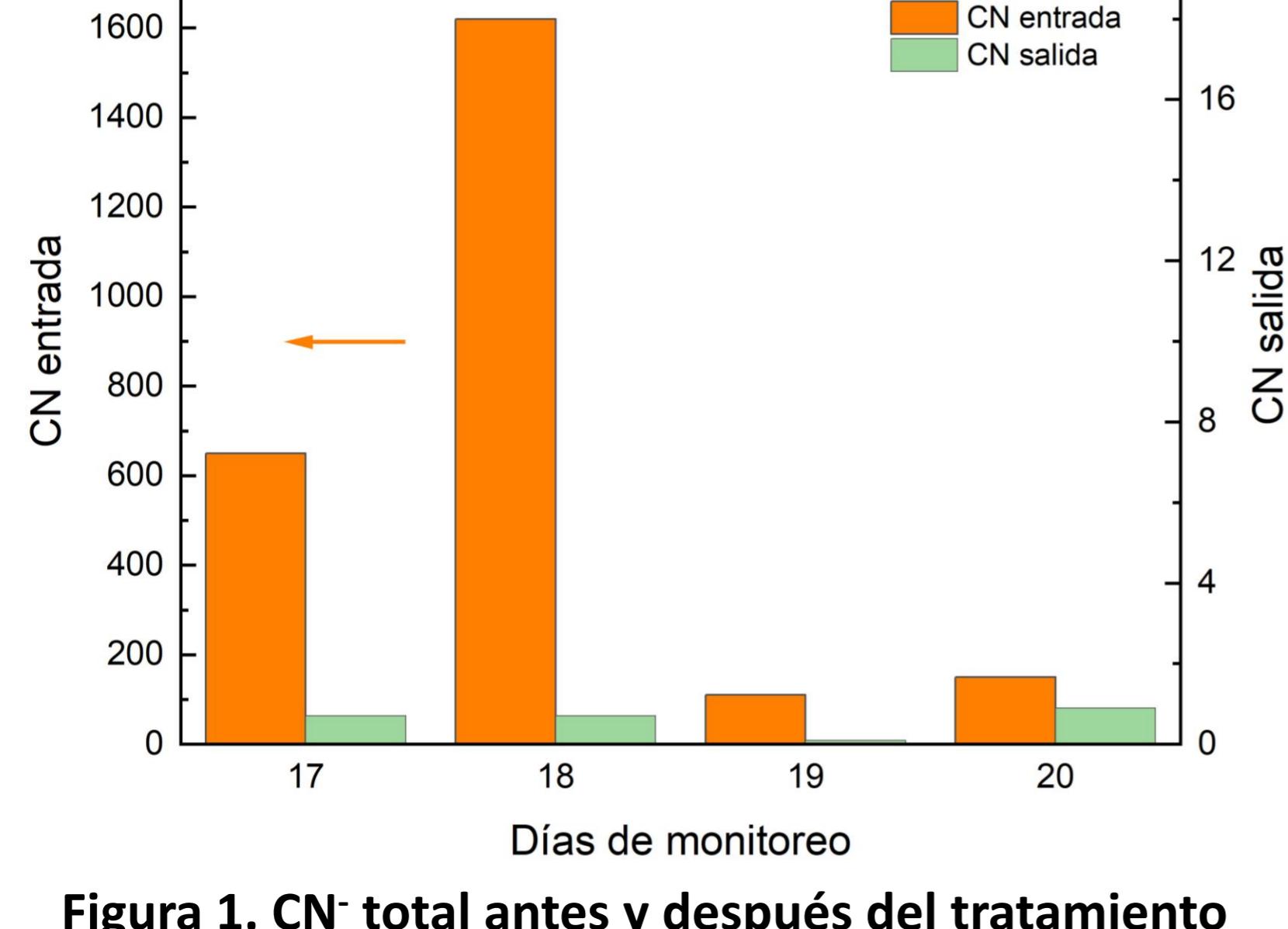


Figura 1. CN^- total antes y después del tratamiento

Los valores de pH del agua del efluente que normalmente la empresa descarga al río variaron entre 5.61 hasta 6.25, lo que en promedio es 40 veces más ácida en comparación al agua con pH neutro. Después de ser tratados en la membrana de ósmosis inversa se observó que el pH del efluente de salida tiende a neutralizarse y alcalinizarse, variando entre 6.90 hasta 8.15 (Figura 2).

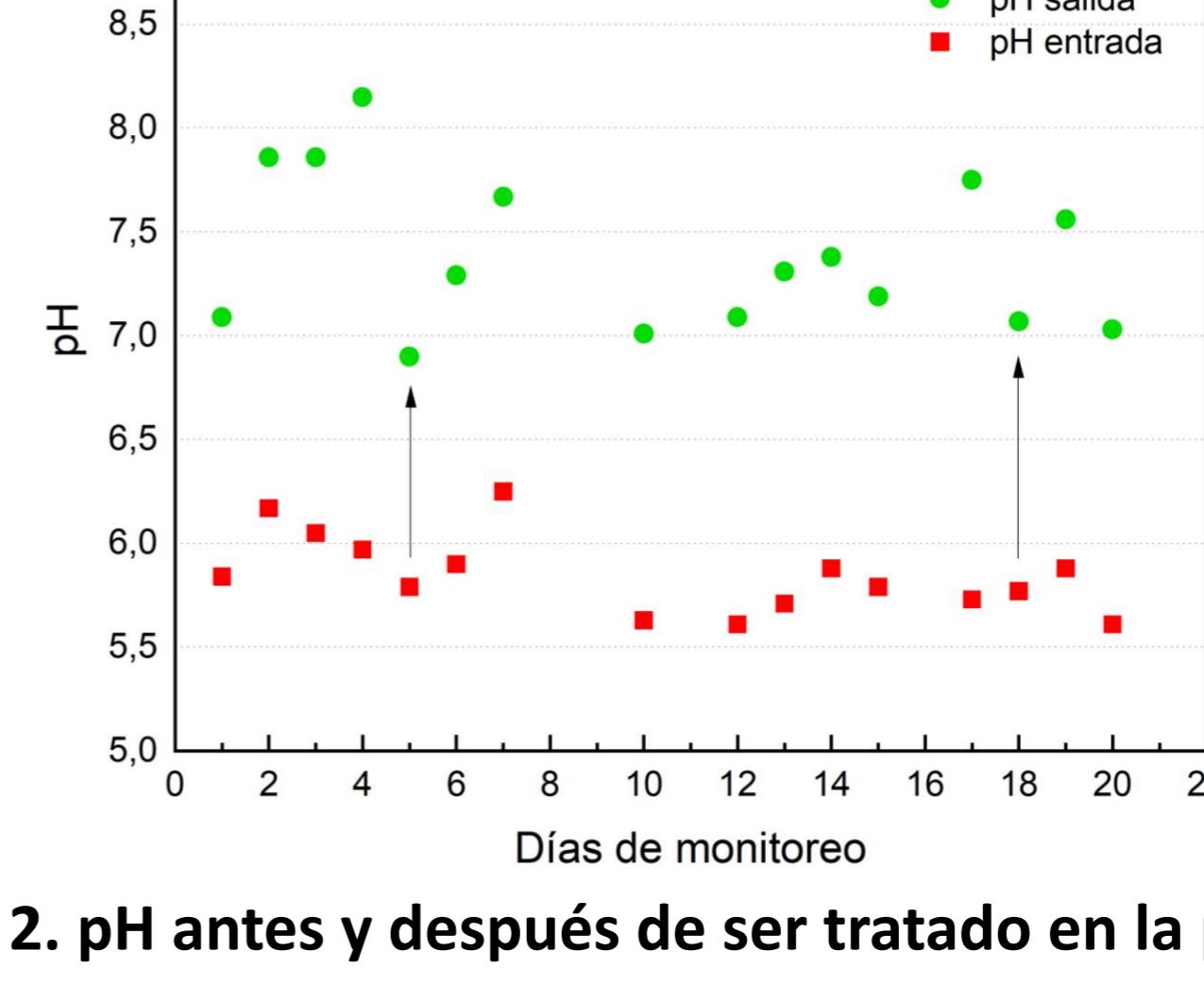


Figura 2. pH antes y después de ser tratado en la planta RO

El monitoreo de la conductividad eléctrica durante la experimentación en demostró que el riesgo por taponamiento inorgánico es bajo debido a la concentración de conductividad $< 2500 \mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 3).

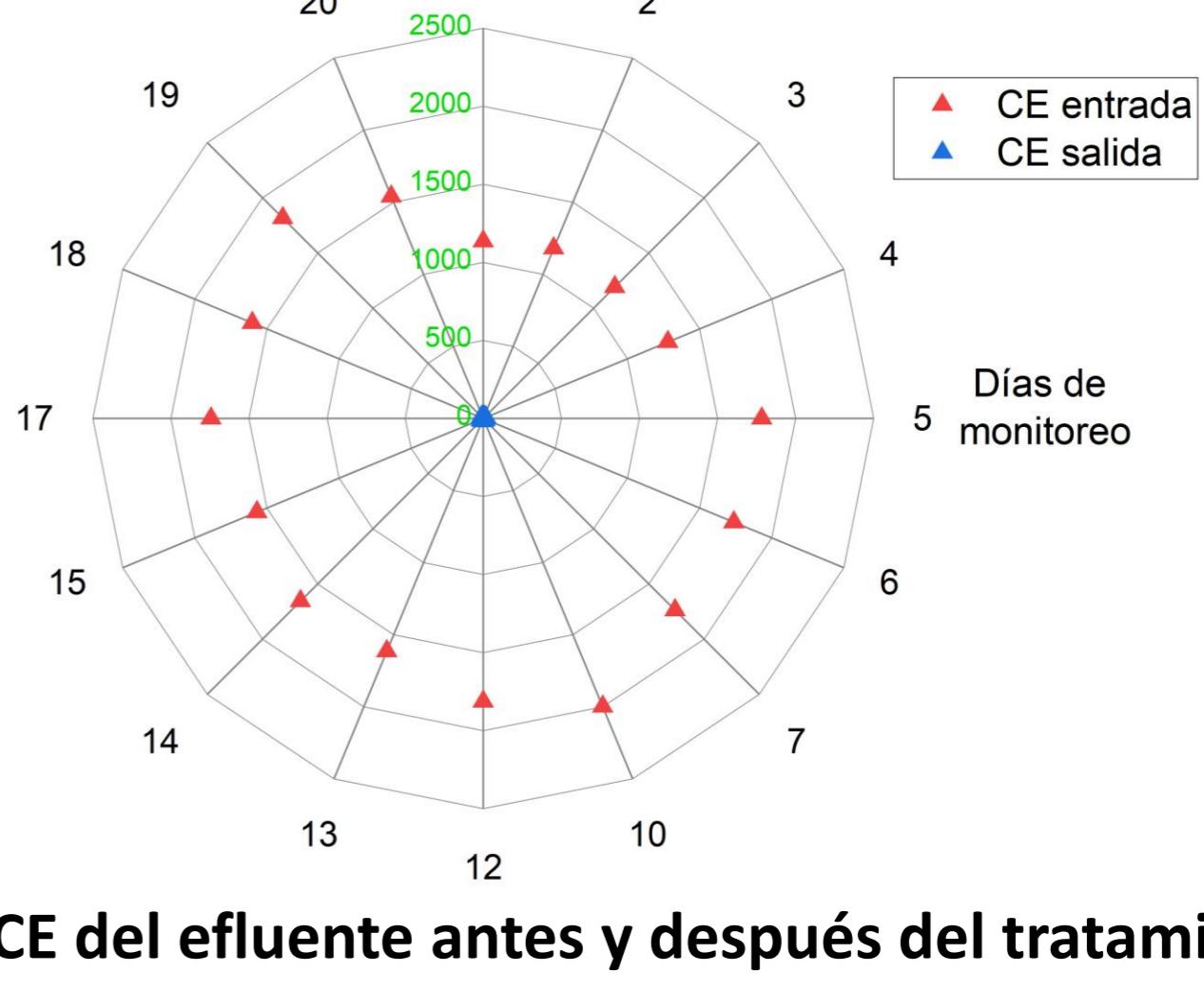


Figura 3. CE del efluente antes y después del tratamiento

CONCLUSIONES

- El sistema de ósmosis inversa logró remover cianuro y arsénico con una eficiencia del 99%.
- La planta de tratamiento de ósmosis inversa neutralizó y alcalinizó el efluente minero, eliminando la acidez del agua y disminuyendo la presencia de elementos contaminantes.
- La disminución de las concentraciones de iones como la dureza cárquica, dureza total y sulfatos, es indicativo de posible fouling inorgánico, y se evidenció con la reducción del permeado, el cual al inicio de la experimentación fue de ~ 14 bar y al final fue de ~ 13 bar.