

DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA

PROBLEMA

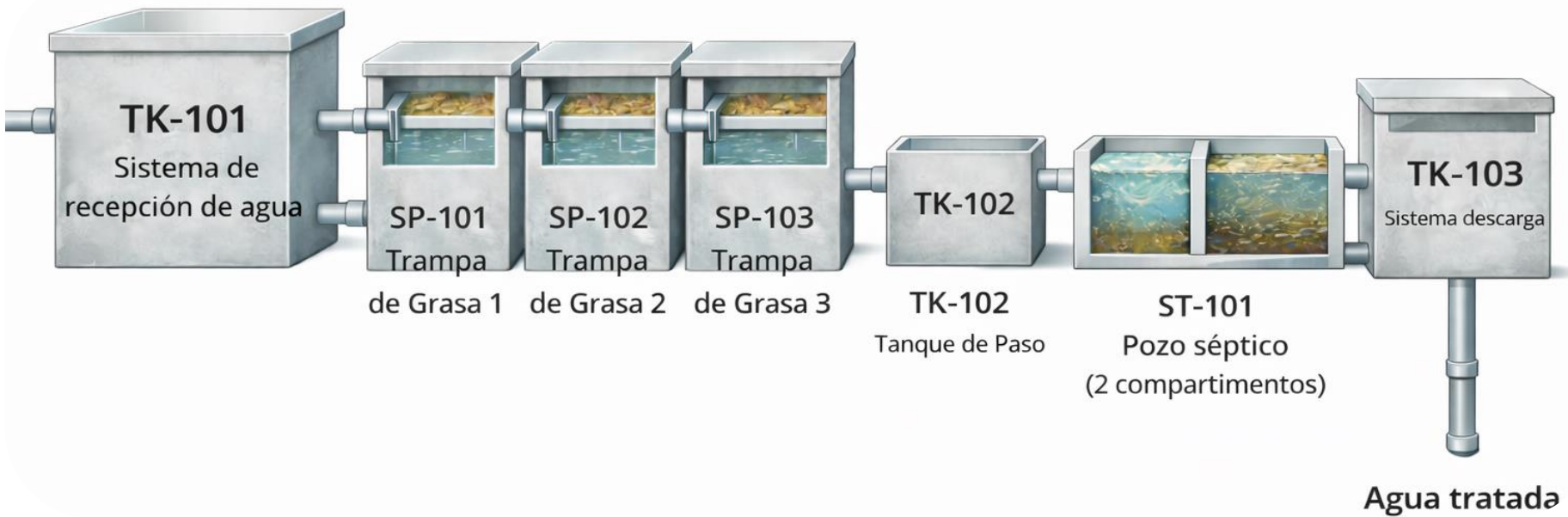
Una empresa del sector de productos de limpieza presenta efluentes con elevada carga orgánica y tensoactivos. Sin embargo, el tratamiento se basa en un **sistema físico limitado**, conformado por trampas de grasa, lo que genera un cumplimiento no consistente de los límites máximos permisibles (LMP) para la descarga.

OBJETIVO GENERAL

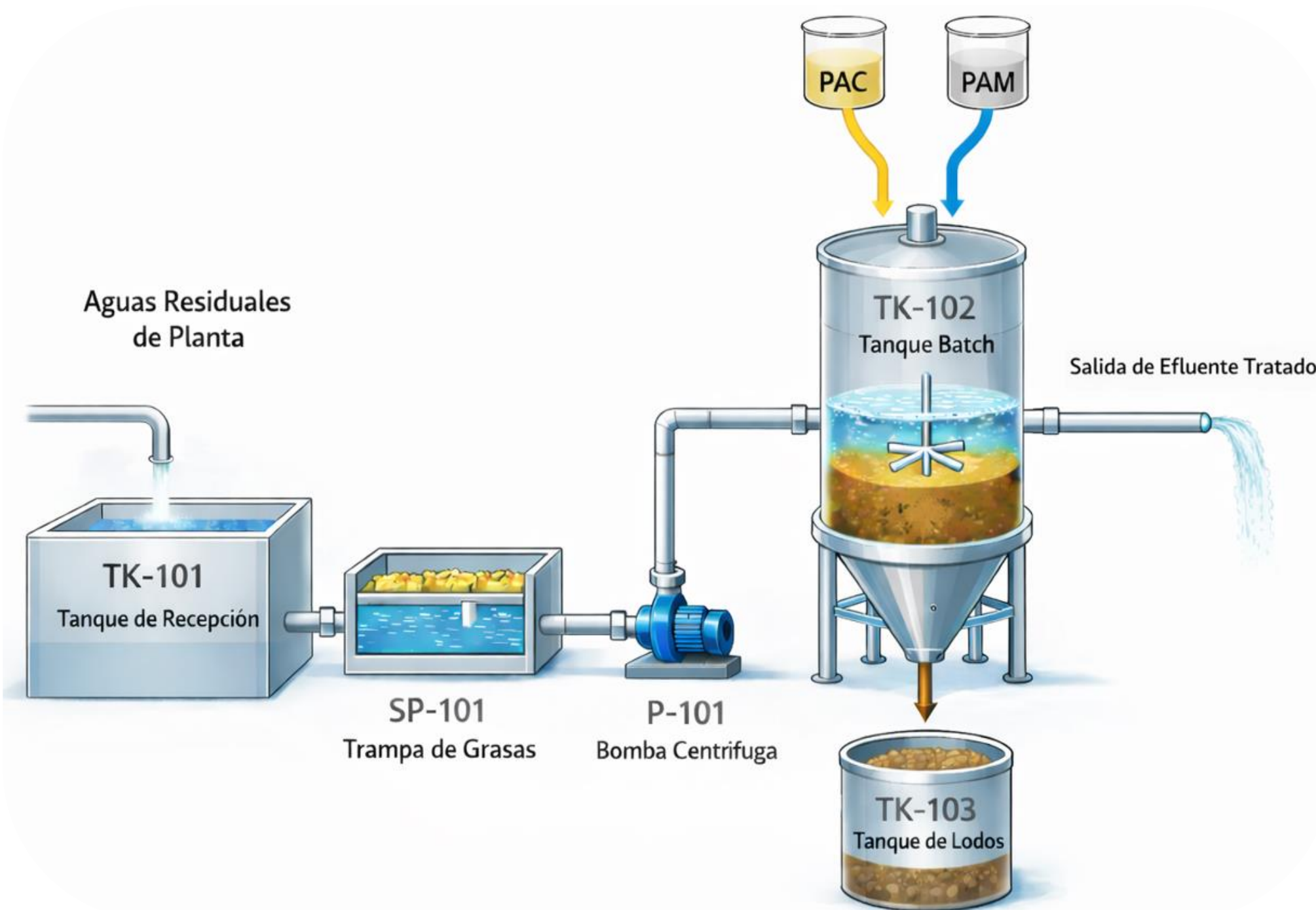
Proponer un diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para una industria de productos de limpieza que garantice el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, a través de una solución técnica, económica y sostenible.

PROPUESTA

Rediseño de una planta de tratamiento de aguas residuales industriales mediante la implementación de un **sistema fisicoquímico por lotes**, con el objetivo de mejorar la remoción de carga orgánica y tensoactivos, y garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Se prioriza la simplicidad operativa, el **control del proceso** y la **viabilidad técnico-económica** para caudales bajos e intermitentes característicos de la industria de productos de limpieza.



Diseño actual: Sistema compuesto principalmente por trampas de grasas.



Diseño propuesto: Sistema compacto por lotes de coagulación, floculación y sedimentación.

METODOLOGÍA



RESULTADOS

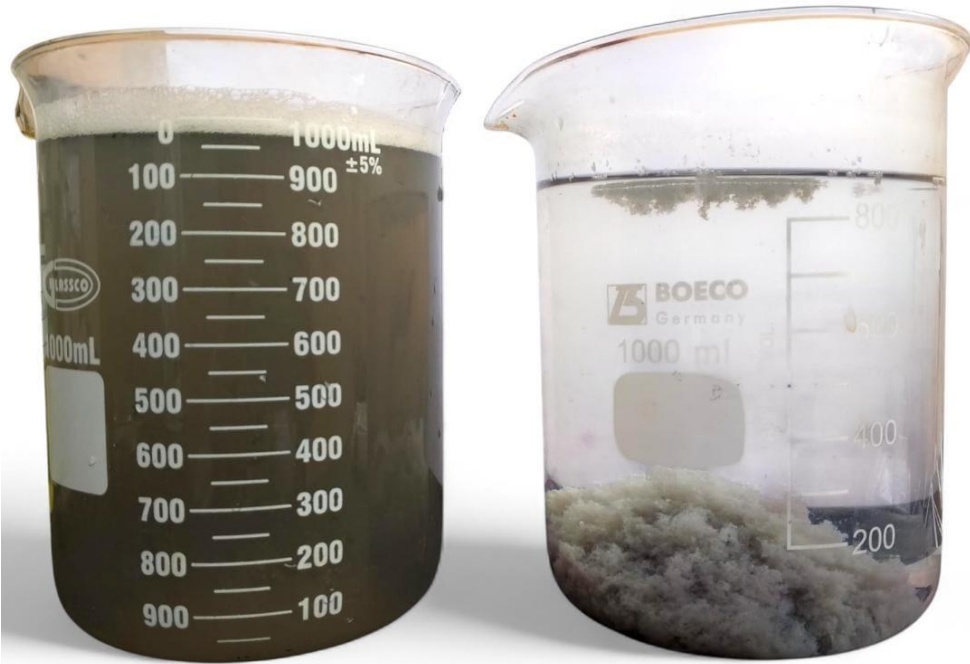
La tecnología de **coagulación-floculación** demostró ser eficiente y adaptable a las condiciones reales del efluente evaluado. El **policloruro de aluminio (PAC)** y la **poliacrilamida catiónica** fueron seleccionados como coagulante y floculante óptimos.

Parámetros	Prueba 1 (%)	Prueba 2 (%)
pH	-	-
Turbidez (NTU)	96.84%	97.37%
Aceites y grasas (mg/L)	84.99%	88.34%
Tensoactivos (mg/L)	94.66%	96%
DQO (mg/L)	81.28%	86.69%

Porcentaje de remoción obtenido en las pruebas de coagulación-floculación

Se evaluó el efecto del **momento de ajuste de pH** respecto a la dosificación del coagulante. La **Prueba 1** consideró el ajuste de pH previo a la coagulación, mientras que la **Prueba 2** aplicó el ajuste de pH posterior a la adición de PAC. Los resultados evidencian que la Prueba 2 alcanzó **mayores eficiencias de remoción** en todos los parámetros analizados, destacando turbidez, DQO, aceites y grasas, y tensoactivos.

Antes y después del tratamiento coagulación-floculación de la prueba 2.



CONCLUSIONES

- El diagnóstico fisicoquímico evidenció **altas concentraciones iniciales de tensoactivos y DQO**. Sin embargo, el sistema existente resultó inestable y no garantizó el cumplimiento continuo de los LMP, requiriéndose un tratamiento controlado y eficiente.
- El proceso de coagulación-floculación (pruebas de jarras) presentó **altas eficiencias de remoción** (>95 % en turbidez, 96 % en tensoactivos, 93 % en aceites y grasas y 86 % en DQO), sirviendo de base para el diseño del sistema.
- El análisis técnico-económico determinó que un **sistema compacto por lotes** es la alternativa óptima para el caudal tratado (5.5 m³/mes), al presentar menores costos de inversión y operación sin comprometer la eficiencia del proceso.
- El **sistema propuesto cumplió con la normativa ambiental vigente** para descarga a alcantarillado público, validando su viabilidad técnica, económica y ambiental y el cumplimiento del objetivo general del proyecto.