

RESUMEN

En la presente Tesis Doctoral se ha llevado a cabo el estudio de la etapa de ultrafiltración mediante membranas cerámicas para el tratamiento de aguas residuales de la industria textil, como etapa previa a la nanofiltración, con vías a su reutilización. En concreto se ha profundizado en el ensuciamiento de las membranas bajo distintas condiciones de operación (presión transmembranal, velocidad tangencial, composición del alimento, pH, temperatura y umbral de corte molecular de las membranas). Para ello se han utilizado efluentes sintéticos de distinta complejidad, simulando los efluentes reales. De este modo se facilita el estudio de los mecanismos de ensuciamiento implicados, así como de las interacciones existentes entre los distintos componentes entre sí y con las membranas.

En el estudio se ha comprobado que ciertas condiciones de operación (PTM, MWCO, concentración de materia orgánica y de sal elevados, así como VT bajas) favorecen el ensuciamiento de las membranas y disminuyen el rechazo de solutos. También otros parámetros como la temperatura o el pH influyen notablemente en el comportamiento de la membrana. Sin embargo, se ha observado que no sólo las condiciones de operación afectan al rendimiento del proceso, sino que también las interacciones electrostáticas soluto-soluto y membrana-soluto juegan un papel importante en cuanto al ensuciamiento y la selectividad de las membranas. Mediante el proceso de UF se consigue una importante reducción de la DQO, una moderada reducción de color y una retención de sal insignificante, obteniéndose un permeado que debe someterse a un tratamiento posterior de NF u OI, dependiendo de la calidad requerida, para su posible reutilización.

El estudio se ha completado evaluando la etapa de nanofiltración para el tratamiento directo de varios efluentes sintéticos de diversa complejidad mediante dos tipos de membranas cerámicas, de distinto material y MWCO, observando que tanto el tamaño de poro como el material influyen en su comportamiento. En dicha etapa se obtiene, con la membrana de menor MWCO, un permeado libre de color y materia orgánica y rico en sal, apto para su reutilización en los procesos textiles.

Por otra parte se ha desarrollado y validado, mediante medidas de flujo y análisis microscópico, el protocolo de limpieza química para la recuperación de la permeabilidad inicial de las membranas estudiadas tras el ensuciamiento. Además, mediante un estudio estadístico se han optimizado las condiciones de operación de un proceso de limpieza físico que implica el uso de ultrasonidos.