

INTRODUCCIÓN

La generación de lodos de depuradora es un asunto de gestión medioambiental destacable dentro de la Unión Europea, dónde se estima que alcanzará los 12,8 millones de toneladas anuales en el año 2020. El desarrollo de procesos para la reducción o eliminación de estos lodos resulta determinante para una apropiada gestión medioambiental. El objetivo de este trabajo es, por tanto, estudiar la variación de las propiedades físicas de un lodo secundario tras ser tratados mediante ondas ultrasónicas y térmicamente, con el fin de obtener unos lodos más concentrados pero con menor viscosidad con el fin de facilitar su manipulación en las operaciones de bombeo, transporte y vertido.

MATERIALES Y MÉTODOS

CONDICIONES DE TRATAMIENTO

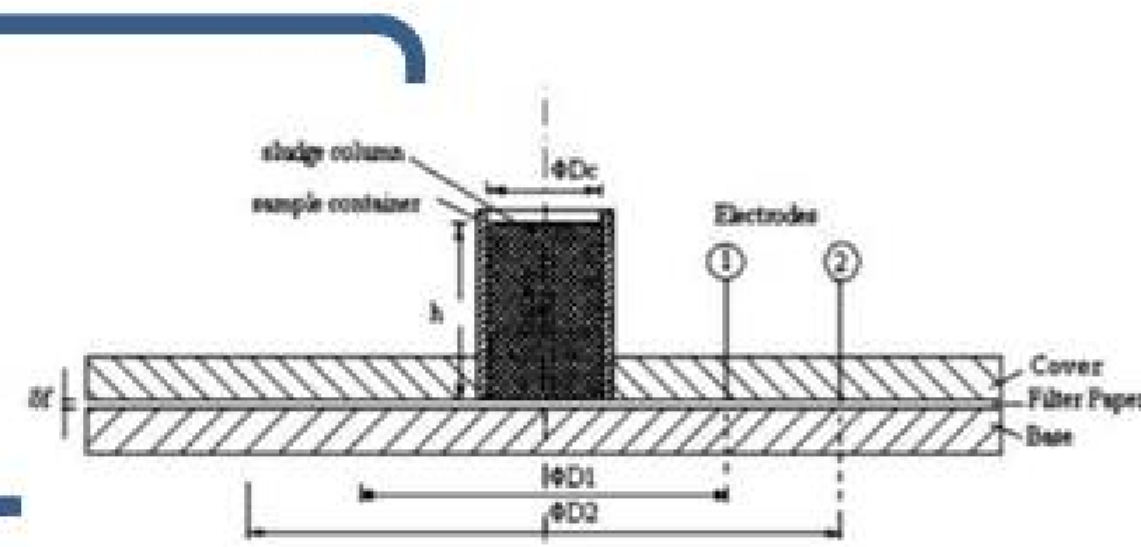
- Ultrasonidos: $E_s = 27000 \text{ kJ/kgST}$ (Sonoplus Bandelin, 20kHz).
 - Térmico: $E_s = 15000 \text{ kJ/kgST}$ (Autoclave Engineers).
- Concentración fango tratado mediante centrifugación (2500rpm).

* E_s = energía específica. Las E_s se determinaron a partir de un estudio reológico previo.

**ST=Sólidos totales

OTRAS TÉCNICAS:

- Granulometría
- Tiempo de Succión Capilar (CST)



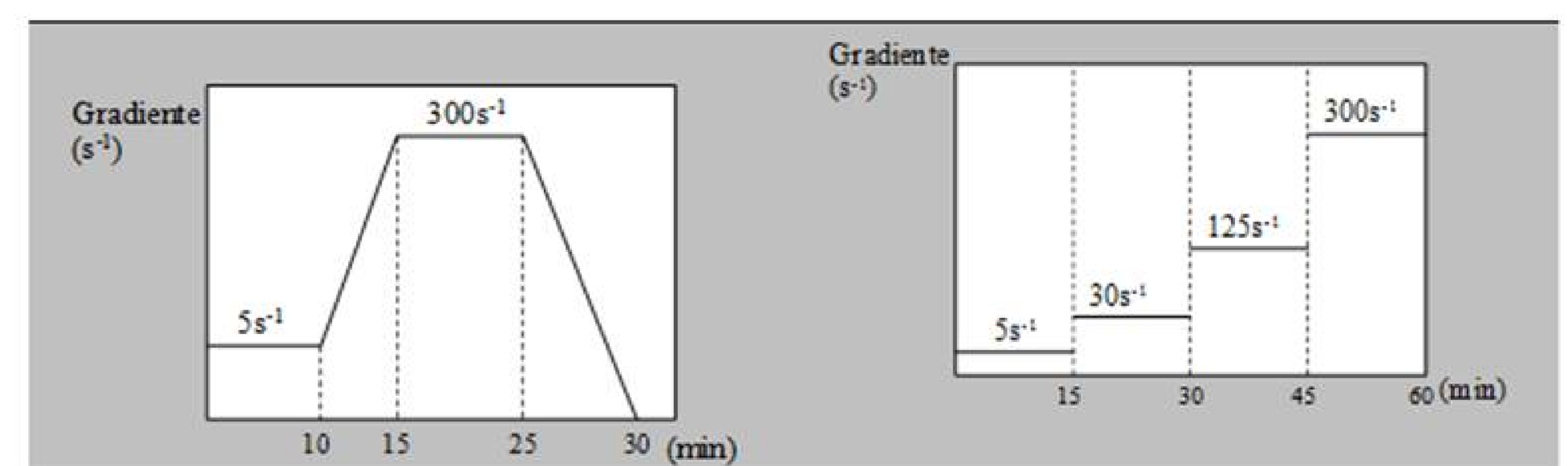
ESTUDIO REOLÓGICO

- Reómetro utilizado: Haake RS300
- Ensayos realizados:



Ensayo de aumento y disminución del gradiente de velocidad linealmente con el tiempo (*loop*)

Ensayo de saltos discretos del gradiente de velocidad con el tiempo (*step*)



RESULTADOS

Ambos tratamientos incrementaron el contenido en sólidos. La tixotropía se evaluó numéricamente midiendo el área de histéresis, que es el área que resulta de un ensayo *loop*. Como mayor es el área de histéresis, mayor es la tixotropía, y por tanto menor capacidad de sedimentación tiene el lodo (Fig. 1 y Fig. 2).

La aplicación de ondas ultrasónicas sobre el lodo redujo considerablemente la viscosidad, la tixotropía (Figura 1) y el tamaño de partícula (Fig. 3) respecto al lodo sin tratar. Por tanto, el tratamiento por ultrasonidos mejoró el proceso de deshidratación mediante el incremento del agua libre.

El tratamiento térmico redujo la viscosidad, la tixotropía (Fig. 2) y el CST (Fig. 4). Normalmente como mayor es el CST, mayor resistencia presenta el lodo a liberar su agua. Sin embargo, apenas modificó el tamaño de partícula (Fig. 3). No obstante, a pesar de que el lodo tratado térmicamente y posteriormente deshidratado presentó una menor tixotropía que el lodo sin tratar, esta tixotropía se consideraría elevada, lo que significa que el lodo deshidratado presenta una estructura interna fuerte pero con un contenido de agua libre elevado.

Tabla 1. Contenido en sólidos

| | ST(g/kg) | SV (g/kg) | Ratio SV/ST (%) |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------------|
| Lodo no tratado | 56,7±0,74 | 45,8±0,25 | 80,80% |
| Lodo deshidratado (ultrasonidos) | 65,9±1,28 | 53,4±0,17 | 81,00% |
| Lodo deshidratado (térmico) | 66,7±0,51 | 54,0±0,07 | 81,00% |

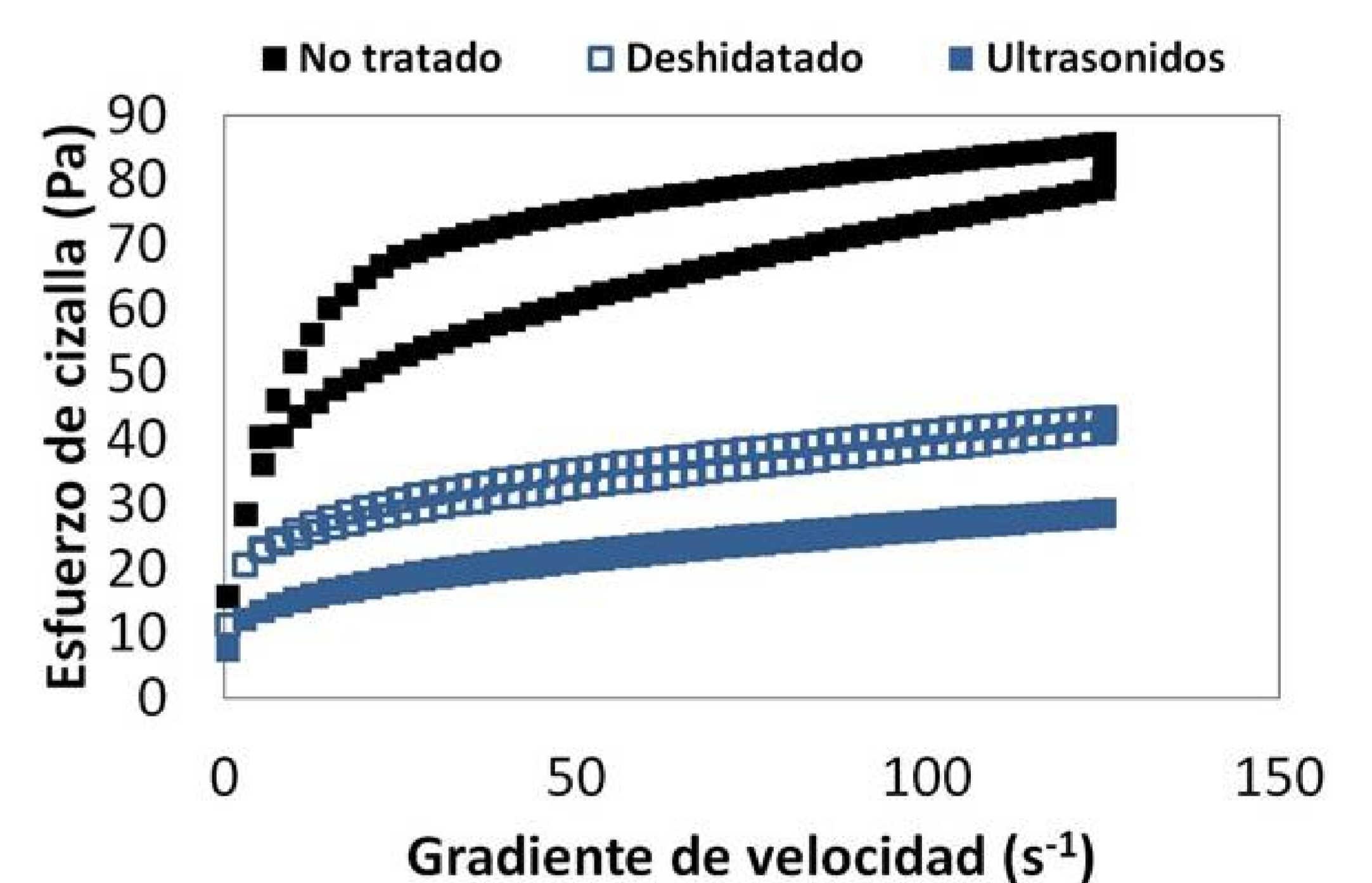


Figura 1. Tixotropía para el tratamiento por ultrasonidos

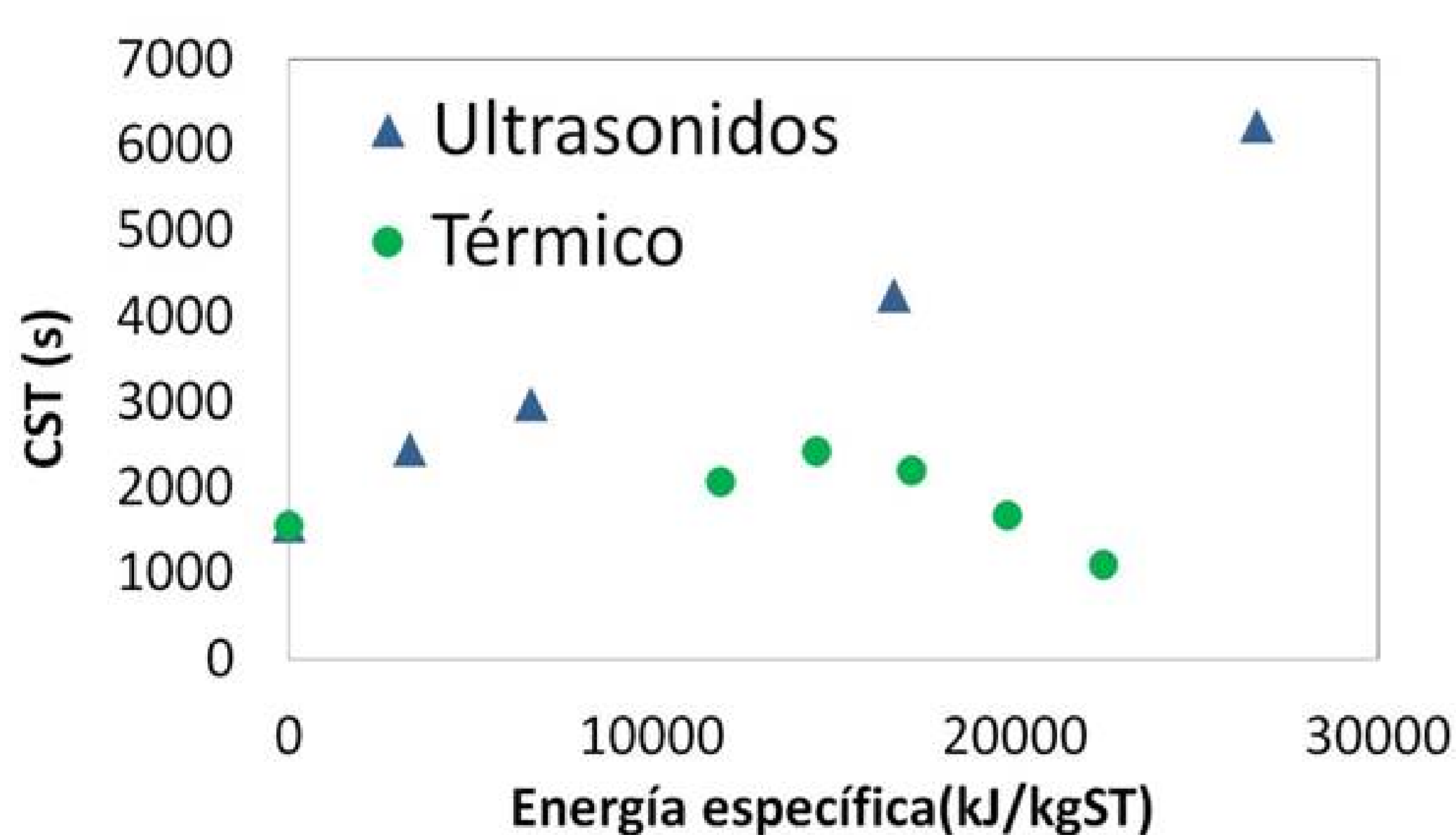


Figura 4. Tiempo de Succión Capilar (CST)

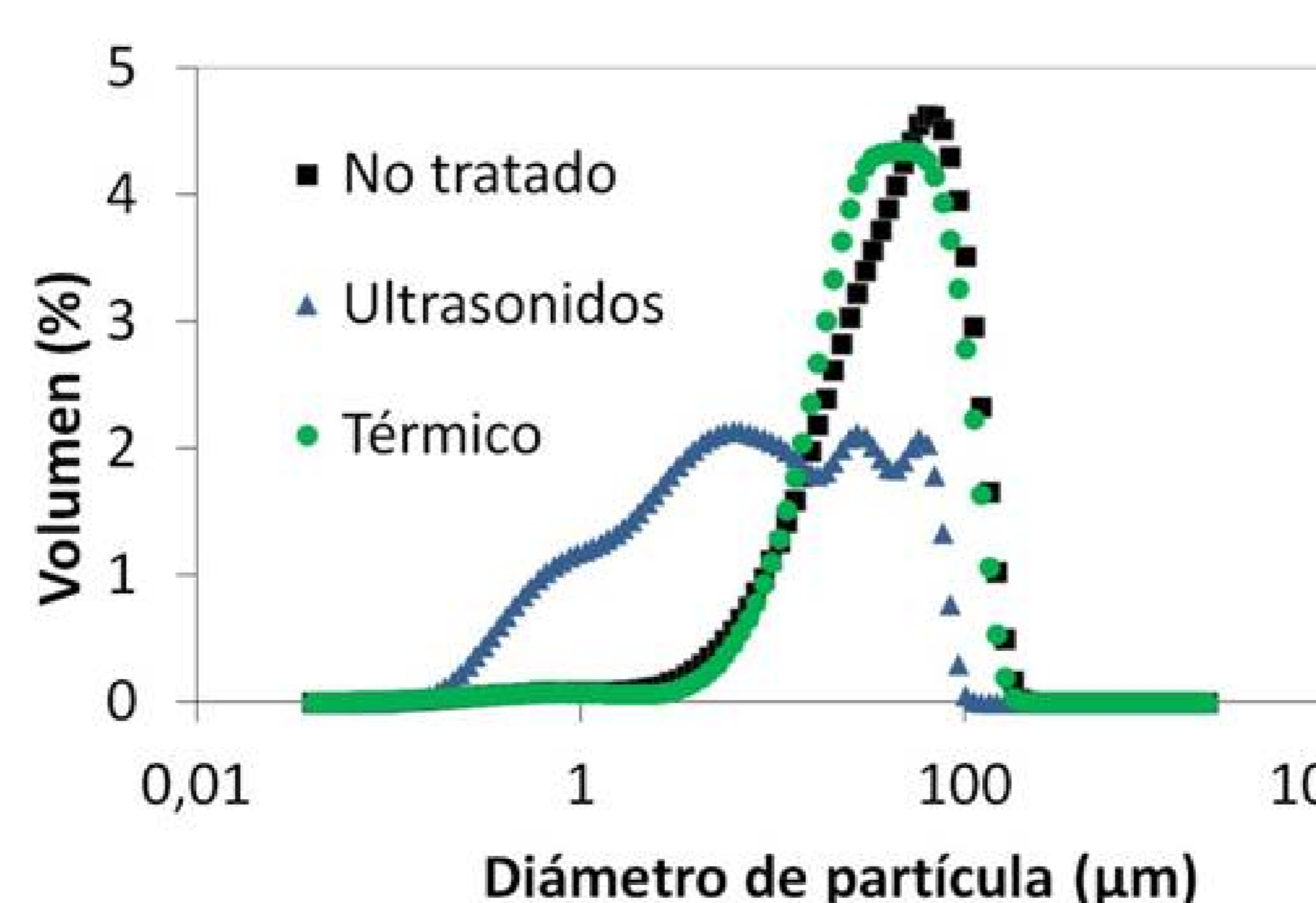


Figura 3. Tamaño de partícula

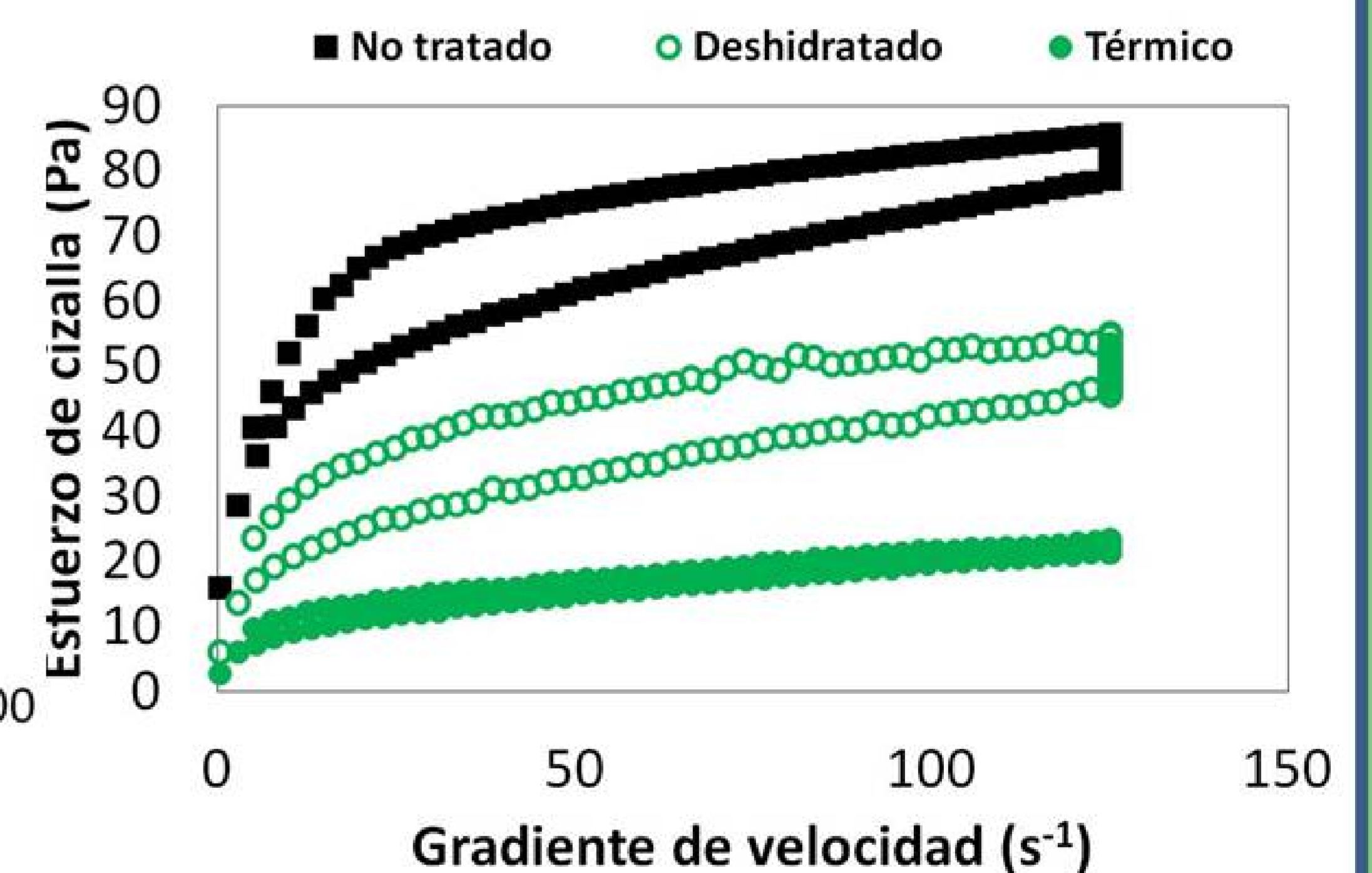


Figura 2. Tixotropía para el tratamiento térmico

CONCLUSIONES

Los lodos deshidratados presentaron propiedades físicas muy diferentes respecto al lodo sin tratar; por un lado el contenido en sólidos fue más elevado debido a la extracción del agua, y por el otro se redujo la viscosidad y el área de histéresis. Por tanto, los tratamientos fueron favorables, ya que permitieron reducir el volumen de lodo y que éste fuese más manejable.

REFERENCIAS

- [1] M. Ruiz-Hernando, J. Labanda, J. Llorens, Biochem. Eng. J. 52 (2010) 131–136
- [2] T.T.H. Pham, S.K. Brar, R.D. Tyagi, R.Y. Surampalli, Ultrasonics Sonochemistry 17 (2010) 38–45.
- [3] N.J. Anderson, D.R. Dixon, P.J. Harbour, P.J. Scales, Water Sci. Technol. 46 (2002) 51–54.