



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** REVALORIZACIÓN MATERIAL Y/O ENERGÉTICA DE SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA PAPELERA

**Descripción general** (resumen y metodología):

Según FAOSTAT, la producción mundial de papel en 2024 superó las 400 millones de toneladas. Cada año, la industria de la celulosa y el papel consume miles de millones de metros cúbicos de agua y produce grandes cantidades de efluentes residuales altamente contaminados que deben ser tratados. El agua utilizada en las fábricas de pasta y papel alcanza hasta 100 m<sup>3</sup> por tonelada de papel producido, dependiendo de las características de la materia prima, el tipo de papel producido y la extensión de reutilización del agua. En las fábricas de pasta modernas, el consumo de agua suele oscilar entre 10 y 50 m<sup>3</sup> por tonelada de papel. Las técnicas convencionales de tratamiento requieren un alto aporte de energía y su impacto ambiental es discutible. Por lo tanto, es urgente la necesidad de encontrar tratamientos sostenibles, respetuosos con el medio ambiente y eficientes.

**Tipología:** Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

**Objetivos planteados:**

El objetivo principal del presente proyecto abordará la gestión y tratamiento de las aguas residuales de la industria de la pasta de celulosa a partir de linters de algodón, mediante diversos tipos de tratamientos con un nivel de madurez tecnológica avanzado para su implementación a nivel industrial, principalmente tratamientos primarios/secundarios físico-químicos y/o biológicos aerobios o anaerobios, así como de procesos de oxidación avanzada y/o tecnologías de membranas.

**Bibliografía básica:**

- [1] Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino -ASPAPEL, "Uso de agua y vertidos en la industria de la celulosa y el papel," 2009.
- [2] R. Toczyłowska-Mamińska, "Limits and perspectives of pulp and paper industry wastewater treatment - A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 78, no. November 2016, pp. 764-772, 2017.
- [3] "Aguas residuales - Gestión de residuos - Soluciones Globales para el Reciclaje." [Online]. Available: <https://www.recytrans.com/blog/aguas-residuales/>. [Accessed: 30-Apr-2018].
- [4] L. Acosta, "Madrid ' Proceso Fotofenton De Oxidación Química Para El Tratamiento De Aguas Industriales ,' " Univ. Carlos III Madrid, 2009.
- [5] J. Caceres Vazquez, Evaluación analítica y optimización de procesos de oxidación avanzada en planta piloto solar. 2002, p. 368.
- [6] "Tratamiento de aguas residuales - R.s. ramalho." [Online]. Available: <https://es.slideshare.net/IngAmbientaIMX/tratamiento-de-aguas-residuales-rs-ramalho>. [Accessed: 02-Jun-2018].
- [7] D.E.L.A.I.Textil, "fichas técnicas de etapas de proceso de plantas de tratamiento de aguas residuales de la industria textil," 2014.
- [8] Y. Andía, "Tratamiento de agua coagulación y floculación," Sedapal, pp. 1-44, 2000.

- [9] Y. Lorenzo-Acosta, "Estado del arte del tratamiento de aguas por coagulación-floculación," Estado del arte del Trat. aguas por coagulación-floculación ICIDCA. Sobre los Deriv. la Caña Azúca, vol. XL, no. 2, pp. 10-17, 2006.
- [10] S. Optimization and B. Otto, "Obtaining pulp from waste of Agave salmiana B . Otto ex Obtención de pulpa de celulosa a partir de residuos de Agave," vol. 84, no. 200, pp. 253-260, 2017.
- [11] K. Teschke, "Industria del papel y de la pasta de papel," Encicl. salud y Segur. en el Trab., p. 72,2-72,19, 2009.
- [12] P. Optar, E. L. Titulo, N. B. B. Portilla, U. En, and L. A. Industria, "' Obtencion De Celulosa Industrial a Partir Del Linter De Algodon ,'" 1980.
- [13] "What is Bemliese Bemliese | Asahi Kasei Corporation Fibers & Textiles SBU." [Online]. Available: <https://www.asahi-kasei.co.jp/bemliese/en/what-bemliese/index.html>. [Accessed: 04-Jun-2018].
- [14] A. Sczostak, "Cotton linters: An alternative cellulosic raw material," Macromol. Symp., vol. 280, no. 1, pp. 45-53, 2009.
- [15] "Molino de corte fino CS-Z - NETZSCH Molienda y Dispersión." [Online]. Available: <https://www.netzsch-grinding.com/es/productos-soluciones/molienda-en-via-seca/molino-de-corte-fino-cs-z/>. [Accessed: 05-Jul-2018].
- [16] F. Peñalba and I. Peñalba, "Estudio sobre recuperación termoquímica de las lejías negras," Munibe, vol. 4, pp. 311-342, 1960.
- [17] P. F. Pe and C. N. Aranzadi, "Recuperacion de las lejias negras de la industria de la celulosa," pp. 106-116, 1954.
- [18] "Tratamiento de las aguas residuales en la industria papelera." [Online]. Available: <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/tratamiento-de-las-aguas-residuales-en-la-industria-papelera>. [Accessed: 03-Jun-2018].
- [19] "MAQUIMSA." [Online]. Available: <http://maquimsa.com/fichastecnicas.html>. [Accessed: 21-May-2018].
- [20] J. A. Mesa and O. G. Díaz, Manual de Análisis de Agua Autores: Dr . José Alberto Herrera Melián Dr . José Miguel Doña Rodríguez. .
- [21] D. A. Zamora Ávila, "Métodos Machine Learning aplicados para estimar la concentración de los contaminantes de la DQO y de los SST en hidrosistemas de saneamiento urbano a partir de espectrometría UV-Visible," 2013.
- [22] Y. Bullock, C.M; Bicho, P; Saddler, J; Zhang, "A solid chemical oxygen demand (COD) methodfor determining biomass in waste waters.," vol. 1354, no. 95, pp. 1280-1284, 1996.
- [23] E. García, I. Fernández, and A. Fuentes, "Determinación de polifenoles totales por el método de Folin- Ciocalteu," Univ. politécnica Val., vol. 1, pp. 2-8, 2015.
- [24] R. G. Pérez, Tesis Doctoral Depuración de aguas residuales de lavado de aceituna y aceite . 2009.
- [25] "Guía de Operaciones, Procesos e Instalaciones Industriales." [Online]. Available: <http://www4.ujaen.es/~ecastro/proyecto/operaciones/movimiento/centrifugacion.html>. [Accessed: 01-Jun-2018].
- [26] L. M. Nieto, G. Hodaifa, S. Rodríguez, J. A. Giménez, and J. Ochando, "Flocculation-Sedimentation Combined with Chemical Oxidation Process," Clean - Soil, Air, Water, vol. 39, no. 10, pp. 949-955, 2011.
- [27] M. S. Nasser and A. E. James, "The effect of polyacrylamide charge density and molecular weight on the flocculation and sedimentation behaviour of kaolinite suspensions," Sep. Purif. Technol., vol. 52, no. 2, pp. 241-252, 2006.
- [28] P. Mpofu, J. Addai-Mensah, and J. Ralston, "Investigation of the effect of polymer structure type on flocculation, rheology and dewatering behaviour of kaolinite dispersions," Int. J.

### **Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

Los reflejados en la guía docente del TFG de Ingeniería Química.

**Plazas: 2**

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** JAVIER MIGUEL OCHANDO PULIDO

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** INGENIERÍA QUÍMICA

**Correo electrónico:** jmochandop@ugr.es

**3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Ámbito de conocimiento/Departamento:**

**Correo electrónico:**

**4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**

**Nombre de la empresa o institución:**

**Dirección postal:**

**Puesto del tutor en la empresa o institución:**

**Centro de convenio Externo:**

**5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**