

Anexo II

TITULACIÓN: Grado en Ciencias Ambientales

MEMORIA INICIAL DEL TRABAJO FIN DE GRADO

CENTRO: Facultad de Ciencias Experimentales



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias Experimentales

Título del Trabajo Fin de Grado:

TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE AGUAS RESIDUALES DE ALMAZARA

1. DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

NOMBRE: Trabajo Fin de Grado

CÓDIGO: 10416001

CARÁCTER: Obligatorio

Créditos ECTS: 12

CURSO: Cuarto

CUATRIMESTRE: Segundo

2. TUTOR/COTUTOR (en su caso)

Encarnación Ruiz Ramos / M^a Inmaculada Romero Pulido

3. VARIANTE Y TIPO DE TRABAJO FIN DE GRADO (Artículo 8 del Reglamento de los Trabajos Fin de Grado)

Profesional

4. COMPETENCIAS (*) Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias transversales:

CT-2 Capacidad de organización y planificación

CT-3 Ser capaz de comunicarse correctamente de forma oral y escrita

CT-7 Ser capaz de resolver problemas

CT-14 Razonamiento crítico

CT-16 Ser capaz de aprender de forma autónoma

CT-18 Creatividad

CT-25 Ser capaz de usar internet como medio de comunicación y como fuente de información

CT-30 Capacidad de autoevaluación

Competencias Específicas:

CE1 - Conocimientos generales básicos.

CE4 - Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.

CE47 - Conocer y manejar las técnicas de análisis, cuantificación y valoración de la contaminación de suelos y aguas.

* Estas son las competencias mínimas. Añadir las competencias necesarias para cada Trabajo Fin de Grado propuesto

Resultados de aprendizaje

**Resultado
416001A**

Capacidad de integrar creativamente sus conocimientos para resolver un problema ambiental real.

Resultado 416001B	Capacidad para estructurar una defensa sólida de los puntos de vista personales apoyándose en conocimientos científicos bien fundados.
Resultado 416001C	Destreza en la elaboración de informes científicos complejos, bien estructurados y bien redactados.
Resultado 416001D	Destreza en la presentación oral de un trabajo, utilizando los medios audiovisuales más habituales.

5. ANTECEDENTES

Según datos del Consejo Oleícola Internacional, España es el primer productor mundial de aceite de oliva, y segundo exportador de aceite de oliva a nivel mundial. De acuerdo con las estimaciones realizadas por este organismo, la producción mundial de aceite de oliva para la campaña 2015/2016 superará los 2.500.000 toneladas, que se sitúan entre los 2.287.000 toneladas de la campaña 2014/2015 y los 3.244.000 toneladas de 2013/2014.

En Andalucía la superficie de olivar se ha incrementado más de un 5% en el período 2000-2014, concentrando más del 60% del total de hectáreas de cultivo de olivar de almazara a nivel nacional. La producción media andaluza de aceite de oliva virgen del período (2009/2010-2013/2014) supera 1.100.000 toneladas anuales, representando alrededor del 80% del total nacional (Consejería Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 2015). Según la Agencia de Información y Control Alimentarios, en la campaña 2014/2015, la aceituna molturada fue de 7.707.528 toneladas, lo que daría lugar a una generación de aguas de almazara de 7.707.528 m³/año considerando por término medio que por cada tonelada de aceituna molturada se genera 1 m³ de agua residual con una carga contaminante de 70 Kg DQO/t aceituna, lo que supondría una contaminación de 5.395.270 t DQO/año. Esto da una idea de la magnitud del problema, ya que es una cifra de extraordinaria importancia que además, se concentra en la época de campaña que suele durar 100 días aproximadamente.

Entre los múltiples objetivos de la Unión Europea, se encuentra la realización de actuaciones tendentes a la depuración de los efluentes urbanos e industriales de todos los municipios de España, para la protección del medio ambiente y en cumplimiento de la Directiva Comunitaria 91/271/CEE.

El Trabajo Fin de Grado que se propone pretende dar una solución al tratamiento de las aguas residuales generadas en el proceso de obtención de aceite de oliva, con un alto contenido en materia orgánica (DBO₅, DQO, relación de DQO/DBO₅ entre 2,5 y 5, con difícil degradabilidad), y en materia sólida. Estas aguas poseen un pH ligeramente ácido, son de fácil fermentación y elevada turbidez, con una alta conductividad eléctrica, y contienen grasas emulsionantes. Su vertido a suelos y aguas puede conducir a diversas alteraciones en la estructura y composición de ecosistemas terrestres y acuáticos. En este Trabajo Fin de Grado se plantea la depuración de estas aguas mediante un tratamiento electroquímico.

Entre las principales características de los procesos electroquímicos se encuentran su simplicidad, robustez y escasa necesidad de reactivos. Todas las tecnologías electroquímicas desarrolladas tienen unas necesidades de mantenimiento mínimas, con



UNIVERSIDAD DE JAÉN

escasos elementos móviles (supone escasa necesidad de lubricación), poca maquinaria y una gran facilidad de control, ya que la velocidad de los procesos se puede controlar por medio de la regulación de una simple fuente de alimentación o rectificador de corriente. Tan sólo se requiere corriente continua para alimentarlos, incluso se pueden aplicar en entornos remotos y aislados. Así, la elección de la electrocoagulación, combinada con la oxidación avanzada (electro-oxidación, oxidación catalítica), será objeto del trabajo para conseguir un tratamiento adecuado para depurar las aguas residuales de almazara.

6. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las aguas residuales de almazara, procedentes del lavado de aceite y aceituna, se caracterizan por la presencia de sólidos así como altos valores de Demanda Química de Oxígeno. El tratamiento electroquímico de estas aguas permitirá conseguir unas aguas que cumplan con los requisitos legales de acuerdo con la normativa vigente.

7. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR

En primer lugar, se llevará a cabo una revisión bibliográfica sobre aplicaciones de la electrocoagulación y electro-oxidación en tratamiento de aguas residuales. Asimismo, se revisará la normativa existente para este tipo de aguas residuales.

A continuación, se visitará una almazara con objeto de conocer en detalle el proceso productivo de aceite de oliva, identificando las etapas del proceso donde se producen aguas residuales. Además, se pretende obtener *in situ* la caracterización de sus aguas contaminadas, lo que permitirá diseñar el proceso de tratamiento.

Se evaluarán las distintas alternativas de tratamiento, justificando la solución adoptada. Se diseñará un proceso de tratamiento, incluyendo a su vez, la selección de los equipos necesarios así como la determinación de los costes de explotación y de gestión de los residuos generados.

Finalmente, se redactará una memoria del trabajo que contendrá una introducción, objetivos, descripción del proceso, selección de equipos, presupuesto, estudio de viabilidad económica, conclusiones y bibliografía.

8. DOCUMENTACIÓN/BIBLIOGRAFÍA

- Ingeniería de aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización. Metcalf & Eddy Ed. Mc-Graw Hill, 3ª ed. 1995.
- Depuración de aguas residuales. . Hernández Muñoz, A. Ed. Paraninfo S.A. 1994.
- Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos. Nemerow, n. I., dasgupta, a. Ed. Díaz de Santos S.A. 1998.
- Tratamiento de aguas residuales industriales. Ramalho. Ed. Reverté, 1991.
- Industrial water pollution control, W. Wesley Eckenfelder, Jr. Ed. Mc-Graw Hill, 1989.
- Realización de una base de datos sobre los sistemas de reutilización de aguas depuradas en España. Cedex. Ed. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Madrid. 2008.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

- Autocad 2000. Cros, Jordi Ed. Infor Books. 2000.
- Cros, Jordi. Autocad 2000. Infor Books ediciones, 2000.

9. CRONOGRAMA PROVISIONAL

FEBRERO 2016: Revisión bibliográfica y documentación de la normativa que, actualmente, regula estas aguas residuales.

MARZO 2016: Visita a una almazara y obtención *in situ* de la caracterización de las aguas generadas en el proceso.

ABRIL 2016: Descripción general del proceso y diseño del tratamiento electroquímico de sus aguas residuales.

MAYO 2016: Redacción de la memoria.

10. IMPLICACIONES ÉTICAS

El TFG requiere autorización de la Comisión de Ética: Sí No

En caso afirmativo, es preceptivo adjuntar la autorización del Comité de Bioética de la Universidad de Jaén o, en su defecto, la solicitud realizada a dicha Comisión.

Nota informativa: Para completar este Anexo II se recomienda consultar la guía docente de la asignatura del Trabajo Fin de Grado que está disponible en el siguiente

enlace: https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/catalogoguiasdocentes/p/2014-15/2/104A/10416001/es/2014-15-10416001_es.html

Más información:

<http://www10.ujaen.es/conocenos/centros/facep/trabajofingrado>