



**Asturias Paradise
Hub 4 Circularity
AsPH4C**

INFORME DE ACTIVIDAD. VISITAS DE ESTUDIO A PLANTAS PILOTO DE LA RED CIRCUITOS DE VALORIZACIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Máster en Ingeniería Química. Curso 2022 – 2023.
Universidad de Oviedo.



Universidad de Oviedo



Agencia de Ciencia, Competitividad Empresarial
e Innovación del Principado de Asturias

Tabla de contenido

1	Descripción de la actividad.....	3
2	Calendario de visitas.....	3
3	Informes de los alumnos	3
4	Fichas de las Plantas Piloto.....	5

1 Descripción de la actividad

En el marco del Asturias Paradise Hub 4 Circularity, en 2023 se puso en marcha una iniciativa de colaboración, facilitada por SEKUENS, entre el Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente de la Universidad de Oviedo e integrantes de la red de Circuitos de Valorización Integral del Hub, consistente en la realización de visitas de estudio, por parte de estudiantes de máster, a una selección de plantas piloto de la red. El propósito de esta actividad es orientar la atención de los futuros investigadores y tecnólogos hacia tecnologías de interés de la industria regional.

En esta edición de prueba participaron los alumnos de la asignatura Experimentación en Ingeniería Química, del Máster Universitario en Ingeniería Química. Las instalaciones visitadas fueron la Planta Piloto Demo B ReWaCEM de ELECTRONÍQUEL y la Planta Piloto Landfill4Health de COGERSA.

2 Calendario de visitas

La actividad se llevó a cabo el día 5 de mayo de 2023, con salida desde la Facultad de Química a las 9:00 y regreso a las 14:00. Cada visita tuvo una duración de hora y media.

- 9:30 – 11:00: Planta Demo B ReWaCEM – ELECTRONÍQUEL.
- 12:00 – 13:30: Planta Landfill4Health - COGERSA.

3 Informes de los alumnos

Como actividad evaluable, los alumnos tuvieron que preparar una memoria, que redactaron en inglés, idioma en el que se imparte la asignatura Experimentación en Ingeniería Química.

Para la visita, se facilitó a los alumnos una ficha con el diagrama de flujo y una breve descripción de las operaciones y tecnologías que se reproducen en cada planta. Durante la visita, recibieron una charla, en castellano, acerca de las principales aplicaciones de las tecnologías, así como de las actividades ensayadas relacionadas con la valorización de residuos y la economía circular. También tuvieron la oportunidad de plantear preguntas respecto al equipamiento, operaciones y opciones de aprovechamiento.

El contenido de los informes debía responder a los siguientes planteamientos, acordados entre los profesores de la asignatura y los representantes de COGERSA y ELECTRONÍQUEL:

- Electroníquel memorandum request

Your team has been assigned the evaluation of new technologies for acid and metal recovery. To understand better its possibilities, you will visit a company which has a pilot unit and has experience in these technologies. After the visit, your team is required to submit a short report explaining the technology, its advantages, and limitations. You are also required to provide examples of other industrial sectors where this technology could be implemented.

- COGERSA memorandum request

The Head of the Safety and Environmental Department (HSED) where you are working reaches out to your engineering team to explore advanced technologies for water and waste treatment and upgrade. He suggests you visit the R&D facilities of COGERSA, where several projects are under development which could be potentially translated to your company. HSED is particularly interested in the algae bioreactors. After the visit, your team is required to submit a short report explaining the technology, its advantages, and limitations. You also need to investigate how it works during winter season, what is done with the algae biomass, how the process can be escalated and how much is the energy consumption. Your report must contain alternatives to improve those aspects if they are not currently satisfactory.

4 Fichas de las Plantas Piloto

01

Visitas Estudio CIRCUITOS DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS

Máster Ingeniería Química, Universidad de Oviedo, Cuso académico 2022- 2023

PLANTA PILOTO Demo B ReWaCEM

DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES

Fruto de su participación en el proyecto europeo ReWaCEM (H2020, grant agreement nº 723729), ELECTRONIQUEL alberga en sus instalaciones en Gijón una planta piloto que integra tecnologías de membrana, concretamente Diálisis por Difusión (DD) y Destilación por Membranas (MD), y Precipitación Reactiva (RP), que fue validada para la recuperación de ácido sulfúrico y cobre procedentes del proceso electrolítico, lo que supuso un importante avance de la investigación en base al concepto de economía circular, reduciendo el consumo de recursos naturales y las emisiones de dióxido de carbono.

La planta ReWaCEM también ha sido validada, gracias al apoyo del programa RIS3-Empresa del IDEPA (IDE/2020/000398), para la revalorización de decapados y baños conteniendo cromo. Para ello, ha contado con la colaboración del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas-Plataforma Solar de Almería (CIEMAT-PSA) que, como expertos en tecnologías de membrana, han realizado análisis previos al arranque de la planta y han colaborado en la interpretación de los resultados.



TECNOLOGÍAS QUE SE REPRODUCEN

La DIÁLISIS DE DIFUSIÓN es un proceso de separación impulsado por una diferencia de concentración entre dos disoluciones, separadas por una membrana de intercambio iónico. La separación se basa en la selectividad iónica de la membrana, que permite en nuestro caso el paso de aniones mientras obstruye el paso de cationes.



Asturias Paradise
Hub 4 Circularity
AsPH4C



La DESTILACIÓN POR MEMBRANAS es una tecnología de separación térmica basada en la evaporación a través de una membrana hidrófoba altamente porosa. Al aplicar una diferencia de temperatura, la evaporación tiene lugar en el lado de la alimentación, penetrando el vapor en los poros de la membrana y condensando en el lado del permeado.



DIAGRAMA DE FLUJO



A modo de ejemplo, se muestra el esquema de la integración de las técnicas en la revalorización de un baño de decapado contaminado procedente del proceso electrolítico. El permeado es agua pura, que podrá ser empleada directamente en el módulo de DD para extraer el ácido.

DATOS DE INTERÉS

Las tecnologías de membranas se integran con facilidad en los procesos industriales, son energéticamente eficientes, instalan módulos fabricados en materiales poliméricos muy resistentes a sustancias corrosivas y son modulares, lo que permite su fácil adaptación a la demanda concreta del proceso.

- Tratamiento de líquidos con contenido en ácido y/o metales.
- Capacidad: 12 l/h

CONTACTO EMPRESA: Paloma Hurtado Revuelta, Rble. Producción, Calidad y M.A.
phurtado@electroniquel.es

ELECTRONIQUEL
Ales...

www.idepa.es/innovacion/asturias-paradise-hub-4-circularity



PLANTA PILOTO Landfill4Health

DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES

El área de I+D+i de COGERSA cuenta con una instalación piloto para el cultivo de microalgas aprovechando el CO₂ y los nutrientes presentes en efluentes generados en otras instalaciones del Centro de Tratamiento de Residuos (CTR). Dicha instalación piloto es resultado del proyecto Landfill4Health (ref: IDE/2017/000843) cofinanciado por el IDEPA y en el que participaron, junto a COGERSA, las empresas NEOALGAE e INGEMAS. Además, fueron colaboradores contratados para su desarrollo SERIDA, la Universidad de Oviedo y el INCAR-CSIC.

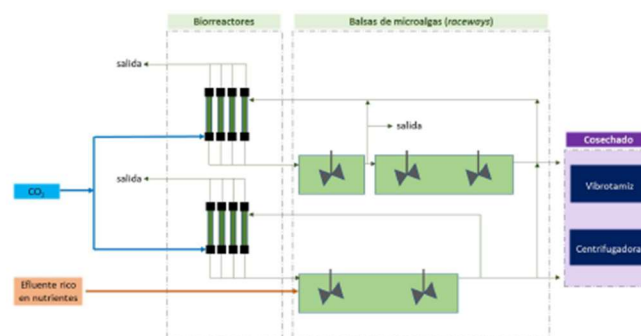
La planta piloto L4H se puso en marcha en la primavera de 2020 con un medio de cultivo controlado añadiendo fertilizantes químicos al agua, sobre el cual se vertió un inoculo de Spirulina de Neoalgae. Desde entonces, no se ha vuelto a emplear agua de red ni fertilizantes y los niveles y aporte de nutrientes se han conseguido aprovechando el agua de lluvia y medios de cultivo alternativos.



TECNOLOGÍAS QUE SE REPRODUCEN

La planta cuenta con dos balsas exteriores con un volumen de cultivo de 24,4 y 18,8 m³, respectivamente. Además, existe una balsa en el interior de un invernadero que puede contener aproximadamente 1,4 m³ de cultivo. El uso principal de esta balsa interior es para iniciar los cultivos de microalgas en una escala más pequeña y en condiciones más controladas. Desde él se pueden inocular cualquiera de las balsas exteriores. En el invernadero también se alojan 8 biorreactores cilíndricos (unos 100 L/columna), cuya función principal es facilitar el intercambio gas-líquido cuando se inyectan gases de combustión como fuente de CO₂ para el cultivo. Ese aporte de CO₂ provoca además una acidificación del cultivo que compensa la alcalinización debida al metabolismo de las microalgas. Un pH idóneo favorece que el cultivo crezca de manera óptima. Cada una de las balsas cuenta con dos carriles y un sistema de agitación mediante agitadores de espas para que las algas estén en constante movimiento y no depositen en el fondo. Además, esta agitación también permite la aireación del cultivo. Las balsas exteriores están conectadas entre sí, pero también con la balsa interior y los 8 fotorreactores.

DIAGRAMA DE FLUJO



DATOS DE INTERÉS

El interés de esta planta piloto radica en valorizar aguas residuales de COGERSA (e.g., permeado procedente de la planta de tratamiento, lixiviado de vertedero, digestato de la planta de biometanización) aprovechando los nutrientes que contienen y el propio medio líquido para evitar el consumo de agua de red. Las microalgas tienen capacidad de biofijar CO₂, por lo que el cultivo se alimenta con los gases de combustión que contienen este gas (5-8% de CO₂), mientras que en la atmósfera la concentración es en torno a 0,04% y se extraen de: (1) la chimenea de la incineradora de residuos clínicos o (2) del colector de escape del motor de biogás. Las microalgas son una fuente renovable de biofertilizantes y bioestimulantes para la agricultura y también pueden ser utilizadas para otros fines como cosmética, pigmentos, etc. En la actualidad, en el marco del proyecto CERES (*Circular innovative Technologies for Transformation and Resilience of agrifood Sector*, ref. AEI/10.13039/501100011033), COGERSA participa en la investigación para la obtención a partir de microalgas de biopolímeros, que pueden ser utilizados, entre otros fines, como plásticos de cubierta de cultivos.

CONTACTO EMPRESA: José Manuel González La Fuente, jefe de I+D+i josemagl@cogersa.es
Laura Megido Fernández, técnica de I+D+i lauramf@cogersa.es

