

arsinger
SHAPING THE FUTURE



S.A.T. CAMPEAGRO



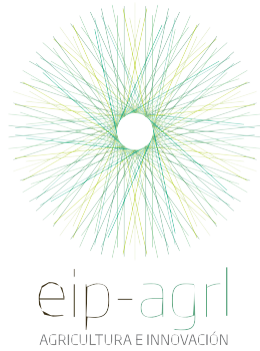
SANTACRUZ INGENIERIA



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

Valorización de residuos agrícolas en biocarbón activo para su uso en tratamiento de agua





Convocatoria: Subvenciones para la creación y funcionamiento de grupos operativos de la Asociación Europea de Innovación (AEI) en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas para la realización de proyectos piloto y el desarrollo de nuevos productos, prácticas, procesos y tecnologías en los sectores agrícola, alimentario y forestal (Orden de 28 de julio de 2016/Orden de 11 de agosto de 2016)

Línea de subvención: Ayudas al funcionamiento de los grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas

Título de la propuesta: Valorización de residuos agrícolas en biocarbón activo para su uso en tratamiento de agua



1 Descripción del proyecto y contribución al logro de los objetivos de la AEI

1.1 Resumen

Este grupo operativo propone el uso de residuos agrícolas de gran producción y bajo valor añadido en la Comunidad Andaluza, como son la cáscara de almendras y la cascarilla y paja de arroz, para la fabricación de carbón activado, un producto de elevado valor añadido. El carbón activado es un absorbente universal empleado en múltiples procesos de eliminación de sustancias nocivas, con un mercado amplio y en continuo crecimiento. En la actualidad, una de las aplicaciones más demandadas del carbón activado es la eliminación de contaminantes presentes en aguas destinadas a consumo humano (procesos de potabilización) y en aguas regeneradas para su posterior reutilización. El proyecto tiene como objetivo fundamental la mejora en la gestión del agua así, como facilitar el suministro y el uso de subproductos, desechos y residuos para impulsar el desarrollo de la bioeconomía, a través del desarrollo y optimización del proceso de transformación de dichos residuos en un biocarbón activado de alta calidad y contrastada eficacia en la eliminación de contaminantes acuáticos, cuyo mercado objetivo será el sector del agua.

1.2 Descripción del proyecto y objetivos

La gestión de residuos es una de las principales preocupaciones en países desarrollados debido al enorme impacto sobre el medioambiente. Es evidente que la actividad industrial, como casi toda actividad humana tiene un impacto sobre el medio que le rodea. La actividad agrícola que se viene desarrollando en su forma intensiva se considera como uno de los principales focos de contaminación de aguas subterráneas, superficiales y suelos. Esta problemática es especialmente relevante en Andalucía, donde la actividad agraria juega un papel fundamental en el desarrollo socioeconómico. El hecho de que la actividad agraria en Andalucía conviva con una economía apoyada en el sector turístico, hace de la protección del paisaje y los recursos humanos un objetivo fundamental que ha tenido como resultado la adopción de medidas variadas y de diverso alcance para la mejora de la gestión de los recursos agrarios.

Por tanto, teniendo en cuenta la gran importancia socioeconómica del sector agroalimentario en Andalucía, junto a la necesidad de una gestión correcta de los residuos generados, se hace necesario el desarrollo de iniciativas que, de acuerdo con





la normativa, impulsen la reutilización de los residuos agroalimentarios de una manera más sostenible a nivel medioambiental y económico. A nivel europeo, la Directiva 2008/98/CE Marco de Residuos tiene como uno de los objetivos fundamentales la aplicación plena de la jerarquía de gestión de residuos en todos los estados miembros, según la cual, la prevención es la mejor opción de gestión, seguida, en este orden, de la reutilización, el reciclado, la valorización energética y, por último, la eliminación (depósito en vertederos e incineración sin valorización energética).

En este proyecto, el objetivo fundamental es la mejora en la gestión del agua así como facilitar el suministro y el uso de subproductos, desechos y residuos para el impulsar el desarrollo de la bioeconomía, a través de la fabricación de un producto de elevado valor añadido, biocarbón activado, a partir de residuos agrícolas generados en gran volumen en nuestra comunidad, como las cáscaras de almendra y la cascarilla de arroz. Por consiguiente, el objetivo fundamental se encuentra alineado con el cumplimiento de la normativa europea en materia de residuos a nivel autonómico: contribuye de manera directa a que la reutilización sea la opción más atractiva para la gestión de residuos agrícolas, frente a otras opciones más bajas de la jerarquía de gestión de residuos, como son la valorización energética o la eliminación mediante incineración, prácticas empleadas en la actualidad en nuestra comunidad para las cáscaras de almendra y la paja/cascarilla de arroz, respectivamente.

El carbón activado es un absorbente universal empleado en múltiples procesos de eliminación de sustancias nocivas, con un mercado amplio y en continuo crecimiento. La capacidad de adsorción del carbón activado es elevada y se utiliza para la purificación de líquidos y gases. En la actualidad, una de las aplicaciones más demandadas del carbón activado es la eliminación de contaminantes presentes en aguas destinadas a consumo humano, con la presencia de un número creciente de empresas del sector que emplean dicho producto en los procesos de potabilización de agua. En Andalucía, el uso de carbón activado en plantas de tratamiento de agua potable (ETAPs) se implantó inicialmente para la eliminación de olores y sabores. Posteriormente, su aplicación se ha extendido a la eliminación de plaguicidas, a raíz de diversos episodios de contaminación por fitosanitarios en aguas de consumo humano. La Junta de Andalucía impuso la obligación de que las estaciones de tratamiento de agua potable dispusieran de tratamientos con carbón activado que permitieran eliminar dichos plaguicidas, o al menos disminuir su concentración por debajo de los límites establecidos por la normativa (Decreto 70/2009, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo de Andalucía). Adicionalmente a los procesos de potabilización de agua, se está implementando el uso de carbón activado en procesos de depuración de aguas residuales. La directiva europea sobre el tratamiento de aguas residuales establece que los Estados miembros deben garantizar que las ciudades y urbanizaciones recojan y traten correctamente sus aguas residuales urbanas para evitar que queden contaminadas por bacterias y virus nocivos, así





como nutrientes como nitrógeno y fósforo capaces de dañar las aguas dulces y el medio marino. En este sentido, recientemente, la Comisión Europea ha pedido al Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) sancionar a España por su "deficiente" recogida y tratamiento de las aguas residuales en diecisiete núcleos urbanos, de entre los cuales, ocho se encuentran en Andalucía. Este anuncio de sanción está teniendo eco en algunas administraciones regionales, que, desde unos meses están imponiendo sanciones para que las EDARs cumplan los requisitos establecidos por ley en materia de calidad de aguas. El potencial del carbón activado para eliminar contaminantes en aguas residuales podría jugar un papel fundamental en las futuras medidas adoptadas por parte de la administración regional para atender a la demanda legislativa europea en materia de depuración de aguas residuales, así como favorecer la reutilización de las mismas, dando respuesta al Real Decreto 1620/2007.

En Andalucía, al igual que en el resto de España, no existe capacidad de producción de carbón activado a nivel industrial, de manera que el suministro de este producto depende de la importación. Actualmente, la mayor parte del carbón activo se fabrica a partir de tres tipos de materia prima: carbón mineral, cáscara de coco y madera. Las dos primeras sustancias son usadas como materia prima en otros procesos industriales como la industria energética y la alimentaria, provocando inestabilidad tanto en el precio como en el suministro de carbón activado. Por esta razón, numerosas investigaciones en los últimos años se han dirigido hacia la búsqueda de material alternativo para su fabricación, fundamentalmente material proveniente de residuos. Se ha demostrado que la biomasa proveniente de residuos agrícolas³ constituye un tipo de materia prima prometedor para la fabricación de carbón activado de alta calidad, siendo esta aplicación extensible a otros residuos agrícolas con potencial gracias a su disponibilidad y bajo precio. Este grupo operativo propone la utilización de la cáscara de almendra y cascarilla y paja de arroz, para los cuales se ha demostrado a escala experimental su potencial como precursores para la fabricación de carbón activado, para el estudio de la viabilidad económica de un proyecto de fabricación de carbón activado en Andalucía a partir de residuos agroalimentarios.

En un contexto más amplio, este proyecto pretende generar una nueva actividad económica que contribuirá a la disminución de las emisiones de gas con efecto invernadero, y promoverá la creación de empleo, el crecimiento económico y la re-industrialización sostenible de Andalucía.





Los objetivos específicos del proyecto son:

1. Desarrollar y validar un proceso de fabricación de biocarbón activado a partir de residuos agrícolas generados en Andalucía (cáscara de almendras y cascarilla/paja de arroz) hasta un nivel de desarrollo tecnológico TRL4.
2. Demostrar la aplicabilidad comercial del biocarbón activado obtenido a partir de residuos agrícolas generados en Andalucía en el tratamiento de aguas (potabilización y regeneración de aguas depuradas), en un TRL5-6.
3. Difundir los resultados obtenidos a los usuarios finales a nivel regional para promover la entrada al mercado del carbón activado obtenido a partir de residuos agrícolas y, de esta forma, fomentar la creación de empleo en Andalucía.

1.3 Impacto esperado

La nueva directiva europea de gestión de residuos, en consonancia con la “Hoja de Ruta sobre el uso eficiente de los recursos” y con el Séptimo Programa de Acción en Materia de Medio Ambiente, tiene como objetivo dirigir la economía europea hacia un modelo de Economía Circular. En ella se explica cómo avanzar hacia una economía más sostenible gracias a iniciativas que estimulen mayor innovación a corto plazo y beneficios económicos y medioambientales a largo plazo. El objetivo es convertir a Europa en una sociedad eficiente en el uso de los recursos, sustituyendo una economía lineal basada en producir, consumir y tirar, por una economía circular, en la que se reincorporen al proceso productivo los materiales que contienen los residuos para la producción de nuevos productos o materias primas. En este planteamiento, el reciclaje o la valorización material de los residuos, juegan un papel primordial. Desde el punto de vista práctico, el presente proyecto conseguirá que la gestión de un residuo que se genera en grandes cantidades y que conlleva un coste económico, se transforme en un proceso productivo que redundará en un beneficio económico asociado a la actividad principal que ha generado el residuo.

La producción de carbón activado para su uso en procesos de tratamiento de aguas, especialmente dentro del campo de potabilización y la reutilización de las aguas, es una alternativa económicamente atractiva, puesto que se trata de un producto de elevado valor añadido, con un mercado objetivo implantado en la región, que presenta, además, enormes beneficios medioambientales. Por tanto, a través de este proyecto, cuyo fundamento es la aplicación del principio de jerarquía de gestión de residuos a residuos agrícolas, afectará no solamente al sector generador de residuos,





sino que, como es el caso de residuos de origen biológico, afectará al sector de la bioeconomía, contribuyendo de manera directa a la transición hacia una economía circular. La estrategia española en materia de bioeconomía se encuentra reflejada en el documento “Estrategia Española de Bioeconomía Horizonte 2030”, elaborado por La Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación (MINECO). En dicho documento, el desarrollo rural es considerado como un elemento más de la bioeconomía, gracias al potencial agroalimentario español y su capacidad demostrada en el mundo de la investigación en este ámbito. Dentro de esta estrategia, se presta especial atención a los subproductos y residuos, que son considerados en el contexto de la bioeconomía como materia prima para nuevos procesos productivos basados en la innovación. En el documento se hace referencia a la regulación vigente en materia de residuos, haciendo hincapié en el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos como un factor imprescindible e ineludible. Hasta hace unas décadas, la materia orgánica residual era utilizada en nuestra sociedad como fuente de energía o como enmiendas orgánicas para el suelo, o simplemente era enterrada. La situación está cambiando gracias al avance del conocimiento científico, que está permitiendo el desarrollo de nuevas tecnologías que posibilitan mejorar la eficiencia en la utilización de esta materia prima. Todo ello abre la puerta a la generación de un amplio abanico de productos diferentes que pueden llegar a los mercados, sustentando una actividad económica productiva.

Se prevén, por tanto, impactos fundamentales en varios sectores:

1. El sector agrario, gracias a una mejora en la sostenibilidad medioambiental y económica de los residuos vegetales.
2. El sector de la gestión del agua, gracias al desarrollo de un producto con enorme potencial en dicho sector.
3. El sector de la bioeconomía, gracias a la diversificación de nuevos productos a partir de residuos agrícolas.

1.4 Contribución al logro de los objetivos de la AEI

Contribución al objetivo de productividad

En Andalucía, cada año se generan alrededor de 4.000 toneladas anuales de cáscara de almendra y alrededor de 150.000 toneladas de paja de arroz. Teniendo en cuenta que el rendimiento de producción de carbón activado a partir de cáscara de almendra oscila alrededor del 60%, según trabajos previos, se estima una capacidad de producción de carbón activado en Andalucía de 2.400 toneladas sólo teniendo en





cuenta la disponibilidad de cáscara de almendra. Los niveles de importación de carbón activado en Andalucía son de alrededor de 1.500 toneladas anuales en los últimos cinco años, por lo que la capacidad actual de generación de los residuos objeto del proyecto en Andalucía sería suficiente para satisfacer la demanda actual de carbón activado en toda la región.

En la actualidad, la gestión de la cáscara de almendra se basa en su valorización energética. El precio final en el mercado español de la cáscara de almendra para su uso como biocombustible para calderas de biomasa oscila entre 0,1-0,2 /Kg, en función de su grado de procesamiento (desde cáscara entera a cáscara triturada/limpia). En el caso de la paja de arroz, el destino final no aporta ningún beneficio económico. Por otro lado, el precio final del carbón activado proveniente de países europeos para su uso en tratamientos de agua en Andalucía oscila entre 1,2-2,0 /Kg. Por tanto, existe un margen económico para que la utilización de material residual local para producir carbón activado, en lugar de su reutilización con fines energéticos, pueda resultar rentable desde el punto de vista económico. Esta iniciativa potenciará la futura implantación de una nueva actividad productiva en Andalucía, asegurando la disponibilidad de un producto de alto valor añadido en nuestra región.

El proceso tecnológico que proponemos para fabricación de carbón activado a nivel local presenta aspectos claves que aseguran la competitividad del producto final:

- a. utilización de materia prima barata al tratarse de residuos agrícolas locales,
- b. disminución de los costes asociados al transporte,
- c. presencia de una demanda estable del producto final,
- d. previsiones de crecimiento de la demanda y de las aplicaciones del carbón activado.

Los resultados del proyecto, por tanto, incidirán de manera significativa en la creación de nuevos mercados locales de carbón activado basados en el autoconsumo, que permitirán disminuir o eliminar la dependencia de la importación. La creación de una nueva actividad económica conlleva, además, la generación de empleo directo, atendiendo de esta manera a uno de los principales objetivos de la Unión Europea en materia socioeconómica.

Contribución al objetivo de sostenibilidad

El proyecto presentado por nuestro Grupo Operativo contribuirá a alcanzar los objetivos generales marcados en la Hoja de Ruta Europea hacia una economía baja en carbono para 2050, según la cual, la UE deberá haber reducido sus emisiones un 80% en relación con los niveles de 1990. En la consecución de este objetivo juega un papel esencial la adopción de instrumentos económicos que incentiven no sólo las opciones más altas de la jerarquía de residuos, sino aquéllas que sean coherentes con la estrategia de reducción de gases de efecto invernadero y los compromisos





internacionales asumidos en materia de cambio climático.

En la actualidad, la paja sobrante del cultivo de arroz es incinerada, lo que puede provocar problemas medioambientales asociados a la contaminación en el entorno. A su vez, el destino actual de los residuos de almendra es fundamentalmente la valorización energética, siendo comercializada como biocombustible sólido. En este sentido, la reutilización de residuos agrícolas para la producción de materiales secundarios marca un avance significativo con respecto a la valorización energética o la incineración, que es el uso más habitual de este tipo de residuos. El uso de la biomasa para fines energéticos o su incineración supone la emisión de toneladas de CO_2 a la atmósfera. Mediante la producción de carbones activados a partir de residuos agrícolas se contribuirá a la estabilización de carbono orgánico, reduciendo la emisión neta de CO_2 y la huella de carbono agrícola, ya que gran parte del carbono queda retenido en el producto. En conjunto, se contribuirá de manera significativa a la transición hacia una Economía Circular, lo que supondrá beneficios medioambientales indirectos. Entre otros, cabe destacar, la sustitución de materia prima fósil por materia prima renovable (una parte del carbón activo actual proviene de carbón mineral), la mejora de la calidad del agua al favorecer el uso de un producto con enorme potencial de reducción de contaminantes, o la protección de océanos gracias a la disminución en el transporte como consecuencia del favorecimiento de un mercado de autoconsumo, entre otros.

A los beneficios medioambientales relacionados con la reducción de la emisión de CO_2 a la atmósfera, debemos añadir los múltiples beneficios ambientales y sanitarios del producto generado, debido al enorme potencial de eliminación de contaminantes del carbón activado.





2 Actuaciones que se llevarán a cabo a lo largo del proyecto

El Grupo Operativo propuesto dispone de los actores necesarios para cerrar la cadena del mercado: innovación, producción, validación del producto generado, identificación del usuario final y desarrollo de un mercado objetivo. Para conseguir los objetivos específicos señalados, se ha diseñado un plan de actuaciones para las diferentes fases del proyecto.

Actividad 1. Fabricación y validación del carbón activado a escala de laboratorio

El carbón activado es un material de carbón poroso, compuesto principalmente por carbono. Desde el punto de vista de la composición química, el carbón activado es aproximadamente un 75-80% carbono, 5-10% cenizas, 6% oxígeno y 0,5% hidrógeno. Posee una estructura cristalina reticular similar a la del grafito. Tiene la propiedad de adsorber, que consiste en un fenómeno fisicoquímico en el que un sólido llamado adsorbente atrapa en sus paredes a cierto tipo de moléculas, llamadas adsorbatos y que están contenidas en un líquido o gas. Además de la estructura porosa, los carbones activados poseen una estructura química, ya que contienen pequeñas cantidades de átomos diferentes al carbono tales como oxígeno, hidrógeno o nitrógeno (heteroátomos). Las paredes de la porosidad se componen de átomos de carbono unidos mayoritariamente en sistemas de anillos conjugados en una capa de grafeno tridimensional. La presencia de heteroátomos da lugar a grupos funcionales superficiales que pueden modificar las propiedades adsorbentes del carbón activado. De hecho, el carbón presenta en general un carácter hidrofóbico, el cual es disminuido por la presencia de grupos funcionales polares en los carbones activados. Otra característica del carbón activado provocada por la presencia de grupos superficiales es la naturaleza anfótera, debida a la presencia en el mismo carbón de grupos funcionales ácidos y básicos. La naturaleza ácida o básica global de un carbón activado dependerá de la concentración y fuerza ácido o base del conjunto de grupos superficiales que componen su superficie interna.

El carbón activado se obtiene a partir de material carbonizado que se ha sometido a reacción con un agente oxidante, proceso que se denomina activación. Durante la carbonización, el precursor es sometido a elevadas temperaturas en ausencia de aire, para eliminar las sustancias volátiles y dejar un residuo carbonoso. La activación consiste en hacer reaccionar un agente oxidante con los átomos de





carbono del carbonizado, generando poros de manera selectiva y progresiva sobre el carbonizado, aumentando así su porosidad y transformándolo en un carbón activado. El tratamiento de activación permite incrementar el área superficial del carbón hasta 300 veces debido a la formación de poros internos. Los dos procesos que intervienen en la producción de carbón activado, carbonización y activación, pueden tener lugar simultáneamente o de manera independiente. Cuando los agentes oxidantes son gases, el proceso se denomina activación física, y cuando son productos químicos en fase líquida se denomina activación química.

La fabricación de carbón activado será abordada durante la fase experimental del proyecto tal como se describe a continuación.

- Tarea 1.1. Acondicionamiento de la materia prima.
- Tarea 1.2. Fabricación de carbón activado a escala de laboratorio
- Tarea 1.3. Caracterización del carbón activado producido a escala de laboratorio
- Tarea 1.4. Validación del carbón activado obtenido

Actividad 2. Validación del carbón activado a escala piloto

El carbón activado se utiliza tradicionalmente para adsorber las sustancias orgánicas que afectan directamente a la calidad organoléptica del agua, así como a aquellas sustancias que son perjudiciales para la salud y el medioambiente y que son difíciles de eliminar por los procedimientos convencionales de tratamiento del agua (coagulación, decantación, filtración, oxidación, desinfección). La aplicación del carbón activado en el tratamiento del agua potable está enfocada en la retención de materia orgánica. Los contaminantes orgánicos presentes en las aguas destinadas a consumo humano se pueden clasificar en tres grupos: i) materia orgánica natural, que supone el mayor porcentaje de materia orgánica soluble presente en el agua y proviene del metabolismo de la vegetación y de los procesos de descomposición; es importante eliminarla antes de la desinfección, ya que de lo contrario se forman subproductos de la desinfección que son nocivos para la salud; ii) sustancias químicas orgánicas sintéticas, que provienen de las descargas de aguas residuales de origen industrial o municipal y de productos químicos agrícolas y urbanos; se encuentran en el agua generalmente en muy bajas concentraciones y pueden ser muy diversos. Las investigaciones indican que, a largo plazo, la ingestión de combinaciones de estas sustancias, aun a niveles de trazas, puede ser perjudicial para la salud; iii) subproductos de la desinfección, formados al desinfectar el agua para consumo humano con cloro, ya que el cloro reacciona con la materia orgánica y genera compuestos tóxicos. Algunos de los muchos subproductos de la desinfección





formados durante la cloración del agua que contiene materia orgánica disuelta son los trihalometanos, que comprenden los siguientes compuestos: cloroformo (CHCl_3), bromodiclorometano (CHBrCl_2), dibromoclorometano (CHBr_2Cl) y bromoformo (CHBr_3).

El grado de utilización de carbón activado en las estaciones de tratamiento de agua potable depende del estado socioeconómico de la región. En el caso de Andalucía, hasta no hace muchos años, el uso de carbón activado estaba casi siempre destinado a la eliminación de sabores provocados por algas en determinadas épocas, pero a medida que la calidad de las aguas superficiales ha ido deteriorándose, las dosis de carbón activado se han ido incrementando paralelamente y ya no sólo para eliminación de sustancias indeseables originadas por las algas, sino para otras sustancias contaminantes diferentes, siendo también más frecuentes estas incidencias. Un tipo de contaminación ambiental importante en nuestra región ha sido la contaminación por plaguicidas, debido a la fuerte actividad agrícola. El empleo intensivo de fitosanitarios ha provocado la presencia de altas concentraciones de estos compuestos en embalses destinados a abastecimiento. El origen de la presencia de plaguicidas en embalses puede ser de origen difuso, a través de lluvias, escorrentías, lixiviación, deposición seca, o bien tener un origen puntual, a través de actuaciones como llenado de tanques, uso de equipos defectuosos, eliminación de residuos, lavado de equipos, etc. En el año 2009 se dicta el Decreto 70/2009, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo de Andalucía. En el artículo 14.9 del citado Decreto 70/2009, de 31 de marzo, se establece la obligatoriedad de los tratamientos con carbón activado.

En el tratamiento del agua, el carbón activo se emplea en polvo (PAC) o en forma granular (GAC). El empleo de uno u otro depende del grado de contaminación del agua y de la frecuencia con que se puedan presentar episodios y problemas, tanto de olores y sabores como la necesidad de eliminar otros contaminantes. El PAC se utiliza de manera discontinua, se aplica mediante dosificación durante el pre-tratamiento del agua antes de la sedimentación y filtración. El CAG se emplea en filtros después de la filtración por arena y antes de la desinfección final del agua. El carbón en polvo tiene la ventaja de su flexibilidad y disponibilidad, aunque es descartado tras su uso durante la etapa de decantación, frente al carbón granular usado en sistemas de filtración, que aunque requiere estructuras más complejas y mayor coste inicial de instalación, permite un uso más prolongado, conduciendo a una reducción de costes a largo plazo, y a un menor impacto sobre el medio ambiente. Además, el carbón activado granular posee la ventaja de que una vez saturado, su capacidad de adsorción se puede regenerar.

Las técnicas de filtrado con carbón activado se encuentran cada día más desarrolladas y, a pesar de suponer un coste más elevado que otro tipo de sistemas, el abanico de sustancias que pueden retener es tan alto en comparación con otros sistemas que,





finalmente, resulta rentable y necesario. En el caso de la potabilización de aguas, el uso del carbón activado está prácticamente implantado en todas las ETAPs en países desarrollados. En el caso de la regeneración de aguas residuales urbanas, el carbón activado se está implantando de manera gradual en las EDARs, gracias a que es una tecnología fiable para eliminar compuestos orgánicos disueltos y se puede incorporar fácilmente a cualquier instalación de tratamiento de aguas residuales existente, con necesidades de espacio reducidas, y con menos exigencias técnicas y de inversión que los sistemas biológicos. El carbón activado en procesos de depuración de aguas residuales, se aplica principalmente en una etapa de tratamiento terciario para eliminar materia orgánica disuelta de efluentes de tratamiento secundario, así como otros compuestos inorgánicos como nitrógeno, sulfuros o metales pesados

Tareas que llevaremos a cabo para la validación del CAG a escala piloto:

- Tarea 2.1. Puesta a punto de un sistema piloto de filtración basado en carbón activado
- Tarea 2.2. Validación del rendimiento del carbón activado granular en sistema piloto de filtración

Actividad 3. Evaluación de la viabilidad del proyecto

La creciente demanda de carbón activado a nivel global debido a sus múltiples aplicaciones comerciales y beneficios medioambientales hace necesario un aumento en la capacidad productiva mundial. Cualquier actividad local referente al mercado del carbón activado se encuentra fuertemente influenciada por el mercado internacional, debido a que el mercado se encuentra altamente globalizado. Aunque en Europa existe una importante actividad productiva de carbón activado gracias a una fuerte tradición histórica, con la presencia de grandes empresas europeas dedicadas al sector (ACPA), una buena parte de su producción está localizada en países asiáticos. La demanda de carbón activado en los países miembros de la UE supera la capacidad de producción de las plantas localizadas en territorio europeo, lo cual se refleja en la balanza comercial de dicho producto (la importación de carbón activado en la Unión Europea supera en varios órdenes de magnitud la actividad de exportación según un análisis propio realizado con datos proporcionados de la base de datos [DataComex](#)). En España, en ausencia de actividad productora, el comportamiento del mercado del carbón activado está marcado por una actividad esencialmente importadora, fundamentalmente procedente de países de la Unión Europea y Asia. En Andalucía, los datos de importación muestran que el consumo de carbón activado ha aumentado desde la década de los 90 hasta el año 2006, con una estabilización de la demanda en la última década, y valores de importación que oscilan alrededor de 1500 toneladas anuales y un gasto de 2 millones de euros.

La inversión en infraestructura es el factor limitante en la implantación de





plantas de producción locales y la disponibilidad de materia prima y de combustibles fósiles son los factores claves que determinan el precio del carbón activo. En este contexto, la implantación de una actividad económica en nuestra región basada en la producción de carbón activado a partir de residuos vegetales para cubrir la demanda local, especialmente para uso en tratamientos de aguas, es una alternativa viable, con importantes beneficios socioeconómicos y medioambientales.

Se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- Tarea 3.1. Estimación de niveles productivos y calidad de la cáscara de almendra en Andalucía
- Tarea 3.2. Diseño de proyecto básico de planta industrial de fabricación de carbón activado
- Tarea 3.3. Análisis de impactos ambientales

