Economía Circular

Soluciones Innovadoras para los Retos Prioritarios de la Comunitat Valenciana

Resumen Ejecutivo

GENERALITAT VALENCIANA | TOTS A UNA veu

AVI AGÈNCIA VALENCIANA DE LA INNOVACIÓ

Resumen Ejecutivo

A propuesta del Comité Estratégico de Innovación, órgano asesor de la Agència Valenciana de la Innovació, se crea en 2018 el Comité Estratégico de Innovación Especializado en Economía Circular (en adelante, CEIE en Economía Circular) con el objetivo de aportar las soluciones tecnológicas innovadoras para los retos prioritarios de la Comunitat Valenciana en el ámbito de la economía circular y definir las acciones necesarias para acelerar su implantación en el tejido empresarial de la Comunitat.

El presente documento es el resumen ejecutivo de las principales conclusiones del CEIE en Economía Circular acordadas durante las tres reuniones de trabajo mantenidas entre julio y septiembre de 2018.

El CEIE en Economía Circular priorizó tres retos a partir de la siguiente lista inicial:

1. Incorporación de criterios de ecodiseño para que los productos sean más duraderos o más fáciles de reparar, actualizar y reciclar e incorporen un mayor porcentaje de materiales reciclados, sostenibles y de proximidad.
2. Identificación de procesos de simbiosis industrial y la economía colaborativa a nivel global y sectorial en áreas industriales de la Comunitat Valenciana para que los residuos o subproductos de una empresa sean los insumos de otra mediante, por ejemplo, plataformas TIC o la identificación de nuevos modelos de negocio.
3. Incorporación de energías renovables, mejora de la eficiencia energética y reaprovechamiento de calor en procesos industriales.
4. Desarrollo de alternativas más sostenibles en productos destinados al consumo.
5. Soluciones innovadoras para la reducción de los desperdicios del sector agroalimentario como la activación de canales para la donación con fines sociales, valorización de los residuos, etc.
6. Soluciones innovadoras que ayuden a mejorar la eficiencia energética del ciclo integral del agua y a reducir la huella hídrica.
7. Desarrollo de sistemas inteligentes de recogida y clasificación de residuos sólidos urbanos que faciliten la separación, el reciclado y la reutilización de los mismos para minimizar el uso de vertederos, considerando diferentes escalas: nivel individual en una vivienda, comunidades de vecinos, distritos, etc.
8. Desarrollo de soluciones innovadoras que permitan la recuperación de basura plástica del mar Mediterráneo considerando desde sistemas de captación de deshechos hasta plataformas colaboración para la localización de los residuos
9. Mejora de los procesos de recuperación de componentes y materiales valiosos (y nocivos) en el sector de la construcción.
10. Valorización de residuos (incluyendo la energética) y utilización de aguas regeneradas.

A continuación, para cada uno de los retos priorizados por dicho comité, se presenta una ficha resumen con al menos una solución innovadora donde se recoge la siguiente información:

- Visión general del estado del arte.
- Normativa relevante.
- Sinergias con otros Comités.
- Listado no exhaustivo de capacidades científicas, tecnológicas y empresariales en la Comunitat Valenciana.
- Madurez tecnológica.
- Impacto económico, social y medioambiental en la Comunitat Valenciana.
- Replicabilidad y/o transversalidad de la solución.
- Herramientas y/o incentivos para impulsar su implantación.

© Agència Valenciana de la Innovació, 16 de diciembre de 2019.

Reto 1: Ecodiseño

RETO 1	Ecodiseño
Descripción	Incorporación de criterios de ecodiseño para que los productos sean más duraderos o fáciles de reparar, actualizar y reciclar e incorporen un mayor porcentaje de materiales reciclados, sostenibles y de proximidad.
SOLUCIÓN INNOVADORA 1	**Plataforma software colaborativa de ecodiseño**
Descripción	**Usuarios**: empresas (diseñadores, desarrolladores de productos y de tecnologías) **Proveedores de información**: desarrolladores de nuevos materiales, desarrolladores de tecnología, gestores de residuos, etc. **Funcionalidades**: • **Corto plazo**: selección de **materiales** (incluyendo comparación de impacto ambiental y/o características técnicas) y **directrices** o recomendaciones sobre elementos críticos a la hora de fabricar cada tipo de producto para minimizar su impacto ambiental, incluyendo todo el ciclo de vida del producto (incluyendo su uso y gestión como residuo). • **Medio plazo**: técnicas de fabricación, impresión 3D, procesos de un solo paso, impresión funcional, productos reciclables, productos autolimpiables, bases de datos multisectorial (tecnologías limpias, MTDs, etc.), herramientas de gestión/evaluación (indicadores, metodologías, ecoetiquetas, etc.), casos de éxito, registro de usuarios, búsqueda de colaboradores (diseñadores, fabricantes proveedores, etc.), generación de espacios colaborativos, vigilancia tecnológica y análisis de tendencias, difusión, autodiagnóstico de ecodiseño (check-list) y evaluación ambiental de productos en base a indicadores cualitativos/cuantitativos de los aspectos ambientales con emisión de informes de resultados. **Familia de productos prioritaria:** mobiliario urbano debido a los diferentes materiales de los que se componen, por la libertad en su diseño, por la fácil integración de material reciclado por su ciclo de vida medio y porque se permite su reparación.
Visión general del estado del arte	**Programas de diseño**: los programas de diseño más populares incluyen módulos que permiten calcular la huella de carbono o utilizar materiales reciclado (por ejemplo, el *Sustainability plug in* de *Solid Works* o el *Eco Materials Advisor* de *Autodesk*). Otros programas de software orientados al ecodiseño son *GaBi*, *Simapro* o *Sustainable Minds*. **Metodología**: sistema de certificación de la Etiqueta Ecológica Europea (EEE) gestionado por la Unión Europea con el apoyo de Comisión y de todos los Estados miembros. También los EPD's (Environmental Product Declarations). Iniciativas de la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco (Ihobe). **Proyectos**: *CILECCTA* (sector construcción), *LIFE FUTURE* (mobiliario urbano), ECO-ACV (mobiliario de colectividades), WOODRUBB, PLANET-DESIGN.

<table>
<tr><td>Normativa</td><td colspan="4">Directiva 2009/125/CE por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
Normas CEN y CENELEC derivadas de la Directiva 2009/125/CE
España Circular 2030</td></tr>
<tr><td>Sinergias con otros CEIEs</td><td colspan="4">CEIE en Tecnologías Habilitadoras.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Capacidades
(listado no exhaustivo)</td><td colspan="2">Científicas</td><td>Tecnológicas</td><td>Empresariales</td></tr>
<tr><td colspan="2">UA (DIDET, Grupo de investigación en diseño en ingeniería y desarrollo tecnológico)
UJI (INGRES, Grupo de ingeniería de residuos)
UPV (ITM, Instituto de tecnología de los materiales)
UV (REDOLÍ, Grupo de investigación en reconocimiento para la sostenibilidad)</td><td>AIDIMME
AIJU
AIMPLAS
AITEX
INESCOP
ITENE</td><td>Colectivo de diseñadores
Empresas de desarrollo de mobiliario urbano
Empresas de desarrollo software</td></tr>
<tr><td>Madurez tecnológica</td><td>TRL inicial</td><td>6[1]</td><td>TRL final</td><td>9</td></tr>
<tr><td>Acciones necesarias</td><td colspan="4">Desarrollo de la plataforma y del modelo de negocio asociado: gestor de la plataforma, conexión con bases de datos existentes, proveedores de información y usuarios.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impacto Comunitat Valenciana</td><td>Económico</td><td colspan="3">Impacto directo (empresas que diseñan productos): aumento del valor añadido de los productos, reducción de los costes de producción, adaptación a la normativa ambiental, y cumplimiento de los Programas de Responsabilidad Social Corporativa. Concretamente, para mobiliario urbano: adaptación a requisitos medioambientales en la compra pública verde y la compra pública innovadora.
Impacto indirecto (empresas que desarrollan nuevos materiales y procesos): diversificación y creación de nuevas empresas.</td></tr>
<tr><td>Social</td><td colspan="3">Además del impacto social positivo derivado de la reducción del impacto ambiental y mejora de la calidad de vida, si se trabaja con productos reciclados, sostenibles y de proximidad, se potencia la reparabilidad, logística inversa, etc. implicando proveedores de la zona, lo que impulsa la creación de riqueza y empleo en la Comunitat Valenciana.</td></tr>
<tr><td>Medioambiental</td><td colspan="3">Reducción del impacto ambiental en todas las etapas del ciclo de vida del producto o servicio. Uso de materias primas secundarias derivadas de residuos.</td></tr>
</table>

[1] *Dado que la plataforma puede desarrollarse para cubrir el diseño de una variedad de productos, el TRL indicado es el medio de la familia de mobiliario urbano. Por tanto, variará en función del producto concreto dentro de la familia.*

Replicabilidad y transversalidad	El desarrollo de la plataforma colaborativa de ecodiseño que se plantea es aplicable a cualquier tipo de bien o servicio, aunque, por extensión de los criterios definidos por la Unión Europea para la Etiqueta Ecológica Europea, se excluirían productos alimenticios, bebidas, productos farmacéuticos, algunas sustancias o preparados peligrosos y dispositivos médicos. En general, los productos fabricados mediante métodos que puedan perjudicar al ser humano o al medio ambiente.
Herramientas y/o incentivos	• Apoyo financiero al desarrollo y utilización de la herramienta condicionado a que el producto diseñado sea finalmente más sostenible. • Compra pública innovadora y verde: incorporación de criterios medioambientales en la compra pública de mobiliario urbano. • Creación de una comunidad de excelencia asociada a la "Marca Comunitat Valenciana" como espacio de encuentro en materia de ecodiseño para los agentes del Sistema Valenciano de la Innovación, incluyendo la gestión de premios, convocatorias y formación, con el apoyo y participación de empresas tractoras. Existe el precedente similar de la iniciativa *EcoDesignCircle*. • Apoyo a los proyectos de I+D+i colaborativos.

Reto 2: Bienes de consumo más sostenibles

RETO 2	**Bienes de consumo más sostenibles**
Descripción	Desarrollo de alternativas más sostenibles y aplicación en productos de alto valor añadido para: alargar su vida útil; emplear menos material así como materiales más rápidamente degradables y/o plásticos compostables; y mejorar la eficiencia ambiental en el uso del agua, energía y menores contaminantes atmosféricos.
SOLUCIÓN INNOVADORA 1	**Simplificación de los envases con estructura multicapa**
Descripción	**Familia de productos prioritaria**: envases alimentarios plásticos y mixtos (plástico con otros materiales) más habituales en el mercado del envase doméstico.
Visión general del estado del arte	**Principales líneas de trabajo**: desarrollar envases con una separación fácil de las distintas capas que forman las estructuras multicapa y estructuras multicapa completamente biodegradables. **Proyectos**: Coat4Pack, SOST-FOAM, BIOBARACTIVE-JSP **Productos**: Ooho (envase flexible y sostenible para líquidos hecho de extracto de algas marina).

<table>
<tr><td>Normativa</td><td colspan="4">Directiva 94/62/CE relativa a envases y residuos de envases
Reglamento 10/2011 sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos
Paquete de Economía Circular de la Comisión Europea
Estrategia europea para el plástico en una economía circular
Directiva 2018/852 de envases
Ley 11/97 de envases y residuos de envases
Real Decreto 846/2011 por el que se establecen las condiciones que deben cumplir las materias primas a base de materiales poliméricos reciclados para su utilización en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.
España Circular 2030</td></tr>
<tr><td>Sinergias con otros CEIEs</td><td colspan="4">CEIE en Agroalimentación</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Capacidades
(listado no exhaustivo)</td><td>Científicas</td><td>Tecnológicas</td><td colspan="2">Empresariales</td></tr>
<tr><td>CSIC (IATA, Instituto de agroquímica y tecnología de alimentos)
UA (NANOBIOPOL, Análisis de polímeros y nanomateriales)
UPV (ITM, Instituto de tecnología de los materiales)
UV (ICMol, Instituto de Ciencia Molecular)
UV (M4, Materiales moleculares, multifuncionales y modulables)
UV (MolMatTC, Grupo de investigación en química teórica de materiales moleculares)</td><td>AIDIMME
AIJU
AIMPLAS
AINIA
ITENE</td><td colspan="2">Fabricantes de envases de plástico
Fabricantes de materias primas
Recicladores</td></tr>
<tr><td>Madurez tecnológica</td><td>TRL inicial</td><td>4-5</td><td>TRL final</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Acciones necesarias</td><td colspan="4">Demostración de los nuevos materiales que se encuentran en fase de prototipo en entornos reales mediante pruebas, tanto a nivel de procesado, como de vida útil, como de gestión posterior.</td></tr>
<tr><td>Impacto Comunitat Valenciana</td><td>Económico</td><td colspan="3">Impacto directo (fabricantes de envases): aumento del valor añadido de los productos y adaptación a la normativa ambiental y a los requisitos de sus clientes. Concretamente, para envases alimentarios: cumplimiento de los requisitos de sus clientes, las cadenas de distribución y, finalmente, del consumidor final.
Impacto indirecto (empresas que desarrollan nuevos materiales y procesos de fabricación): diversificación y creación de nuevas empresas.
Impacto inducido (propietarios de los bienes de equipo): las máquinas con una vida útil más larga reducen las necesidades de inversión en equipamiento.</td></tr>
</table>

	Social	Además del impacto social positivo derivado de la reducción del impacto ambiental y mejora de la calidad de vida, esta solución podría contribuir en un aumento de la productividad de las empresas existentes y en la creación de nuevas empresas. En el marco social esto se traduciría en la creación de nuevos puestos de trabajo y oferta de puestos de trabajo para mano de obra cualificada.		
	Medioambiental	La simplificación de los envases multicapa favorece su reciclabilidad y, por tanto, reduce la necesidad de generar nuevas materias primas y evita la saturación de los vertederos.		
Replicabilidad y transversalidad	La replicabilidad de las técnicas de fabricación y nuevos materiales que se desarrollen en esta solución podrían ser replicables para otros tipos de envase multicapa como los empleados en el sector químico, automoción, etc.			
Herramientas y/o incentivos	• Apoyo a la realización de un informe científico independiente que determine el impacto ambiental los envases. El objetivo de esta medida sería informar de forma objetiva a la opinión pública. • Apoyo a las empresas para crear nuevos envases alineados con el paquete de Economía Circular y las estrategias que de él derivan. • Apoyo a los proyectos de I+D+i colaborativos.			
SOLUCIÓN INNOVADORA 2	**Nuevas tecnologías y materiales para alargar la vida útil de los productos destinados al consumo**			
Descripción	**Familia de productos prioritaria**: piezas expuestas a altas solicitaciones mecánicas o térmicas. **Propuesta**: Fabricación de repuestos descatalogados con impresoras 3D para, por ejemplo, vehículos pesados, maquinaria, lavadoras, etc.			
Visión general del estado del arte	La generación de valor no radica tanto en la fabricación de hardware, que se prevé que se haga de forma masiva por parte de multinacionales extranjeras, como en el diseño de aplicaciones, la creación de nuevos softwares y la formulación de nuevos materiales y de sus procesos de consolidación. **Proyectos**: INEX-ADAM, FRACTAL, FUNCGOODS, MOLDPRINT, AMFAB, C-SERVEES, MINIMAT, RepAIR, GENCOR y CUSTOM ON BODY. **Productos**: *Mercedes Benz* fabrica piezas de repuesto para camiones, *Siemens* fabrica aspas de turbinas de gas y *General Electric* fabrica boquillas de combustible.			
Normativa	Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre el tema "Por un consumo más sostenible: la duración de la vida de los productos industriales y la información al consumidor para recuperar la confianza. Estrategia Europa 2030			
Sinergias con otros CEIEs	CEIE en Automoción y Movilidad Sostenible CEIE en Tecnologías Habilitadoras			
Capacidades	**Científicas**	**Tecnológicas**	**Empresariales**	

<table>
<tr><td>(listado no exhaustivo)</td><td colspan="2">UA (NANOBIOPOL, Análisis de polímeros y nanomateriales)
UPV (ITM, Instituto de tecnología de los materiales)
UV (ICMol, Instituto de Ciencia Molecular)
UV (M4, Materiales moleculares, multifuncionales y modulables)
UV (MolMatTC, Grupo de investigación en química teórica de materiales moleculares)</td><td>AIDIMME
AIJU
AIMPLAS
AINIA
INESCOP
ITENE</td><td>Empresas que se dedican al mantenimiento de equipos e instalaciones (servicio técnico)
Fabricantes de bienes de equipo</td></tr>
<tr><td>Madurez tecnológica</td><td>TRL inicial</td><td>7 (impresión 3D)
5 (materiales)</td><td>TRL final</td><td>9</td></tr>
<tr><td>Acciones necesarias</td><td colspan="4">Para los nuevos materiales, demostración de los que se encuentran en fase de prototipo en entornos reales mediante pruebas. Para la impresión, validación de su funcionamiento con estos nuevos materiales. Desarrollo de nuevos modelos de negocio para las empresas de mantenimiento (servicio técnico)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impacto Comunitat Valenciana</td><td>Económico</td><td colspan="3">Impacto directo (fabricantes y servicio técnico): aumento del valor añadido del servicio de mantenimiento que proporcionan. Creación de nuevas empresas.
Impacto indirecto (empresas especializadas en impresión 3D y las que desarrollan nuevos materiales): diversificación y creación de nuevas empresas.</td></tr>
<tr><td>Social</td><td colspan="3">Además del impacto social positivo derivado de la reducción del impacto ambiental y mejora de la calidad de vida, esta solución podría contribuir en un aumento de la productividad de las empresas existentes y en la creación de nuevas empresas. En el marco social esto se traduciría en la creación de nuevos puestos de trabajo y oferta de puestos de trabajo para mano de obra cualificada.</td></tr>
<tr><td>Medioambiental</td><td colspan="3">La reparabilidad de los productos tiene un impacto directo en la prolongación de la vida útil y, por tanto, reduce la necesidad de fabricar nuevos productos y evita la saturación de los vertederos. La fabricación de piezas en las instalaciones del cliente, reduce el stock de piezas de repuesto que las empresas deben mantener y el transporte de las mismas.</td></tr>
<tr><td>Replicabilidad y transversalidad</td><td colspan="4">La solución planteada es aplicable a una gama de productos muy amplia de ámbito industrial (maquinaria). Además, si el modelo de negocio tuviera éxito, podría extenderse a los bienes de consumo como, por ejemplo, las lavadoras.</td></tr>
</table>

Herramientas y/o incentivos	• Ayudas a proyectos de I+D y a la inversión. • Ayudas específicas para la validación de prototipos. • Concursos y/o ayudas (económicas, asesoramiento, etc.) para *start-ups* con voluntad de explotar esta solución. • Apoyo a la creación de un "*Fabrication Laboratory*" (Fab Lab) de impresión 3D: laboratorio de fabricación con muchas máquinas a disposición de las empresas para que puedan probar nuevos materiales y diseños. Dado que los Institutos Tecnológicos de la Comunitat Valenciana ya disponen de estas máquinas, podría configurarse como un Fab Lab distribuido entre las instalaciones disponibles.

Reto 3: Valorización de residuos y utilización de aguas regeneradas

RETO 3	**Valorización de residuos y utilización de aguas regeneradas**		
Descripción	Valorización de residuos (incluyendo la energética) y utilización de aguas regeneradas.		
SOLUCIÓN INNOVADORA 1	**Sistemas inteligentes de recogida y clasificación de residuos sólidos: nuevas formas de marcar los distintos materiales o sistemas que sean capaces de separarlos**		
Descripción	**Familia de residuos prioritaria**: Residuos sólidos urbanos.		
Visión general del estado del arte	En la Comunitat Valenciana, en 2015, de las 2.187.379 toneladas de residuos urbanos recogidos, un 87,3 % (1.910.187 toneladas) fueron residuos mezclados y sólo un 12,7% (277.192 toneladas) residuos de recogida separada. **Proyectos**: Smart Waste y Planta 4.0 de Ecoembes (The Circular Lab), URBANREC (Diputació de València), PLASTICIRCLE		
Normativa	Directiva 2008/98/CE sobre los residuos Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos Directiva 2000/76/CE relativa a la incineración de residuos Séptimo programa de acción de la Comunidad Europea en materia de medio ambiente BREF Tratamiento de residuos Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020 Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022 España Circular 2030 Ley 10/2000 de residuos de la Comunitat Valenciana Decreto 81/2013 mediante el que se aprueba el Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana (PIRCV)		
Sinergias con otros CEIEs	CEIE en Tecnologías Habilitadoras		
Capacidades	**Científicas**	**Tecnológicas**	**Empresariales**

(listado no exhaustivo)	UA (AUROVA, Grupo de automática, robótica y visión artificial) UJI (INGRES, Grupo de ingeniería de residuos) UJI (RobInLab, Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores - Laboratorio de Robótica Inteligente) UMH (ARVC, Grupo de automatización, robótica y visión por computador) UPV (ai2, Instituto Universitario de Automática e Informática Industrial)		AIDIMME AIMPLAS ITENE	Empresas de robótica, sensórica, inteligencia artificial, etc.
Madurez tecnológica	**TRL inicial**	6 (contenedores inteligentes) 4-5 (robótica para la separación)	**TRL final**	7
Acciones necesarias	Desarrollo de prototipos de las nuevas tecnologías de marcado, recogida y clasificación y validación de los mismos en laboratorio y en entornos relevantes.			
Impacto Comunitat Valenciana	**Económico**	Impacto directo (desarrolladores de la tecnología): diversificación y creación de nuevas empresas. Impacto indirecto (gestores de residuos y recicladores): producto final de mayor calidad y diversificación a nuevos productos. Adaptación a la normativa ambiental. Impacto indirecto (empresas que emplean materia prima reciclada): aumento del valor añadido de los productos, reducción de costes, si se logra reducir el coste del reciclado, y adaptación a la normativa ambiental.		
	Social	Además del impacto social positivo derivado de la reducción del impacto ambiental y mejora de la calidad de vida, esta solución podría contribuir en un aumento de la productividad de las empresas existentes y en la creación de nuevas empresas. En el marco social esto se traduciría en la creación de nuevos puestos de trabajo y oferta de puestos de trabajo para mano de obra cualificada.		
	Medioambiental	La mejora de las técnicas de recogida y clasificación de residuos contribuye directamente a la reducción de la generación de nuevas materias primas y a evitar la saturación de los vertederos.		
Replicabilidad y transversalidad	La solución planteada se dirige, en primer término, a los residuos sólidos urbanos, pero utilizando la misma base tecnológica podría aplicarse también a los residuos industriales. Además, los desarrollos de robótica y sensórica podrían ser replicables a otras aplicaciones industriales.			

Herramientas y/o incentivos	• Ayudas a proyectos de I+D y a la inversión. • Compra pública innovadora: apoyo a las administraciones locales en la redacción de los pliegos de recogida de residuos sólidos urbanos para que se incluyan requisitos más exigentes desde un punto de vista ambiental. • Concienciación ciudadana para la separación en origen de residuos.
SOLUCIÓN INNOVADORA 2	**Alternativas al reciclado mecánico para la valorización de los residuos**
Descripción	Por ejemplo: gasificación, recuperación de materiales, extracción de componentes, compostaje, etc. **Familias de residuos prioritarias**: • Residuos industriales mezclados, residuos mezclados de la fragmentación de equipos eléctricos, electrónicos y de automoción. • Residuos industriales líquidos o sólidos que contienen metales muy contaminantes (Cu, Ni, Zn, Al) que provienen principalmente de la automoción, aeronáutica, tratamiento superficial, construcción metálica, etc. • Lodos de depuración de estaciones de depuración de aguas residuales. • Residuos procedentes del sector del plástico, del sector del vidrio reciclado y del sector cerámico para la fabricación de composites laminados de altas prestaciones tecnológicas.
Visión general del estado del arte	En la actualidad, las técnicas de reciclado predominantes son la primaria, la secundaria y la cuaternaria. La variedad de procesos químicos y térmicos del reciclado terciario son la verdadera alternativa al reciclado mecánico. Sin embargo, algunos de ellos se encuentran todavía en una fase de desarrollo que no permite validar su viabilidad económica a gran escala. • Reciclado químico: hidrólisis, alcohólisis, glicólisis y metanólisis. • Reciclado térmico: gasificación parcial y craqueo térmico o pirolisis. **Proyectos**: SCALIBUR

<table>
<tr><td>Normativa</td><td colspan="4">Directiva 2008/98/CE sobre los residuos
Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos
Directiva 2000/76/CE relativa a la incineración de residuos
Séptimo programa de acción de la Comunidad Europea en materia de medio ambiente
BREF Tratamiento de residuos
Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones “Hoja de ruta hacia una Europa Eficiente en el uso de los recursos” (septiembre 2011).
Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados
Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
Real Decreto 1310/1990 por el que se regula la utilización de lodos de depuración en el sector agrario.
Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020
Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022
España Circular 2030
Ley 10/2000 de residuos de la Comunitat Valenciana
Decreto 81/2013 mediante el que se aprueba el Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana (PIRCV)</td></tr>
<tr><td>Sinergias con otros CEIEs</td><td colspan="4">No se han identificado sinergias con otros CEIEs.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Capacidades
(listado no exhaustivo)</td><td colspan="2">Científicas</td><td>Tecnológicas</td><td>Empresariales</td></tr>
<tr><td colspan="2">CSIC (ITQ, Instituto de Tecnología Química)
UJI (INGRES, Grupo de Ingeniería de Residuos)
UPV (IIAMA, Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente)
UPV (IIE, Instituto de Ingeniería Energética)
UV (REDOLÍ, Grupo de Investigación en Reconocimiento para la Sostenibilidad)</td><td>AIDIMME
AIMPLAS
INESCOP
ITC
ITE
ITENE</td><td>Empresas dedicadas a la gestión de residuos
Empresas dedicadas a la valorización de residuos
Empresas fabricantes de materias primas
Empresas generadoras de residuos (multisectorial)</td></tr>
<tr><td>Madurez tecnológica</td><td>TRL inicial</td><td>9 (residuo agrícola)
7 (lodos depuradora)
6 (productos metálicos)
4-5 (plástico)
3 (residuo cerámico, chamota)</td><td>TRL final</td><td>9
7 (sector cerámico)</td></tr>
</table>

Acciones necesarias	Dada la envergadura de los procesos que se propone mejorar, las acciones necesarias se centran en el desarrollo prototipos y demostradores para validar la tecnología en entornos lo más relevantes posibles.	
Impacto Comunitat Valenciana	**Económico**	Impacto directo (desarrolladores de la tecnología): diversificación y creación de nuevas empresas. Impacto indirecto (gestores de residuos): producto final de mayor calidad e y diversificación a nuevos productos. Adaptación a la normativa ambiental. Impacto indirecto (empresas que emplean materia prima reciclada): aumento del valor añadido de los productos, reducción de costes, si se logra reducir el coste del reciclado, y adaptación a la normativa ambiental.
	Social	Además del impacto social positivo derivado de la reducción del impacto ambiental y mejora de la calidad de vida, esta solución podría contribuir en un aumento de la productividad de las empresas existentes y en la creación de nuevas empresas. En el marco social esto se traduciría en la creación de nuevos puestos de trabajo y oferta de puestos de trabajo para mano de obra cualificada.
	Medioambiental	El desarrollo de nuevas técnicas de reciclado o de mejora de las existentes contribuye a la disminución del uso de los recursos y a evitar la saturación de los vertederos.
Replicabilidad y transversalidad	Las tecnologías de valorización pueden ser exportables a otros sectores que traten con residuos similares, aunque los desarrollos que se plantean en esta solución son muy específicos en relación al tipo de residuo a reciclar.	
Herramientas y/o incentivos	• Apoyo financiero a demostradores y plantas piloto. Proyectos tipo *Life* de la Unión Europea. • Prescripción de proyectos y tecnologías sustentados en opiniones científicas, como lo realiza la Agencia Europea EFSA.	
SOLUCIÓN INNOVADORA 3	**Desarrollo de tratamientos alternativos más eficientes para favorecer el uso de aguas regeneradas en entornos urbanos y agrícolas, optimizando las relaciones uso-calidad-tecnología**	
Descripción	Por ejemplo, uso de energía generada a partir de fuentes renovables, eliminación de contaminantes emergentes, eliminación de salinidad, etc.	
Visión general del estado del arte	En España se reutilizaron en 2013 unos 544,7 hm^3, de los que La Comunitat Valenciana constituye por sí sola el 46% del total nacional. En 2015, en la Comunitat Valenciana se depuraron 430,94 hm^3 de los que 133,01 hm^3 se reutilizaron. Numerosas patentes en 2018. **Proyectos**: LIFE-EMPOR	

<table>
<tr><td>Normativa</td><td colspan="4">Directiva 91/271/CEE de tratamiento de aguas residuales
Directiva Marco 2000/60/CE del Agua
Real Decreto Legislativo 1/2001 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas
Real Decreto 1620/2007 sobre el régimen jurídico de reutilización de aguas regeneradas
España Circular 2030</td></tr>
<tr><td>Sinergias con otros CEIEs</td><td colspan="4">CEIE en Agroalimentación</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Capacidades
(listado no exhaustivo)</td><td colspan="2">Científicas</td><td>Tecnológicas</td><td>Empresariales</td></tr>
<tr><td colspan="2">CSIC (ITQ, Instituto de Tecnología Química)
UA (DIDET, Grupo de investigación en diseño en ingeniería y desarrollo tecnológico)
UA (IIG, Instituto interuniversitario de geografía)
UA (INGHA, Grupo de ingeniería hidráulica y ambiental)
UA (IUACA, Instituto tecnológico del agua y las ciencias ambientales)
UPV (IIAMA, Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente)
UPV (ISIRYM, Instituto universitario de seguridad industrial, radiofísica y medioambiental)
UV (CALAGUA, Grupo de investigación en tecnologías del medio ambiente)</td><td>AIDIMME
INESCOP
ITE</td><td>Empresas de gestión del ciclo integral del agua
Industrias que hagan un uso intensivo del agua o tengan límites de calidad muy estrictos</td></tr>
<tr><td>Madurez tecnológica</td><td>TRL inicial</td><td>6</td><td>TRL final</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Acciones necesarias</td><td colspan="4">Demostración de los tratamientos experimentales que se encuentran en fase de prototipo en entornos reales mediante pruebas.</td></tr>
<tr><td>Impacto Comunitat Valenciana</td><td>Económico</td><td colspan="3">Impacto directo (gestores de agua): reducción del coste de tratamiento de las aguas para que el agua regenerada sea más competitiva frente al “agua nueva”. Adaptación a la normativa ambiental.
Impacto indirecto (desarrolladores de tecnología): diversificación y creación de nuevas empresas.
Impacto inducido (consumidores de agua domésticos e industriales): reducción del coste del agua.</td></tr>
</table>

	Social	El fomento del uso de agua regenerada podría permitir cultivar nuevas tierras (con el consecuente incremento de empleo) y multiplicar las zonas verdes, que tienen un claro impacto en el bienestar social y en la atracción de un turismo de calidad.
	Medioambiental	El uso de agua regenerada es una herramienta fundamental para mitigar los efectos de la escasez hídrica ya que permite la liberación de agua de mejora calidad para otros usos en que esta sea esencial como, por ejemplo, el agua potable para consumo humano.
Replicabilidad y transversalidad	A priori al tratarse de un desarrollo muy concreto para el tratamiento de aguas, la replicabilidad no parece sencilla.	
Herramientas y/o incentivos	• Ayudas a proyectos de I+D y a la inversión. • Apoyo a la mejora de la imagen social del agua regenerada. • Apoyo para mejorar la imagen del agua regenerada para superar el rechazo social. • Recomendaciones legislativas: autorización de una mayor variedad de uso del agua regenerada. Por ejemplo, en el riego de zonas verdes.	

Responsable técnico del CEIE en Economía Circular
Irene Aguado Cortezón (aguado_ire@gva.es)
Responsable de Sostenibilidad