



Materiales Sostenibles

HOJA DE RUTA DE LOS MATERIALES SOSTENIBLES @ASTURIASRIS3

Noviembre, 2017

Documento elaborado por IDEPA a partir de las contribuciones del grupo de trabajo de Materiales Sostenibles de Asturias RIS3. El propósito de su realización ha sido explorar posibles destinos para productos generados por la industria regional de forma involuntaria. Su contenido no compromete al IDEPA ni a los participantes en futuros planes de acción que desarrollen políticas de I+D en esta temática.

HOJA DE RUTA PARA LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DE LOS MATERIALES SOSTENIBLES DE ASTURIAS

INDICE

INDICE.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE RUTA.....	4
FASES DEL PROCESO.....	4
LA METODOLOGÍA EMPLEADA.....	5
LAS CADENAS DE VALOR SELECCIONADAS.....	6
MERCADOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS PARA LOS SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES/ RESIDUOS DE ASTURIAS.....	8
REUTILIZACIÓN O VALORIZACIÓN EN MERCADOS EXISTENTES EN ASTURIAS	8
Fabricación de clinker, cemento y hormigones.	8
Fabricación de materiales refractarios.....	9
Fabricación de fertilizantes.	10
MERCADOS DE DIVERSIFICACIÓN	10
ANEXO I.- DETALLE DE LAS CADENAS DE VALOR SELECCIONADAS.....	12
ANEXO II.- ENTIDADES PARTICIPANTES EN EL PROCESO	15

INTRODUCCIÓN

La Estrategia de Especialización Inteligente Asturias RIS3 prevé la redacción de una **Agenda Regional de Investigación e Innovación en Materiales Sostenibles** que permita abordar la Sostenibilidad de la industria de los materiales desde el punto de vista de Economía Circular y explorar las oportunidades que ofrece la Bioeconomía. Esta Agenda será el resultado de planificar un conjunto de iniciativas que permitan dinamizar mercados y aplicaciones de productos derivados de subproductos industriales/residuos a través de la tecnología.

Para llegar a ello, es preciso consensuar una **hoja de ruta** que identifique los principales mercados y las cadenas de valor de interés para el desarrollo de una economía regional basada en materias primas procedentes de subproductos/residuos locales.

La hoja de ruta regional de los Materiales sostenibles de Asturias se desarrolló bajo una metodología participativa. A tal fin, en septiembre de 2016, el IDEPA, apoyado por AIQPA¹, promovió la creación de un grupo de trabajo para la elaboración de una agenda de Materiales Sostenibles de Asturias. Han contribuido hasta la fecha a este trabajo un total de 57 personas, lo que resulta clave para animar la colaboración privada y público-privada.

A partir del documento Cadenas de valor para el desarrollo de la Economía Circular y la Bioeconomía en Asturias², en la reunión del grupo de trabajo celebrada en junio de 2017 se convino una selección de cadenas de valor, organizada según agrupaciones de códigos LER, a partir de la cual IDEPA asumió el compromiso de redactar una Hoja de Ruta Regional de Materiales Sostenibles, desde la perspectiva de mercados de interés para el desarrollo de la Economía Circular y la Bioeconomía en Asturias³.

¹ Asociación de Industrias Químicas y de Procesos de Asturias

² Documento sobre generación y oportunidades de aplicación de subproductos industriales/residuos de Asturias elaborado por IDEPA con información recopilada entre productores, tecnólogos y potenciales usuarios de subproductos/residuos.

³ Se reserva el término Economía Circular para el tratamiento de residuos inorgánicos, procedentes principalmente de la actividad de la industria de materiales básicos y de aquellos residuos de la construcción cuya gestión asume la administración a través de la empresa pública COGERSA. Bajo el paraguas de Bioeconomía se explorarán las oportunidades de residuos orgánicos industriales, procedentes de los sectores de la madera, el papel o agroalimentario, junto con otros residuos de responsabilidad pública, lo que incluye tanto determinadas fracciones de RSU, al cargo del departamento de Medio Ambiente, como residuos forestales, bajo la tutela de la Consejería de Medio Rural.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE RUTA

FASES DEL PROCESO

La Hoja de ruta para los Materiales Sostenibles de Asturias se elabora a partir de la puesta en conjunto de la información recopilada de los principales colectivos de la región relacionados con subproductos industriales/residuos (productores, gestores y tecnólogos). Se trata de un documento que identifica las principales necesidades de la industria y los retos de investigación e innovación para el tratamiento de corrientes residuales de la región, para mejorar la sostenibilidad de la industria de los materiales y promover nuevas cadenas de valor a partir de biomasa.

Al grupo de trabajo, constituido para este fin, se convocó a representantes de grandes empresas industriales del sector de los materiales básicos, de empresas del sector agroalimentario, de empresas medianas con experiencia en la utilización de materiales secundarios, de EBTs, de centros tecnológicos, de investigadores y representantes de la consejería de Medio Ambiente, y del propio IDEPA, agente promotor de esta iniciativa.

Para garantizar un proceso participativo, se organizaron una serie de eventos encaminados a favorecer desde el inicio el intercambio de información y la colaboración entre los participantes.

EVENTO	PARTICIPANTES	TOTAL
REUNIÓN DE LANZAMIENTO DEL GRUPO DE TRABAJO 22.SEPT.2016	13 empresas; UNIOVI; CETEMAS; INCAR; ITMA; DG de Calidad Ambiental y DG de Prevención y Control Ambiental; DG de Innovación y Emprendimiento, AIQPA; IDEPA	27
REUNIÓN CON EMPRESAS PRODUCTORAS PARA IDENTIFICAR FLUJOS DE RESIDUOS 22.FEB.2017	12 empresas; 1 AIQPA; 4 IDEPA	17
REUNIÓN CON CONSEJERÍA DE INFRAESTRUCTURAS, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE 28. FEB. 2017	2 DG, 3 jefes de servicio, 2 IDEPA	6
PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS ANTE LOS SOCIOS DEL PROYECTO EUROPEO S3CHEM 29. FEB. 2017	Organismos de promoción económica de Cataluña, Varsovia (Polonia), Limburgo (Países Bajos), Lombardía (Italia), Valonia (Bélgica) y Sajonia-Anhalt (Alemania) y Asturias.	13
ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO, DISTRIBUCIÓN, RECOGIDA DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS. ENTREVISTAS INDIVIDUALES FEB-ABRIL.2017	Enviado a: Empresas tractoras productoras de residuos (9)+ Grupos de Investigación (6)+ CT (1)+ OI (2)+ empresas tecnológicas y valorizadoras (2)	22
REUNIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO PARA LA SELECCIÓN DE CADENAS DE VALOR 29 JUNIO. 2017	8 empresa;5 UniOvi;2 MA; 3CT	18

LA METODOLOGÍA EMPLEADA

La recogida de la información para la elaboración de la Hoja de ruta regional de Materiales Sostenibles se llevó a cabo mediante una tabla, diseñada al efecto, en la que cada fila identificaba un subproducto industrial/residuo propuesto por la industria. Las distintas corrientes de subproductos/residuos se agruparon posteriormente utilizando códigos LER, Lista Europea de Residuos⁴, resultando un total de 9 cadenas de valor.

Las columnas de la tabla se ajustaban a los contenidos siguientes:

- Caracterización de flujos de subproductos industriales/residuos

El alcance se estableció en los residuos industriales y otros residuos de interés industrial y subproductos de proceso de escaso valor comercial⁵. Se trataba de identificar los residuos que preocupan, los motivos y el interés de cada organización por cada tipo de residuo. Este bloque fue el principal punto de entrada de información de los productores de residuos.

- Mercados o aplicaciones para subproductos industriales/residuos o productos derivados de residuos

Este apartado facilitó la recogida de propuestas de valorización material o energética de los subproductos/residuos. Esta sección representa principalmente el interés de los gestores de residuos y de las empresas consumidoras de materias primas secundarias, valorizadores.

A nivel regional, algunos de estos mercados propuestos están consolidados, como es el caso de la industria del cemento o de la industria carboquímica. Sin embargo, otras alternativas de valorización, formuladas sobre todo por agentes tecnológicos regionales, podrían requerir de medidas de fomento de la diversificación regional.

- Tecnologías para el desarrollo de productos derivados de residuos o sus procesos.

En un tercer bloque se recopilaron las tecnologías disponibles en la región y las oportunidades de abordar nuevas tecnologías sugeridas por los suministradores de ciencia y tecnología.

Las principales competencias tecnológicas esenciales para la valorización de los residuos, tanto orgánicos como inorgánicos, son tecnologías de caracterización físico-química de los distintos flujos, de separación de componentes, y distintas vías de valorización química, térmica o biológica.

⁴ <http://www.boe.es/doue/2014/370/L00044-00086.pdf>

⁵ Se han excluido corrientes gaseosas

El documento resultante de agrupar y clasificar la información recopilada se utilizó como herramienta de trabajo en la jornada de presentación y selección de las cadenas de valor celebrada en junio de 2017.

LAS CADENAS DE VALOR SELECCIONADAS

Para favorecer la prevención y la reutilización, según la jerarquía europea de gestión de residuos, las 9 cadenas de valor identificadas inicialmente se redujeron a 7, excluyendo las derivadas de los aceites usados y los residuos de construcción y demolición, por tratarse éstos de productos que han alcanzado el final de su vida útil, y no de corrientes secundarias que se generan en procesos productivos industriales.

Se mantiene, sin embargo, la cadena de valor a partir de los residuos procedentes del tratamiento de RSU, por la excepcional necesidad de analizar alternativas, con el apoyo de la industria y la tecnología, para afrontar un reto regional de envergadura, surgido de una situación de agotamiento del vertedero y el rechazo social a su sustitución por una incineradora de residuos. En Asturias se prevé que una vez alcanzados los objetivos de separación y reciclado establecidos en la legislación, se generarán aproximadamente 150.000 tn/año de basura a la que habrá que buscar salida. La administración del Principado (PERPA) asume una primera transformación en CDR (combustible derivado de residuo), de composición estandarizada.

Para cada una de estas 7 cadenas de valor seleccionadas, se dispone de información relativa a la identificación y cuantificación del residuo, a las principales propuestas tecnológicas de la comunidad científico-tecnológica para su valorización, a los mercados de interés, entendidos como procesos industriales existentes en Asturias utilizadores potenciales de los residuos y a las oportunidades de diversificación que generan, en referencia a las posibilidades de producir productos de alto valor añadido no fabricados en Asturias hasta la fecha. (Tabla del anexo I)

C1 - LER10. RESIDUOS DE PROCESOS TÉRMICOS

Escorias; Cenizas; Lodos; Carbonilla; Rechazos de minerales, arenas, polvos, barreduras

- Cantidad total: 1.200.000 Tn

C2 - LER11. Residuos del tratamiento químico de superficies y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de hidrometalurgia no férrea

Lodos y esponjas metálicas (Mn, Cd, Cu)

- Cantidad total: 16.500 Tn

C3 - LER16. Residuos no especificados en otros capítulos

Fracciones carbonosa y refractaria de brascaje de cubas; Fragmentos de hormigón refractario

- Cantidad total: 1.050 - 4.945 Tn

C4 - LER03. Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel y cartón

Lodos de carbonato cálcico; Cenizas de licor verde; Nudos de madera; Serrín, virutas y astillas

- Cantidad total: 31.000 Tn

C5 - LER07. Residuos de procesos químicos orgánicos

Subproducto de proceso

- Cantidad total: 300 Tn

C6 - LER19. Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo ...

Lodos EDAR; Enmiendas orgánicas; Clasificación de RU y RI para la producción de CDR/CSR; Lixiviados de vertedero no peligrosos

- Cantidad total: más de 230.000 Tn + 250.000 m3

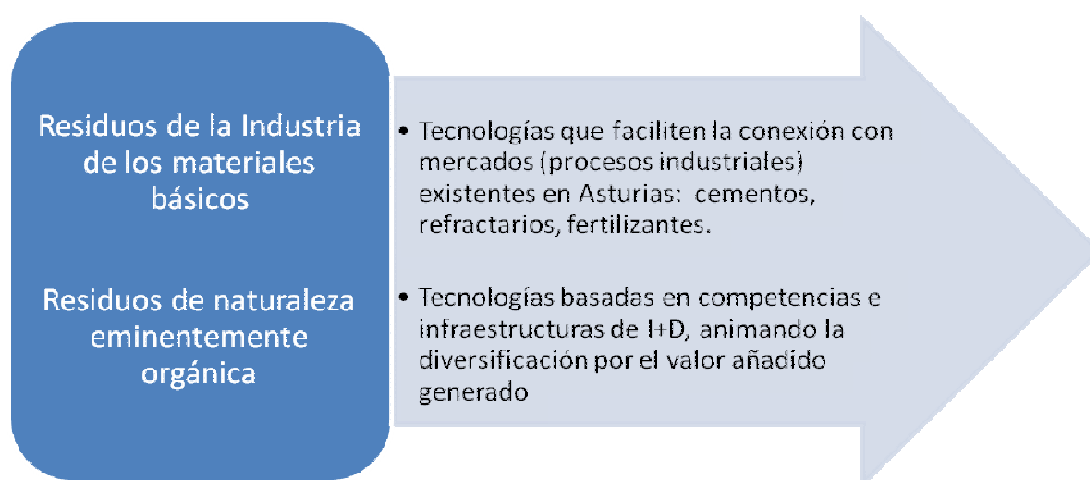
C7 - Subproductos (no clasificados como residuos)

Aguas madre con lactosa; Lodos de depuradora industrial; Licor negro.

- Cantidad total: + de 31.000 Tn + 7.000 m3 de líquidos)

MERCADOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS PARA LOS SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES/ RESIDUOS DE ASTURIAS

Para ahondar en el objetivo de concentrar el interés en los aspectos de rentabilidad económica, las aplicaciones propuestas de los subproductos industriales/residuos se agruparon en función de la existencia o no de procesos “usuarios” en el Principado de Asturias. En este sentido, se consideró una contribución a la especialización regional la utilización de los residuos⁶ en procesos ampliamente consolidados en la región, mientras que el desarrollo de nuevos productos de valor añadido fue contemplado como un posible escenario de diversificación.



REUTILIZACIÓN O VALORIZACIÓN EN MERCADOS EXISTENTES EN ASTURIAS

Los principales procesos industriales, existentes en Asturias, propuestos como usuarios potenciales de residuos han sido:

Fabricación de clinker, cemento y hormigones.

Estos procesos son importantes consumidores potenciales de residuos, tanto inorgánicos (principalmente procedentes de procesos térmicos, como escorias de acería y cenizas de centrales térmicas de carbón), como orgánicos (procedentes de la fabricación de pasta de papel o determinadas fracciones de RSU).

El interés viene por las posibilidades tanto de valorización energética de algunos residuos, reduciendo significativamente la demanda de combustible de estos procesos productivos al aprovechar su poder calorífico, como por la reutilización de residuos en

⁶ Para facilitar la lectura, en adelante la palabra residuo se utilizará indistintamente en referencia a subproductos industriales o residuos.

sustitución de materias primas naturales, como la caliza, de la que estos procesos son grandes consumidores.

La actividad cementera se postula también como una vía de valorización energética para los RSU, opción de particular interés para la región, toda vez que se aproxima el final de la vida útil del vertedero de RSU y se hace preciso abordar un nuevo esquema de tratamiento.

En cualquier caso, es importante tener en cuenta que la jerarquía europea de gestión de residuos establece como aplicación prioritaria la reutilización frente a la valorización energética.

Desde el punto de vista tecnológico, orientarse a este mercado precisa, esencialmente, el desarrollo de procesos de caracterización físico-química de los residuos, determinación del poder calorífico, acondicionamiento de humedad y tamaño de las partículas, separación de componentes o eliminación de elementos contaminantes para los procesos o para la salud, como Cr o F presentes en escorias de alto horno, o halógenos y metales pesados en RSU.

Los productores de cemento consideran muy interesante el aprovechamiento de residuos/subproductos industriales en sus procesos, pero establecen condiciones para involucrarse en posibles proyectos:

1. Implicación en el proyecto tanto del productor del subproducto/residuo como del posible utilizador.
2. Acompañamiento de la administración competente (Medio Ambiente) desde el origen del proyecto.
3. Contemplar en los proyectos escenarios de viabilidad técnica y económica simultáneamente.

Fabricación de materiales refractarios.

La utilización de materias primas secundarias, provenientes principalmente de la recuperación y limpieza de los propios refractarios con los que estaban revestidos los diferentes hornos industriales ha sido una práctica muy extendida entre los fabricantes de refractarios en las últimas décadas. Sin embargo, ese consumo ha caído notablemente en los últimos años debido, entre otros factores, a que los materiales a reciclar están más agotados, haciendo más costosa la valorización de los mismos.

Aún así, los productores de materiales básicos siguen identificando a los fabricantes de materiales refractarios como potenciales usuarios de residuos, especialmente los procedentes de procesos térmicos, en sustitución de materias primas naturales. Además, el avance de la tecnología apunta a algunos residuos como posible fuente de funcionalización de los productos cerámico-refractarios, para atender a demandas específicas de clientes, lo que exige grandes esfuerzos de creatividad y diferenciación.

Los requisitos tecnológicos para el aprovechamiento son básicamente los mismos que los del cemento y hormigón, es decir, caracterización físico-química de los residuos, acondicionamiento de humedad y tamaño de las partículas y separación de componentes. También en estos casos es preciso prestar atención a la presencia de agentes nocivos, tanto para los procesos productivos como para la salud y el medio ambiente. La funcionalización de materiales cerámico-refractarios demanda unas competencias tecnológicas de mayor calado, como la nanotecnología aplicada a la transformación del residuo en partículas activas y/o a su distribución en los sustratos cerámicos.

Los posibles proyectos a desarrollar en este mercado serían de una estructura similar a los del mercado del cemento, en los que la colaboración privada se presenta con el principal elemento de tracción del mercado, y por tanto es posible suponer que se planteen las mismas condiciones en cuanto a implicación de productor y utilizador, acompañamiento de la administración y acompañar estudios de viabilidad técnica y económica.

Fabricación de fertilizantes.

La presencia abundante de alguno de los 9 elementos necesarios para el desarrollo de las plantas (C,H,O,N,S,Ca,Mg,K,P) en los subproductos industriales/residuos ha llevado a los productores a proponer su aprovechamiento en la producción de fertilizantes. Así ha sucedido con residuos de procesos térmicos, como las escorias de acería LD o las cenizas de calderas de biomasa y también con otros residuos de naturaleza orgánica, como los residuos de madera, lodos EDAR o aguas madre de lactosa, que han sido propuestos por los tecnólogos para la producción de fertilizantes líquidos.

Sin embargo, los fabricantes de fertilizantes advierten de que hace falta una mayor caracterización de los subproductos y residuos, antes de contemplar su posible utilización, ya que se tiende a la generalización, pero no todo vale para el campo.

Por otro lado, atendiendo al principio de proximidad en el tratamiento de los residuos, conviene tener en cuenta que las plantas industriales de producción de fertilizantes existentes en la región están especializadas en la producción de fertilizantes inorgánicos, simples y complejos, y esta especialización restringe aún más la posible conexión entre procesos.

Tecnológicamente, el uso de residuos en este mercado requiere en primer lugar, como ya se comentó, profundizar en la composición físico-química de los materiales. Fertiberia se presta a ofrecer este servicio a través de su centro tecnológico (ubicado en Sevilla) para una mejor aproximación a su posible aplicación.

Desde la comunidad científica se han citado propuestas de aprovechamiento para la cristalización de estruvita (fosfato amónico magnésico, que puede ser utilizado como fertilizante), a partir de lixiviados de vertedero o lodos EDAR, mediante procesos más o menos desarrollados. También se ha apuntado la posibilidad de producir fertilizante líquido por carbonización hidrotermal de residuos orgánicos. En ambos casos parece recomendable llevar a cabo un análisis de rendimiento de estos procesos en el mercado de los fertilizantes.

MERCADOS DE DIVERSIFICACIÓN

Desde la comunidad científico-tecnológica, pública y privada, han surgido propuestas de aprovechamiento de residuos en base a sus competencias, cuyo resultado conduce a productos que no se producen en la comunidad autónoma a día de hoy, pero que podría resultar de interés impulsar dada la conjunción de residuos y competencia tecnológica. Se trata en general de procesos de valorización química de residuos, con resultado de productos de alto valor añadido.

En este contexto, se han puesto de manifiesto 2 tendencias, en función del carácter eminentemente inorgánico u orgánico de los residuos.

Cuando se analizan los residuos procedentes de la industria de materiales básicos, se han planteado propuestas de transformación de los mismos en materiales para la impresión 3D, recuperación de materias primas escasas (y tierras raras), pigmentos,

catalizadores o sales industriales. Todos ellos ventanas de oportunidad tanto para la industria regional como para el emprendimiento.

Las propuestas de valorización de los residuos industriales orgánicos y de RSU, coinciden en proponer desarrollar productos químicos (furfural, valerolactasa, etc.), enzimas, polímeros biodegradables, ecocompuestos de matriz polimérica y composites, hidratos de carbono, proteínas, carbones activos y combustibles de 2ª generación y syngas.

Cobran especial interés en este campo, tecnologías de conversión de carbono, como la gasificación en estado supercrítico, la digestión anaerobia termofílica y la carbonización hidrotermal.

Dado el interés estratégico regional por estos residuos, podría resultar interesante promover un proyecto singular de validación y demostración de estas tecnologías.

ANEXO I.- DETALLE DE LAS CADENAS DE VALOR SELECCIONADAS

C1 - LER10. RESIDUOS DE PROCESOS TÉRMICOS

Escorias; Cenizas; Lodos; Carbonilla; Rechazos de minerales, arenas, polvos, barreduras

- Cantidad total: 1.200.000 Tn
- Tecnologías: Caracterización físico-química; Separación (¿física?) de materiales; Eliminación de Cr y F de las escorias de LD; Eliminación de aceites de los lodos TBC; Nanomateriales férricos a partir de lodos y escorias; Refuerzo de materiales metálicos con cenizas volantes; Mejora de la calidad del yeso u obtención de otras fases
- Mercados: Clinker, cemento y hormigones; Materiales de construcción (ladrillos cerámicos?); Refractarios; Fertilizantes
- Diversificación: Materiales para la impresión 3D; Tratamiento de aguas; Tierras raras; Pigmentos

C2 - LER11. Residuos del tratamiento químico de superficies y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de hidrometalurgia no férrea

Lodos y esponjas metálicas (Mn, Cd, Cu)

- Cantidad total: 16.500 Tn
- Tecnologías: Caracterización físico-química; Separación (¿física?) de materiales; Precipitación de nanopartículas (Mn y Cu)
- Mercados: No se detectaron
- Diversificación: Catalizadores; Materias primas escasas

C3 - LER16. Residuos no especificados en otros capítulos

Fracciones carbonosa y refractaria de brascaje de cubas; Fragmentos de hormigón refractario

- Cantidad total: 1.050 - 4.945 Tn
- Tecnologías: Conocidas, según la empresa, pero sin identificar. Sin propuestas por parte de la comunidad tecnológica.
- Mercados: Refractarios
- Diversificación: Sales industriales, metales

C4 - LER03. Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel y cartón

Lodos de carbonato cálcico; Cenizas de licor verde; Nudos de madera; Serrín, virutas y astillas

- Cantidad total: 31.000 Tn
- Tecnologías: Gasificación en estado supercrítico; Procesos de carbonización hidrotermal; Hidrolización de residuos lignocelulósicos para la obtención de azúcares, que pueden ser sometidas a numerosas vías de revalorización (fermentativas, químicas o catalíticas); Para eco-compuestos y bioproductos (Extrusión y moldeo por inyección, Desarrollo de procesos para productos objetivo, Cuantificación, separación y planta piloto)
- Mercados: Fabricación de clinker; Carbón, Fertilizante, Productos químicos de alto valor añadido (sin más precisión) ; Materiales de construcción (pladur); Aprovechamiento en lavados alcalinos (como la desulfuración de gases de combustión); Aplicación parcial en el pretratamiento de la madera
- Diversificación: Utilización como relleno en eco-compuestos de matriz polimérica; Desarrollo de materiales sostenibles, composites, bioproductos o biofiltros; Biocombustibles (bioetanol o diesel); Productos químicos (fufural, valerolactosa, etc.); Carbones activos; Syngas (Gas de síntesis)

C5 - LER07. Residuos de procesos químicos orgánicos

Subproducto de proceso

- Cantidad total: 300 Tn
- Tecnologías: Sin propuestas
- Mercados: Construcción
- Diversificación: Sin propuestas

C6 - LER19. Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo ...

Lodos EDAR; Enmiendas orgánicas; Clasificación de RU y RI para la producción de CDR/CSR; Lixiviados de vertedero no peligrosos

- Cantidad total: más de 230.000 Tn + 250.000 m3
- Tecnologías: Carbonización hidrotermal; Digestión anaerobia termofílica; Proceso de extracción de lípidos seguido de transesterificación; Tecnologías de extrusión y moldeo por inyección; Biofiltración de lixiviados para uso en riegos
- Mercados: Combustible; Carbón, fertilizante líquido y compuestos químicos de alto valor añadido; Estruvita (fertilizante líquido); Usos agrícolas (impulso tratamiento de riegos en cultivos próximos a plantas de producción, enmiendas para mejoras de suelos con cultivos forestales) ¿Fertilizante?
- Diversificación: CDR (Combustibles 2ª generación); Biogas; Biodiesel; Refuerzos en eco-compuestos de matriz polimérica, y de los plásticos y caucho como matrices en eco-compuestos

C7 - Subproductos (no clasificados como residuos)

Aguas madre con lactosa; Lodos de depuradora industrial; Licor negro.

- Cantidad total: + de 31.000 Tn + 7.000 m3 de líquidos)
- Tecnologías: Separación mediante membranas. Procesos de transformación (redox, térmicos y biológicos); Fermentación de lactosa; Transformación de la lactosa contenida en los residuos en un monómero y desarrollo de un proceso de polimerización posterior; Co-digestión de las aguas madre con otros residuos orgánicos, ricos en N. Reactores de alta carga, tipo IBR. Pre-tratamientos con ultrasonidos para mejorar la generación de biogás; Extracción del contenido lipídico de lodos EDAR, seguido de trans-esterificación para la obtención de biodiesel.
- Mercados: Obtención de lignina, hexosas, pentosas para su posterior transformación Bio-polímeros, adhesivos, surfactantes; Estruvita (fertilizante líquido) a partir de lactosa
- Diversificación: Productos bio-activos, enzimas o polímeros biodegradables; Obtención de diversos productos; hidratos de carbono, proteínas... (o degradación molecular más amplia)

ANEXO II.- ENTIDADES PARTICIPANTES

Empresas

- AGR
- ALCOA
- ALCOA
- ALEASTUR
- ARCELOR-MITTAL
- ASTURIANA DE ALEACIONES
- AZSA
- CEMENTOS TUDELA VEGUÍN
- COGERSA
- DUPONT
- EL HÓRREO
- ENCE
- FERTIBERIA
- HUNOSA
- IBERDROLA
- ILAS
- IND. QUÍMICA DEL NALÓN
- LINPAC
- MAGNADEA
- REFRACTARIA
- SADIM
- SAINT GOBAIN

Organizaciones científicas y tecnológicas

- AIQPA
- ASINCAR
- CETEMAS
- INCAR
- ITMA
- UNIVERSIDAD DE OVIEDO

Administración pública

- IDEPA. Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias
- Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente