Principado de Asturias

Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático

asturias circular

Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias

2023-2030

Principado de Asturias | Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático

asturias circular

Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias

2023-2030

La Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias 2023-2030 es una iniciativa del Gobierno del Principado de Asturias, coordinada por la Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático, en colaboración con Cogersa.

El Gobierno del Principado de Asturias quiere agradecer a todas las entidades, empresas y personas que se han involucrado en el proceso de elaboración - especialmente al comité asesor creado para tal efecto- sus valiosas aportaciones, que han contribuido a la definición de esta estrategia.

Equipo técnico: SÍMBIOSY
Edición y gráficos: Fri-ideas, Texiade Santana

La Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias 2023-2030 fue aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno celebrada el 10 de marzo de 2023

Índice

PRESENTACIÓN **7**

1 HACIA UNA ASTURIAS CIRCULAR **9**

1.1 CONTEXTO POLÍTICO Y REGULATORIO HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR 9

1.2 ALCANCE Y BASES DE LA ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 12

1.3 ÁMBITO TEMPORAL 12

1.4 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA ESTRATEGIA 13

2 DIAGNÓSTICO **15**

2.1 ANÁLISIS DEL ECOSISTEMA PRODUCTIVO ASTURIANO 15

2.1.1 Territorio y recursos 15
2.1.2 Caracterización económica y productiva 22
2.1.3 Infraestructuras 34

2.2 METABOLISMO URBANO-AGRO-INDUSTRIAL 39

2.2.1 Las materias primas 39
2.2.2 El agua 42
2.2.3 La energía 43
2.2.4 Los residuos 47
2.2.5 Las emisiones de gases de efecto invernadero 58
2.2.6 Diagrama de Sankey e Índice de Circularidad 59

2.3 IDENTIFICACIÓN DE RETOS Y OPORTUNIDADES 61

2.3.1 DAFO 61
2.3.2 Priorización de sectores 63
2.3.3 Recursos Prioritarios 72
2.3.4 Retos de la economía circular para la competitividad en Asturias 75

3 VISIÓN ESTRATÉGICA **81**

3.1 VISIÓN GENERAL 81

3.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS 81

3.2.1 O1 – Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos 81
3.2.2 O2 - Máxima valorización de material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias 82
3.2.3 O3 - Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas 83
3.2.4 O4 - Impulsar la bioeconomía 84
3.2.5 O5 – Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible 84

4 PROGRAMAS Y LINEAS DE ACTUACIÓN DE LA ESTRATEGIA **86**

4.1 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN 87

4.2 PROGRAMA DE CONSUMO 91

4.3 PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE RECURSOS 96

4.4 PROGRAMA DE INNOVACIÓN Y FORMACIÓN 103

5 GOBERNANZA, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA **111**

5.1 ESTRUCTURA DE GOBERNANZA 111

5.1.1 ORGANOS DE GESTIÓN 111
5.1.2 COORDINACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL 111
5.1.3 ÓRGANOS CONSULTIVOS 112
5.1.4 ENTIDADES EJECUTORAS 112

5.2 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN 113

5.2.1 Indicadores estratégicos 113
5.2.2 Indicadores operativos 115

5.3 FINANCIACIÓN 117

Índice de tablas

Tabla 1. Extracto de planes y estrategias con afectación directa en la estrategia de economía circular.....9
Tabla 2. Aspectos destacados en normativa/planes/estrategias en relación con la economía circular..... 11
Tabla 3. Superficie de espacios naturales protegidos..... 17
Tabla 4. Lista de parques naturales y reservas naturales. 18
Tabla 5. Superficie forestal de Asturias por tipos. 18
Tabla 6. Recurso de la biomasa disponible en Asturias. 19
Tabla 7. Principales productos de los principales sectores industriales en Asturias..... 26
Tabla 8. Caracterización de las explotaciones agrarias..... 27
Tabla 9. Datos estructurales del sector pesquero de Asturias..... 28
Tabla 10. Producción de las industrias extractivas según producto (toneladas). 30
Tabla 11. Ranking de exportaciones por productos en Asturias (miles€), 2020. 32
Tabla 12. Ranking de importaciones por productos en Asturias (miles €), 2020..... 33
Tabla 13. Centrales térmicas en funcionamiento..... 36
Tabla 14. Número de instalaciones de gestión de residuos por tipología..... 38
Tabla 15. Capacidad de tratamiento de las instalaciones de gestión de residuos. 39
Tabla 16. Categorías de productos en las estadísticas de importaciones interregionales..... 40
Tabla 17. Categorías de productos en las estadísticas de importaciones interregionales..... 41
Tabla 18. Estimación de la energía recuperable por calor residual en la industria. 47
Tabla 19. Potencial de recuperación de la fracción mezcla de los residuos municipales (datos 2018). 50
Tabla 20. Ranquin de los 15 residuos industriales con mayor generación. 52
Tabla 21. Los cuatro sectores de actividades industriales que generan más cantidad de residuos. 53
Tabla 22. Relación de los residuos peligrosos con mayor generación y actividades que los generan..... 54
Tabla 23. Estimación de la generación de residuos industriales por sectores. Flujos de residuos (kt)..... 55
Tabla 24. Estimación generación de res. industriales (sector manufacturero). Flujos de residuos (kt)..... 56
Tabla 25. Identificación de retos por ámbitos de especialización. 63
Tabla 26. Ámbitos transversales de aplicación de la estrategia y grado de desarrollo en Asturias..... 65
Tabla 27. Estimación de los principales residuos generados en el sector metalúrgico 66
Tabla 28. Estimación de la cantidad de metal contenido en algunos residuos en Asturias (t) 66
Tabla 29. Ranking de los residuos más generados por el sector alimentación 68
Tabla 30. Estimación de los principales residuos químicos generados en la industria y comercio..... 69
Tabla 31. Principales residuos de la industria forestal, papel y muebles..... 69
Tabla 32. Estimación del total de los residuos orgánicos generados en Asturias, (t/a) 70
Tabla 33. Potencial de valorización del contenido de la bolsa negra (residuos municipales) 71
Tabla 34. Líneas de actuación del programa de producción 87
Tabla 35. Línea de actuación LA01. Ecodiseño 88
Tabla 36. Línea de actuación LA02. Fabricación eficiente..... 89
Tabla 37. Línea de actuación LA03. Construcción sostenible 90
Tabla 38. Líneas de actuación del programa de consumo..... 91
Tabla 39. Línea de actuación LA04. Consumo de materias primas secundarias 92
Tabla 40. Línea de actuación LA05. Consumo responsable 93
Tabla 41. Línea de actuación LA06. Compra pública circular 95
Tabla 42. Líneas de actuación del programa de recuperación de recursos..... 96
Tabla 43. Línea de actuación LA07. Preparación para la reutilización 97
Tabla 44. Línea de actuación LA08. Materiales técnicos..... 98
Tabla 45. Línea de actuación LA09. Biomateriales 100
Tabla 46. Línea de actuación LA10. Agua 101
Tabla 47. Línea de actuación LA11. Energía..... 102
Tabla 48. Líneas de actuación del programa de innovación y formación 103
Tabla 49. Línea de actuación LA12. Innovación en materiales y procesos..... 104
Tabla 50. Línea de actuación LA13. Ecosistemas circulares para nueva actividad económica 105
Tabla 51. Línea de actuación LA14. Formación para la economía circular..... 106
Tabla 52. Línea de actuación LA15. Sensibilización y divulgación..... 107
Tabla 53. Resumen de programas, líneas de actuación y medidas de la estrategia Asturias Circular..... 108
Tabla 54. Indicadores estratégicos 113
Tabla 55. Descripción de los Indicadores estratégicos..... 115

Índice de figuras

Figura 1. Evolución de la planificación en España y Europa en materia de economía circular. 9
Figura 2. Mapa de Estrategias del Principado de Asturias. 10
Figura 3. Diagrama conceptual del diagnóstico y definición de líneas de actuación. 13
Figura 4. Distribución territorial de la población. 15
Figura 5. Proyección de la población de Asturias: núm.hab. por intervalos de edad 2019 - 2033. 16
Figura 6. Usos del suelo potenciales con orientación de usos agrarios 17
Figura 7. Mapa de espacios naturales protegidos. 17
Figura 8. Esquema de las cuencas hidrográficas principales. 20
Figura 9. Distribución del nº de empresas por sectores y por tipología según nº de trabajadores. 22
Figura 10. Contribución de los sectores económicos al VAB de la región. 23
Figura 11. Evolución del número de empresas. Serie 2000 - 2021. 24
Figura 12. Evolución del VAB por sectores, Serie 2000 - 2020. 24
Figura 13. Evolución del VAB por sectores en Asturias y España (%). Serie 2000-2020. 25
Figura 14. Distribución de industrias por tamaño, programas de actividad y empleados,(2021). 25
Figura 15. Facturación del sector industrial por ramas de actividad (miles de Millones de €). 26
Figura 16. Número de explotaciones mineras en Asturias por tipo, 2020. 29
Figura 17. Evolución de la producción de energía primaria en Asturias (ktep), 2005-2019. 30
Figura 18. Proporción de importaciones y exportaciones energéticas (proporción en GWh), 2019. 31
Figura 19. Exportaciones e importaciones en el Principado de Asturias (M€). 32
Figura 20. Mapa de carreteras de Asturias. 34
Figura 21. Mapa de red de ferrocarril de Asturias. 34
Figura 22. Mapa de principales infraestructuras de potabilización y tratamiento de aguas. 36
Figura 23. Mapa de centrales eléctricas, parques eólicos y gasoductos. 37
Figura 24. Contribuciones relativas al total de importaciones internacionales por tipología de producto. 40
Figura 25. Contribuciones relativas al total de importaciones nacionales según tipología de producto. 41
Figura 26. Contribuciones relativas al total de extracciones locales según tipología de producto. 41
Figura 27. Contribuciones relativas del total abastecido según el consumo de agua en Asturias. 42
Figura 28. Estimación de las cantidades del balance de agua en el Principado de Asturias 42
Figura 29. Consumo de energía primaria por fuentes en Asturias y España. 43
Figura 30. Consumo de energía final por sectores en Asturias, 2019. 44
Figura 31. Consumo de energía final por sectores en la industria, 2019. 44
Figura 32. Evolución del consumo de energía final en la industria por fuentes en la industria, 2019. 45
Figura 33. Flujograma energético de Asturias, 2019. 46
Figura 34. Evolución del autoabastecimiento energético en Asturias. 46
Figura 35. Contribuciones relativas al total de residuos generados según la tipología de residuo. 48
Figura 36. Valores relativos de los residuos destinados a vertedero sobre total generado (por tipos). 48
Figura 37. Detalle de las diferentes gestiones de residuos según tipología en valores absolutos. 49
Figura 38. Fracciones de los RM generados anualmente 50
Figura 39. Residuos industriales peligrosos y no peligrosos 51
Figura 40. Contribución relativa de las tipologías de residuos industriales generados anualmente 52
Figura 41. Flujograma de la gestión de residuos en Asturias. Datos estimados en kt. 57
Figura 42. Evolución del reparto de emisiones de CO2 por sectores, (kt-eqCO2). 58
Figura 43. Diagrama de Sankey material del Principado de Asturias. 59
Figura 44. Diagrama de flujos de detalle del Principado de Asturias (kt/a). 60
Figura 45. Sectores identificados como prioritarios en la economía asturiana. 65
Figura 46. Localización de potenciales consumidores y donadores de agua regenerada 72
Figura 47. Vinculación entre los sectores prioritarios y recursos característicos de estos sectores 74
Figura 48. Resumen de retos de la economía asturiana, recursos y sectores. 78
Figura 49. Vinculación de los grandes retos identificados con las prácticas circulares 80
Figura 50. Diagrama de presentación de los objetivos partiendo de los retos identificados 81
Figura 51. Esquema de programas y líneas de actuación 86

"…una economía que no se agota, que aprovecha la innovación y la creatividad e induce un crecimiento económico a largo plazo mientras hace del mundo un lugar mejor..."

Ellen MacArthur. Fragmento de su discurso en la ceremonia de entrega del Premio Princesa de Asturias de Cooperación Internacional 2022

PRESENTACIÓN

"Asturias Circular": esta es la denominación que hemos dado desde el Gobierno del Principado de Asturias a una estrategia de economía circular que pretende que la región avance hacia una economía sostenible, descarbonizada y eficiente en el uso de los recursos. Su implantación deberá permitir pasar del actual modelo de crecimiento lineal, basado en el usar, consumir y tirar, a un modelo circular, en el que el valor de los productos, materiales, energía y recursos se mantenga el mayor tiempo posible en la economía, y se reduzca al máximo la producción de residuos. El resultado de este cambio de modelo contribuirá a reforzar la competitividad, protegiendo a la vez el medio ambiente y otorgando nuevos derechos a los consumidores.

Asturias es una región industrial altamente intensiva en el consumo de recursos y energía, con grandes retos muy ligados a la transición energética. La economía circular debe permitir a las grandes industrias tradicionales asturianas, y al tejido económico y social en su conjunto, dotarse de las condiciones que permitan su adecuación a estos nuevos escenarios, sobre todo en lo que se refiere a la descarbonización de las fuentes de energía, y al abastecimiento con materias primas renovables. Estas cuestiones se han vuelto más críticas aún en el actual contexto de crisis energética, de materias primas y de suministros provocada por la guerra de Ucrania, en el que la economía circular puede contribuir a la soberanía energética y a la autonomía en el uso de recursos.

Todos los sectores de la economía asturiana están concernidos en la estrategia, pero son algunos como la minería, la construcción, la producción de energía o la industria los que tienen, si cabe, un mayor potencial a la hora de incorporar el concepto de economía circular, valorizando los subproductos y residuos y aprovechando sinergias para utilizar materias primas secundarias y prolongar así la permanencia de los recursos en las cadenas de suministro.

También la industria agroalimentaria – que engloba, entre otros, los subsectores lácteo, cárnico, sidra, vino y conservas de pescado-, que tiene una importancia capital en la actividad industrial de Asturias, ha de afrontar los retos de la economía circular para mejorar su competitividad, aprovechando los recursos y valorizando los residuos a través del impulso de la bioeconomía. De estas nuevas oportunidades que surgen de la bioeconomía también pueden beneficiarse otros sectores tradicionalmente presentes en el tejido económico de Asturias como la agroganadería, la explotación forestal o la pesca.

La economía circular tiene que ser, también, la oportunidad para desarrollar toda una industria asociada con sectores emergentes como la economía del agua y la valorización material de residuos. En este sentido, el modelo consorciado con el que se gestionan en Asturias, a través de

CADASA y COGERSA, tanto el agua como los residuos, constituye una fortaleza a la hora de abordar la transformación en estos sectores.

En el caso de COGERSA, su conocimiento acumulado en la gestión y tratamiento de los residuos en Asturias la convierte en una pieza clave para abordar la economía circular, en un modelo de simbiosis urbana-industrial en el que su experiencia servirá para acompañar a otras empresas, a los ayuntamientos o a los centros tecnológicos en el rediseño de procesos y productos, la reducción de la generación de residuos, el avance en el reciclaje y la reintroducción en el ciclo económico de los materiales recuperados.

La elaboración de este documento se ha abordado con una visión sistémica, necesaria para conocer con precisión la situación del ecosistema empresarial, académico y social en estrecha relación con la gestión pública y las entidades del territorio, y con una aproximación intersectorial sobre el uso eficiente de los recursos disponibles (naturales y residuales), que se plasma en aquellos retos y oportunidades de la economía asturiana en los que la economía circular generará impactos positivos, económicos, sociales y ambientales, aumentando la facturación empresarial en productos y servicios más circulares, creando empleo y nuevas oportunidades empresariales que generan impactos positivos en el medio ambiente, y todo ello contribuyendo de forma eficaz a la lucha contra el cambio climático.

Con esta estrategia, el Gobierno del Principado de Asturias ha querido establecer las prioridades en las que trabajará la región para avanzar hacia la economía circular, con horizonte a 2030, tras un amplio proceso de consulta y debate con actores clave del ecosistema productivo e innovador de Asturias, en el marco de la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas y de acuerdo a los principios y metodologías comunes a otras estrategias y planes de acción europeos y españoles visión emanados de las estrategias y planes de acción comunitarios y nacionales.

La estrategia Asturias Circular representa, a la postre, la hoja de ruta con la que se conseguirá avanzar hacia los objetivos de circularidad, con la involucración no solo del gobierno regional, sino también de los ayuntamientos, empresas y asociaciones empresariales, sindicatos, Universidad de Oviedo y ecosistema regional de innovación; también de las entidades sin ánimo de lucro interesadas en el medio ambiente, la salud y el consumo, y, en definitiva, del conjunto de la ciudadanía asturiana, que con sus decisiones de compra y sus hábitos de consumo responsable será un agente clave del cambio.

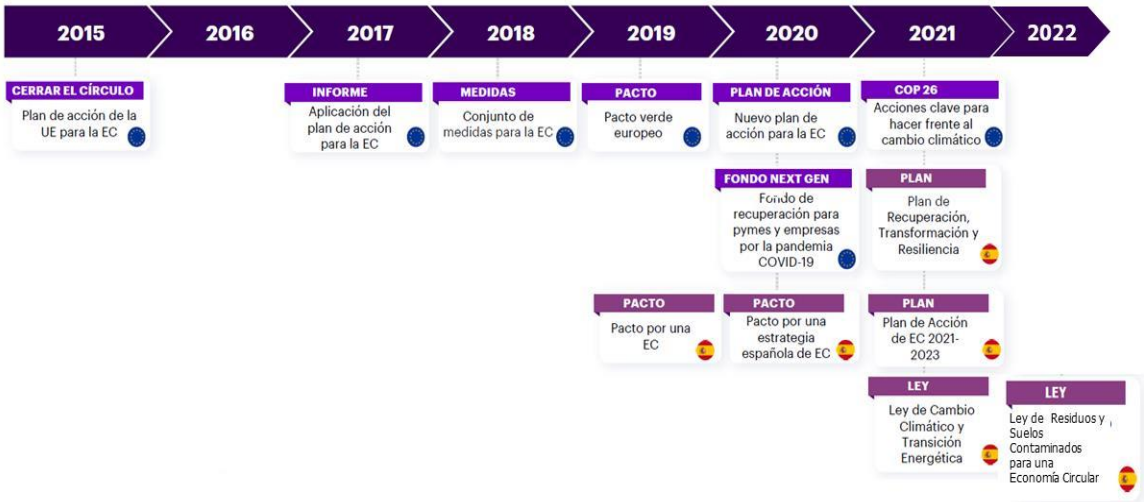
1 HACIA UNA ASTURIAS CIRCULAR

1.1 CONTEXTO POLÍTICO Y REGULATORIO HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular está fuertemente impulsada por la Unión Europea, al considerarse estratégica para lograr la neutralidad climática y desvincular el crecimiento económico del uso de recursos hacia una independencia energética sostenible y de materiales. El marco europeo básico de aplicación viene desarrollándose desde 2015 y se consolida en 2020 con el Pacto Verde Europeo, la Agenda 2030 y el nuevo Plan de Acción para la Economía Circular.

En España, la Estrategia España Circular 2030 aprobada en el año 2021 se concreta actualmente con el Plan de Acción de Economía Circular 2021-2023 y la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que supone la trasposición de la Directiva (UE) 2018/851.

Figura 1. Evolución de la planificación en España y Europa en materia de economía circular.



Modificado de J. Ferrer *et al*, 2022 Proyecto Economía Circular España.

De cada uno de estos planes y estrategias se derivan una serie de objetivos y actuaciones que afectan en mayor o menor medida el desarrollo e implementación de la estrategia de economía circular del Principado de Asturias. Seguidamente se muestra un extracto de aquello que en mayor medida afecta a la gobernanza de la estrategia regional.

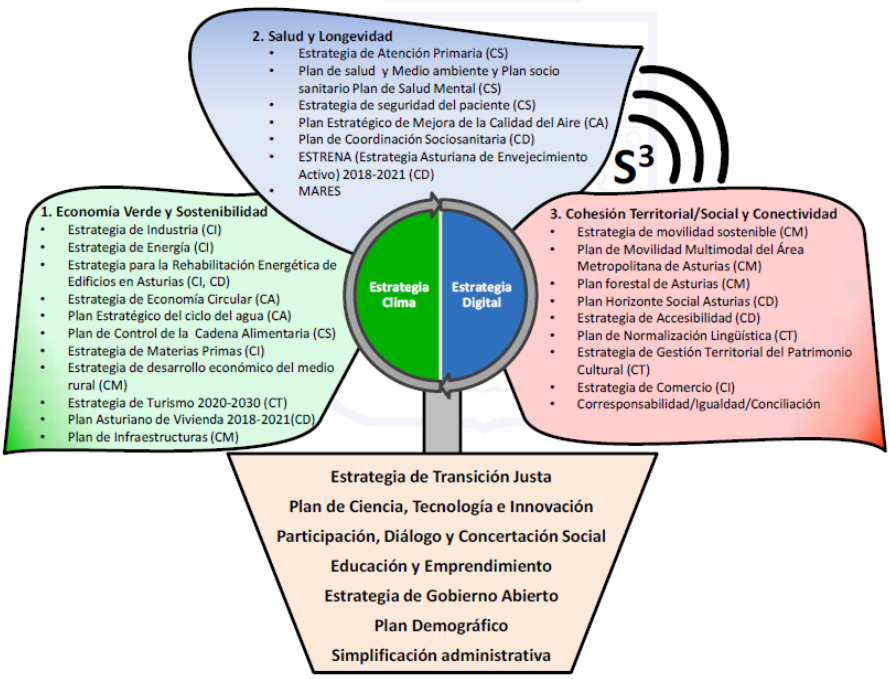
Tabla 1. Extracto de planes y estrategias con afectación directa en la estrategia de economía circular

PACTO VERDE EUROPEO	
Sólo un 25% de residuos plásticos se recoge para reciclaje *Los embalajes representan un 60% de residuos plásticos pos consumo en la UE* *El 95% del valor del material envasado de plástico se pierde en economía después de un breve ciclo de primer uso*	▪ Reducir 55% emisiones netas de GEI de aquí al 2030, Neutralidad climática 2050. ▪ Altos ratios reciclabilidad: 70% envases 2035, 65% residuos municipales2035, 10% máx. vertedero 2035. ▪ Mejorar la trazabilidad de productos y materiales y disponer de información sobre flujos de los mismos.

El 37% de los productos no se pueden reparar *1/3 de los productos que se lanzan se podrían reutilizar*	Obligar a la reparabilidad de productos.
ESPAÑA CIRCULAR 2030	
El sector alimenticio, con principal incidencia en la agricultura, es responsable del 70% del consumo de agua total. *Sólo se recoge un 25% del total de residuo orgánico de forma selectiva para su reciclaje.* *Identifica seis sectores prioritarios: Construcción, Agroalimentario, pesquero y forestal, Industrial, Bienes de consumo, Turismo y sector textil y confección.*	Reducir 30% consumo materiales.
	Reducir 50% desperdicio alimentario domiciliario.
	Reducir 20% desperdicio alimentario industrial.
	Incrementar reutilización/reparación hasta el 10% de los residuos municipales.
	Incrementar 10% eficiencia en el uso del agua.
	Reducir hasta 10 Mt CO_2.
LEY DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR	
Principales aspectos: *Responsabilidad ampliada del productor (RAP)* *Revisión de los procedimientos de subproducto y fin de condición de residuo habilitando la posibilidad de desarrollo a nivel autonómico* *Obligación de adoptar instrumentos económicos para reforzar la jerarquía de residuos* *Restricciones en materia de plásticos*	Reducir 13% residuos para 2025 respecto al 2010. 15% para 2030
	Reducir 50% en peso de productos plásticos de un solo uso para 2026 respecto a 2022. 70% para 2030.
	Reciclar el 55% de los residuos municipales generados para 2025, el 60% para 2030
	Incrementar objetivos de recogida separada de botellas de plástico hasta el 90% en peso para 2029 respecto al introducido en el mercado

En el ámbito del Principado de Asturias, el Gobierno dispone de un amplio desarrollo estratégico en la práctica totalidad de los ámbitos de su competencia, como muestra la Figura 2.

Figura 2. Mapa de Estrategias del Principado de Asturias.



Fuente: Gobierno del Principado de Asturias, Comité Asesor de Fondos Europeos, 2021.

Muchas de las estrategias y planes aprobados tienen un impacto directo en la economía circular, como muestra la siguiente tabla resumen del análisis de normativa, planes y estrategias asturianas.

Tabla 2. Aspectos destacados en normativa/planes/estrategias en relación con la economía circular

PLAN ESTRATÉGICO DE RESIDUOS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 2017-2024	
Reducción 10% generación de residuos respecto 2010.	*Clasificación y tratamiento de la fracción resto*
85% valorización de lodos.	*Valorización de los Residuos Industriales no peligrosos*
Incrementar a 60kt recogida selectiva de biorresiduos.	*Puesta en marcha de puntos limpios industriales*
40% recogida selectiva para valorizaciones plásticos agrícolas 2018 (60% en 2020, 80% en 2024).	*Desarrollo de la recogida selectiva de biorresiduos*
70% RCD no peligrosos valorización.	
95% valorización VFU.	
50% recogida pilas.	

ESTRATEGIA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA ASTURIAS	
Ahorro consumo energía primaria en un 26,2 % desde 2017	*Poner en marcha oficina apoyo a entidades locales*
Aportación de un 44,1 % de energía primaría renovable en el suministro	*Promover la puesta en marcha de proyectos de aprovechamiento de biomasa sostenible regional y de alto valor añadido*
Ahorro de un 9,1 % del consumo final de energía desde 2017	*Potenciar la puesta en marcha de proyectos demostrativos de aprovechamiento de calor industrial*
Generación del 72 % de energía eléctrica renovable	*Identificación potencial puntos generación y aprovechamiento biogás*
Ahorro de un 77,8 % de emisiones de CO_2	

ESTRATEGIA INDUSTRIAL ASTURIAS 2030	
Agilización y simplificación administrativa.	*Dependencia de las actividades de producción energética y sobre todo del coque y derivados del petróleo de las importaciones*
Fortalecimiento del ecosistema científico, tecnológico e innovador.	*Relativamente alta capacidad de arrastre de las actividades relacionadas con la gestión de residuos*
Potenciación de las herramientas de promoción de Asturias en el exterior.	
Optimización en la captación y gestión de recursos económicos europeos.	
Desarrollo del área metropolitana central.	

PLAN DIRECTOR DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 2020-2030	
Avanzar en la economía circular del agua.	*Instalaciones de reutilización de las aguas depuradas*
Reducción de la huella de carbono del saneamiento y depuración.	*Instalaciones de tratamiento de fangos*
Digitalización de los sistemas de depuración.	*Generación y uso de energías renovables, y mejora de la eficiencia energética.*
Potenciación de la innovación en las aguas residuales.	

ESTRATEGIA S3 DE ASTURIAS	
Residuos de Procesos Térmicos.	*Definición de 7 cadenas de valor o flujos de materiales con retos y oportunidades de prevención y reutilización en Asturias, vinculadas al sector industrial* *Promoción de los mercados de diversificación en la industria* *Oportunidades en la Investigación y desarrollo alrededor de nuevos materiales y valorización de residuos*
Residuos del tratamiento químico de superficies y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de hidrometalurgia no férrea.	
Fracciones carbonosa y refractaria de brascaje de cubas; Fragmentos de hormigón refractario.	
Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel y cartón.	
Residuos de procesos químicos orgánicos.	
Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos y EDAR.	
Subproductos no clasificados como residuo, Aguas madre con lactosa; Lodos de depuradora industrial; Licor negro.	

Fuente: Elab. propia.

1.2 ALCANCE Y BASES DE LA ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

La Estrategia de Economía Circular pretende ser el eje sobre el que vertebrar la transición hacia una economía eficiente en el uso de los recursos disponibles (naturales y residuales), y por ello alcanza a todos los sectores económicos y productivos del Principado de Asturias, con especial atención a aquellos sectores y recursos con más potencial de mejora de la "circularidad" del territorio; es decir, aquellos sobre los que la gestión de residuos puede tener una mayor incidencia, tanto a nivel ambiental como económica y social.

La Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias se basa en una serie de principios generales y ámbitos en los que se considera necesario trabajar:

1. Priorizar los recursos renovables: uso de energía y materiales renovables, recursos no tóxicos
2. Conservar los recursos existentes: eficiencia en el uso, mantener y reparar, actualizar, reutilizar
3. Entender los residuos como recursos útiles: valorización material y valorización energética
4. Ecodiseñar para el futuro: diseño para el desmontaje, modularidad, desmaterialización, reciclaje
5. Repensar los modelos de negocio: sistemas de retorno, remanufactura, servitización
6. Incorporar la tecnología digital: gestión de datos, personalización, virtualización
7. Colaborar para crear valor compartido: simbiosis industrial, economía colaborativa, circuitos locales.

1.3 ÁMBITO TEMPORAL

El ámbito temporal de la Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias se fija como horizonte el año 2030, alineándose así con la Estrategia España Circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

En el contexto del Plan de Acción de Economía Circular de la UE, este calendario cumple los hitos establecidos para varios objetivos de gestión de residuos, así como los relacionados con la mitigación del cambio climático y la energía.

1.4 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA ESTRATEGIA

Una metodología sistémica basada en los datos y el conocimiento

La Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias (estrategia Asturias Circular) se diseña con una visión sistémica clara, teniendo en cuenta planes y programas de rango superior y partiendo de un diagnóstico exhaustivo.

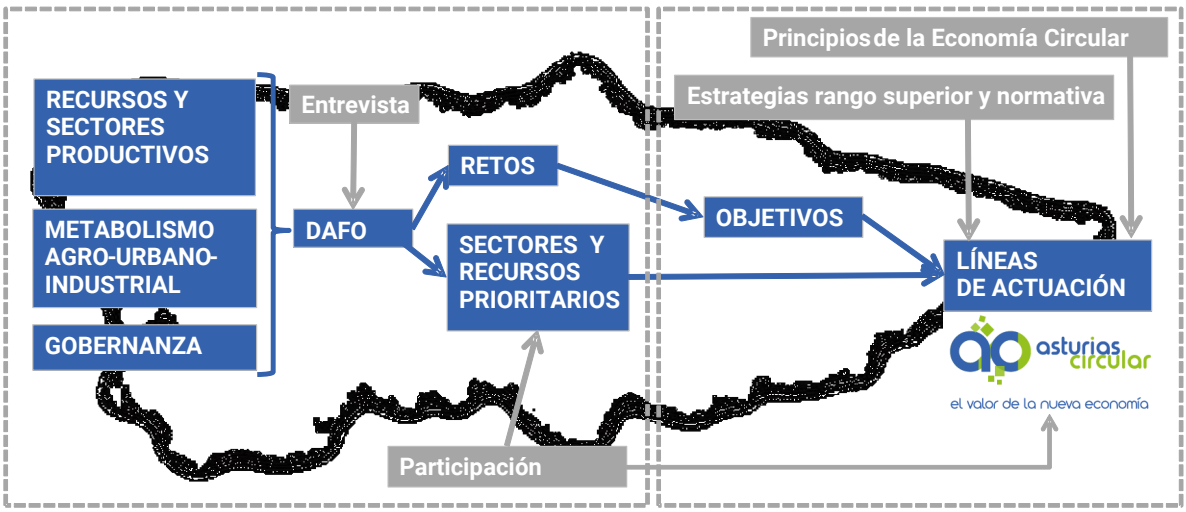
El diagnóstico alcanza a todos los sectores económicos y productivos del Principado de Asturias, realizándose un análisis tanto desde el punto de vista económico como de su metabolismo en cuanto al consumo de recursos. A su vez, engloba un inventario y caracterización de los recursos disponibles y su potencial en todo el territorio asturiano, considerándose también las importaciones y exportaciones. El diagnóstico se basa en:

- La revisión de todos los datos disponibles relacionados con el ecosistema productivo asturiano y su metabolismo en cuanto a generación y consumo de recursos (principalmente agua, energía, materias primas y residuos).
- El análisis de los sectores productivos dentro de la economía de Asturias, así como las infraestructuras disponibles que pueden tener un papel relevante en el desarrollo de la estrategia.
- La revisión de los principios de gobernanza aplicables a políticas relacionadas con la economía circular, con un análisis de la normativa, planes y programas de aplicación (en el marco europeo, estatal y autonómico), así como una revisión comparativa de las estrategias de otras comunidades autónomas y regiones europeas, y una identificación de los recursos para la gobernanza de la estrategia de economía circular, teniendo en cuenta la innovación, la administración y el sistema universitario.

El estudio de los datos se concreta a través de un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), la identificación de los sectores y recursos que se pueden considerar como prioritarios para abordar la estrategia y la definición de los retos de la economía circular para la competitividad en Asturias.

La estrategia Asturias Circular parte de las conclusiones del diagnóstico. Los retos, juntamente con la definición de la visión estratégica, permiten definir los objetivos. Para dar cumplimiento a los objetivos definidos, la estrategia Asturias Circular se articula mediante programas, líneas de actuación y medidas, tal y como se expone en los apartados 3 y 4.

Figura 3. Diagrama conceptual del diagnóstico y definición de líneas de actuación.



Diagnóstico Estrategia

Una estrategia participativa

El proceso de elaboración de la estrategia Asturias Circular ha sido coordinado por la Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático del Principado de Asturias y ha contado con la asistencia técnica de la consultora Simbiosy. Su redacción ha seguido una metodología altamente participativa y con voluntad de consenso. De esta manera, el diagnóstico ha contado con la participación, mediante entrevistas, de los principales agentes del Principado relacionados con los sectores productivos, académicos y de innovación y la propia administración. También se ha creado el Comité Asesor de la Estrategia de Economía Circular, formado por 27 personas de la Administración, el sector empresarial y sindical y centros de conocimiento e innovación tecnológica, que han participado en varias sesiones de trabajo, tanto presenciales como telemáticas, y en la revisión y validación, tanto del diagnóstico, como de las líneas estratégicas.

En el Comité Asesor han participado representantes de las siguientes entidades y organizaciones públicas y privadas:

DEPARTAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN REGIONAL	UNIVERSIDAD, ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN Y CENTROS TECNOLÓGICOS
Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático Dirección General de Agua Dirección General de Ganadería y Sanidad Animal Dirección General de Desarrollo Rural y Agroalimentación COGERSA CADASA IDEPA FAEN	Universidad de Oviedo Idonial CSIC-INCAR CETEMAS
ORGANIZACIONES DE ÁMBITO SOCIOECONÓMICO	**EMPRESAS Y AGRUPACIONES EMPRESARIALES**
FADE CCOO UGT Club de Calidad	Asociación de Industrias Químicas y de Procesos de Asturias IQPA Clúster ECCO Arcelor ENCE CAPSA Grupo Masaveu Industrial EDP

Igualmente, en el marco de la elaboración de la Estrategia de Economía Circular, y con el objetivo de maximizar la participación de la sociedad en su diseño, se lanzó en agosto de 2022 una encuesta pública mediante formulario on-line. La encuesta se diseñó con un triple objetivo:

- a) Dar a conocer el proceso y el planteamiento de las líneas de actuación de la estrategia.
- b) Identificar la tipología de actuaciones que, en opinión de la persona encuestada, deberían facilitar el cumplimiento de los objetivos.
- c) Recopilar posibles actuaciones y medidas mediante preguntas abiertas.

La encuesta fue respondida por unas 160 personas, de 26 concejos asturianos, y contó con una representación muy plural de diferentes sectores económicos y sociales, por lo que las casi 1.000 aportaciones realizadas han tenido un gran valor para recopilar propuestas y opiniones sobre los programas prioritarios.

De todo el proceso de elaboración de la estrategia, así como de los distintos documentos que se han ido redactando, se ha dado cuenta a través de la página web www.asturiascircular.com, específicamente diseñada como herramienta informativa y vehículo de participación ciudadana.

2 DIAGNÓSTICO

2.1 ANÁLISIS DEL ECOSISTEMA PRODUCTIVO ASTURIANO

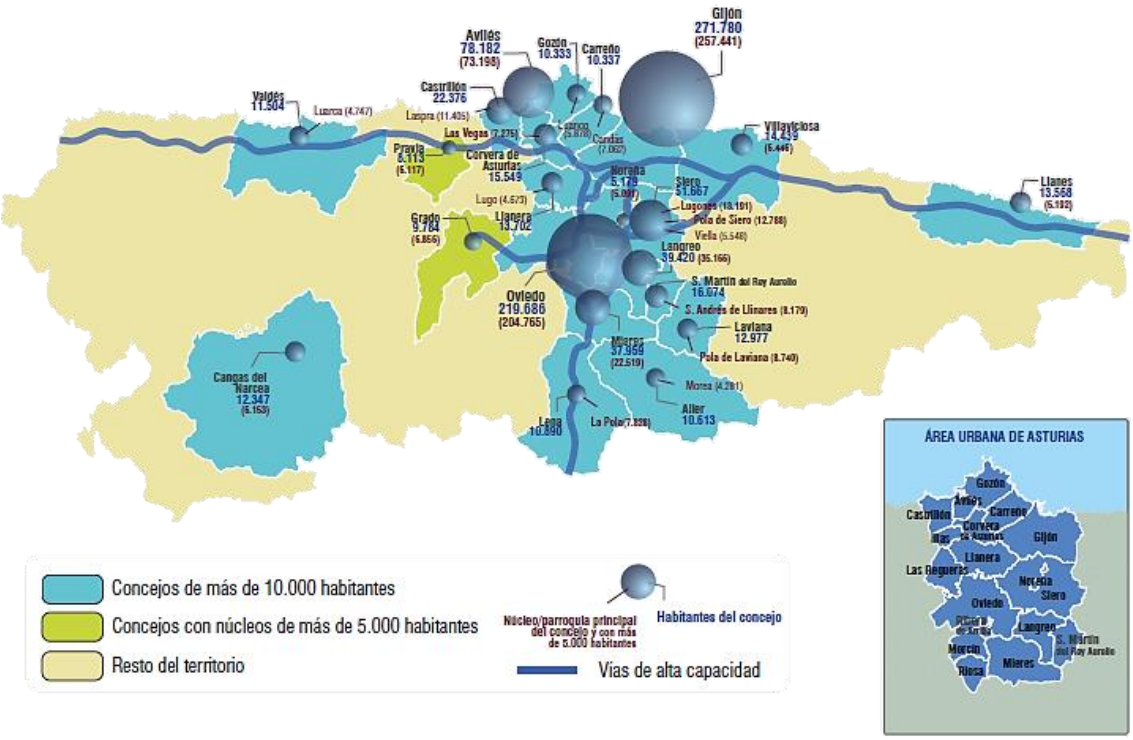
En este apartado se analiza el contexto territorial en el que se desarrolla el sistema productivo asturiano, prestando una atención especial a los recursos propios con los que cuenta la región, al peso de los distintos sectores económicos y a las infraestructuras existentes, en particular a aquellas en las que se tratan actualmente los residuos.

2.1.1 Territorio y recursos

La organización territorial de Asturias se basa en concejos, figura que equivale legalmente al municipio. A efectos administrativos, el Principado de Asturias está dividido en 78 concejos, que a su vez se subdividen en entidades locales menores denominadas parroquias. El concejo medio asturiano tiene una superficie de 136 km², valor que duplica la media española.

En el 2021 la población asturiana llegaba a 1.004.499 habitantes, siendo el área central la más poblada, concentrando en torno al 80 % de la población asturiana. Las densidades de población más elevadas corresponden a los concejos de Avilés, con 2.867 habitantes/km^2, seguido de Gijón y Oviedo con 1.479 habitantes/km^2 y 1.165 habitantes/km^2 respectivamente; valores comparables a otros municipios españoles con densidades de población similares.

Figura 4. Distribución territorial de la población.



Fuente: INE, Padrón de Habitantes 2019.

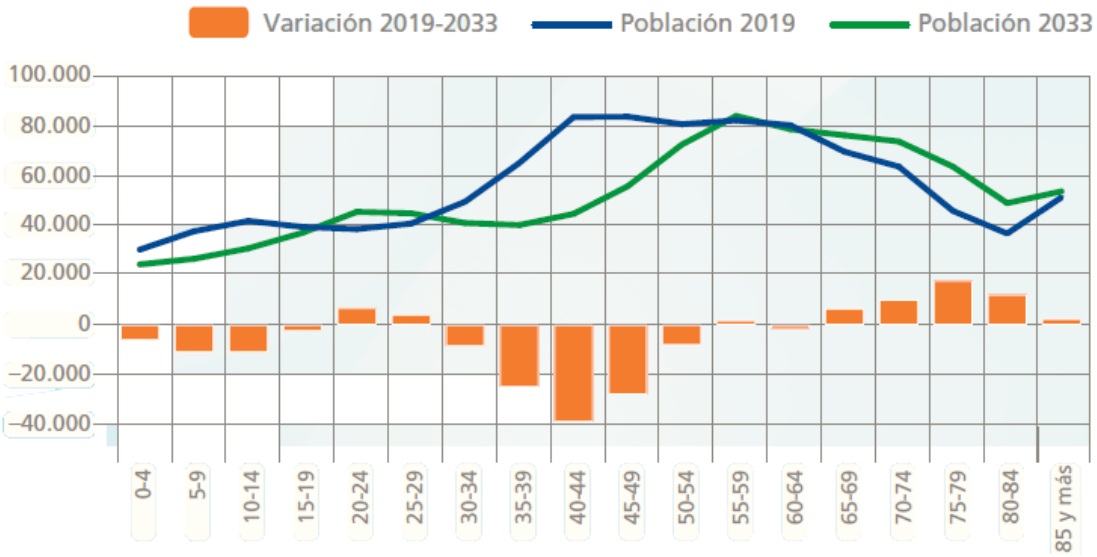
Se puede apreciar un fuerte desequilibrio en la distribución espacial de los habitantes asturianos. La zona central cada vez está más densamente poblada, mientras que en las áreas oriental y occidental la población disminuye de manera constante. Estas dos zonas presentan, además, un carácter más rural y turístico.

Más allá del desequilibrio espacial del territorio asturiano, cabe señalar que la población total de la región disminuye año tras año, y además se está produciendo un aumento de la población

envejecida. A inicios del 2021, tras un año completo de pandemia, la población asturiana había disminuido en 6.992 habitantes. Cabe destacar que en los tres años previos a la pandemia Asturias había perdido un promedio de 5.590 habitantes al año y que durante el 2020 disminuyó la población unos 1.400 habitantes más. Por otro lado, en distribución por sexo existe una mayor población de mujeres en comparación con el conjunto nacional.

Estas cifras significan que, por cada niña menor de 15 años, en Asturias hay 3 mujeres de 65 o más años. Este desequilibrio de la estructura por edades se agudiza en algunos de los concejos.

Figura 5. Proyección de la población de Asturias: núm.hab. por intervalos de edad 2019 - 2033.



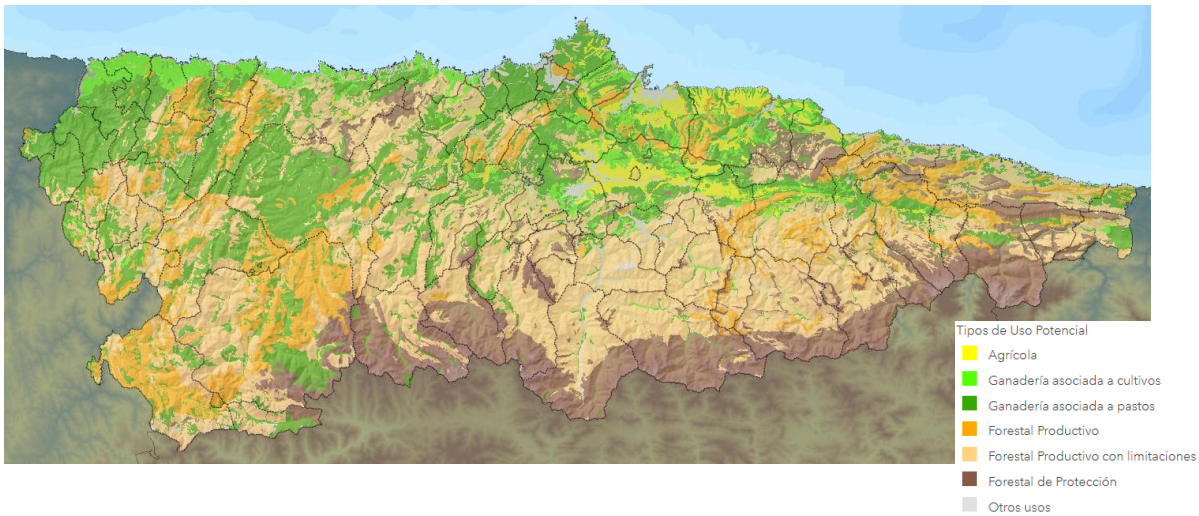
Fuente: CaixaBank Research, 2021, en base a Padrón de Habitantes 2019 (INE).

Las características de la estructura de la población asturiana en cuanto a composición por edad y sexo, así como su proyección en valores absolutos, tienen sus implicaciones en el diseño e impacto de cualquier política pública. Cualquier medida dirigida a la población mayor, por ejemplo, afectará en mucha mayor medida a mujeres que a hombres.

2.1.1.1 Usos del suelo y potencial productivo

El Principado de Asturias tiene una superficie de 1.060.409 ha. Los usos del suelo indican que el 65 % de la superficie del territorio es forestal, mientras que los pastos y los cultivos orientados a la ganadería cubren otra gran fracción del territorio (29 %). Los usos agrícolas se concentran en la zona central-costera, ocupando únicamente un 3 % del territorio.

Figura 6. Usos del suelo potenciales con orientación de usos agrarios



	Superficie (Ha)	%
Agrícola	34.512	3 %
Ganadería asociada a cultivos	44.012	4 %
Ganadería asociada a pastos	260.035	25 %
Forestal productivo	143.153	13 %
Forestal productivo (con limitaciones)	371.607	35 %
Forestal de protección	180.434	17 %
Otros usos	26.656	3 %
TOTAL	1.060.409	100 %

Fuente: Elab. propia a partir de SITPA/IDEAS, 2022. Cartografía de 2011.

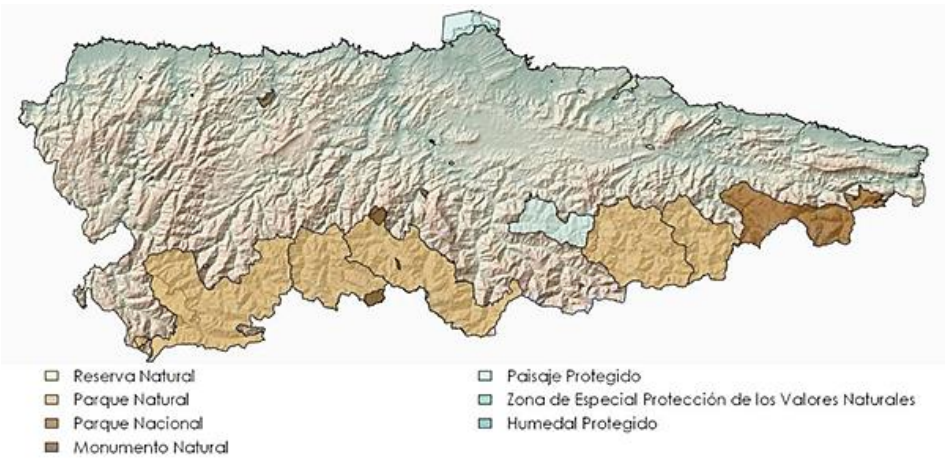
El patrimonio natural protegido de Asturias asciende hasta un 17,78 % respecto a su superficie total, significativamente por encima de la media nacional por comunidad autónoma (6,39 %).

Tabla 3. Superficie de espacios naturales protegidos.

Nº de entidades	Superficie terrestre	Superficie marina	Total
54	235.825	4.108	239.933

Fuente: MITECO.

Figura 7. Mapa de espacios naturales protegidos.



Fuente: Gobierno de Asturias.

La Red de Espacios Naturales Protegidos del Principado de Asturias comprende un total de 54 entidades con diferentes niveles de protección: un parque nacional (Parque Nacional de los Picos de Europa, con 64.660 ha), 5 parques naturales, 7 reservas naturales declaradas, 2 paisajes protegidos (declarados) y 39 monumentos naturales.

Tabla 4. Lista de parques naturales y reservas naturales.

Parques Nacionales	Parques Naturales	Reservas naturales
Parque Nacional de los Picos de Europa	Parque Natural de Somiedo	Reserva Natural Integral de Muniellos
	Parque Natural de Redes	Reserva Natural Parcial de Barayo
	Parque Natural de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias	Reserva Natural Parcial de Cueva Rosa
	Parque Natural de Ponga	Reserva Natural Parcial de Cueva de las Caldas
	Parque Natural de Ubiñas- La Mesa	Reserva Natural Parcial de la Cueva del Llovíu
		Reserva Natural Parcial de la Cueva del Sidrón
		Reserva Natural Parcial de la Ría de Villaviciosa

Fuente: MITECO.

Además, la Red de Espacios Naturales Protegidos incorpora 10 paisajes protegidos, que cubren algo más de 1.370 kilómetros cuadrados, o aproximadamente el 13 % de la superficie de la región. Por su parte, desde el año 1997 se ha venido desarrollando, en el marco de la Red Natura 2000, la protección de diferentes especies y hábitats, hasta llegar al momento actual, en que Asturias cuenta con 13 Zonas de Especial Protección para las Aves y 49 Zonas Especiales de Conservación.

2.1.1.2 Recursos forestales y biomasa

La superficie forestal de Asturias es de aproximadamente 700.000 ha. Esta superficie se divide al 50 % entre la zona forestal arbolada y la zona forestal desarbolada. El 87 % de la zona forestal arbolada está vegetada con especies frondosas, principalmente castaño, eucalipto y haya. Las coníferas representan un 12 % del total de superficie arbolada forestal.

Tabla 5. Superficie forestal de Asturias por tipos.

Tipo		Superficie (ha)
Forestal arbolado		
Frondosas	Castaño	70.057
	Haya	56.033
	Carvayo	14.309
	Roble Albar	18.418
	Rebollo	9.495
	Encina	1.751
	Abedul	16.894
	Otras frondosas	36.645
	Arbustos	12.875
	Eucalipto	52.838
	Total	289.315
Coníferas	Pino del País	16.150
	Pino Insigne	19.059
	Pino Silvestre	4.010
	Otras coníferas	2.364
	Total	41.583

Tipo		Superficie (ha)
Total arbolado		330.898
Forestal desarbolado		
	Pastizal	54.220
	Matorral	330.029
	Total	384.249
TOTAL		715.147

Fuente: Elab. propia a partir del Plan Forestal del Principado de Asturias.

El sector de biomasa forestal presenta un gran potencial en la región, atendiendo a la superficie forestal disponible, aunque la mayor parte presenta limitaciones en su aprovechamiento.

En cuanto a especies explotadas, el 96 % de la actividad forestal resulta de la explotación del pino, eucalipto y castaño, con una extracción anual aproximada de 900.000 t/a.

El sector forestal, la industria maderera y la industria papelera son las principales fuentes de biomasa en Asturias. Son actividades generadoras de subproductos que pueden ser utilizados para obtener nuevos materiales y productos, así como para la obtención de energía. Según datos de la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN), los recursos biomásicos disponibles actualmente en la región son los siguientes:

Tabla 6. Recurso de la biomasa disponible en Asturias.

Tipo de biomasa	Cantidad disponible (tep/a)
Biomasa forestal residual	218.000
Energía residual del aprovechamiento de la biomasa	61.000
Biomasa residual disponible de ganadería	15.600
Total	294.600

Fuente: Elab. propia a partir de datos de FAEN e ISTAS, 2019.

A la hora de explotar este recurso en Asturias hay que tener muy en cuenta la particular y complicada orografía de la superficie forestal, que hace que los costes de extracción y transporte sean elevados, pues se estima que solo un 30 % de la superficie forestal sería accesible con maquinaria.

En el punto 2.1.2.4 se caracteriza el sector primario desde el punto de vista económico y productivo.

2.1.1.3 Recursos agrícolas, ganaderos y pesca

El 32 % del terreno regional se dedica a explotaciones agrícolas y ganaderas, y prácticamente en su totalidad corresponden a prados y pastizales. Es significativo el importante papel de los minifundios y las pequeñas empresas ganaderas en este sector.

En términos generales, el 70 % de las explotaciones ganaderas se centran en el sector cárnico y el restante en el lácteo. Sin embargo, cabe destacar que las explotaciones ganaderas se concentran prácticamente todas en el sector bovino, y dentro de éste, el bovino de carne.

En el sector pesquero asturiano destacan dos tipos de pesca: pesca fluvial y pesca marítima, cada una con sus características y especies explotadas.

En la zona fluvial se presentan tres clasificaciones geográficas: zonas salmoneras, zonas de alta montaña y zonas de desembocadura. Existe también una clasificación según el régimen de aprovechamiento: zonas libres y zonas de régimen especial, como vedados, cotos y refugios de pesca. Se identifican 15 especies de pesca fluvial principales (salmón atlántico, trucha, carpa, carpín, lubina, etc.).

La pesca marítima requiere licencias específicas según el tipo de pesca y especie de captura, centrando su explotación en alrededor de 32 tipos de peces, 10 tipos de crustáceos, 12 tipos de moluscos y 1 tipo de equinodermo.

Dentro del sector pesquero asturiano se presentan dos tipologías según el aprovechamiento económico de este, la pesca productiva y la pesca deportiva o recreativa.

La pesca productiva es una actividad económica vital para el mantenimiento y la creación de empleo; al mismo tiempo, ayuda a estabilizar la población, creando condiciones favorables para el desarrollo de otras industrias y servicios como el comercio de pescados y mariscos, cetáreas, rederas, talleres, efectos navales, conserveras y el turismo. Todos ellos constituyen un entramado social, cultural y económico y del que depende el desarrollo de las ciudades costeras.

Del total de trabajadores de Asturias, en el 2020, un 0,43 % estaban afiliados en el Régimen de Mar. Toda la flota pesquera de la comunidad está coordinada y gestionada por la Federació de Cofradías de pescadores del Principado de Asturias.

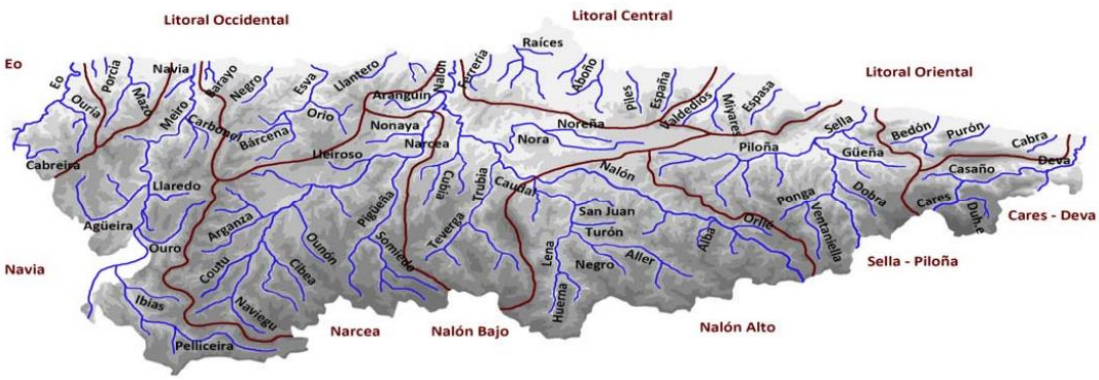
En el punto 2.1.2.4 se caracteriza el sector primario desde el punto de vista económico y productivo.

2.1.1.4 Recursos hídricos

El Principado de Asturias se divide en 9 sistemas de explotación hídrica, 5 de los cuales se encuentran íntegramente dentro de la región, siendo los 4 restantes compartidos con las comunidades limítrofes.

Los ríos que desembocan en el mar Cantábrico suelen ser cortos pero caudalosos, debido a la proximidad de la cordillera a la costa y al régimen pluviométrico de la región.

Figura 8. Esquema de las cuencas hidrográficas principales.



Fuente: Gobierno del Principado de Asturias

Una de las características intrínsecas a los sistemas de la vertiente cantábrica es su escasa regulación natural. Se trata de cuencas pequeñas, de cauces cortos y con grandes pendientes. Las precipitaciones en forma de nieve tampoco son muy relevantes, y los periodos de deshielo son cortos. Así, los caudales circulantes tienen una gran variabilidad mensual, directamente relacionada con el volumen de precipitación.

El principal recurso que se usa en el Principado para satisfacer las demandas de consumo de agua es el agua superficial y, en concreto, la que discurre por ríos y la regulada por embalses. Las aguas subterráneas en Asturias son actualmente menos importantes que las superficiales en cuanto a sistema de abastecimiento. En general Asturias tiene muchos acuíferos, pero de baja capacidad y poco conocidos debido a la falta de necesidad de agua hasta la fecha.

Los resultados de los análisis de los datos históricos de las principales variables hidrológicas (fundamentalmente precipitación, evapotranspiración, escorrentía y aportación concentrada en la red de drenaje) muestran:

- Que el ascenso de las temperaturas en el período estival provoca un fuerte crecimiento de la evapotranspiración que influye, con un cierto retardo, en la escorrentía generada en los meses posteriores.
- Que la ausencia de elementos de regulación en la mayor parte de los cauces hace que la variabilidad de la escorrentía mensual a lo largo del ciclo hidrológico sea muy elevada, lo que provoca que, a pesar de que los valores promedio de precipitación y escorrentía son mayores que en otras demarcaciones hidrográficas, el caudal circulante en los ríos asturianos durante los meses de verano sufra importantes reducciones[1].

2.1.1.5 Recursos minerales

"Las Cuencas Mineras asturianas" es el nombre con el que se conoce tradicionalmente al territorio histórico situado en la Cuenca Hullera Central del Principado de Asturias. Se localizan en los dos valles centrales que unen la Cordillera Cantábrica con la meseta central asturiana, donde se sitúa Oviedo. Estos son los valles de los ríos Nalón y Caudal, así como sus afluentes (principalmente los ríos Aller, Candín y Samuño). Desde el siglo XVIII, y especialmente durante el siglo XX, esta zona fue la de mayor producción mineral de España, explotando principalmente hulla.

Aunque sigue existiendo este recurso en el subsuelo, los cambios coyunturales y regulatorios en Europa y España han hecho que su explotación no resulte viable ni de interés económico-ambiental, por lo que su extracción ha sido prácticamente nula en los últimos ejercicios. En muchos casos el recurso de la hulla y sus minas actualmente son patrimonio industrial y cultural con alto potencial turístico.

Por otro lado, existen yacimientos de antracita de alta calidad, de los cuales se está evaluando su potencial para uso térmico industrial gracias a su menor contenido en azufre y producción de cenizas.

Más allá del carbón, Asturias dispone de recursos importantes en minerales metálicos y de uso industrial. El espato flúor es un concentrado que se utiliza principalmente como materia prima en la fabricación de productos químicos y que se obtiene a partir de la fluorita, un mineral abundante en Asturias. El oro, la plata y el cobre son recursos que ya se están explotando en cinturones auríferos de los Oscos, Navelgas (Tineo) y río Narcea, Belmonte de Miranda y Salas. El litio y el cobalto son componentes básicos de las baterías de iones, un recurso estratégico del que aparecen indicios de existencias en el Principado.

En los últimos años se están realizando sondeos y evaluando zonas para explotar recursos vinculados a las denominadas tierras raras, generalmente ligadas a zonas de sulfuros, de las cuales el subsuelo asturiano es rico.

En cuanto a minerales no metálicos, la geología de Asturias permite una alta disposición de recursos de cantera, especialmente la caliza, las arenas y gravas.

[1] Plan Director de Abastecimiento de Aguas

2.1.2 Caracterización económica y productiva

2.1.2.1 Sectores productivos

Una primera aproximación al sector productivo asturiano arroja los siguientes datos:

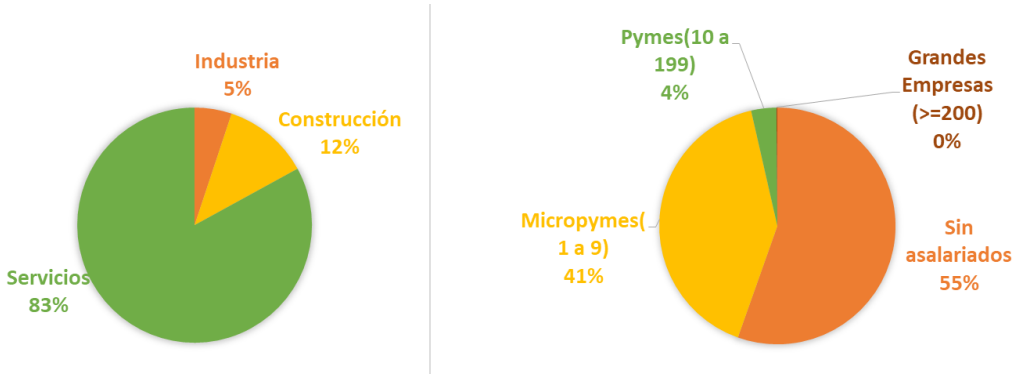
- 67.573 empresas activas en enero de 2021, con una reducción del 1,26 % respecto al año anterior[2].
- La tasa de actividad asturiana es la más baja de las comunidades autónomas, influenciada, en parte, por las características demográficas de la región (población muy envejecida).
- El sector terciario concentra el mayor número de empresas. Tasa de tercerización ligeramente inferior a la media española.
- El peso de la industria en Asturias es superior al del agregado nacional.
- Índice muy alto de micropyme.
- Presencia de grandes industrias pesadas: metalurgia, química (fertilizantes), energía.

En cuanto al tejido empresarial predominante:

- 96 % son micropymes (en relación al tamaño).
- 83 % sector servicios (por sector).
- 62 % personas físicas (por forma jurídica).

La presencia de pequeñas empresas es dominante en el tejido empresarial asturiano, siendo las unidades productivas sin asalariados el 55,43 %.

Figura 9. Distribución del nº de empresas por sectores y por tipología según nº de trabajadores.



Fuente: IDEPA, 2022 y INE, DIRCE (1 enero 2021), Datos publicados el 13/12/2021.

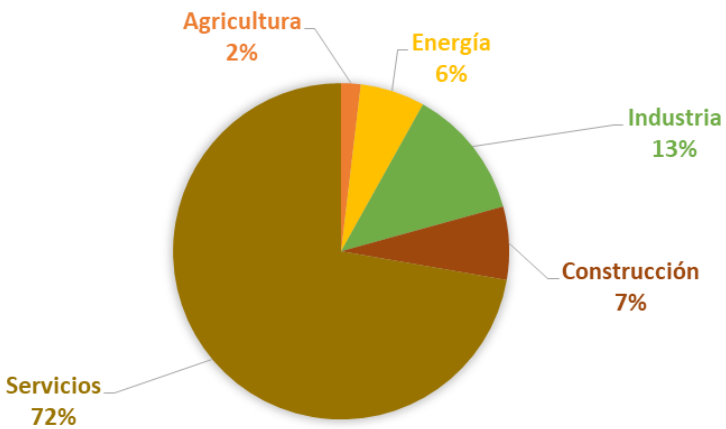
Actualmente la cifra de desempleo en Asturias ronda el 12 % de la población activa, una tasa inferior a la media nacional.

En 2020, el PIB ascendió a 21.475 M€ euros, lo que la sitúa como la 13ª economía de España por volumen de PIB. Por habitante fue de 21.149 € euros, frente a los 25.460 € euros de la media de España. En 2021 su deuda pública fue de 4.368 millones de euros, un 18,9 % de su PIB y su deuda per cápita de 4.329 € euros/habitante, resultando la 11ª posición de la tabla de comunidades autónomas según su deuda total, y la segunda con menos deuda per cápita[3].

[2] Fuente: IDEPA, 2022.
[3] Elaborado en base a INE, 2022 y Diario Expansión.

En cuanto a variables económicas, el sector industrial (incluyendo el sector de producción y distribución energética), representaría un 19 % del VAB de la región. El sector servicios representa cerca de tres cuartas partes del VAB regional.

Figura 10. Contribución de los sectores económicos al VAB de la región.



Fuente: INE, Contabilidad Regional de España, Base 2010, Año 2020 (Revisión 2019). Datos publicados el 17/12/2021.

En 2019, las actividades del sector terciario representaron un 71,7 % del VAB; 6,5 puntos porcentuales (p.p.) menos que en el conjunto de España (78,2 %). No obstante, el avance de la tercerización ha resultado significativo, al crecer aproximadamente 12,7 puntos en Asturias en el periodo 2000-2019, mientras que la media española se ha incrementado 9,2 puntos en el mismo periodo.

Dentro de las ramas que conforman el sector servicios destacan el comercio, reparación, transporte y hostelería, que generaron el 21,4 % del VAB asturiano de 2019 (+0,5 p.p. por encima respecto al año 2000), mientras que en la media nacional fue del 23,5 %. Le siguen las dos ramas que más han crecido en la región en dicho periodo: Administraciones públicas, sanidad y educación, que contribuyen con un 19,1 % a la economía regional frente al 17,7 % de España (+3,2 p.p. en periodo), y actividades inmobiliarias (13,4 %, por encima del 11,7 % de la media nacional, +6,5 p.p. en el periodo).

Por el contrario, el peso de la industria en Asturias es superior al del agregado nacional (19,9 % frente a 16,3 %), si bien ha experimentado una disminución mayor entre los años 2000 y 2019 (–5,5 p.p. frente a –4,1 p.p.). Por ramas, destaca por un lado la industria manufacturera, que representó el 13,2 % del VAB regional en 2019, frente al 12,3 % del conjunto de España. La industria manufacturera asturiana perdió peso en las últimas dos décadas, concretamente -3,4 p.p., aunque esta pérdida fue inferior a la experimentada por la media nacional, de -4,2 p.p. La industria extractiva tiene un menor peso en Asturias, pero sigue estando por encima de la media nacional (6,7 % frente a 4 %).

Por otro lado, el sector agrícola y ganadero cuenta con una contribución menor en Asturias (1,4 % en 2019), por debajo de la media nacional (2,8 %). Desde el año 2000, este sector ha sufrido una pérdida de -1,4 p.p., mayor a la experimentada por la media española (–0,4 p.p.).

Finalmente, el sector de la construcción en Asturias muestra una presencia mayor en la economía de la región de lo que lo hace en la media nacional (7,0 % frente a 6,0 %).

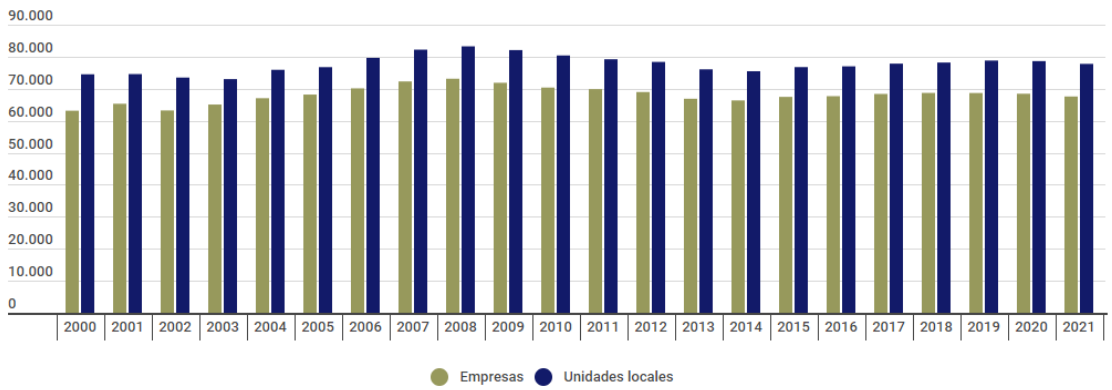
2.1.2.2 Evolución de los sectores productivos

Asturias ha sido escenario de diversos procesos de localización y deslocalización de actividades económicas, sobre todo industriales, a lo largo de los años. Desde mediados del siglo pasado, Asturias vivió una etapa de expansión de la actividad industrial, en buena parte como resultado de decisiones de localización de instalaciones productivas adoptadas en un marco político y económico muy concreto. Este modelo entra en crisis a finales de los años 60 y se reestructura a

lo largo de los años 80. A partir de la entrada en la UE, y gracias en parte a apoyos públicos estatales, especialmente en el sector industrial, la estructura económica del Principado fue renovándose.

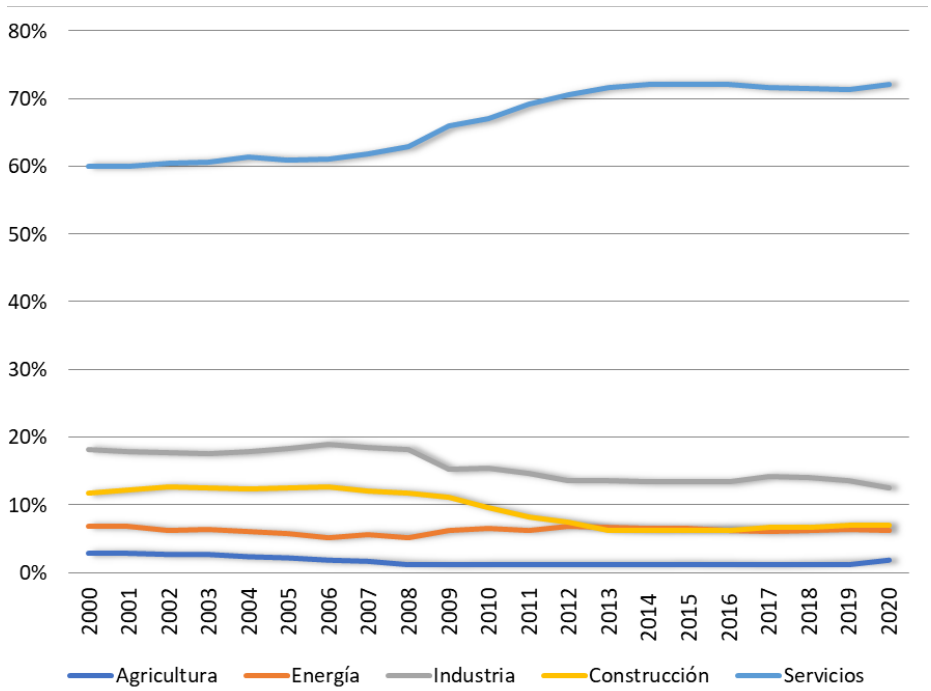
En las últimas dos décadas, y sobre todo a partir de la crisis de la construcción en 2008, se detecta una tercerización más acusada de la economía, con un declive más evidente en las ramas de la construcción y la industria. Sin embargo, se mantiene bastante estable el número de empresas y centros activos.

Figura 11. Evolución del número de empresas. Serie 2000 - 2021.



Fuente: SADEI, 2022.

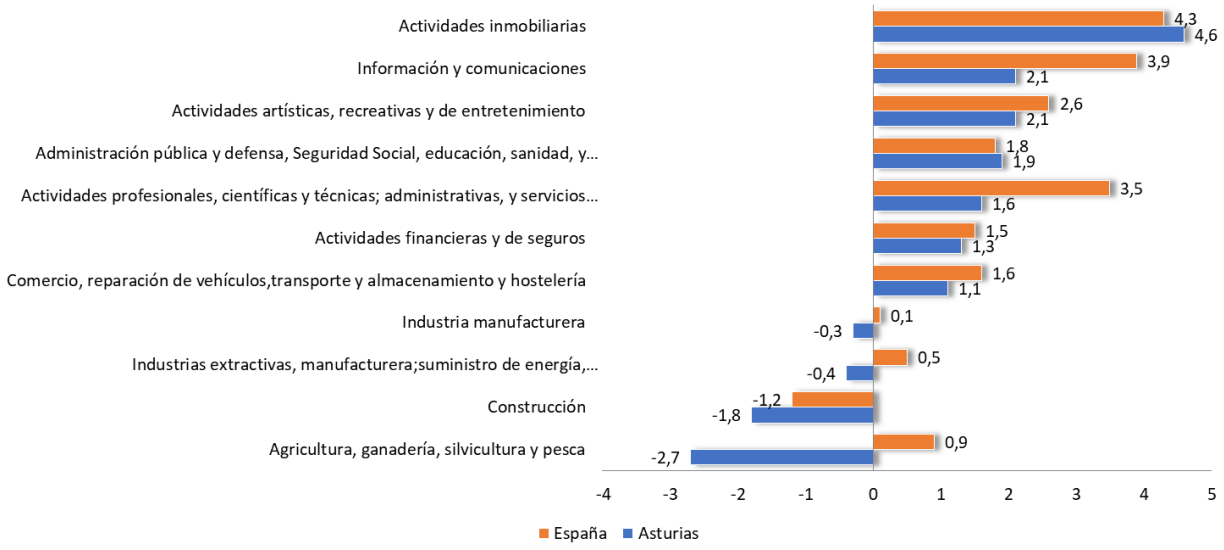
Figura 12. Evolución del VAB por sectores, Serie 2000 - 2020.



Fuente: SADEI, 2022.

El sector de actividades inmobiliarias fue el más destacado en términos de crecimiento medio anual en Asturias en el periodo 2000-2020, seguido por el sector de la información y comunicaciones y las actividades artísticas recreativas y de entretenimiento. Por el contrario, la agricultura, ganadería y pesca, así como la construcción, fueron los sectores con mayor retroceso.

Figura 13. Evolución del VAB por sectores en Asturias y España (%). Serie 2000-2020.

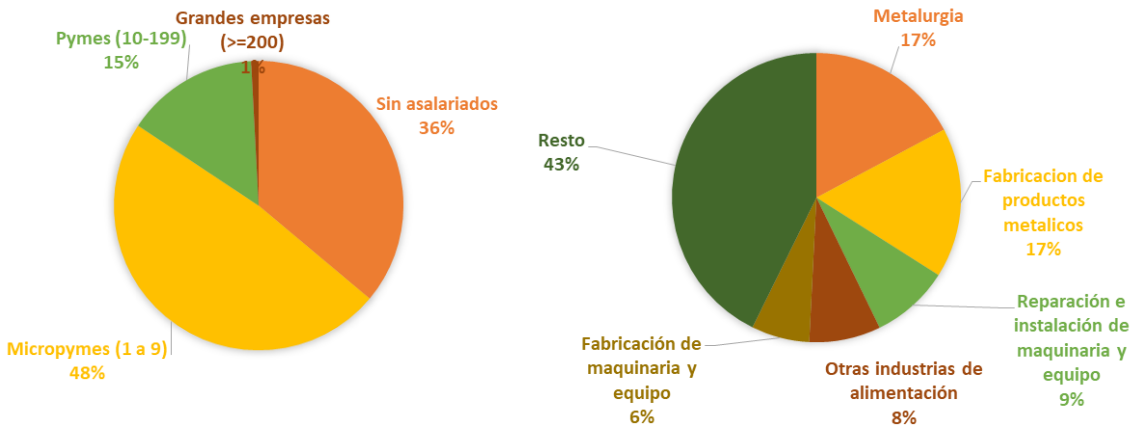


Fuente: Elab. propia a partir de datos de Contabilidad Regional de España, Revisión Estadística 2019 (INE).

2.1.2.3 Industria

Según datos del Directorio Central de Empresas (DIRCE) del INE, Asturias dispone de 3.451 industrias, con predominio de la PYME, y con un importante número de industrias sin asalariados (autónomos). Un total de 29 empresas industriales ocupan a más de 200 trabajadores.

Figura 14. Distribución de industrias por tamaño, programas de actividad y empleados,(2021).

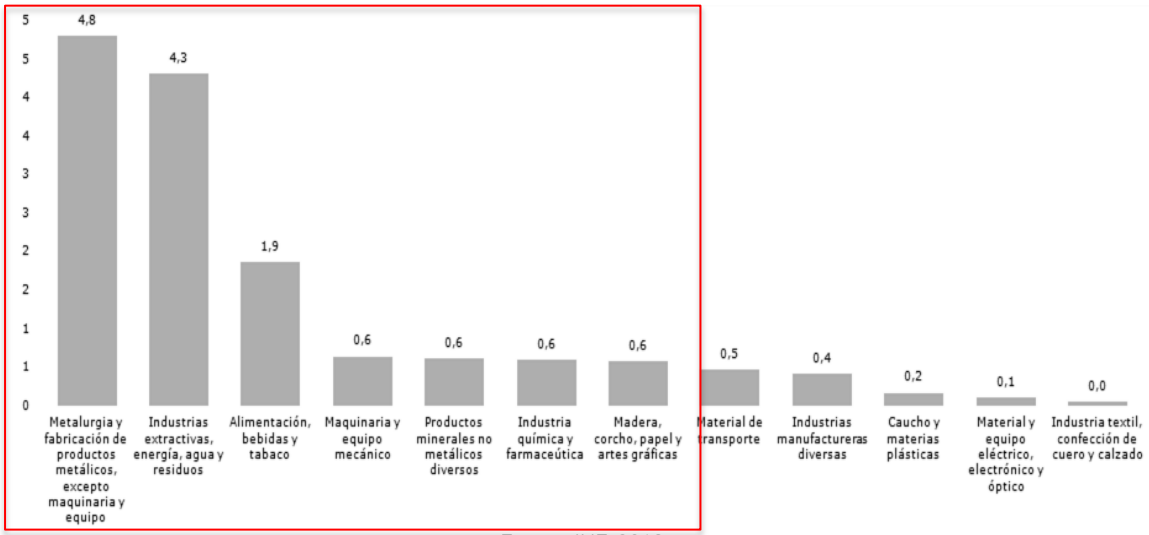


Fuente: IDEPA, 2022 a partir de DIRCE (INE).

Tanto en número de empresas, como en personas ocupadas y cifra de negocios, la metalurgia y fabricación de productos metálicos es el sector industrial con más peso dentro de la economía regional. En términos generales, las ramas de actividad que concentran en Asturias más del 86 % de la cifra de negocios son el metal, las industrias extractivas, el sector de la energía y el agua y la industria agroalimentaria.

En la figura y tabla siguientes se muestran los principales sectores industriales por nivel de facturación, número de empresas y principales productos producidos en Asturias.

Figura 15. Facturación del sector industrial por ramas de actividad (miles de Millones de €).



Fuente: INE, 2018.

Tabla 7. Principales productos de los principales sectores industriales en Asturias.

Sector industrial	Núm. de empresas	Principales productos producidos en Asturias
Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	677	▪ Acero, Material de vía, perfiles, alambrón, hojalata, chapa galvanizada ▪ Aluminio, Placas y bobinas para laminación, tochos para extrusión y lingotes para fusión y moldeo ▪ Cobre, Chapas y fleje, cospeles para monedas, alambrón, hilos de diversos diámetros, perfiles ▪ Zinc, Transformados de zinc y aleaciones especiales, óxido y polvo de zinc.
Productos minerales no metálicos diversos	141	▪ Cemento, clinker, hormigón y productos prefabricados ▪ Productos asfálticos ▪ Productos refractarios ▪ Vidrio plano para automoción y construcción.
Industrias extractivas, energía, agua y residuos	266	▪ Minería energética: antracita, hulla ▪ Minería no energética: áridos, carbonato cálcico, caliza, arcilla, caolín, oro y cobre, fluorita.
Alimentación, bebidas y tabaco	673	▪ Bebidas, bebidas alcohólicas, especialmente la sidra ▪ Carnes despiezadas son el producto más importante, seguidas de los productos curados ▪ Conservas y semiconservas de pescado: caviar de oricios ▪ Productos lácteos: la leche líquida para consumo directo y el queso son los productos principales ▪ Quesos tradicionales, con Denominación de Origen reconocida por la Unión Europea.
Industria química y farmacéutica	101	▪ Carboquímica: coque de fundición-metalúrgico, breas, naftalinas, aceites técnicos ▪ Fertilizantes ▪ Fibras sintéticas ▪ Productos farmacéuticos.

Sector industrial	Núm. de empresas	Principales productos producidos en Asturias
Madera, corcho, papel y artes gráficas	517	▪ Preparación industrial de la madera ▪ Chapas, tableros contrachapados, listonados ▪ Puertas y ventanas, envases y embalajes de madera, productos de corcho, cestería y espartería ▪ Pasta de papel ▪ Papel y cartón ondulado, envases y embalaje de papel y cartón ▪ Edición de libros, periódicos, revistas ▪ Impresión, encuadernación y acabado, comprensión y fotograbado.

Fuente: Elab. propia en base a datos del IDEPA.

En cuanto a especialización competitiva, dentro del sector industrial asturiano destacan las actividades de coquería, la descontaminación y la gestión de residuos, la industria maderera y la fabricación de piezas para vehículos. Todas estas actividades presentan ventajas competitivas sobre la media nacional[4].

2.1.2.4 Sector primario

Agricultura, ganadería y pesca

Asturias presenta una fuerte implicación con el medio rural y con las actividades agrarias que se desarrollan en el territorio. Actualmente, las explotaciones agrarias asturianas suponen el 4 % de los empleos del Principado y un 2,1 % del PIB regional (del cual el 80 % proviene de la ganadería). El principal sector económico es el ganadero (75 %), seguido por la agricultura general (18 %) y por último sectores mixtos.

El minifundismo y la exigüidad de los rebaños condicionan el tamaño económico de las explotaciones, con una producción estándar media de 18.723 €, y con un 40 % de las explotaciones que no alcanzan los 4.000 €. Este hecho condiciona mucho el sector, donde además existe una fuerte presencia de la mano de obra familiar no asalariada (Censo Agrario, 2009).

En cuanto a agricultura, según datos estadísticos de la Consejería de Medio Rural y Cohesión Territorial, el Principado dispone de cerca de 20.000 ha de cultivo y 340.000 ha de pastos, principalmente para obtención de forraje o aprovechamiento directo para el ganado.

Tabla 8. Caracterización de las explotaciones agrarias.

		P. de Asturias	España	% P. de Asturias / España
Datos Estructurales	nº Explotaciones	22.521	945.024	2,40 %
	SAU media	15,6	24,6	-
	UG	327.941	14.442.532	2,30 %
	PET (miles euros)	476.905	38.365.605	1,20 %
	PET (euros) / Explotación	21.177	40.598	-
	UTA	19.624	801.164	2,40 %
	UTA / Explotación	0,87	0,85	-

[4] CaixaBank Research, 2021

		P. de Asturias	España	% P. de Asturias / España
Superficies Cultivos (ha)	Cultivos forrajeros	16.480	973.164	1,69 %
	Maíz forrajero	*6.692*	*94.615*	7,07 %
	Leguminosas grano	410	313.959	0,13 %
	Patata	18	46.243	0,04 %
	Hortalizas y flores	122	254.402	0.05 %
	Manzano	4.188	30.862	13,57 %
Cabaña Ganadera (Nº cabezas) 2020	Vacuno Total	395.018	6.636.428	5,95 %
	Vacas nodrizas	*148.631*	*2.098.535*	7,08 %
	Vacas de leche	*64.117*	*810.737*	7,91 %
	Porcino	6.982	32.796.071	0,02 %
	Ovino	58.620	15.439.218	0,38 %
	Caprino	37.747	2.651.041	1,42 %
	Gallinas para huevos	116.750	50.334.758	0,23 %
	Pollos para carne*	0	696.387	0,00 %
	Apicultura (nº colmenas)	52.075	2.992.974	1,74 %

Fuente datos estructurales: Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrarias, 2016, INE.
Fuente datos superficies: Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE) 2021. SG Análisis, Coordinación y Estadística, MAPA.
Fuente cabaña ganadera: Anuario de Estadística, Datos 2020, MAPA, * miles de aves sacrificadas.
SAU: Superficie Agraria Útil (ha) = Conjunto de las tierras labradas y tierras para pastos permanentes.
UG: Unidades Ganaderas: se obtienen aplicando un coeficiente a cada especie y tipo, para agregar en una unidad común diferentes especies.
UTA: Unidades de Trabajo-Año; 1 UTA equivale al trabajo que realiza una persona a tiempo completo a lo largo de un año.
PET (Producción Estándar Total): valor monetario total de la producción.

La pesca genera anualmente un volumen de aproximadamente 30.000 t de pesca subastada mediante una flota de 258 buques, lo que equivale a un 6 % de la producción de España.

Tabla 9. Datos estructurales del sector pesquero de Asturias.

Sector pesquero		P. de Asturias	Var. (%) 2020/19	España	P. de Asturias/ España (%)
Flota pesquera (1) 2020	Número de Buques	258	0,0	8.839	2,9 %
	Arqueo (GT)	5.031	6,8	329.572	1,5 %
	Potencia de la flota (CV)	16.226	1,7	772.538	2,1 %
	Eslora total promedio (metros)	11	1,0	11	-
	Antigüedad media (años)	23	-	34	-
Pesca desembarcada (2)	Pesca fresca: valor de 1ª venta (M €)	64	3,9	1.427	4,5 %
	Pesca total (toneladas)	30.218	32,8	509.284	5,9 %
Acuicultura (3)	Valor producción (M €)	4	10,7	564	0,7 %
	Producción (Tn)	1.104	15,6	272.869	0,4 %
	Empleo: Nº Unidades Trabajo Año (UTA) (4)	63	-1,7	5.656	1,1 %

Fuentes: (1) MAPA, estadísticas pesqueras 2020 (2) MAPA, DG Ordenación Pesquera y Acuicultura (3) MAPA, Acuicultura, 2020, Fase 4 engorde a talla comercial (4) MAPA, Estadísticas pesqueras, Encuestas de establecimientos de acuicultura, Empleo, 2020, (CV): Caballos de Vapor; (GT): Tonelaje Bruto.

Silvicultura

Según datos de la Asociación de Propietarios Forestales de Asturias, la explotación forestal genera anualmente 35 M€, valor que se ha mantenido relativamente estable en los últimos 20 años pese a crisis y cambios en la coyuntura económica. Se estima que el sector ocupa aproximadamente a 1.000 trabajadores.

La explotación de madera se ha duplicado en los últimos 10 años. Con un volumen de cortas de madera de 1,2 millones de m^3 de madera, la especie de árbol más explotada en cantidad es el eucalipto, seguido por dos pináceas (*P. radiata y P. pinaster*) (SADEI, 2019).

Según datos del Plan Forestal de Asturias (aprobado en el 2001), un 56 % de la producción se destina a aserrío, y un 43 % a rollizos, principalmente apeas. A diferencia del sector español, no hay producción destinada a fabricar tablero y practicamente nada a chapas.

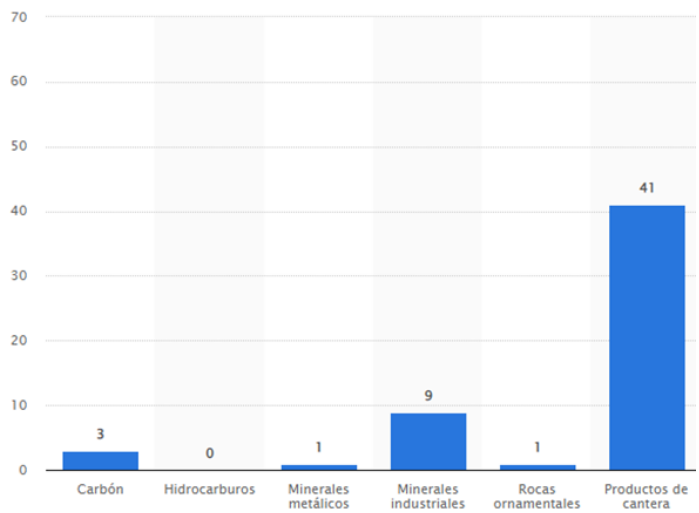
Minería y actividades extractivas

La minería, y en concreto la minería del carbón, ha sido desde finales del siglo XIX uno de los motores de la actividad económica de Asturias. El sector en los últimos 20 años ha ido en declive propiciado por el cambio de políticas energéticas en España y Europa y el aumento de costes por requerimientos cada día más exigentes en materia ambiental y de seguridad en las explotaciones.

Sin embargo, el carbón y el coque siguen siendo hoy en día fuentes energéticas clave en la industria siderúrgica de Asturias, implicando que éste deba ser importado de otras cuencas mineras de España y sobre todo del exterior.

Actualmente el sector minero y las extracciones de tierras y minerales en Asturias sigue siendo un sector importante, con una ocupación de 1.123 personas y un valor productivo de 143M€, lo que le situaría en el 4º sector industrial en términos económicos.

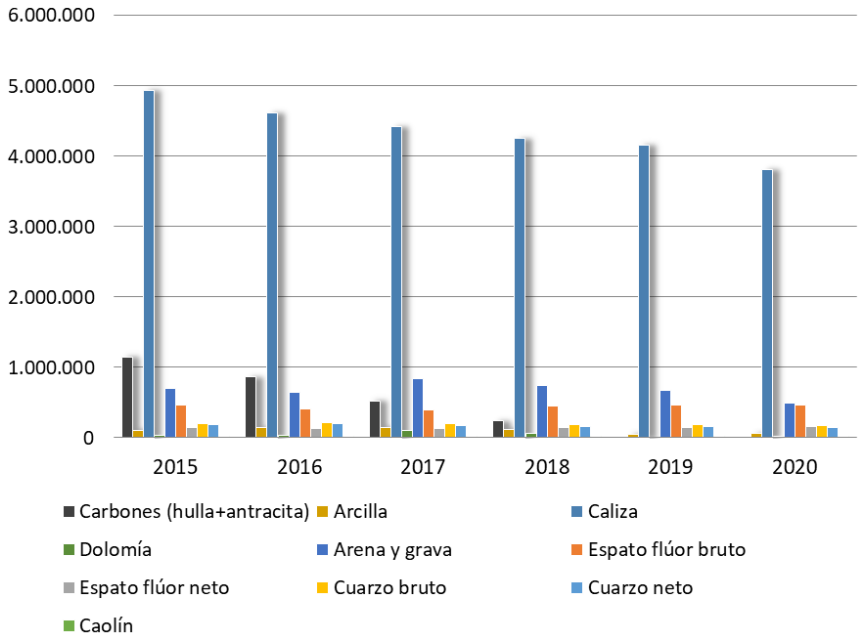
Figura 16. Número de explotaciones mineras en Asturias por tipo, 2020.



Fuente: IDEPA, 2022.

La minería no energética ha pasado a ser la más importante, destacándose las extracciones de rocas vinculadas al sector de la construcción, y con un incremento de las explotaciones de minerales metálicos.

Tabla 10. Producción de las industrias extractivas según producto (toneladas).



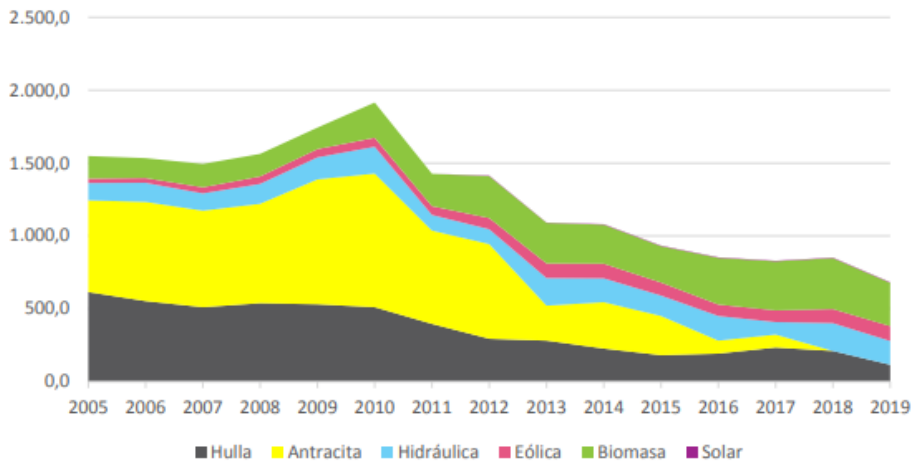
Fuente: Elab. propia con datos de SADEI, 2022.

2.1.2.5 Producción de energía

La producción del sector energético representó en el año 2019 aproximadamente un 6 % del VAB regional, siendo la segunda rama del sector industrial. Históricamente Asturias ha basado su economía industrial en el binomio energía-industria, aportando las necesidades energéticas de la industria pesada (especialmente la siderometalúrgica) mediante el recurso del carbón, ya sea en forma de consumo directo o bien mediante su conversión eléctrica a través de centrales térmicas. Así pues, Asturias ha pasado en las últimas dos décadas de ser una región exportadora de energía, tanto en forma de derivados del carbón como de energía eléctrica, a ser importadora de energía.

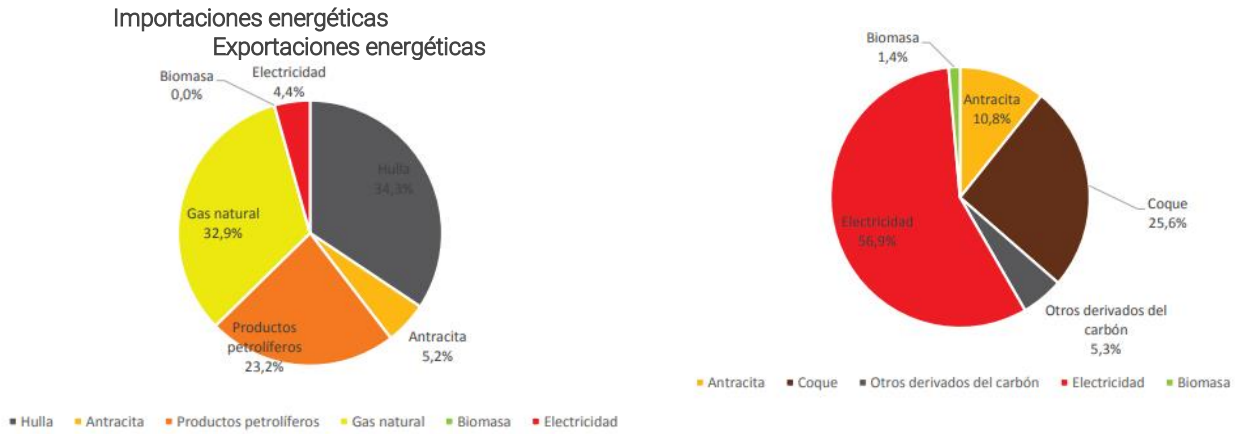
Los cambios coyunturales económicos y las políticas de transición energética implican un cierre progresivo de las centrales térmicas, lo que está obligando al sector a posicionarse en torno a las energías renovables y a la nueva economía del hidrógeno verde.

Figura 17. Evolución de la producción de energía primaria en Asturias (ktep), 2005-2019.



Fuente: FAEN, Balance Energético de Asturias, 2019

Figura 18. Proporción de importaciones y exportaciones energéticas (proporción en GWh), 2019.



Fuente: FAEN, Balance Energético de Asturias, 2019.

2.1.2.6 Construcción

El peso del sector de la construcción en el Valor Añadido Bruto de Asturias ha tenido una tendencia creciente en los últimos años, aunque desde el 2008 ha sufrido un retroceso, hasta situarse en el 7,02 % en el año 2020, siendo uno de los sectores más afectados por la pandemia COVID-19. Según las últimas previsiones económicas disponibles[5] y los datos de licencias de obra y visados del año 2021, la construcción regional será uno de los sectores con mayor crecimiento en los próximos años. En 2021, el sector aportó trabajo para 26.900 personas, lo que supone un 6,9 % del total de la población activa y un cambio de tendencia respecto a la última década.

Destacar que la construcción actualmente es uno de los sectores económico que atrae mayor volumen de inversión extranjera[6], junto con el comercio, la energía y las telecomunicaciones.

2.1.2.7 Sector servicios

El sector servicios es el principal sector económico de la región, con un VAB de más de 15.000M€, lo que supone el 65 % de la producción de Asturias, ocupando un total de 294.000 personas[7].

En cuanto a actividad empresarial, dentro del sector servicios el comercio dispone de 14.480 actividades, de un total de 56.670.

El turismo es otro subsector de gran importancia en la economía asturiana. Según estimaciones del Sistema de Información turística (SITA), la aportación al VAB del sector es de 2.300M€, lo que supone un 14 % del sector servicios y aproximadamente un 10 % del total de la región, teniendo en cuenta tanto los efectos directos (hostelería, restauración, etc.) como los efectos indirectos a otros sectores como el transporte, la industria o el comercio. En cuanto al empleo, las estimaciones realizadas indicarían que el turismo aportaría a la economía asturiana el 12,45 % del empleo en Asturias, con un total de 45.954 empleos. Dispone de aproximadamente 5.000 establecimientos, con 95.000 plazas disponibles.

[5] MECASTUR_Nº3_6/2022, HISPALINK-Asturias (Universidad de Oviedo), 2022. Informes semestrales de predicción regional,
[6] Datainvex, 2022. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Estadísticas de inversión extranjera.
[7] En base a SADEI, 2020. "Datos básicos de Asturias 2020".

2.1.2.8 Importaciones y exportaciones

Los resultados de la Balanza Comercial de Asturias arrojaron en 2020 un superávit de 831 M€. Respecto al año anterior se ha producido un descenso tanto en las exportaciones (19 %) como en las importaciones (25 %), dando lugar a una tasa de cobertura del 126,95 %, superior a la de España, que se sitúa en 95,11 %, (IDEPA).

Las exportaciones asturianas crecieron un 48 % en un año (2021) lanzadas por la mejoría económica post COVID-19, situando Asturias como la segunda región en la que más se incrementaron las ventas en el exterior.

Figura 19. Exportaciones e importaciones en el Principado de Asturias (M€).

Fuente: El Comercio, en base a datos del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2021.

En cuanto a las exportaciones de productos por parte de Asturias destaca el Zinc y sus manufacturas" y la "Fundición, hierro y acero". Conjuntamente, estos dos productos suman el 35,8 % del total de los productos exportados desde Asturias en valor económico.

Tabla 11. Ranking de exportaciones por productos en Asturias (miles€), 2020.

Producto	Grupo	Exportaciones (Miles de €)
7901. Zinc en bruto	Metales	760.328
7308. Construcciones y sus partes (por ejemplo: puentes...)	Metales	228.396
7210. Productos laminados planos de hierro o acero sin alear ...	Metales	222.420
4703. Pasta química de madera a la sosa (soda) o al sulfato ...	Fibras celulósicas	146.204
7302. Elementos para vías férreas, de fundición, hierro ...	Metales	127.607
7208. Productos laminados planos de hierro o acero sin alear ...	Metales	124.897
2701. Hullas; briquetas, ovoides y combustibles sólidos ...	Productos minerales	118.437
8902. Barcos de pesca; barcos factoría y demás barcos para ...	Otros productos	111.146
7213. Alambrón de hierro o acero sin alear	Metales	109.549
7225. Productos laminados planos de los demás aceros aleados	Metales	71.233
9990. Mercancías no contempladas esp	Otros productos	70.615
7905. Chapas, hojas y tiras, de zinc	Metales	67.465
0405. Mantequilla (manteca) y demás materias grasas de la.	Productos animales	61.971
5503. Fibras sintéticas discontinuas, sin cardar, peinar ...	Productos textil	59.179
2616. Minerales de los metales preciosos y sus concentrados	Productos minerales	57.333
8708. Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	Otros productos	55.703
2607. Minerales de plomo y sus concentrados	Productos minerales	49.577

Producto	Grupo	Exportaciones (Miles de €)
7314. Telas metálicas (incluidas las continuas o sin fin). ...	Metales	48.897
2933. Compuestos heterocíclicos con heteroátomo(s) de ...	Productos industria química	48.460
7605. Alambre de aluminio	Metales	45.879

Fuente: Elab. Propia en base a Datacomex, 2022-Ministerio de Industria Comercio y Turismo.

Los datos generales muestran la fuerte concentración de las exportaciones en la rama Metalurgia y fabricación de productos metálicos, que supone aproximadamente el 50 % de las exportaciones asturianas, y especialmente en la actividad de metalurgia, que supone prácticamente el 40 %. El peso de las grandes empresas del metal en las exportaciones asturianas es bien conocido y su evolución está muy influenciada por la situación de los mercados internacionales, tanto en precio como en volumen, lo que determina en gran medida la evolución del comercio exterior regional.

En cuanto a las importaciones principales de productos que realizó Asturias en el año 2020, destacan los minerales, principalmente metales, seguidos de los combustibles y aceites minerales, destacando aquí la importación de carbón. Estos dos grupos representan el 44 % de los productos importados en valor económico.

Tabla 12. Ranking de importaciones por productos en Asturias (miles €), 2020.

Descripción	Grupo	Importaciones (Miles de €)
2608. Minerales de zinc y sus concentrados	Productos minerales	526.046
2601. Minerales de hierro y sus concentrados, incluidas ...	Productos minerales	330.169
2701. Hullas; briquetas, ovoides y combustibles sólidos ...	Productos minerales	222.879
2704. Coques y semicoques de hulla, lignito o turba, incluso ...	Productos minerales	204.461
7208. Productos laminados planos de hierro o acero sin alear, ...	Metales	96.838
7207. Productos intermedios de hierro o acero sin alear	Metales	85.455
7601. Aluminio en bruto	Metales	62.443
9990. Mercancías no contempladas esp	Otros productos	56.009
2710. Aceites de petróleo o de mineral bituminoso, excepto ...	Productos minerales	53.895
9018. Instrumentos y aparatos de medicina, cirugía, ...	Otros productos	50.127
9021. Artículos y aparatos de ortopedia, incluidas las fajas...	Otros productos	35.966
6307. Los demás artículos confeccionados, incluidos los...	Productos textil	32.942
2202. Agua, incluidas el agua mineral y la gaseada, con...	Productos industria alimentaria	31.236
2918. Ácidos carboxílicos con funciones oxigenadas …	Productos industria química	28.751
3920. Las demás placas, láminas, películas, hojas y tiras, …	Plásticos y caucho	27.374
7308. Construcciones y sus partes (por ejemplo: puentes …	Metales	24.228
8517. Teléfonos, incluidos los teléfonos móviles	Otros productos	23.821
2814. Amoníaco anhidro o en disolución acuosa	Productos ind. química	21.391
8536. Aparatos para corte, seccionamiento, protección, …	Otros productos	21.358
8001. Estaño en bruto	Metales	20.523

Fuente: Elab. propia en base a Datacomex, 2022-Ministerio de Industria Comercio y Turismo.

Los primeros puestos en cuanto a países desde donde se importa están ocupados por Alemania, con aproximadamente un 10 % de las importaciones en valor económico, seguido de Polonia, China, Francia, Perú, EEUU, Canadá, Portugal y Brasil.

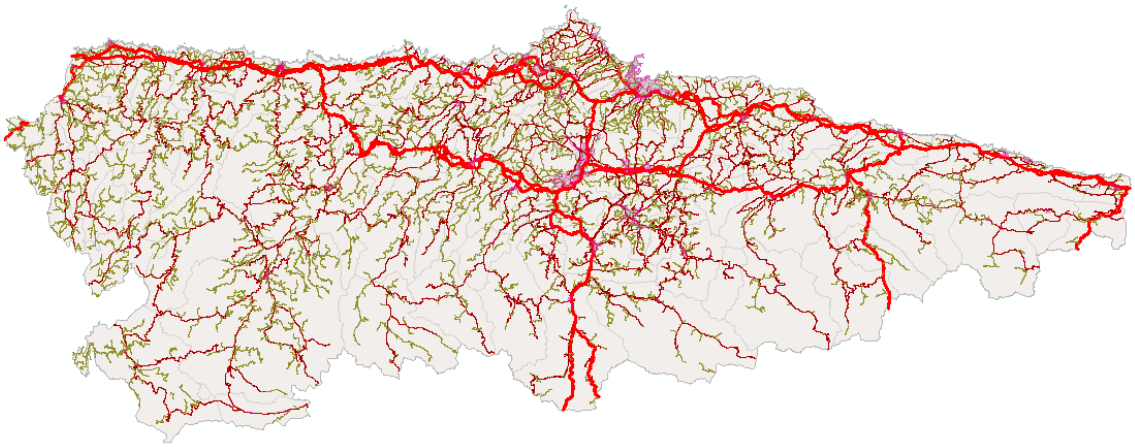
2.1.3 Infraestructuras

2.1.3.1 Transporte

Carreteras y ferrocarril

Existen tres ejes tradicionales de transporte por carretera en Asturias, cuyo trazado corresponde a las antiguas carreteras nacionales (costa, meseta y norte-sur) y que progresivamente se están transformando en autopistas y autovías. Actualmente transcurren por la región 4 autovías de titularidad nacional y 3 autovías de titularidad autonómica.

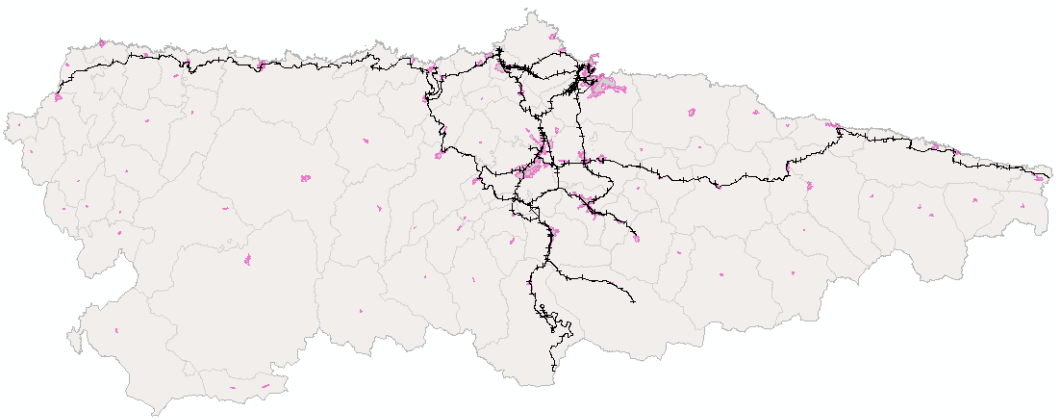
Figura 20. Mapa de carreteras de Asturias.



Fuente: Elab. propia.

En Asturias operan dos compañías de ferrocarril: Renfe y FEVE. Ambas ofrecen un servicio de cercanías, regional y nacional de transporte de personas y mercancías, si bien desde hace muchos años el transporte de mercancías por ferrocarril ha ido perdiendo peso.

Figura 21. Mapa de red de ferrocarril de Asturias.



Fuente: Elab. propia.

Puertos marítimos

Existen 24 puertos autonómicos y dos puertos de competencia estatal; estos dos últimos, el Puerto de Avilés y el Puerto de Gijón, son los que tienen capacidad para albergar operaciones de fabricación, montaje y suministro de equipos.

El puerto de Avilés dispone de 9 muelles, con más de 3.500 m de línea de ataque y una superficie de almacenamiento de aproximadamente 500.000 m^2. Sus infraestructuras permiten alcanzar la cifra de unos 6 millones de toneladas al año, tanto de graneles sólidos (62%), como de graneles líquidos (11%) y mercancía general (27%),

El Puerto de Gijón – El Musel es el mayor puerto granelero de España y dispone de las infraestructuras y logística necesarias para recibir, almacenar, distribuir y transportar tanto el mineral de hierro y el carbón que se consumen en Asturias, como el cemento, los productos siderúrgicos y otros productos que se producen en Asturias, contando además con otras infraestructuras de almacenamiento de combustibles líquidos y gaseosos. Con un movimiento anual de más de 20 millones de toneladas, el Puerto de Gijón movió en los últimos años una media de 9 Mt anuales de carbón, destinados tanto a uso siderúrgico como a uso energético.

Zona de actividades logísticas

La zona de actividades logísticas e industriales de Asturias (ZALIA) está destinada a convertirse en una de las plataformas logísticas principales del noroeste de España aprovechando sus conexiones por mar y tierra. La zona tiene capacidad y potencial para albergar actividades industriales y logísticas, considerándose una pieza clave en la tracción de inversiones en Asturias.

Aeropuerto

El aeropuerto principal de la región es el Aeropuerto de Asturias (OVD), situado en Castrillón. A nivel estatal supone el decimoséptimo aeropuerto en cuanto a número de pasajeros y el tercero en el norte del país. Presenta destinos nacionales a todos los principales aeropuertos, como también destinos europeos a aeropuertos de Alemania, Reino Unido, Italia, Portugal, Francia y Países Bajos.

2.1.3.2 Abastecimiento y tratamiento de aguas

Existen en la actualidad en el Principado de Asturias dos grandes sistemas supramunicipales de abastecimiento, denominados Central y Occidental, que son gestionados por el Consorcio para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el Principado de Asturias (CADASA).

Los recursos hídricos de captación y regulación del sistema central proceden, fundamentalmente, de las cuencas de los ríos Nalón, Caleao, Orlé y Alba, siendo los mismos almacenados y regulados en los embalses de Tanes y de Rioseco. La presa de Tanes (31 hm^3) proporciona la capacidad de almacenamiento, mientras que la presa de Rioseco (3,25 hm^3) forma el contra-embalse que permite el funcionamiento reversible de los equipos de producción de energía eléctrica y la toma de recurso para la planta de producción de agua potable.

El sistema central dispone de dos instalaciones de potabilización (ETAP) principales, una por cada zona de captación, destinadas a potabilizar las aguas captadas en los ríos Nalón y Narcea, con una capacidad de 3.200 y 2.500 l/s respectivamente (8,20 y 6,40 hm^3/mes). Ambas instalaciones disponen de un tratamiento completo compuesto, fundamentalmente, por una pre-oxidación, de cloro en Rioseco y de ozono en Ablaneda, un proceso de sedimentación físico-química, una filtración por arena y una desinfección final mediante cloración.

La red de transporte en alta del sistema central, conformada por 13,20 km de túneles de 2.600 mm de diámetro y más de 160 km de conducciones en diferentes diámetros (2.000 a 250 mm) y materiales (fundición dúctil, acero, hormigón, P.R.F.V. y fibrocemento), permite la distribución del

agua potabilizada en las instalaciones de Rioseco entre los 36 puntos de entrega que integran el sistema.

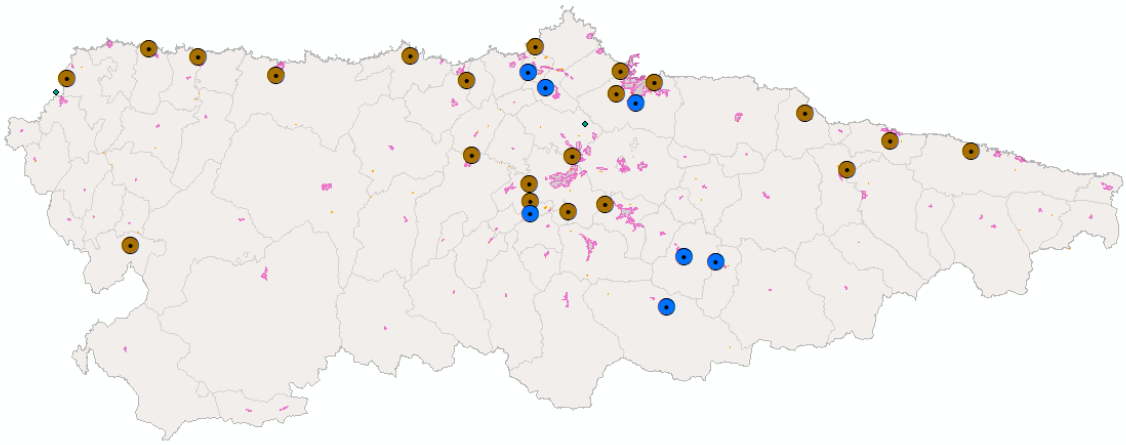
La infraestructura principal en el sistema occidental es la presa de Arbón, situada en el cauce bajo del río Navia, a menos de 9 km de su desembocadura, que conforma el último y más pequeño de los tres embalses existentes en este río. Esta presa dispone de un volumen de regulación de 38,20 hm^3.

Las instalaciones de potabilización (ETAP) de Arbón, disponen de una capacidad de tratamiento de 300 l/s (0,78 hm^3/mes), integrando dentro de las mismas la infraestructura de regulación de agua potabilizada del sistema, en forma de un depósito de 25.000 m^3 de capacidad.

CADASA, por convenio con el Principado de Asturias, gestiona la explotación y mantenimiento de diversos sistemas de saneamiento cuyas obras han sido realizadas por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y por el propio Principado.

Actualmente el Principado se divide en 35 sistemas de saneamiento, con 32 estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR). El funcionamiento de las EDAR implica un consumo energético de 2,1ktep/año y una generación aproximada de 25.400 t/año de lodos (materia húmeda).

Figura 22. Mapa de principales infraestructuras de potabilización y tratamiento de aguas.



Fuente: Elab. propia a partir de datos de CADASA, 2021.

2.1.3.3 Infraestructuras energéticas

Energía eléctrica

Según registros oficiales, existen 122 centrales de producción de energía eléctrica en Asturias, de las cuales destacan las 3 centrales térmicas activas, con previsión de su cierre antes de 2030.

Tabla 13. Centrales térmicas en funcionamiento.

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia (MW)
Central térmica de Aboño	Convencional	Carbón, gases siderúrgicos	916
Central térmica de La Pereda	Lecho fluido	Carbón	50
Central térmica de Soto de Ribera	Mixta	Carbón, gas natural	1216

Fuente: Elab. propia.

La zona occidental de la región ha incrementado la potencia de centrales de producción de energía eólica, con casi 500 aerogeneradores instalados.

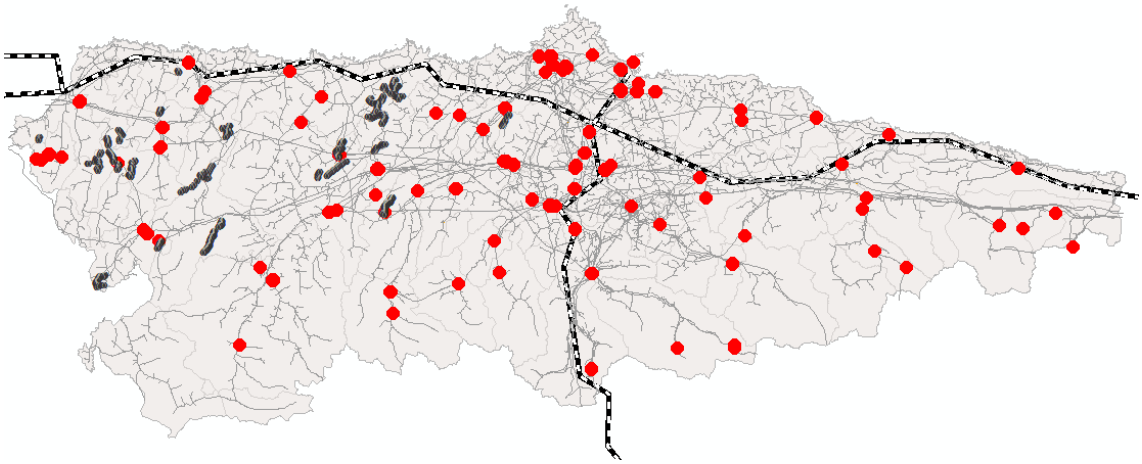
En cuanto a las infraestructuras de cableado eléctrico, la conexión principal del sistema asturiano a la red nacional es el triángulo que une las subestaciones de Soto y Lada (Asturias) con La Robla (Castilla y León) en 400 kV. En 2011 entró en servicio la línea de 400 kV Soto-Penagos para conectar el sistema asturiano con Cantabria.

También existe un ramal interior de 400 kV desde Narcea-Salas-Soto hasta la comarca occidental de Asturias en relación con el desarrollo eólico. En los últimos años se han implantado conexiones de 400 kV a El Palo y Boimente-Pesoz desde la estación de Salas.

Por otro lado, en la red de 220 kV, existe una conexión a Castilla y León a través de la estación de Soto, y otra a Cantabria a través de la estación de Siero.

Todas las necesidades industriales, que consumen mucha energía eléctrica, se conectan a redes de 220 kV y 132 kV. La comunicación entre los niveles de tensión de 400 a 220 kV de la región se realiza a través de un solo autotransformador en la subestación Soto de 400 kV.

Figura 23. Mapa de centrales eléctricas, parques eólicos y gasoductos.



Fuente: Elab. Propia.

Carbón

La mayor parte del consumo de carbón es importado, entrando por el puerto de El Musel, desde donde también se importaba con destino a las centrales térmicas del norte de Palencia y de León. Los progresivos anuncios de cierres, decisiones empresariales y los compromisos ambientales asumidos por la Unión Europea han ido marcando la progresiva disminución de la actividad carbonera en El Musel.

GLP, gasóleos, gasolinas, fuelóleos y derivados del petróleo

Los derivados del petróleo se importan en su mayor parte por el puerto de El Musel, que dispone de las instalaciones de recepción, almacenamiento, distribución y transporte adecuadas. No existen en la región plantas de producción de biocarburantes operativas, por lo que todo su consumo se debe importar.

Gas Natural

Asturias se encuentra conectada a la red de alta capacidad de gas natural de España por tres puntos: el gasoducto León – Oviedo hacia el sur, el Llanera Villalba hacia el oeste y el Treto – Llanera hacia el este. Además, se cuenta con una planta de regasificación en El Musel con capacidad para recibir barcos con gas natural licuado (GNL), pendiente de entrar en servicio.

2.1.3.4 Gestión de residuos

Las instalaciones de tratamiento de residuos se sitúan en el eje Avilés – Gijón – Oviedo, centralizando en estos 3 municipios la mayor parte de gestores y transportistas de residuos.

Según datos de la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Gobierno del Principado de Asturias, actualmente existen en Asturias 207 instalaciones de gestión de residuos, diferenciados por tipologías según la tabla siguiente:

Tabla 14. Número de instalaciones de gestión de residuos por tipología

Tipo de instalación	Número
Almacenamiento de residuos	33
Chatarrerías	34
Clasificación/trituración/mezcla	11
Compostaje	1
Desguaces	35
Digestión anaerobia	3
Fragmentadora	1
Valorización energética	4
Plantas tratamiento RAEE	3
Puntos limpios	19
Preparación reutilización	6
RCDs fija	4
RCDs móvil	5
Reciclado chatarra en fundiciones	7
Otros reciclados	3
Valorización asfalto	5
Valorización aceites industriales	4
Otros tratamientos y valorizaciones	15
Vertederos residuos inertes	4
Vertederos residuos no peligrosos	8
Vertederos residuos peligrosos	2

Fuente: Gobierno del Principado de Asturias, 2022.

Dentro de las instalaciones de tratamiento de residuos, destacan las del Consorcio para la Gestión de los Residuos Sólidos de Asturias (COGERSA), entidad pública supramunicipal creada en 1982 por los ayuntamientos asturianos y el Gobierno del Principado y que aglutina toda la gestión de residuos municipales del Principado de Asturias, así como una fracción importante de residuos de la construcción y demolición y residuos industriales.

Como destino final de los residuos, Asturias dispone de 10 vertederos de residuos peligrosos y no peligrosos y 4 vertederos de residuos inertes. Dos de los mayores son de gestión privada vinculados a la industria siderometalurgica (Estrellín y Dolomía). Además, existen 5 vertederos vinculados a centrales térmicas.

Según el inventario recogido en el Plan Estratégico de Residuos del Principado de Asturias (PERPA, 2017), Asturias dispone de una capacidad de tratamiento y valorización de 1,6 millones de toneladas anuales de residuos (Tabla 15). Esta capacidad se verá aumentada significativamente con la puesta en marcha de la nueva planta de tratamiento de la fraccion resto en COGERSA.

Tabla 15. Capacidad de tratamiento de las instalaciones de gestión de residuos.

Tipo de tratamiento	Capacidad tratamiento (kt/a)
Tratamiento Buques	60
Tratamiento Marpol	10
Tratamiento PCB	22
Tratamiento Peligrosos	603
Tratamiento Sandach	16
Tratamiento Sanitarios	13
Tratamiento Vehículos Fuera de Uso VFU	74
Valorización Aceites	6
Valorización Metales	116
Valorización Orgánicos	699
Valorización Peligrosos	63
TOTAL	1.682

Fuente: Elab. propia a partir de los datos de inventario del PERPA.

2.2 METABOLISMO URBANO-AGRO-INDUSTRIAL

El metabolismo urbano-agro-industrial es el marco teórico que identifica y cuantifica los flujos de material y la energía de un sistema socioeconómico[8,9]. Usando la analogía del metabolismo de un sistema biológico y los procesos de conversión de materiales y energía, el análisis del metabolismo del Principado de Asturias pretende definir los flujos de materiales y energía, las fuentes de recursos y las emisiones, así como también los vínculos entre los diferentes compartimientos del sistema (zonas urbanas, medio rural y sectores industriales). En este apartado se identifican y cuantifican los flujos de los recursos que conforman el metabolismo urbano-agro-industrial de Asturias agrupados en materias primas, agua, energía y residuos.

2.2.1 Las materias primas

Las materias primas absorbidas por la industria y el consumo local en el Principado de Asturias son el resultado de las importaciones nacionales e internacionales, y la extracción local de recursos. Esta demanda de materias primas viene principalmente determinada por la naturaleza del tejido industrial, mayormente dominada por los sectores del metal, la producción energética, la industria agroalimentaria (carne bovina y láctea) y la industria química.

Las materias primas importadas ascienden a un total de 18 millones de toneladas de materiales, entre las importaciones internacionales (10,6 Mt) y las importaciones provenientes de otras CCAA de España (7,7 Mt).

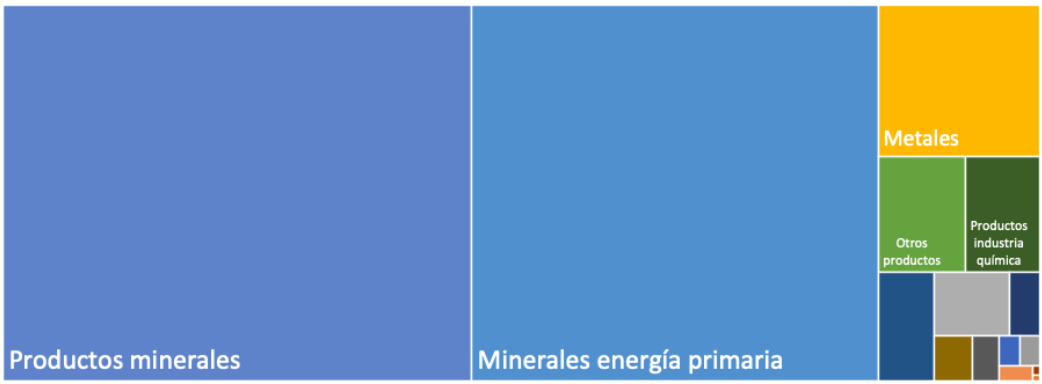
Los recursos energéticos minerales suman un total 8,8 M de toneladas entre importaciones internacionales (4,5 Mt) y nacionales (4,3 Mt).

El segundo grupo en importaciones son los minerales no energéticos, entre los que se incluirían aceites y minerales de zinc y hierro (el principal, con más de 3,5 Mt/a importadas). Los metales

[8] González de Molina, M. et al. (2020). Agrarian Metabolism: The Metabolic Approach Applied to Agriculture. The Social Metabolism of Spanish Agriculture, 1900–2008. Environmental History, vol 10. Springer, Cham.
[9] Ayres, R.U., (1994). Industrial metabolism: Theory and policy. Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development, pp. 3–20. United Nations University Press, Tokyo.

de origen internacional (aluminio y hierro de fundición, principalmente) son uno de los grupos importantes, con 0,6 Mt importadas.

Figura 24. Contribuciones relativas al total de importaciones internacionales por tipología de producto.



Fuente: Elab. propia a partir de datos de c-Interreg.

Tabla 16. Categorías de productos en las estadísticas de importaciones interregionales

Grupo material	Cantidad (kt/a)
Productos minerales (zinc y hierro)	4.525
Minerales energía primaria	3.926
Metales	630
Otros productos	260
Productos industria química	221
Productos industria alimentaria	154
Productos vegetales	122
Piedra, cemento, yeso	50
Productos animales	44
Plásticos y caucho	30
Fibras celulósicas	17
Madera, corcho	15
Productos textil	12
Pieles y cuero	2
Grasas y aceites	1

Fuente: Elab. Propia a partir de datos del MITECO

Las importaciones nacionales las encontramos clasificadas en las siguientes categorías:

Tabla 17. Categorías de productos en las estadísticas de importaciones interregionales

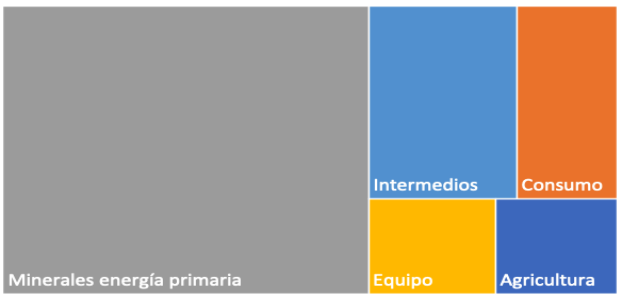
Categoría	Productos incluidos
Agricultura	Animales vivos, cereales, productos alimenticios sin elaborar y maderas.
Consumo	Productos de la industria agroalimentaria (aceites, productos alimenticios elaborados y bebidas), productos textiles, papelería, artículos de mobiliario.
Minerales energía primaria	Carbones, combustibles líquidos, piedras, tierra, sal.
Equipo	Productos siderúrgicos metálicos, maquinaria, material de transporte, material agrícola, motores eléctricos y no eléctricos…
Intermedios	Productos minerales no metálicos (cementos, calizas, vidrios, materiales de construcción); Productos de la industria química (Abonos); Plástico y caucho; Madera y corcho.

Fuente: c-interreg

Dejando de lado la dominancia de las importaciones minerales con destino energético, la contribución de los diferentes productos al cómputo total de importaciones a escala nacional está liderada por productos intermedios, seguidos de los productos de consumo.

Figura 25. Contribuciones relativas al total de importaciones nacionales según tipología de producto.

Grupo material	Cantidad (kt/a)
Agricultura	478
Consumo	792
Energía	4.334
Equipo	497
Intermedios	1.175

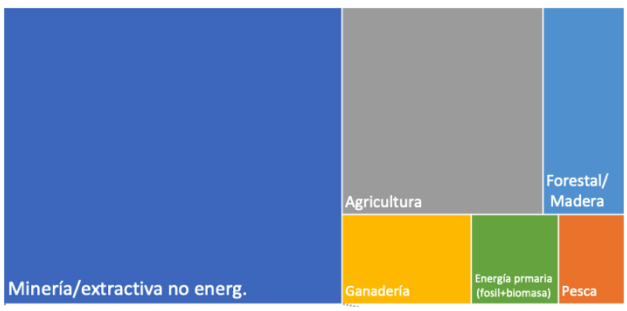


Fuente: Elab. propia a partir de datos de c-Interreg.

La extracción local de recursos asciende a un total de 9,8 Mt de materias primas, con una contribución de los productos de la minería no energética por encima de la mitad respecto al total. La extracción de materias primas más relevante a nivel de cantidad, siendo ésta órdenes de magnitud mayor que el resto, es la extracción de material calizo (3,8 Mt anuales). Las extracciones de rocas calizas se destinan principalmente al sector de la construcción (usos ornamentales o como áridos en fabricación de cementos) y en el sector industrial (cales, materiales refractarios, etc.).

Figura 26. Contribuciones relativas al total de extracciones locales según tipología de producto.

Grupo material	Cantidad (kt/a)
Productos minerales no energéticos	5.343
Agricultura	2.223
Biomasa (madera)	901
Ganadería	614
Energía primaria (fósil + biomasa)	413
Pesca	311

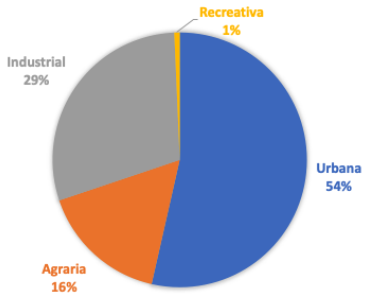


Fuente: Elab. propia a partir de datos estadísticos de producción por sectores (SADEI, 2021).

2.2.2 El agua

En la actualidad, se estima que la captación anual de agua en Asturias asciende a 324 Mt (324 hm^3), con un 9 % de pérdidas del sistema de abastecimiento. La contribución a la demanda anual total abastecida (295 Mt) la encabeza el consumo urbano, con más de la mitad del consumo anual (158 Mt).

Figura 27. Contribuciones relativas del total abastecido según el consumo de agua en Asturias.



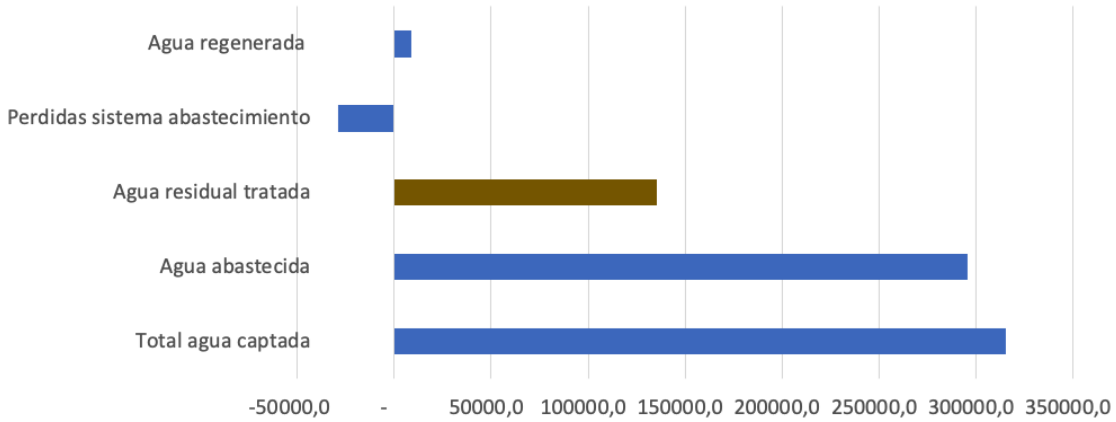
Fuente: Elab. propia a partir del Plan de Abastecimiento de Aguas del Principado de Asturias.

La contribución de la industria y el sector agrario representan conjuntamente el 46 % del total (135 Mt). De entre los sectores económicos con mayor consumo de agua, en sus procesos productivos y por su relevancia en el tejido industrial asturiano, cabría destacar los siguientes sectores:

- Actividades extractivas (ej. canteras)
- Actividades del sector de la agroalimentación (ej. industrias cárnicas y lácteas)
- Industria química
- Industria papelera
- Industria de los materiales de la construcción (ej. cementeras)
- Actividades agrícolas de regadío y explotaciones de ganado

El agua proveniente de las descargas de usos urbanos, industriales, agrícolas o comerciales se considera agua residual. Estas aguas se tratan en las estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR). Actualmente las EDAR de Asturias tratan un total de 135 Mt de agua al año (46 % del total abastecido). Solamente el 6 % (9 Mt) del total de agua tratada vuelve a entrar al sistema de abastecimiento como agua regenerada, el resto de agua tratada se vierte al sistema natural de aguas (ríos y mar).

Figura 28. Estimación de las cantidades del balance de agua en el Principado de Asturias



Fuente: Elab. propia a partir de datos de INE y CADASA, 2020. En azul agua potable; en marrón agua residual. (datos en kt)

Según las proyecciones de régimen de lluvias y temperatura bajo escenarios de cambio climático[10] se prevé una disminución anual de las precipitaciones medias en Asturias en los próximos 100 años de entre un 10 y un 19 % respecto a las precipitaciones anuales actuales[11]. Estas previsiones futuras podrían suponer cambios en el volumen total de agua captada y poner en riesgo el abastecimiento de la demanda de agua en la región.

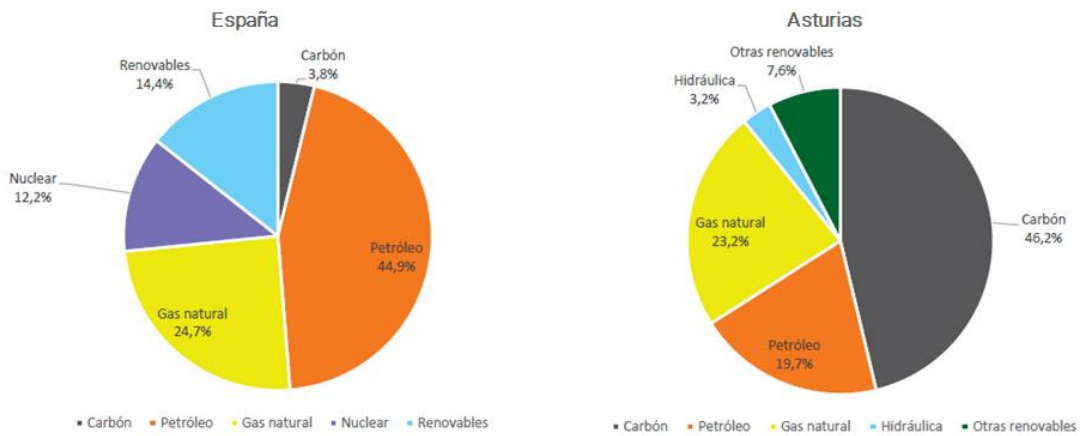
Aunque hasta la fecha de hoy no ha sido posible una estimación del balance hídrico de Asturias que permita detectar y cuantificar escenarios de falta de agua, es recomendable planear la inclusión de elementos en el sistema de abastecimiento que permitan gestionar el recurso con mayor eficiencia y flexibilidad, tales como incrementar volumen de depósitos de almacenaje, elementos de seguimiento de consumos, evaluación de los procesos y puntos de consumos altos, o tecnologías de recuperación y generación de agua[12].

2.2.3 La energía

Según datos del último balance energético publicado por la FAEN, correspondiente al periodo 2019, el consumo de energía primaria[13] de Asturias en 2019 se sitúa en 5.180 ktep[14]. Sólo un 16 % de esta energía actualmente se obtiene de recursos locales de la región, principalmente debido a la sustitución del uso de carbón regional en las centrales térmicas, las cuales están en proceso de cierre progresivo y/o reconversión a otras fuentes como el gas natural y la biomasa.

Debido al perfil industrial consumidor directo de carbón y a la generación eléctrica mediante centrales térmicas de este mineral, el perfil de consumo por fuentes en Asturias difiere de la media de perfil nacional por el uso de esta fuente, la cual sustituye en gran parte el uso de petróleo y la energía nuclear.

Figura 29. Consumo de energía primaria por fuentes en Asturias y España.



Fuente: FAEN, Balance energético del Principado de Asturias, 2019.

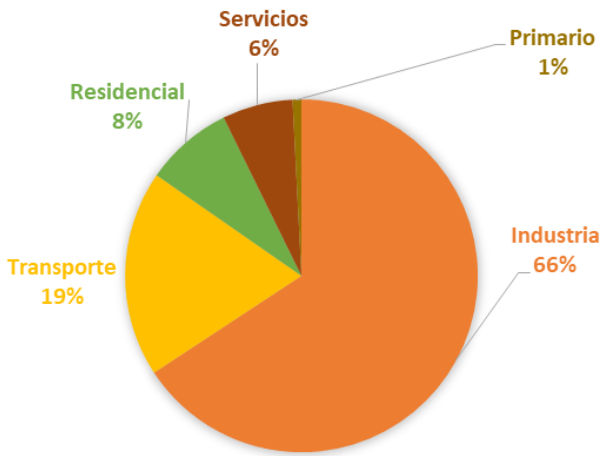
En cuanto a consumo de energía final, el carbón sigue siendo la fuente energética de mayor consumo (1.083 ktep), destinándose casi en su totalidad a la industria (98 %). El peso de las energías renovables crece progresivamente, pero se sitúa en una proporción inferior a la media nacional.

[10] Análisis de escenarios de cambio climático en Asturias, Gobierno del Principado de Asturias.
[11] Estas proyecciones están basadas en modelos regionales de simulación de clima y observaciones recogidas en las estaciones meteorológicas de la red AEMET.
[12] El Plan Director de Abastecimiento del Principado de Asturias, 2030
[13] Consumo de energía primaria: Es la suma de consumos de fuentes primarias (carbón, petróleo, gas natural, energía nuclear, energía hidráulica y otras renovables). Consumo de energía primaria = producción primaria + importaciones + variación de existencias - exportaciones
[14] Toneladas equivalentes de petróleo

Sin embargo, hay que tener en cuenta que en los últimos meses se están incrementando los planes para la conversión del uso de carbón en la industria y en las centrales térmicas hacia otras fuentes como la electricidad y la biomasa, por lo que es esperable que los datos de los nuevos balances energéticos muestren una menor proporción del uso de carbón tanto en energía primaria como final.

En cuanto a sectores de actividad, a diferencia de lo que ocurre a nivel nacional, en el reparto de los consumos el sector industrial representó el 66,2 % del consumo de energía final total, consumiendo 2.448 ktep, mientras que en España la industria representa el 23 %. El transporte en Asturias ocupó el segundo lugar, con un 19,1 %.

Figura 30. Consumo de energía final por sectores en Asturias, 2019.

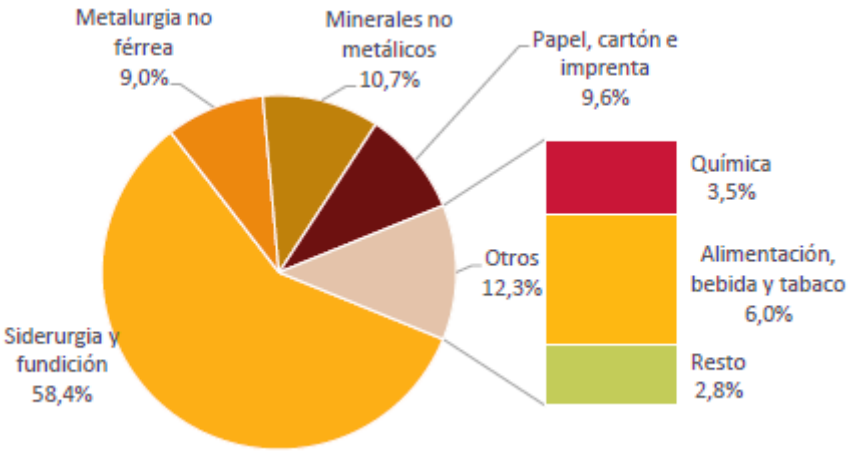


Fuente: Elab. propia a partir de Balance energético del Principado de Asturias, 2019.

Debido al marcado consumo industrial, Asturias consume un 5,2 % de la energía primaria consumida en España, valor muy por encima a su proporción poblacional. Per cápita, el consumo asciende a 5,1 tep/hab·año, lo que supone que el consumo por habitante sea aproximadamente el doble que la media estatal, tanto en energía primaria como en energía final. Los indicadores de intensidad energética por millón de € generados también son más del doble que en el resto del país (0,152 ktep/M€; frente a 0,072 ktep/M€ de media española).

Los sectores industriales de mayor consumo son los vinculados a la industria pesada siderometalúrgica, con importancia también de la industria metalúrgica no férrea, el sector relacionado con los minerales no metálicos, así como de la industria del papel y cartón.

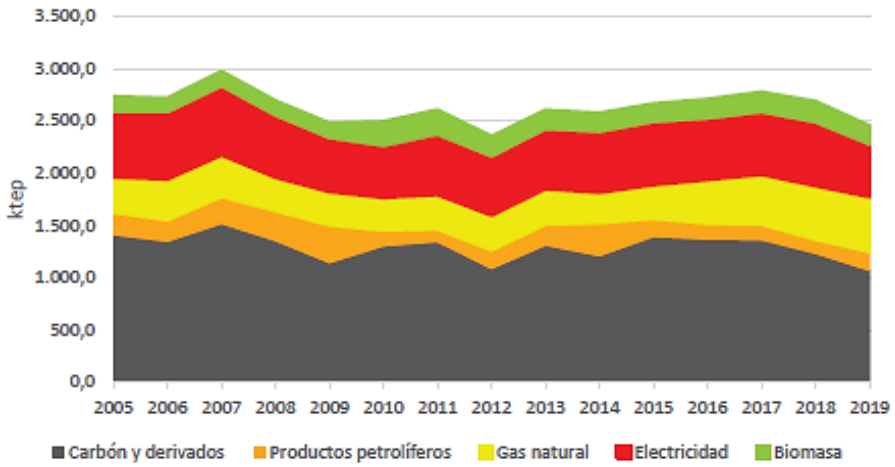
Figura 31. Consumo de energía final por sectores en la industria, 2019.



Fuente: FAEN, Balance energético del Principado de Asturias, 2019.

A diferencia del consumo de energía primaria en toda la región, en los últimos 15 años no ha habido cambios significativos en el perfil de consumo en la industria, si bien se observa un mayor uso del gas natural, en detrimento del carbón, y una disminución del consumo eléctrico por la implantación de medidas de eficiencia energética eléctrica.

Figura 32. Evolución del consumo de energía final en la industria por fuentes en la industria, 2019.



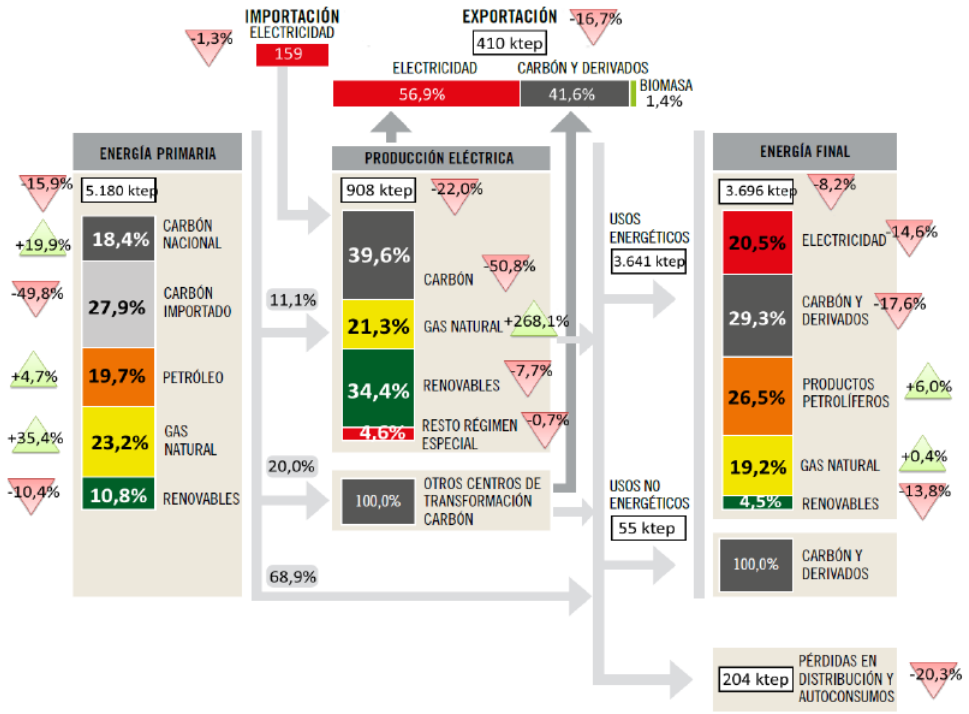
Fuente: FAEN, Balance energético del Principado de Asturias, 2019.

Del total de energía primaria consumida en el Principado, un 11,1 % se destina a la producción eléctrica mediante centrales térmicas con energía fósil o biomasa; un 20 % se destina a la transformación del carbón para producir coque, el cual se destinará al consumo energético final en Asturias o exportándose, y casi el 70 % (3.696 ktep) se consume en forma de energía final.

En el balance existe una importación de energía eléctrica (159 ktep, la cual es inferior a los 233 ktep de energía eléctrica exportada). Existe también exportación de carbón y derivados y una parte de biomasa forestal.

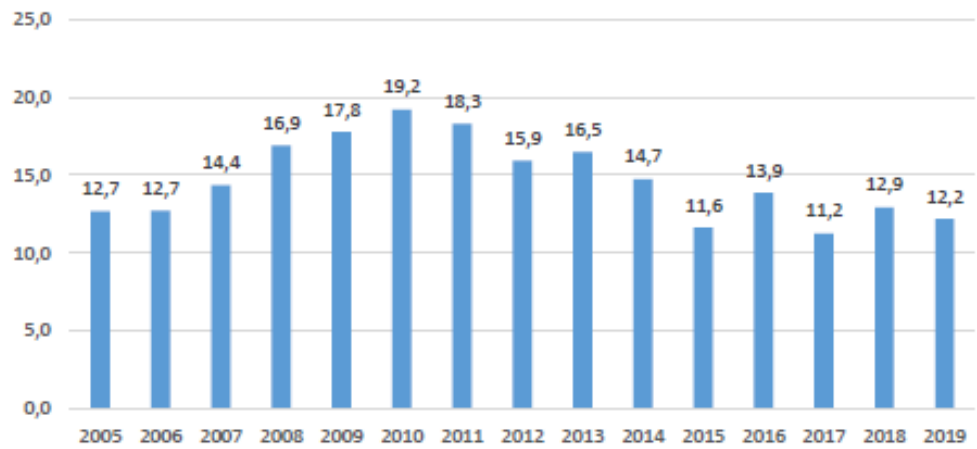
Debido principalmente a su dependencia de los combustibles fósiles importados, incluyendo el carbón, que ya no proviene de territorio asturiano (2.323 ktep, prácticamente la totalidad consumida, es importada), el grado de dependencia energética de la región es del 87,8 %; superior al valor medio español, que en 2019 se situó en el 74,2 % (Figura 34).

Figura 33. Flujograma energético de Asturias, 2019.



Fuente: FAEN, Balance energético del Principado de Asturias, 2019.

Figura 34. Evolución del autoabastecimiento energético en Asturias.



Fuente: FAEN, Balance energético del Principado de Asturias, 2019.

Por otro lado, otro recurso energético a considerar es el calor residual aprovechable para la industria menos intensiva o sistemas de calefacción de distrito. Teniendo en cuenta la tipología y la importancia del consumo energético en la industria asturiana, se ha procedido a realizar una estimación del calor residual potencialmente aprovechable. Aproximadamente 40 ktep de energía residual podrían ser recuperables, lo que supondría un 1 % del consumo de energía final total.

Tabla 18. Estimación de la energía recuperable por calor residual en la industria.

Sector industrial	Energía térmica residual (ktep)
Agroalimentario	1,48
Aparatos eléctricos y material de electrónica	0,37
Farmacia	0,43
Industria del papel y cartón	0,79
Industria de la madera y el corcho, Muebles	0,09
Metal	27,20
Otras industrias	0,01
Plástico	0,59
Productos minerales (vidrio, cemento, cerámica y yeso)	5,96
Químico	1,64
Textil, cuero, calzado	0,06
TOTAL	38,63

Fuente: Elab. Propia
Nota: estimación realizada en base a tipologías de CNAE, usando ratios en base a revisión científica, y considerando los consumos en base a estadísticas de consumo por tipo de industria en España.

Según la Estrategia de Transición Energética Justa, se prevé que en 2030 Asturias siga manteniendo su importante actividad industrial, basada en industria muy intensiva en el uso de la energía. Por tal motivo, se prevé que la región mantenga su singular estructura energética por sectores, con un consumo energético industrial superior a la media española, y que en 2030 pueda suponer el 72 % del consumo final de energía de la región.

Con el cumplimiento de los planes de descarbonización de las industrias más consumidoras, se prevén cambios sustanciales en la estructura de consumo de la industria, de modo que el carbón y sus derivados, que se preveía continuarían siendo las fuentes más consumidas en 2030 para cubrir las necesidades energéticas de la industria de la región, serán sustituidas en una parte importante por fuentes renovables o menos contaminantes.

La fuente en la que se espera un mayor crecimiento de su demanda es la de las energías renovables, especialmente la eólica y la biomasa, y en tercer lugar la solar fotovoltaica, estimándose que su consumo aumente en un 17,4 %, cubriendo en 2030 el 7,3 % de las necesidades energéticas industriales.

En lo que se refiere al sector transporte, el escenario futuro contempla una importante reducción de su demanda energética gracias a la electrificación de los vehículos y a su renovación, bajando en 2030 por debajo de los 600 ktep, siendo los productos petrolíferos la principal fuente utilizada para cubrir las necesidades energéticas del sector (88,17 %). Cabe mencionar el papel importante que tendrá el hidrogeno verde en este sector, a la vez que en otros, como vector energético y combustible.

En el sector de la edificación (servicios y residencial) se prevé que se produzca una reducción del consumo final del 17,9 %, de modo que en el año 2030 el consumo baje entorno a los 400 ktep.

2.2.4 Los residuos

En este apartado se analizan la generación, composición y gestión de las diferentes tipologías de residuos generadas en el Principado de Asturias.

Los datos de generación total, valorización y gestión final se han obtenido a partir del informe de revisión de seguimiento parcial del PERPA (2021), considerando además los últimos datos

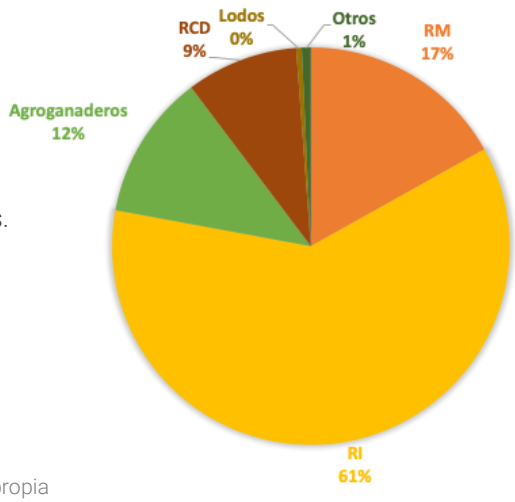
oficiales de disposición en vertedero (públicos y privados) y de valorización (material y energética).

Los datos de la generación de residuos industriales por sectores y tipologías se han estimado con arreglo a las autorizaciones de productores de residuos y los datos de las memorias anuales de gestión de residuos de las empresas sujetas a Autorización Ambiental Integrada. Estos datos han permitido obtener una proporción de residuos generados por código LER para cada empresa y, cruzándolo con datos del registro mercantil (datos de CNAE), obtener así una estimación de la generación de residuos pormenorizada por LER y CNAE.

En el conjunto del territorio asturiano se han cuantificado un total de 3,1 Mt anuales de residuos generados (según los últimos datos disponibles del año 2020):

Figura 35. Contribuciones relativas al total de residuos generados según la tipología de residuo.

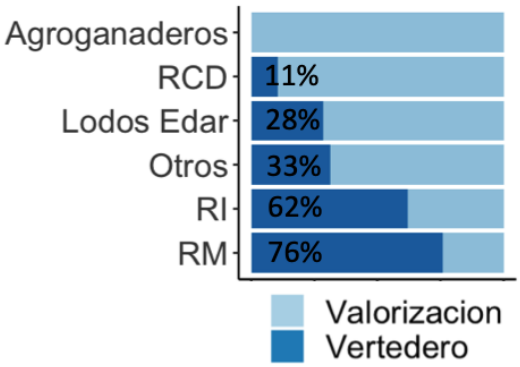
- 61 % Residuos Industriales (RI).
  - Peligrosos
  - No peligrosos
- 17 % Residuos municipales (RM).
  - Fracción orgánica
  - Fracción mezcla
  - Fracción recogida selectiva
- 12 % Residuos de origen agroganaderos.
- 9 % Residuos de la construcción y demolición (RCD)
- 1 % Otros: vehículos fuera de uso (VFU), Neumáticos fuera de Uso (NFU), Sanitarios y plásticos agrícolas.
- 0,5 % Lodos de las instalaciones de depuración de aguas residuales (EDAR).



Fuente: elab. propia

En Asturias, el 52 % del total de los residuos generados acaba en vertederos. Anualmente esto supone 1,6 Mt de residuos. La mayor contribución al vertedero, en valores absolutos, tiene el origen en los residuos de origen industrial, con 1,2 millones de toneladas (principalmente jarofix, cenizas y escorias). Por su parte, 401.000 t de residuos municipales (el 76 %) no se valorizan.

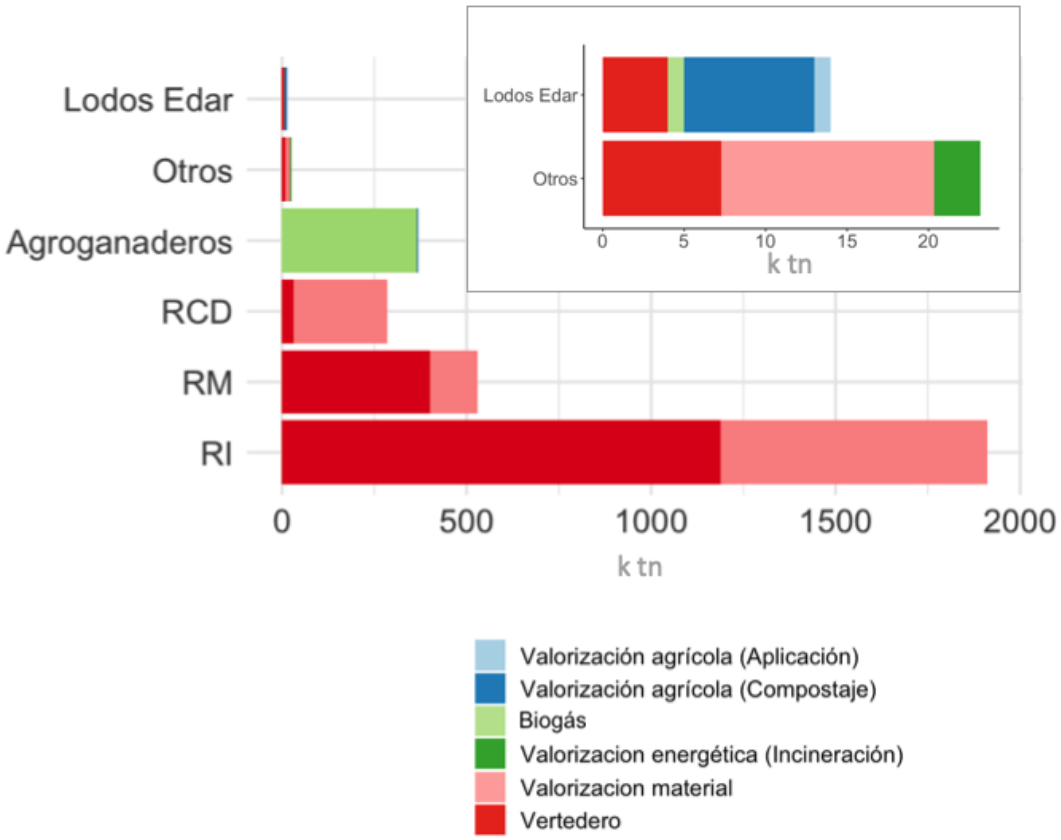
Figura 36. Valores relativos de los residuos destinados a vertedero sobre total generado (por tipos).



Fuente: Elab. propia a partir de datos de revisión del PERPA, 2022. (RI: Residuos Industriales, RM: Residuos Municipales, RCD: Residuos de la construcción y demolición)

Asimismo, la valorización de los residuos generados puede tomar diferentes vías. La siguiente figura muestra el resumen de los destinos finales de cada fracción de residuos generada:

Figura 37. Detalle de las diferentes gestiones de residuos según tipología en valores absolutos.



Fuente: Elab. propia. (RI: Residuos Industriales, RM: Residuos Municipales, RCD: Residuos de la construcción y demolición)

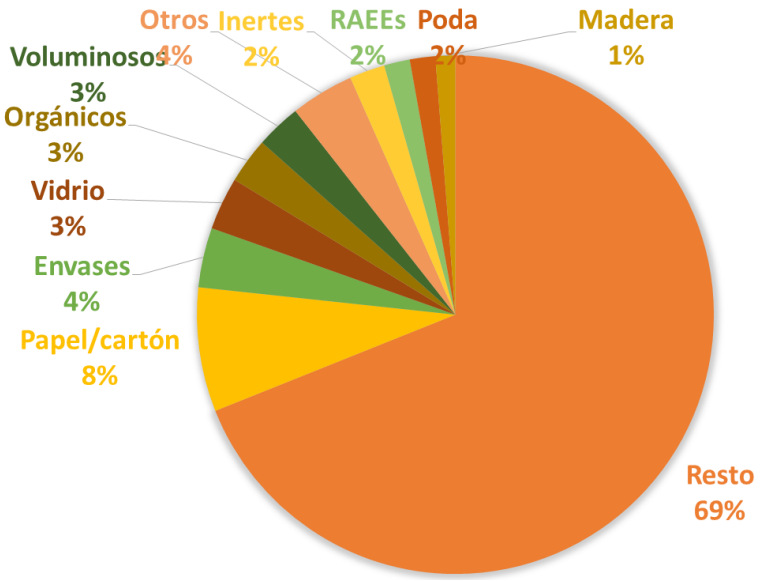
En cuanto a traslados transfronterizos, según los datos de 2018, las importaciones de residuos desde estados miembros de la UE y terceros países hacia Asturias ascienden a 0,21 kt (1,92 % sobre el total español), con adquisiciones intracomunitarias destinadas a valorización y vertedero. En cuanto a exportaciones, Asturias realizó el envío de 2,3 kt (el 2,8 % del total español) siendo éstos exclusivamente intracomunitarios[15].

2.2.4.1 Residuos municipales

La generación de residuos municipales (domésticos y comerciales asimilables a domésticos, residuos municipales) en Asturias se sitúa un 10 % por encima de la media española[16] en valores por habitante, con 518 kg/hab año.

[15] Fuente: Datos de exportaciones e importaciones de residuos desde y hacia el Principado de Asturias, Memoria anual de generación y gestión de residuos Ministerio Transición Ecológica y reto demográfico, 2018.
[16] La media española de generación de RM se sitúa a 471 kilogramos de residuos por persona y año, INE 2019.

Figura 38. Fracciones de los RM generados anualmente



Fuente: Elab. propia.

Según los datos publicados (2020), el total de residuos municipales ascienden a 529 kt, de los cuales el 76 % (401 kt) tienen destino final a vertedero. Se trata de la comunidad autónoma con una proporción mayor de residuos municipales con destino directo a vertedero. No obstante, en el vertedero de residuos no peligrosos de COGERSA se obtienen unos 25 millones de m^3 de biogás a partir de residuos municipales, destinados a la producción de energía eléctrica en el mismo complejo.

Las fracciones recogidas selectivamente son tratadas en diversas plantas de reciclaje ubicadas en el Centro de Tratamiento de Residuos de COGERSA, destacando la Planta de biometanización, en la que se realiza digestión anaerobia de la materia orgánica.

La fracción resto (la bolsa negra o gris) es la que representa la mayor contribución sobre el total (69 %, 364 kt), suponiendo una pérdida de recursos mezclados que no se valorizan. A partir de la composición promedio de los residuos municipales mezcla de Asturias[17] (datos 2018) podemos estimar el potencial de recuperación de las fracciones presentes en la mezcla:

Tabla 19. Potencial de recuperación de la fracción mezcla de los residuos municipales (datos 2018).

Fracción	Contribución media a la mezcla	Estimación de recursos recuperables (Kt)
Metales	2,7 %	9,9
Materia orgánica	32,9 %	119,1
Papel y cartón	13,2 %	47,3
Plásticos	13,2 %	45,2
Textil	10,6 %	38,6
Vidrio	5,0 %	18,0
Madera	2,1 %	7,6
Brick	1,1 %	4,1
Otros	19,2 %	68,9

Fuente: Elab. propia.

[17] Según campaña de caracterización realizada por el Gobierno del Principado de Asturias en 2018.

2.2.4.2 Lodos de EDAR

En Asturias se generan anualmente un total de 14 kt de lodos expresados en materia seca (m.s.), correspondiendo al 18 % de la cantidad de lodos húmedos que se generan (unas 80 kt).

Del total de lodos generados, hasta el año 2021, un 24 % (4 kt de m.s.) terminaba en el vertedero central de COGERSA, mientras que el 76% restante se valorizaban por diferentes vías: aplicación directa a suelos (8 %, kt de m.s.), compostaje (58 %, 8 kt de m.s.) y generación de biogás (9 %, 1 kt de m.s.).

Los lodos destinados a la producción de compost representan la mayor fracción sobre el total de lodos generados, y actualmente tienen salida al mercado como fertilizante registrado. Sin embargo, los cambios en el marco normativo europeo respecto a la gestión de los lodos no contempla el compost de lodos de depuradora como materia prima de fertilizantes, por lo que el compost generado a partir de lodos tendrá que ser gestionado como residuo (en el caso de COGERSA, a partir de 2025).

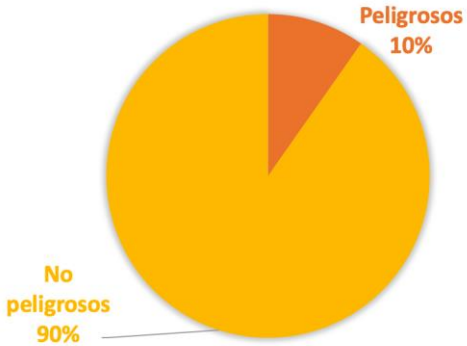
La cantidad de lodos con destino a vertedero venía triplicando el valor establecido en el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (2016 - 2022), cuyos objetivos limitan a un máximo del 7 % del total de lodos con destino a vertedero.

Para alcanzar estos objetivos en el Principado de Asturias, las medidas incluidas en el PERPA[18] relacionadas con la gestión de lodos tienen por objetivo incrementar la capacidad de valorización anual de los lodos de EDAR. Actualmente se ha conseguido incrementar la capacidad de valorización hasta las 49.000 t anuales en peso húmedo. Sin embargo, es imprescindible alcanzar una capacidad de hasta 80.000 t anuales para asegurar que todos los lodos generados pueden valorizarse.

2.2.4.3 Residuos industriales

En el ecosistema industrial asturiano se generan anualmente 1.911 kt de residuos industriales (RI), de los cuales un 10 % son clasificados como peligrosos. En Asturias, la gran mayoría de los RI peligrosos provienen del sector de la metalurgia, extracción mineral y las actividades de construcción de maquinaria.

Figura 39. Residuos industriales peligrosos y no peligrosos



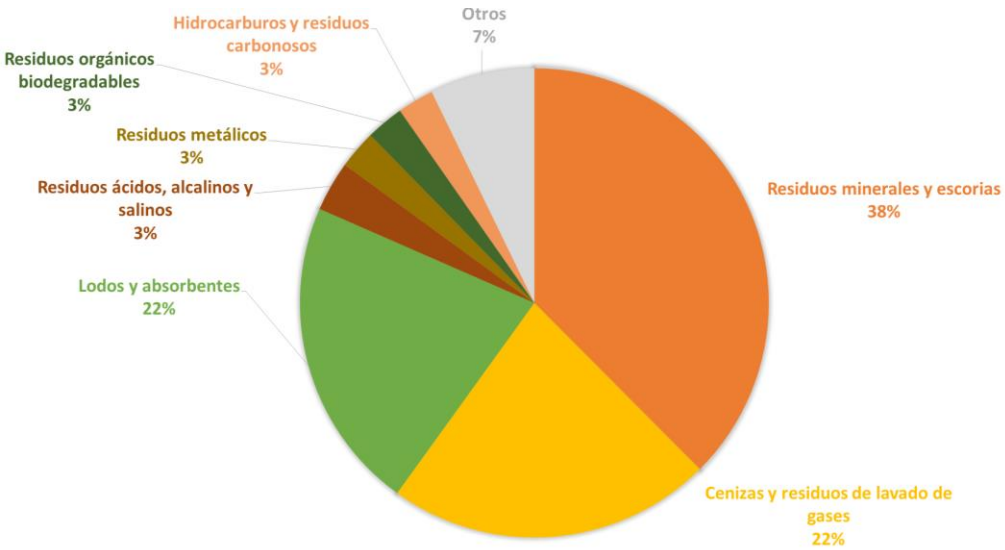
Fuente: Elab. propia

[18] Línea de Actuación 12. Mejora de la gestión en relación a los lodos de EDAR y de sus infraestructuras de gestión (2 actuaciones realizadas sobre un total de 4 actuaciones planeadas).

Las principales tipologías de residuos industriales generados en Asturias se detallan en la gráfica y tabla siguientes.

Un 38 % del total de los residuos industriales se valoriza (723 kt), mientras que el resto tiene destino final a vertedero (62 %, 1.188 kt).

Figura 40. Contribución relativa de las tipologías de residuos industriales generados anualmente



Fuente: Elab. propia

Tabla 20. Ranquin de los 15 residuos industriales con mayor generación.

Residuo	Generación estimada (kt/a)	% sobre el total
Residuos del tratamiento de escorias	339,7	17,8 %
Lodos de la hidrometalurgia del zinc (incluida jarosita y goetita)	334,3	17,5 %
Ceniza volante del carbón	268,8	14,1 %
Ceniza de fondo de horno, escorias y polvo de caldera (excepto el polvo de caldera especificado en el código 100104)	103,8	5,4 %
Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases distintos de los especificados en el código 100213	95,9	5,0 %
Residuos cálcicos de reacción en forma sólida procedentes de la desulfuración de gases de combustión	91,4	4,8 %
Escorias no tratadas	54,8	2,9 %
Ácidos de decapado	44,9	2,3 %
Residuos sólidos del tratamiento de gases distintos a los especificados en el código 100207	37,8	2,0 %
Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas	32,4	1,7 %
Hormigón	29,4	1,5 %
Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 030310	24,1	1,3 %
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintos de los especificados en el código 170106	19,6	1,0 %
Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites	17,5	0,9 %
Metales férreos	16,8	0,9 %

Fuente: Elab. propia.

Los 15 residuos más generados representan el 79 % del total de los residuos industriales, y los sectores y actividades industriales que los generan son 4 actividades principales, tal y como

muestra la tabla siguiente. Sólo estos 4 sectores generan el 95 % del total de los residuos industriales.

Tabla 21. Los cuatro sectores de actividades industriales que generan más cantidad de residuos.

Industria	Grupo de actividad (CNAE)	Sector	Generación estimada (kt/a)
Industria manufacturera	17	Fabricación de pasta papelera, papel y cartón.	1.150,9
	23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	
	24	Fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones	
	25	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	
	28	Fabricación de maquinaria	
	302	Fabricación material ferroviario	
Producción, transporte y distribución de energía eléctrica	3516	Producción de energía eléctrica de origen térmico convencional	397,1
Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	3600	Captación, depuración y distribución de agua	177,8
	3831	Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización	
Sector de la construcción y demolición de edificios y la obra civil	41	Construcción de edificios	97,7
	42	Construcción de carreteras y vías férreas, puentes y túneles.	
	43	Demolición de edificios, instalaciones eléctricas, fontanería y otras instalaciones en obras de construcción	

Fuente: Elab. propia.

Los residuos clasificados como peligrosos que se generan en mayor cantidad son los “Lodos de la hidrometalurgia del zinc (incluida jarosita y goetita)” y “Ácidos de decapado”.

Tabla 22. Relación de los residuos peligrosos con mayor generación y actividades que los generan.

LER	Residuo	Cantidad generada (kt)	Generadores (Grupo de actividad económica, CNAE)	
110202	Lodos de la hidrometalurgia del zinc (incluida jarosita y goetita)	334,3	2443	Producción de plomo, zinc y estaño
			2370	Corte, tallado y acabado de la piedra
110105	Ácidos de decapado	44,9	2592	Fabricación de envases y embalajes metálicos ligeros
			2454	Fundición de otros metales no férreos
			2811	Fabricación de motores y turbinas, excepto los destinados a aeronaves, vehículos automóviles y ciclomotores
			2561	Tratamiento y revestimiento de metales
			3011	Construcción de barcos y estructuras flotantes
			3040	Fabricación de vehículos militares de combate
			2410	Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones
			2899	Fabricación de otra maquinaria para usos específicos n.c.o.p.
			2593	Fabricación de productos de alambre, cadenas y muelles

Fuente: Elab. propia.

A continuación se muestra el detalle de las estimaciones de generación de residuos industriales por sectores productivos (Tabla 23), así como un detalle de las tipologías de residuos generados por subsector de la industria manufacturera (Tabla 24). Finalmente, se muestra un flujograma resumen de la gestión de residuos en Asturias (Figura 41).

Tabla 23. Estimación de la generación de residuos industriales por sectores. Flujos de residuos (kt).

	Actividades administrativas y servicios auxiliares	Actividades artísticas, recreativas y de entrenimiento	Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	Actividades financieras y de seguros	Actividades inmobiliarias	Actividades profesionales, científicas y técnicas	Actividades sanitarias y de servicios sociales	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	Construcción	Educación	Hostelería	Industria manufacturera	Industrias extractivas	Información y comunicaciones	Otros servicios	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	Transporte y almacenamiento	Otros	Total general
Amianto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,4
Cenizas y residuos de lavado de gases	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	143,5	0,0	0,0	0,0	7,6	277,0	0,0	0,0	428,2
Disolventes usados	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	5,1
Hidrocarburos y residuos carbonosos	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	7,6	1,4	0,0	0,1	15,8	0,4	0,0	0,0	14,2	0,4	6,0	1,7	47,9
Lodos y absorbentes	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,1	0,0	0,0	393,6	0,0	0,0	0,0	15,0	2,4	0,2	0,1	413,1
Neumáticos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Pilas, acumuladores y residuos con mercurio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,0	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5	0,2	2,6
RAEE y productos derivados	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	1,5	0,2	0,0	0,0	2,7
Residuos ácidos, alcalinos y salinos	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	65,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	66,1
Residuos de envases	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,4	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,2	4,2
Residuos de madera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,4	3,0	0,0	0,0	5,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	9,9
Residuos de papel-cartón	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	5,1	0,9	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	7,8
Residuos de pinturas, tintas, tóners y adhesivos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,7
Residuos de plástico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	5,2	1,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	18,9
Residuos de vidrio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	3,2
Residuos metálicos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	9,0	0,0	0,1	36,5	0,0	0,0	0,0	1,6	0,6	0,9	0,0	50,6
Residuos mezclados	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	0,0	0,2	17,1	0,5	0,0	0,1	6,0	0,0	0,0	0,1	1,5	0,1	0,1	0,0	27,0
Residuos minerales y escorias	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	0,1	0,1	2,1	72,1	0,0	0,0	441,6	0,6	0,0	0,0	81,4	115,8	1,1	1,1	717,3
Residuos orgánicos biodegradables	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	1,5	4,7	4,2	0,0	0,1	6,6	0,0	0,0	0,2	32,0	0,0	0,0	0,0	50,0
Residuos orgánicos biodegradables (SANDACH)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	7,0
Residuos químicos diversos y residuos de reacción	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	19,9	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	21,2
Residuos sanitarios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
Residuos textiles	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Vehículos fuera de uso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,6	0,5	6,5
Otros sin flujo especificado	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	0,0	17,0
Total general	**5,9**	**0,0**	**0,0**	**0,1**	**1,1**	**3,0**	**0,6**	**1,9**	**58,5**	**97,7**	**0,1**	**0,8**	**1.150,9**	**1,2**	**0,1**	**0,5**	**177,8**	**397,1**	**9,5**	**4,1**	**1.910,8**

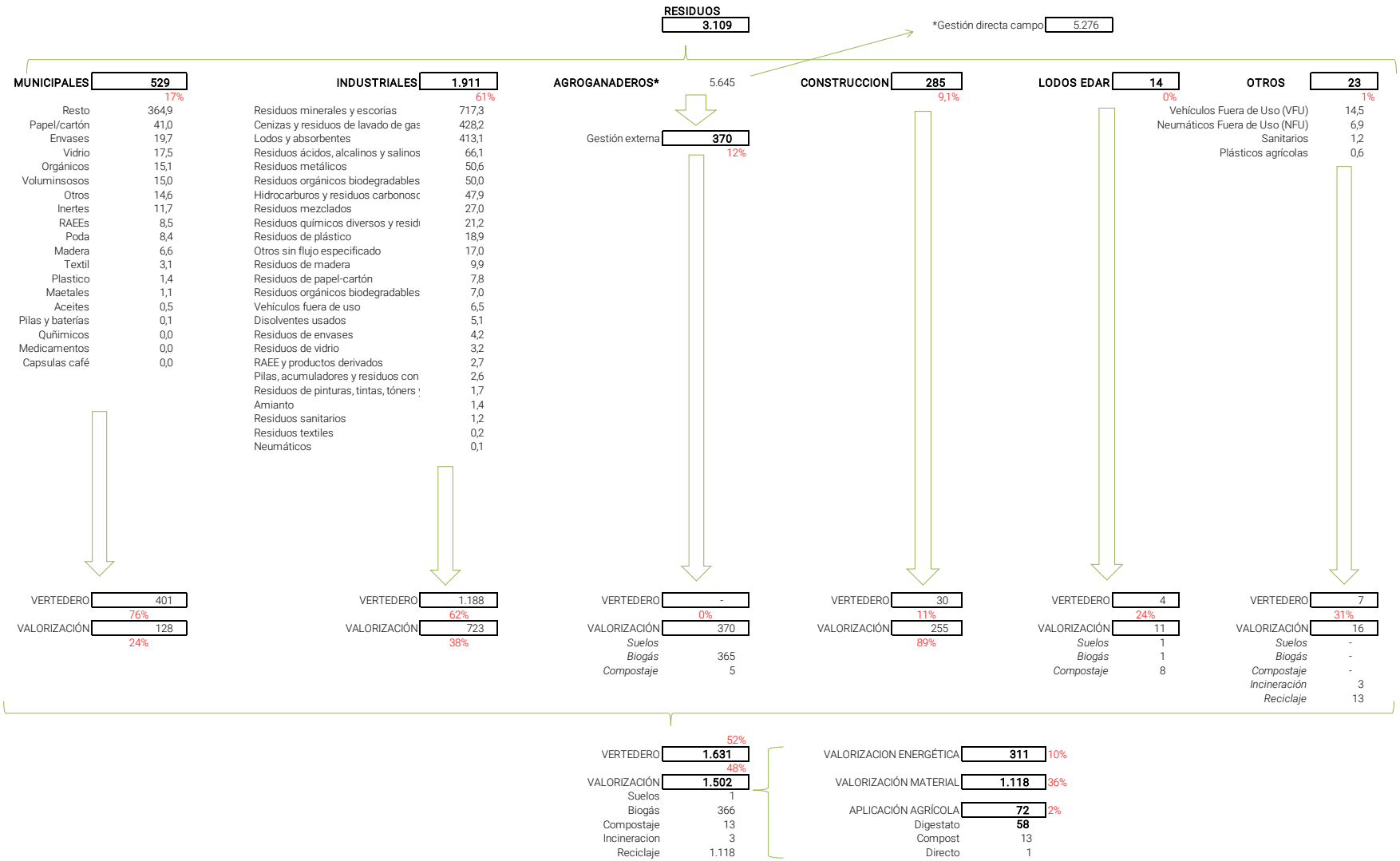
Fuente: Elab. propia.

Tabla 24. Estimación generación de res. industriales (sector manufacturero). Flujos de residuos (kt).

	Amianto	Cenizas y residuos de lavado de gases	Disolventes usados	Hidrocarburos y residuos carbonosos	Lodos y absorbentes	Neumáticos	Pilas, acumuladores y residuos con mercurio	RAEE y productos derivados	Residuos ácidos, alcalinos y salinos	Residuos de envases	Residuos de madera	Residuos de papel-cartón	Residuos de pinturas, tintas, tóners y adhesivos	Residuos de plástico	Residuos de vidrio	Residuos metálicos	Residuos mezclados	Residuos minerales y escorias	Residuos orgánicos biodegradables	Residuos orgánicos biodegradables (SANDACH)	Residuos químicos diversos y residuos de reacción	Residuos sanitarios	Residuos textiles	Vehículos fuera de uso	Otros sin flujo especificado	Total general
Artes gráficas y reproducción de soportes grabados	-	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	-	-	0,0	-	-	-	0,0	-	-	-	0,0	0,1
Confección de prendas de vestir	-	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
Coquerías y refino de petróleo	-	-	-	0,0	0,0	-	-	0,0	-	-	-	-	0,0	-	-	-	0,0	1,5	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Fabricación de bebidas	-	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	-	0,0	-	-	-	-	0,3	-	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,3
Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.	-	-	0,0	0,1	0,0	-	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	-	0,8	0,3	0,0	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	1,5
Fabricación de material y equipo eléctrico	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0,0	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Fabricación de muebles	-	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,1
Fabricación de otro material de transporte	0,0	0,3	0,0	0,1	0,1	-	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	1,3	0,1	1,1	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	3,2
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,9	0,1	1,8	0,2	-	0,0	0,0	-	0,0	0,1	3,8
Fabricación de productos de caucho y plásticos	-	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,1	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	0,3	0,5
Fabricación de productos farmacéuticos	-	-	1,0	0,0	1,4	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,6	0,0	-	-	-	3,1
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	-	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	-	-	0,0	-	-	-	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,0	1,5	0,0	0,3	1,6	0,0	0,0	0,0	6,2	0,7	0,1	0,1	0,4	0,1	0,0	22,2	0,3	0,3	0,1	-	0,3	-	-	0,0	1,4	35,8
Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	-	-	0,2	0,0	0,2	-	0,6	0,0	-	0,1	0,0	-	0,1	-	-	-	0,0	-	-	-	-	0,0	-	0,0	-	1,0
Industria de la alimentación	-	-	0,0	0,1	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,7	0,0	0,2	0,0	0,1	0,8	0,0	6,2	2,4	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10,9
Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	-	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0,1	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,4
Industria del cuero y del calzado	-	-	-	0,0	0,0	-	-	-	-	0,0	-	0,0	-	-	-	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Industria del papel	0,0	-	0,0	0,0	28,3	-	0,0	0,0	4,0	0,0	1,9	0,1	0,0	0,2	0,0	0,3	2,5	12,8	-	-	1,9	0,0	-	-	0,0	51,9
Industria química	0,0	-	2,8	4,5	1,1	-	0,0	0,0	2,8	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,3	0,5	8,6	0,0	-	15,8	0,0	-	0,0	0,0	37,2
Industria textil	-	-	-	0,0	0,4	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,2	0,0	-	0,7
Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones	0,4	141,4	0,1	10,4	360,3	0,0	0,1	0,3	52,3	0,2	2,2	0,3	0,1	0,4	0,0	10,5	1,3	415,1	0,1	-	1,1	0,0	-	0,0	1,7	998,4
Otras industrias manufactureras	-	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	-	0,0	-	0,0
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	0,0	-	0,0	0,1	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,2
Total general	**0,5**	**143,5**	**4,0**	**15,8**	**393,6**	**0,0**	**0,7**	**0,3**	**65,5**	**1,5**	**5,1**	**1,3**	**0,9**	**1,3**	**0,0**	**36,5**	**6,0**	**441,6**	**6,6**	**2,4**	**19,9**	**0,0**	**0,2**	**0,1**	**3,6**	**1.150,9**

Fuente: Elab. propia.

Figura 41. Flujograma de la gestión de residuos en Asturias. Datos estimados en kt.



Fuente: Elab. propia

2.2.5 Las emisiones de gases de efecto invernadero

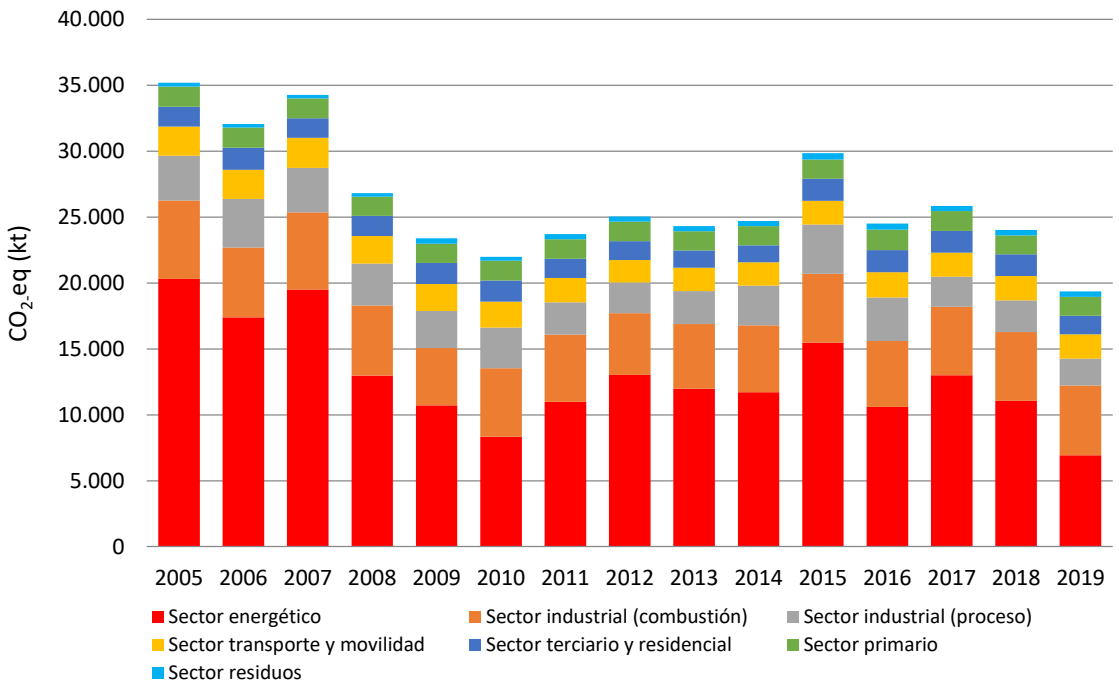
Según datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en 2019 en Asturias se generaron 19.351 kt-eqCO_2 de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (unidades equivalentes a CO_2)[19], y suponen el 8 % del total de las emisiones del estado español. Los GEI comprendidos en el registro son los siguientes:

- El dióxido de carbono (CO_2)
- El metano (CH_4)
- El óxido nitroso (N_2O)
- Los gases fluorados, entre los que se encuentran los perfluorocarbonos (PFC), los hidrofluorocarbonos (HFC) y el hexafluoruro de azufre (SF_6).

El Principado de Asturias presenta una estructura de emisiones marcada por la elevada aportación de los gases procedentes de las actividades energéticas y, en segundo lugar, por la industria manufacturera. Debido a este factor diferenciador, se erige como la comunidad autónoma con más emisiones per cápita.

Desde 2005, la tendencia general es de una disminución progresiva potenciada por la disminución de la actividad industrial, una mayor eficiencia en el transporte y, sobre todo, el cierre progresivo de centrales térmicas de carbón y la sustitución por actividades energéticas de ciclo combinado.

Figura 42. Evolución del reparto de emisiones de CO_2 por sectores, (kt-eqCO_2).



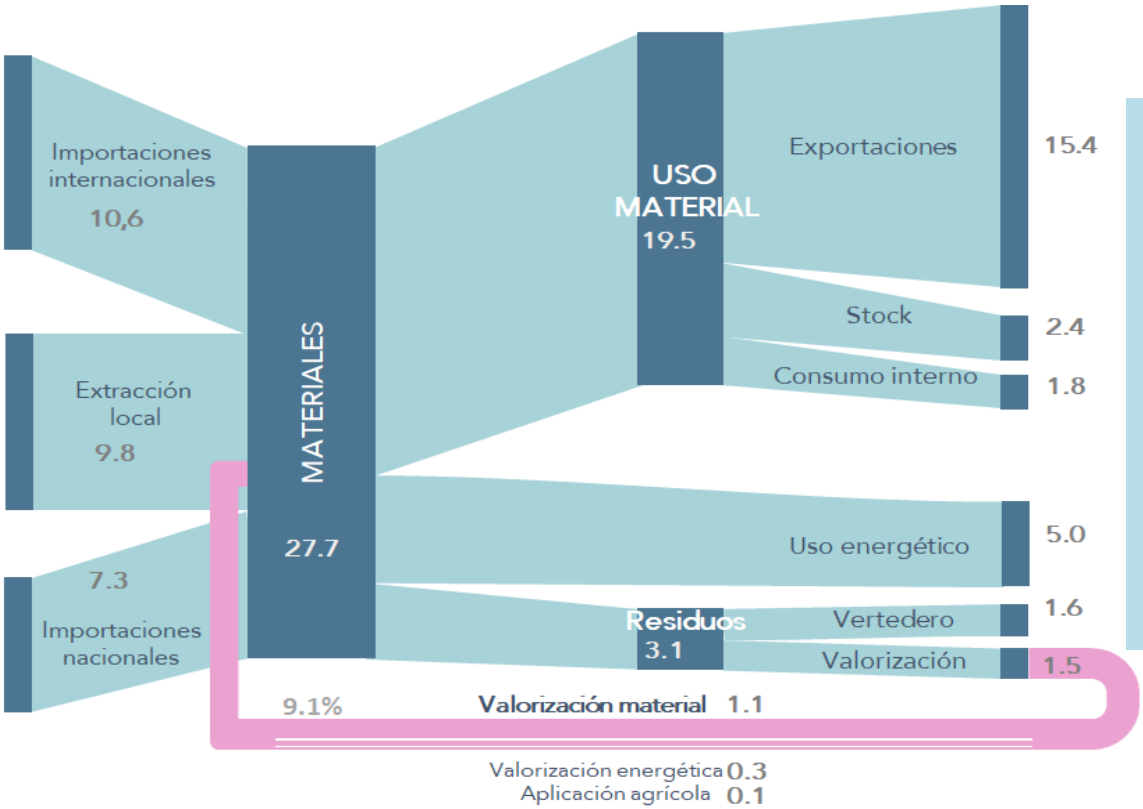
Fuente: Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático, 2021, Datos en kt-eqCO_2

[19] Según los últimos datos publicados del sistema español de inventario referentes al flujo anual de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de otros contaminantes de la atmosfera.

2.2.6 Diagrama de Sankey e Índice de Circularidad

El diagrama de Sankey permite visualizar gráficamente los flujos del metabolismo urbano-agro-industrial, mostrando las entradas, salidas y usos, y donde la anchura de las flechas es proporcional a la cantidad. Se presenta a continuación el diagrama de Sankey simplificado (Figura 43) i un diagrama de flujos detallado (Figura 44), así como el cálculo del índice de circularidad material.

Figura 43. Diagrama de Sankey material del Principado de Asturias.



El Índice de circularidad (*Circular material use rate*) se define como la proporción de recursos materiales utilizados que provienen de materiales de desecho reciclados, ahorrando así extracciones de materias primas primarias.

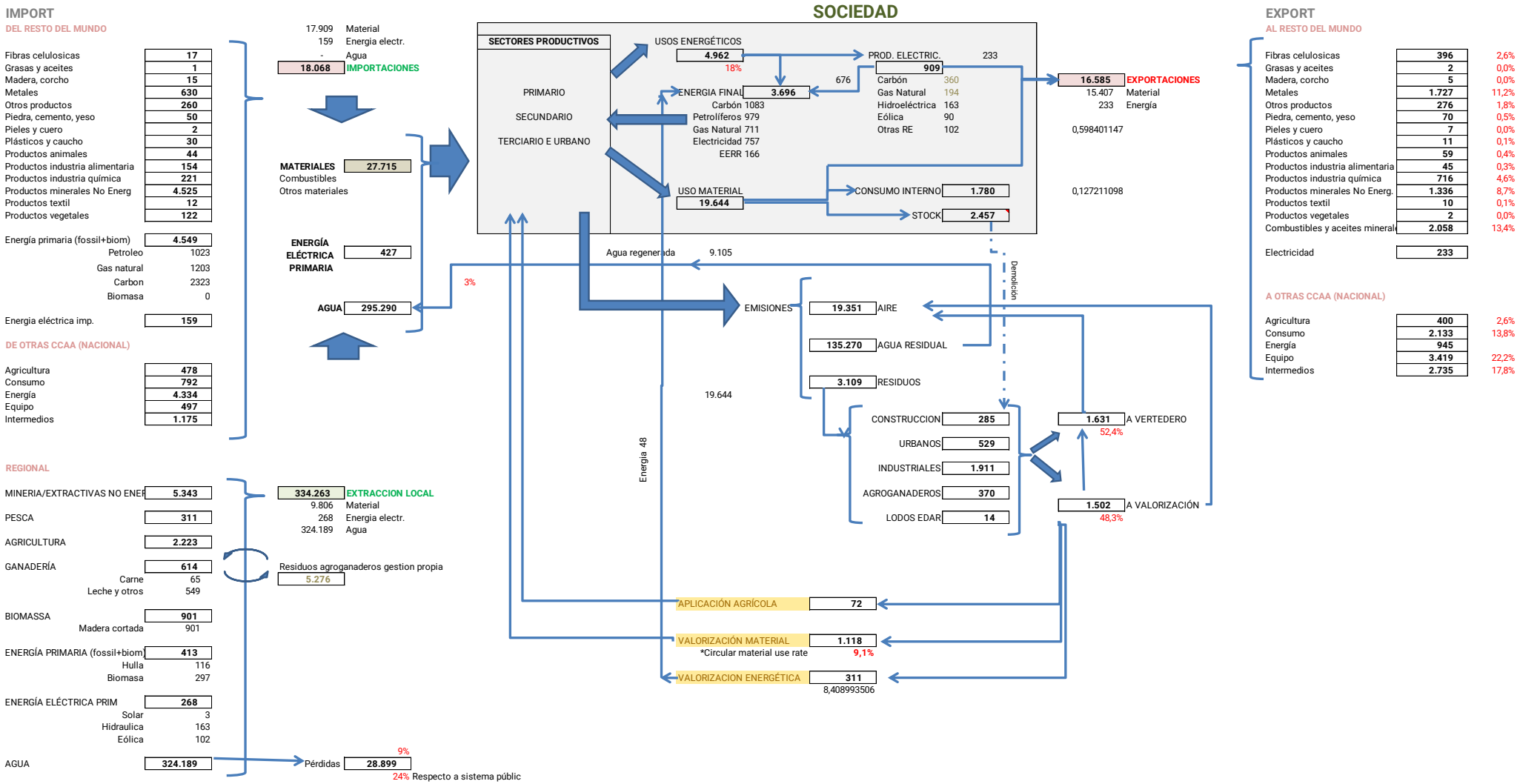
Se ha calculado considerando la cantidad de materiales destinados a valorización material, respecto del total de materiales usados, restando las exportaciones.

El cálculo muestra un Índice de Circularidad del 9,1 %.

Según Eurostat, en 2020 el promedio europeo fue del 12,8 % y en España del 11,2 %.

Fuente: Elab. propia a partir de estimaciones provenientes de varias fuentes. Datos en t/ (habitante·año). Año de referencia 2020.

Figura 44. Diagrama de flujos de detalle del Principado de Asturias (kt/a).



Fuente: Elab. propia a partir de estimaciones provenientes de varias fuentes. Datos en kt/a. Año de referencia 2020.

2.3 IDENTIFICACIÓN DE RETOS Y OPORTUNIDADES

Partiendo del análisis del ecosistema productivo asturiano, su metabolismo urbano-agro-industrial y de la gobernanza en cuanto a políticas relacionadas con la economía circular, se procede a realizar una evaluación global de toda esta información mediante un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), que se complementa con el conocimiento aportado por las entrevistas realizadas a actores clave del territorio.

A través de este análisis DAFO[20] y del análisis de los sectores y recursos prioritarios, se identifican los retos que tiene la economía circular para mejorar la competitividad asturiana, y el papel relevante que puede jugar en el desarrollo económico, social y ambiental de Asturias.

2.3.1 DAFO

DEBILIDADES (D A F O)

- El **sistema de gestión e información actual** de datos (residuos y agua) dificulta tanto una gestión de residuos adecuada, como una gestión eficiente y sostenible del agua.
- La cadena de valor ligada a la industria **no está completa para generar productos de alto valor añadido**, pues está muy centrada en materias primas y semimanufacturados
- La industria tiene una importante **dependencia de las importaciones y las fuentes de energías fósiles**
- La todavía persistente **"cultura del vertedero" en el tejido industrial** ralentiza la transición hacia la economía circular. Seria necesario la creación de un tejido industrial local enfocado en la **valorización de residus inustriales**.
- La ausencia de instalaciones con capacidad suficiente para el tratamiento de CSR es un impedimento para mejorar el ratio de valorización de residuos.
- La **inversión en I+D** no identifica como potencial la economía circular
- La estructura empresarial consiste en una **alta proporción de micro-pymes**, lo que dificulta la implantación de las medidas relacionadas con la economía circular

AMENAZAS (D A F O)

- El **cambio climático** y la necesidad mundial de avanzar hacia una descarbonización de la economía **supone un reto importante para las empresas** asturianas altamente dependientes de combustibles fósiles.
- Es difícil encontrar **sustitutos de las materias primas intensivas en carbono** que se consumen en grandes cantidades por parte de la industria asturiana.
- El cambio de modelo hacia la economía circular require de una **coordinación entre las diferentes estrategias** y sectores (públicos y privados) que todavía no se ha experimentado.
- Debido a la novedad del modelo, falta aún la **fijación de estándares** que ayuden a llevar a cabo el desarrollo de la economía circular. Las gestiones sobre **regulación o licencias en materia de residuos** siguen siendo lentas y costosas para las empresas.

[20] DAFO = Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades

FORTALEZAS

D A F O

- El ecosistema industrial asturiano cuenta con importantes **empresas industriales consideradas "palanca";** se trata de industrias intensivas en el uso de recursos cuya participación en las estrategias de economía circular de la región acelera la transición y puesta en marcha de las iniciativas.
- El potente **ecosistema de clusters y asociaciones** empresariales garantiza una importante capacidad de diálogo, necesaria para la implantación de las medidas de economía circular basadas en la colaboración.
- Asturias cuenta con **centros I+D, personal experto, y empresas biotecnológicas** con potencial para innovar, validar y apoyar desarrollos tecnológicos en aprovechamiento de recursos industriales, con gran conocimiento en residuos propios de la industria tradicional de la región.
- **COGERSA** concentra en una única instalación la gestión de gran parte de los residuos del territorio, actuando de potente polo de tracción de tecnologías de valorización y de mercados de materiales recuperados.
- La existencia de **CADASA** permite tener una gestión a nivel supramunicipal del ciclo integral del agua, aprovechando así la economía en escala y la tecnificación de los servicios de agua, en línea con los planes directores de abastecimiento y saneamiento.
- El potente **sector del metal** cuenta con actores de toda la **cadena de valor** que confiere autonomía y resiliencia alrededor de un recurso crítico. Aparte hay un gran tejido de sectores como el de áridos, papel, madera, entre otros, que tienen un **gran potencial de circularidad.**
- La transición hacia una sociedad climáticamente neutra supone aumentar el consumo de minerales y metales, recursos que Asturias posee.
- Asturias cuenta con escombreras de residuos mineros y vertederos de residuos industriales que pueden ser susceptibles de aprovechamiento como materias primas secundarias.

OPORTUNIDADES

D A F O

- Existe un **gran potencial en la valorización material de residuos**, con potentes mercados compradores dentro del mismo ecosistema
- Existe un potente tejido industrial con capacidad para **incorporar CSR u otros residuos en sus procesos** (principalmente la industria del cemento, instalaciones de combustión para producción de energía eléctrica)
- **La gran cantidad de biorresiduos** que sigue llegando actualmente a los vertederos alberga un gran potencial de valorización material y energética a través de las llamadas "biorrefinerías".
- La **generación distribuida de energía renovable,** incluyendo la proveniente de residuos y subproductos (biogás, biomasa), puede contribuir al desarrollo rural, pues garantiza un suministro de gas o electricidad descentralizado producido gracias a la materia orgánica local o regional.
- La alta presencia de industrias tractoras, el tejido de PYMES sumbinistreadoras de equipos y la existencia de asociaciones y clusteres, permiten un trabajo conjunto e importantes centros de innovación. Este factor podria facilitar la **implantación del ecodiseño**, proceso que beneficiaría el aprovechamiento de recursos y residuos.
- La industria pesada de Asturias alberga un potencial de **aprovechamiento de calor residual.**
- La potente industria de bienes de equipos tiene un **gran potencial de transformación industrial** hacia el sector de las energías renovables y el hidrógeno verde.
- La **minería de vertederos** específicos permitirá recuperar recursos para la industria energética y siderúrgica gracias a la concentración de grandes volúmenes de materiales
- El **nuevo marco regulatorio europeo y español acelera la transición** hacia la economía circular respaldado por recursos financieros específicos

2.3.2 Priorización de sectores

En este apartado se analiza qué sectores y recursos de la economía asturianas tienen mayores oportunidades para la economía circular.

Asturias es una región caracterizada por una potente industria fuertemente ligada al ámbito energético, entre las que destacan (por orden de facturación):

- Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipos
- Industrias extractivas, energía, agua y residuos
- Alimentación, bebidas y tabacos
- Maquinaria y equipos mecánicos
- Productos minerales no metálicos diversos
- Sectores de la construcción
- Industria química y farmacéutica
- Madera, corcho, papel y artes gráficas.

Las tres primeras concentran el 86 % del total de la cifra de negocios. También es una región con fuerte tradición y grandes recursos en el sector primario (agrícola, ganadero, pesquero y forestal).

En la nueva Estrategia de Especialización Inteligente S3 de Asturias 2021-2027 se han detectado los siguientes ámbitos de especialización:

- Agroalimentación
- Envejecimiento activo y saludable
- Patrimonio y biodiversidad
- Energía y circularidad
- Industria inteligente y resiliente.

En algunos de estos ámbitos se pueden identificar diferentes retos directamente relacionados con la economía circular:

Tabla 25. Identificación de retos por ámbitos de especialización.

ÁMBITO ESPECIALIZACIÓN	RETOS SECTORIALES
AGROALIMENTACIÓN	- Biotecnología al servicio de la seguridad alimentaria y del desarrollo de nuevos alimentos. - Sostenibilidad y economía circular en el sector agroalimentario.
ENERGÍA Y CIRCULARIDAD	- Descarbonización de los procesos industriales - Aprovechamiento de corrientes residuales en la industria, modelos de circularidad.
INDUSTRIA INTELIGENTE Y RESILIENTE	- Incrementar el valor añadido de la oferta industrial - Impulsar la fábrica flexible, eficaz y conectada - Industrialización de la fabricación aditiva e impresión 3D.

Fuente: Elab. propia en base a la Estrategia de Especialización Inteligente S3 de Asturias 2021-2027

La industria en Asturias es intensiva en el uso de la energía, con gran dependencia de combustibles fósiles (carbón y gas natural) y gran consumidora de materias primas y agua. Aproximadamente la mitad de los recursos necesarios son importados (básicamente energía y materia prima en forma de minerales no energéticos, destacando los metálicos).

Asturias genera una media de residuos municipales alineada con la española (con grandes proyectos en marcha de valorización material de los mismos). Sin embargo, Asturias se sitúa 3 veces por encima de la media estatal en generación de residuos industriales, dada la gran cantidad de residuos no peligrosos de la industria siderúrgica (escorias, de horno alto, de acería,

lodos y tortas de filtración y polvos de depuración de gases) y los de la metalurgia primaria. Los otros residuos industriales o de construcción que más se generan son (por orden de importancia):

- Ácidos de decapado
- Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas
- Hormigón
- Lodos del tratamiento in situ de efluentes
- Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
- Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites
- Metales férreos.

A través de la Agenda de Materiales Sostenibles se han detectado las cadenas de valor en las que Asturias presenta fortalezas, muchas relacionadas con los grandes sectores generadores de residuos (metalurgia, cemento, energía) pero también provenientes de sectores emergentes como la valorización de los residuos y subproductos:

- Residuos de procesos térmicos (escorias, cenizas, lodos…)
- Residuos de tratamientos químicos superficiales y del recubrimiento de metales y otros materiales, Residuos de la metalurgia no férrica
- Fracciones carbonosas y refractarias de brascaje de cubas, Fragmentos de hormigón refractario
- Residuos de la transformación de la madera y producción de tableros
- Residuos de procesos químicos orgánicos
- Residuos de instalaciones de tratamientos de residuos
- Subproductos

También se han identificado aquellos residuos y subproductos que potencialmente podrían formar parte de un "market-place" como materiales susceptibles de intercambio como subproductos, destacando de nuevo los residuos de la siderurgia y metalurgia primaria, así como los de los sectores de alimentación, madera, corcho y artes gráficas e industrias extractivas, energía y agua.

El contexto regulatorio europeo y español en economía circular y cambio climático marcan unas tendencias y unos retos para las empresas y ciudades muy ambiciosos, que hacen acelerar la puesta en marcha de proyectos. Estos retos están apuntalados por dos principios: 1) la reducción del destino de los residuos a vertedero, y 2) dar protagonismo a otros sectores y recursos que, a pesar de no haber aflorado como claves en otros análisis internos, jugarán un papel importante:

- Biotecnología y la bioeconomía circular como forma sistémica de gestión de los recursos orgánicos de un territorio, muy ligado a objetivos de reducción del desperdicio alimentario y al desarrollo de tecnologías de valor añadido.
- La economía del agua y su gestión sistémica, con procesos sostenibles y adaptados a las diferentes necesidades de los puntos de consumo y generación de aguas residuales, a lo largo de todo el ciclo del agua.
- Todo lo relacionado con la valorización de residuos (tecnologías y sistemas de gestión y logística).

Además, todo ello requiere de líneas o ámbitos estratégicos transversales, una estructura esencial para el correcto desarrollo de todas las oportunidades identificadas, algunas de ellas desarrolladas en la región (destacando la completa identificación de las infraestructuras para materiales sostenibles en economía circular realizada por el Hub4Circularity), pero otras todavía por implementar:

Tabla 26. Ámbitos transversales de aplicación de la estrategia y grado de desarrollo en Asturias.

ÁMBITO TRANSVERSAL	GRADO DE DESARROLLO DETECTADO
Innovación y desarrollo tecnológico	3
Innovación en modelos de negocio y en gobernanza que los facilite	1
Formación y capacitación a todos los niveles educativos	1
Aplicación de la regulación para crear herramientas de desarrollo de mercados	1
Incorporación de mecanismos de financiación y fiscalidad para favorecer pautas de consumo y producción favorables	1
Desarrollo planes y programas para favorecer la transición a la economía circular	3

Fuente: Elab. propia. Graduación cualitativa de 1 a 5

Con arreglo al análisis realizado en los puntos anteriores, se identificaron 15 sectores considerados como prioritarios de la economía asturiana, seleccionándose finalmente 10 de ellos tras la priorización realizada en el proceso participativo celebrado con agentes claves del ecosistema asturiano.

Figura 45. Sectores identificados como prioritarios en la economía asturiana.

2.3.2.1 Metalurgia y productos metálicos

El sector del metal y la fabricación de productos metálicos es uno de los principales sectores industriales, y también uno de los de mayor especialización competitiva del Principado. Presenta tanto retos de innovación ambiental como fortalezas.

Engloba la producción y primera transformación de metales (fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones) y la fabricación de productos metálicos (estructuras metálicas, carpintería metálica, calderería), así como todos los procesos de tratamiento y revestimiento de metales, mecanizado, forja, estampado, embutición y troquelado.

Es el principal sector productor de residuos industriales en Asturias, entre los que destacan residuos del tratamiento de escorias y lodos de la hidrometalurgia del zinc. Se trata de una enorme cantidad de residuos (935.000 t/año), de los cuales se tiene un amplio conocimiento en la propia industria y en centros de investigación especializados. Este factor abre la posibilidad de convertir este problema en un valor añadido al territorio.

Los principales residuos que el sector genera se relacionan en la tabla siguiente.

Tabla 27. Estimación de los principales residuos generados en el sector metalúrgico

Residuo	Cantidad estimada (kt/a)	Cantidad sobre total RI (%)
Residuos del tratamiento de escorias	339,7	17,8 %
Lodos de la hidrometalurgia del zinc (incluida jarosita y goetita)	334,3	17,5 %
Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases distintos de los especificados en el código 100213	95,9	5,0 %
Escorias no tratadas	54,8	2,9 %
Ácidos de decapado	38,7	2,0 %
Residuos sólidos del tratamiento de gases distintos a los especificados en el código 100207	37,8	2,0 %
Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites	17,5	0,9 %
Otros revestimientos y refractarios procedentes de procesos metalúrgicos distintos de los especificados en el código 161103	11,6	0,6 %
Residuos de hierro y acero	8,3	0,4 %
Aceites procedentes de separadores de agua/sustancias oleosas	5,6	0,3 %
Residuos sólidos del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas	5,1	0,3 %
Lodos de tratamientos físico-químicos que contienen sustancias peligrosas	4,7	0,2 %
Escorias salinas de la producción secundaria	4,6	0,2 %
Óxidos metálicos distintos de los mencionados en el código 060315	4,0	0,2 %
Otros residuos que contienen sustancias peligrosas	3,9	0,2 %

Fuente: Elab. Propia

Desde una visión de economía circular, el sector de la metalurgia y producción de metales está relacionado con el sector de construcción (como mercado principal), con la fabricación de fertilizantes, y con la recuperación de metales y otros elementos que actualmente no están del todo aprovechados (hierro, aluminio, zinc, cobre, manganeso, cadmio, etc.).

Relacionado con estos sectores, hay que considerar el sector de la valorización de metales a partir de residuos que los contienen; es decir, recuperar todo el metal presente en los residuos. Este procedimiento requiere de sistemas de localización de residuos y logística de recogida inversa, así como de tecnologías de valorización, además de estrategias de ecodiseño para facilitar en el futuro su recuperación.

En la tabla siguiente se identifican algunos de los residuos con contenido interesante en metales.

Tabla 28. Estimación de la cantidad de metal contenido en algunos residuos en Asturias (t)

	Metales férricos (t)	Metales no férricos (t)
VFU	8.993	1.566
Grandes electrodomésticos	2.380	273
Pequeños electrodomésticos	153	8
Equipos informáticos	595	-
Escorias	8.235	-
TOTAL	20.357	1.847

Fuente: elab. propia a partir de estudios de caracterización publicados

2.3.2.2 Construcción

La construcción es un sector estratégico dentro de la economía circular. En Asturias supone el 7 % del VAB y un 6,5 % de la población ocupada. Se declaran 285.000 t/año de residuos de la construcción y demolición (RCD), que representan un 9,1 % del total de residuos. Un 89 % de los RCD se valorizan.

Los residuos de pequeñas obras se gestionan a través de puntos limpios y se gestionan finalmente en COGERSA. Las obras de construcción disponen de contenedores de residuos que se gestionan en plantas de tratamiento autorizados, mientras que las grandes obras acostumbran a tener plantas móviles de gestión de residuos.

A pesar de esto, Asturias dispone de una fracción de cerca de 900.000 t/año de residuos inertes provenientes del sector industrial con un aprovechamiento actualmente parcial, sobre todo en el sector de la construcción. Una mayor y mejor valorización de estos flujos de residuos en forma de materiales secundarios minerales (de calidad adecuada a la demanda del mercado), así como de nuevos materiales y productos para la construcción, permitiría aumentar significativamente el índice de circularidad de la región, a la vez que impulsar su mercado. Ante esto, se puede considerar prioritaria la creación de mercados de áridos de origen secundario y la activación de su uso, evitando así el uso intensivo de vertederos de inertes.

Desde una visión de economía circular, el sector de la construcción está relacionado con el ecodiseño (construcción sostenible), muy ligado con el sector forestal como proveedor de madera (construcción en madera), plantas valorizadoras de vidrio para recuperación de vidrio plano, ecoáridos, biobetunes y caucho para asfalto, hormigones con mayor índice de sostenibilidad, y a la gestión del stock construido, incluyendo la deconstrucción, bancos de materiales, etc.

Por otro lado, la construcción tiene el potencial de crear materiales más sostenibles mediante la incorporación de estándares ambientales (LEED, WELL o BREEAM, entre otros), que requieren el uso de materiales con criterios ambientales. Así mismo, la construcción sostenible juega un importantísimo papel en las estrategias de descarbonización, tanto por el consumo energético que suponen la fabricación de materiales como por la energía consumida por los edificios durante su uso.

2.3.2.3 Fabricación de productos minerales no metálicos

El sector de la fabricación de productos minerales no metálicos en Asturias incluye las actividades de fabricación de cal (liderado por la empresa Cementos Tudela Veguín S.A), cemento, clinker y hormigón, productos asfálticos, refractarios, y vidrio plano principalmente para la automoción y construcción. Se trata de uno de los principales sectores en cuanto a volumen material; solamente el cemento representa alrededor del 10 % de las exportaciones en Asturias (en peso).

El sector es uno de los principales generadores de residuos en Asturias e intensivo en el consumo de energía, con notable contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero, pero, a su vez, tiene un con gran potencial de valorización energética de residuos. En el caso de la fabricación de cemento y cal, existe la posibilidad de realizar coprocesado, aprovechando energía proveniente de la valorización energética de residuos y, a su vez, aprovechando parte de los residuos minerales de combustión. En la actualidad, existen tres instalaciones integrales de fabricación de cemento y cal con una capacidad potencial de valorización material de productos minerales superior al millón de toneladas y una capacidad potencial de valorización energética superior a las 100.000 t.

2.3.2.4 Industria agroalimentaria

La industria alimentaria es el tercer sector en facturación de Asturias, con unas 670 empresas que dan empleo a cerca de 8.000 personas, y genera 9.500 t/año de residuos. Los residuos más generados se relacionan en la tabla siguiente:

Tabla 29. Ranking de los residuos más generados por el sector alimentación

Residuo	Cantidad estimada (kt/a)	Cantidad sobre total RI (%)
Lodos del tratamiento *in situ* de efluentes	5,4	0,28 %
Materiales inadecuados para el consumo o elaboración	2,2	0,11 %
Mezclas de residuos municipales	0,7	0,04 %
Papel y cartón	0,5	0,02 %
Envases de papel y cartón	0,1	0,01 %
Plásticos	0,1	0,01 %
Metales	0,1	0,01 %
Envases compuestos	0,1	0,00 %
Envases de plástico	0,1	0,00 %
Envases de madera	0,1	0,00 %

Fuente: Elab. propia

De especial interés para la economía circular son los residuos orgánicos o subproductos de la industria alimentaria, debido al alto valor añadido en su aprovechamiento ligado a procesos de biotecnología, tanto en consumo humano como en consumo animal. Destacan el suero de leche, los subproductos forestales, los subproductos de la fermentación del vino y la sidra y los subproductos de conservas de pescado. La tendencia global y las directrices europeas se alinean en la recuperación de estos residuos o subproductos en torno a estrategias de bioeconomía, lo que implica crear una industria de valor añadido, generando empleo y desarrollo regional.

A esta cantidad de residuos se le podrían sumar los residuos o subproductos agrícolas, por tratarse de recursos también disponibles, y algunos de ellos de gran valor para la bioeconomía.

No hay que olvidar que se cuenta con 5.645.000 t/año de restos ganaderos que, aunque no computan como residuos, puesto que tienen valorización directa en el campo, suponen un recurso valioso que podría tener valorización alternativa de más valor añadido.

2.3.2.5 Industrias químicas y farmacéuticas

La industria química asturiana está formada por aproximadamente 50 empresas que producen principalmente productos de la carboquímica (coque de fundición-metalúrgico, breas, naftalinas, aceites técnicos…), fertilizantes, fibras sintéticas y productos farmacéuticos, constituyendo el sexto sector industrial por orden de facturación.

La industria química es una gran consumidora de minerales, químicos, energía y agua; encontrar recursos sostenibles con un enfoque circular es un reto global que a su vez permitiría reducir el impacto ambiental y la dependencia exterior de esta industria a nivel local.

Además, los residuos químicos son los residuos industriales que más se generan después de los minerales y escorias, aproximadamente 123 kt/año. Se trata de materiales como lodos y esponjas metálicas, ácidos de decapado, ácido crómico, baños fosfatados de desengrase, disoluciones alcalinas, o lodos neutralizados. Se trata de residuos mayoritariamente peligrosos que podrían ser valorizados mediante la recuperación de ciertos elementos, y donde la propia industria química podría actuar de mercado de consumo, aportando a su vez tecnología y conocimiento.

Tabla 30. Estimación de los principales residuos químicos generados en la industria y comercio.

Residuo químicos	Cantidad (kt/a)
Residuos ácidos, alcalinos y salinos	58,0
Hidrocarburos y residuos carbonosos	42,0
Residuos químicos diversos y residuos de reacción	18,5
Disolventes usados	4,4
TOTAL	122,9

Fuente: Elab. propia

2.3.2.6 Forestal, madera y papel

La producción forestal, industria del papel y madera es un sector potente en Asturias, que tiene implicación en una gran superficie del territorio, y en el que se identifican iniciativas de nuevos aprovechamientos que encuentran barreras de mercado.

La región dispone de aproximadamente 700.000 ha forestales, aprovechándose anualmente un volumen de 1,5 millones de m^3 de madera. La industria forestal, de la madera y del papel ocupa aproximadamente 2.300 trabajadores en 500 empresas que fabrican desde chapas, tableros contrachapados y alistonados, hasta puertas, ventanas y muebles, incluyendo pasta de papel (principal producto), papel/cartón y embalajes. También incluye toda una incipiente industria de explotación de productos forestales (lignina, resinas, etc.). Los principales residuos del sector son variados, según se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 31. Principales residuos de la industria forestal, papel y muebles.

	Cantidad estimada (kt/a)	Cantidad sobre total RI (%)
Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 030310	24,1	1,3 %
Ceniza de fondo de horno, escorias y polvo de caldera (excepto el polvo de caldera especificado en el código 100104)	11,5	0,6 %
Residuos de lodos calcáreos	4,0	0,2 %
Arena de camas fluidizadas	3,6	0,2 %
Residuos de corteza y madera	1,9	0,1 %
Lodos de lejías verdes (procedentes de la recuperación de lejías de cocción)	1,9	0,1 %
Residuos procedentes de la clasificación de papel y cartón destinados al reciclaje	1,3	0,1 %
Mezclas de residuos municipales	1,2	0,1 %

Fuente: Elab. propia

Desde una visión de la economía circular, el sector forestal participa también activamente en la provisión de biomasa como fuente de energía renovable, así como de productos y subproductos de alto valor añadido para el nuevo sector de la bioeconomía.

Las sinergias con otros sectores (industria, turismo, cultura, silvicultura…) pueden hacer económicamente viables los modelos de negocio de aprovechamiento sostenible de productos y subproductos forestales, contribuyendo al desarrollo rural y al mantenimiento de la riqueza y la biodiversidad de los ecosistemas asturianos.

2.3.2.7 Electrónica y tecnologías de la información

La digitalización es una tecnología clave en la transición a la economía circular. Aunque no pueda considerarse un sector potente en Asturias, las necesidades de gestión de datos, sistemas de control y trazabilidad de materiales, medición y automatización de consumos para mejora de la

eficiencia, y, en definitiva, todas aquellas tecnologías digitales, como programas de gestión y aparatos electrónicos asociados, se consideran prioritarias.

El sector de "Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico" no está actualmente enfocado a la digitalización para la economía circular, pero se trata de un sector en crecimiento formado por industrias manufactureras o de servicios cuyas actividades principales están vinculadas a la fabricación de aparatos electrónicos, y con el desarrollo, producción, comercialización y uso intensivo de tecnologías de la información y las comunicaciones.

Tecnologías de IOT (*Internet Of Things*), *cloud computing*, inteligencia artificial, big-data o *blockchain* son tecnologías digitales consideradas clave para la economía circular.

2.3.2.8 Producción y distribución de energía

Desde una visión de economía circular, el sector "Producción y distribución de energía" está relacionado con las energías renovables y con las fuentes de energía a partir de residuos, pudiéndose distinguir entre el biogás y el biometano, los combustibles derivados de residuos (CDR), la biomasa forestal y urbana, y el calor residual sobrante.

- Biogás (y biometano) obtenido de la digestión anaerobia de residuos orgánicos (fracción orgánica de residuos municipales y de RI, lodos EDAR, residuos agroganaderos).

El total de biorresiduos potenciales para generar biogás (y biometano) en Asturias es de 310.000 t/año, que, con una ratio de unos 200 m^3 biogás/t residuo, podría generar 62.000.000 m^3 biogás/año, para:

a) Inyectar directamente a red, proporcionando 59 ktep, (682 GWh/año, a razón de 11 kWh/m^3 biogás), lo que supondría un 8 % del gas consumido anualmente (756.109.000 Nm^3).

b) Generar energía eléctrica, proporcionando 33 ktep (388 GWh/año, a razón de 6,26 kWh/m^3 biogás), un 6 % de toda la energía eléctrica consumida en Asturias.

Conviene tener presente que se estima la existencia de 5.645.000 t/año de residuos agro-ganaderos, que podrían contribuir notablemente a una mayor generación de gas.

Tabla 32. Estimación del total de los residuos orgánicos generados en Asturias, (t/a)

Residuos orgánicos	Cantidad (kt/a)
Estimación residuos orgánicos industriales	87,9
Residuos municipales orgánicos (recogidos selectivamente)	15,1
Residuos orgánicos municipales de la fracción resto[21]	127,7
Lodos de EDAR	80,0
Agroganaderos	5.645,0
TOTAL	5.955,7
TOTAL (excluyendo agroganaderos)	310,7

Fuente: elaboración propia en base a datos de revisión del PERPA y Hoja de Ruta de Residuos Ganaderos

Combustibles derivados de residuos (CDR) a partir de fracciones rechazo de plantas de valorización.

Se estima que al menos el 30 % de la bolsa gris podría aprovecharse como Combustible Sólido Recuperado (CSR) o Combustible Derivado de Residuos (CDR), lo que implicaría 109.480 t/año

[21] Estimación en base a IDEPA, 2020. Proyecto coPEREDA2020 and SmartWasteCollection

de recurso energético. El PCI (poder calorífico inferior) del CDR no degradable, según datos del IDAE, es de 5.025 kWh/t, lo que implica un potencial energético de 47,3 ktep (550 GWh/año).

Biomasa forestal y urbana.

Según las estimaciones realizadas, existen recursos en forma de biomasa forestal residual del orden de 294 ktep, lo que equivale a un 5 % del consumo total en Asturias.

Calor residual sobrante, principalmente de la industria (a través de la simbiosis energética).

Según los datos incluidos en el apartado 3.3.1, se identifican en Asturias 662 empresas potencialmente donadoras de un calor residual estimado en 449 GWh/año (38,6 ktep). Se trata de una cantidad lo suficientemente interesante, susceptible de ser analizada a pesar de la complejidad en el impulso de algunos proyectos de redes de calor.

Por otro lado, el sector energía viene generando del orden de 348.000 t/año de residuos (cenizas volantes del carbón, cenizas de fondo de horno y escorias y residuos cálcicos de reacción en forma sólida procedentes de la desulfuración de gases); una enorme cantidad de residuos, principalmente inertes, cuya gestión y aprovechamiento suponen un reto y oportunidad para la economía asturiana.

2.3.2.9 Gestión y valorización de residuos

En Asturias una gran cantidad de residuos no peligrosos y no biodegradables son valorizables pero no se recuperan. Las nuevas iniciativas en COGERSA para el tratamiento de la fracción resto de los residuos municipales podrá mejorar el índice de recuperación de materiales (vidrio, plástico, metales, cartón…). En el ámbito industrial también existe mucho potencial de recuperación material.

Mejorar la valorización en estas fracciones sería una gran contribución para reducir el uso de vertederos hasta los límites marcados por la legislación vigente, así como aumentar el índice territorial de circularidad, desarrollando un sector clave y con gran potencial para Asturias.

Se estima que, de las actualmente 401 kt/año de residuos municipales que van a vertedero, se podrían llegar a recuperar las cantidades expuestas en la siguiente tabla:

Tabla 33. Potencial de valorización del contenido de la bolsa negra (residuos municipales)

Fracción	Contribución media a la mezcla	Estimación de recursos recuperables (kt)
Materia orgánica	35,2 %	127,4
Papel y cartón	16,3 %	58,2
Plásticos	15,9 %	54,6
Textil	6,9 %	25,1
Vidrio	6,1 %	22,2
Madera	3,7 %	13,5
Metales	2,5 %	9,1
Brick	1,2 %	4,4
Otros	12,2 %	43,7
TOTAL	100,0 %	358,2

Fuente: Elab. propia con estimaciones a 2021.

Actualmente también van directamente a vertedero 72 kt/año de residuos industriales banales o mezclados, de los que también se podrían recuperar fácilmente al menos el 50 % de dichos residuos (36 kt/año). Por otro lado, también existen 103 kt/año de residuos industriales valorizables procedentes de la industria (envases, madera, papel y cartón, plástico, vidrio, metal, textiles) así como de los procedentes de recogida selectiva municipal.

Hay que tener en cuenta que los plásticos en particular, tanto desde el punto de vista de sector económico como de problemática ambiental, son un ámbito estratégico dentro de la economía circular. Además, la fracción de los plásticos agrícolas genera un problema ambiental distribuido en el territorio de forma discreta; y los residuos sanitarios no peligrosos contienen un alto porcentaje de plásticos que actualmente son poco recuperados.

En Asturias hay unas 50 empresas del sector del caucho y materias plásticas, algunas de las cuales ya están fabricando productos reciclados de plásticos, como por ejemplo palés para la industria láctea.

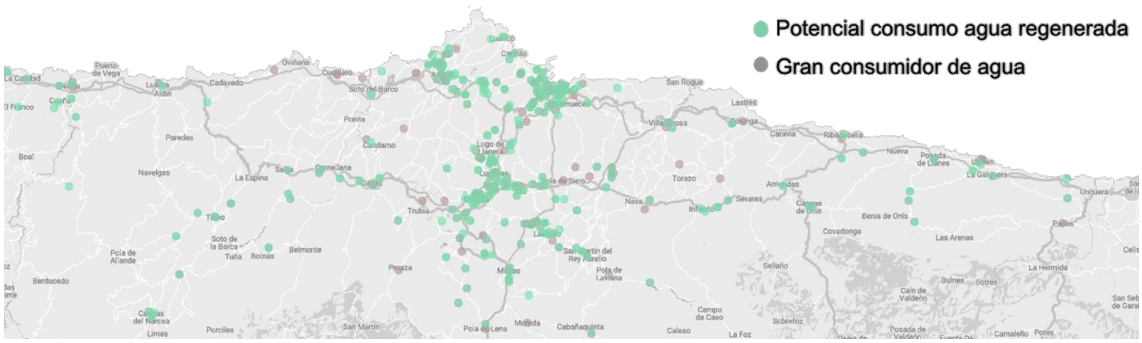
2.3.2.10 Abastecimiento y saneamiento de agua

Asturias tiene un consumo total de agua de 295,3 hm^3/año, un 53,5 % urbano y un 29,5 % industrial. Debido en parte a un consumo intensivo en la industria, es de las comunidades autónomas con mayor consumo medio por persona. Se genera un total de 135,3 hm^3/año de agua residual, con solamente un 3 % de agua regenerada aprovechada.

El agua es un recurso crítico con riesgo en su disponibilidad ante la amenaza del cambio climático. Resulta necesario identificar fuentes alternativas y locales de agua (agua de lluvia, agua regenerada, intercambio entre industrias…), así como consumos compatibles con estas, lo que implica reducir la utilización de agua de boca al máximo en sectores como la industria, agricultura, jardinería, etc., haciendo una gestión eficiente del recurso.

Se identifican 325 empresas con alto consumo de agua y 363 empresas con potenciales procesos compatibles con un consumo de agua regenerada. Además, se estima que será necesario contar con cantidades importantes de este recurso para la fabricación de hidrógeno, vector esencial para la descarbonización de la industria y del transporte, así como para el almacenamiento de energía.

Figura 46. Localización de potenciales consumidores y donadores de agua regenerada



Fuente: elab. propia

Por otro lado, las necesidades de sistemas innovadores de gestión y tecnologías adaptadas a la demanda pueden ser un foco de desarrollo empresarial y oportunidades de negocio, en un sector con un fuerte potencial para la colaboración público-privada.

2.3.3 Recursos Prioritarios

Se han identificado 6 grupos de recursos por su vinculación con los sectores prioritarios de la economía asturiana, ya sea por cantidad o por su importancia estratégica para el sector y potencial de recuperación:

1. Residuos orgánicos de origen urbano y agro-industrial, biomasa, CDR/CSR para fines energéticos y las fuentes de calor sobrante actualmente no aprovechadas.

   Estos recursos son relevantes por su implicación en la descarbonización de la industria y la identificación de fuentes locales y renovables de energía con las que avanzar hacia la reducción de la dependencia energética fósil.

2. Escorias, cenizas, lodos, carbonilla, rechazo de minerales, arenas, polvo, barreduras, materiales refractarios (fracciones carbonosas y refractarias de brascaje de cubas, fragmentos de hormigón refractario) y residuos de la construcción y demolición.

   Estos residuos se generan en grandes cantidades debido al perfil del tejido industrial asturiano, y su priorización es relevante para la transición a una economía circular en Asturias.

3. Residuos mezclados (plásticos, cauchos, papel, cartón, madera, espumas, textiles, vidrio), residuos que contienen metales potencialmente recuperables, residuos químicos peligrosos y no peligrosos, RAEE, VFU.

   La valorización de este grupo de recursos conlleva un gran potencial de desarrollo económico y ambiental. Su recuperación reduciría la cantidad de residuos con destino a vertedero, y por otro lado se recuperarían fracciones de materiales que pueden volver a recircularse en la cadena de suministro, reduciendo la utilización de materias primas.

4. Subproductos de la industria agroalimentaria y subproductos forestales (ejemplos lo son el suero de la leche, los subproductos de la fermentación del vino o la sidra, o los subproductos de la producción de conservas de pescado).

   La valorización de estos subproductos hacia la recuperación de moléculas de alto valor añadido es una tendencia de mercado global, que va de la mano de los avances en biotecnología.

5. Lodos y esponjas metálicas (que contienen metales como el manganeso, cadmio, o el cobre), ácidos de decapado, baños fosfatados de desengrase, disoluciones alcalinas y lodos neutralizados.

   Estos residuos se generan en grandes cantidades en la región y su naturaleza química supone un desafío para su correcta gestión y recuperación.

6. Recurso Agua (agua potable, agua regenerada, agua de lluvia, agua reutilizable).

   La optimización y la eficiencia del sistema de abastecimiento de aguas mediante la identificación de usos y fuentes alternativas de agua resultan de vital importancia en un escenario futuro de cambio climático.

En la figura siguiente se muestra la relación entre estos recursos y los sectores prioritarios identificados.

Figura 47. Vinculación entre los sectores prioritarios y recursos característicos de estos sectores

Recursos vinculados	SECTORES PRIORITARIOS									
	PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	METALURGIA Y PRODUCTOS METÁLICOS	FABRICACION PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS	CONSTRUCCIÓN	GESTIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS	INDUSTRIA AGROALIMENTARIA	INDUSTRIAS QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS	FORESTAL, MADERA Y PAPEL	ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA	ELÉCTRÓNICA y TIC
Residuos organicos, biomasa, CDR/CSR para fines energéticos y las fuentes de calor sobrante actualmente no aprovechadas.	●		●		●	●		●	●	
Escorias, cenizas, lodos, carbonilla, rechazo de minerales, arenas, polvo, barreduras, materiales refractarios (fraciones carbonosas y refractarias de brascaje de cubas, fragmentos de hormigón refractario) y residuos de la construcción y demolición.	●	●	●	●	●					
Residuos mezclados (plásticos, cauchos, papel, cartón, madera, espumas, textiles, vidrio), residuos que contienen metales potencialmente recuperables, residuos químicos peligrosos y no peligrosos, RAEE, VFU.					●		●			●
Subproductos de la industria agroalimentaria y subproductos forestales (ejemplos lo son el suero de la leche, los subproductos de la fermentación del vino o la sidra, o los subproductos de la producción de conservas de pescado).	●		●		●	●	●	●		
Lodos y esponjas metálicas (que contienen metales como el Mn, Cd o el Cu), ácidos de decapado, baños fosfatados de desengrase, disoluciones alcalinas y lodos neutralizados.		●			●					
Recurso Agua (Agua potable, agua regenerada, agua de lluvia, agua reutilizable).		●		●		●	●		●	

Fuente: Elab. propia

2.3.4 Retos de la economía circular para la competitividad en Asturias

El análisis realizado para identificar los sectores que tienen más potencial de circularidad en Asturias, así como para definir qué recursos se consideran prioritarios a la hora de pasar de una economía lineal, del usar, consumir y tirar, a una economía circular, permite plantear una serie de retos de la economía asturiana en los que la economía circular puede contribuir a mejorar su competitividad y a impulsar su desarrollo sostenible.

1. Encontrar alternativas sostenibles para los recursos intensivos en carbono de la industria tradicional asturiana.

La gran dependencia de combustibles fósiles por parte de las grandes empresas tradicionales asturianas es una amenaza en una situación de transición hacia economías descarbonizadas. Las energías renovables, el hidrógeno verde y el uso de combustibles provenientes de residuos son parte de la solución. Se trata de recursos disponibles como biorresiduos agro-urbanos para su transformación en biogás, biomasa urbana y forestal, combustible derivado de residuos o el aprovechamiento de calor sobrante (simbiosis energética).

2. Valorizar residuos inertes de las industrias tradicionales asturianas (escorias, cenizas…) que se generan en grandes cantidades, y de los que se tiene mucho conocimiento y experiencia.

La enorme cantidad de residuos industriales inertes, proveniente de las grandes empresas tradicionales asturianas, debe convertirse en un sector de valor añadido en mercados tradicionales como la construcción, así como en nuevas aplicaciones desarrolladas a partir del gran conocimiento que existe sobre estos materiales y su potencialidad para ser aprovechados en la región; escorias, cenizas, lodos, carbonilla, rechazo de minerales, arenas, polvo, barreduras, así como materiales refractarios (fracciones carbonosas y refractarias de brascaje de cubas, fragmentos de hormigón refractario) e incluso RCD son algunos de los recursos implicados.

Asturias cuenta con numerosas escombreras de residuos mineros y vertederos de residuos industriales que pueden ser susceptibles de aprovechamiento como materias primas secundarias (Minería de Vertederos). Con el cierre de las centrales térmicas existe una alta demanda internacional de cenizas de central térmica para la fabricación de cementos, lo que permitiría la explotación de los vertederos de estos residuos en sustitución de materias primas naturales. También los yesos procedentes de los procesos de desulfuración de las centrales térmicas son interesantes para la fabricación de placas y paneles de yeso. Actualmente Asturias cuenta con cuatro vertederos de centrales térmicas que pueden ser susceptibles de aprovechamiento, y éste debería considerarse prioritario frente al consumo de áridos de cantera.

3. Transformar residuos valorizables en materiales reciclados para proveer la demanda local (y reducir importaciones), desarrollando tecnologías y empresas, con mecanismos de incentivación de mercados.

Asturias dispondrá en breve plazo de tiempo de grandes cantidades de materiales recuperados de los residuos municipales que, unidos a los materiales procedentes de los residuos industriales, ofrecen una oportunidad única para desarrollar una industria del reciclaje, todavía incipiente en la región. Esta industria del reciclaje será clave para cumplir con los objetivos marcados por la Unión Europea y el Gobierno de España, así como para reducir las importaciones de materias primas. Los residuos banales (plásticos, cauchos, papel, cartón, madera, espumas, textiles, vidrio) tanto municipales como industriales deben ser el centro de la valorización, sin olvidar otras fracciones de residuos como los que contienen metales (RAEE, VFU) y los residuos químicos, de importante generación en la región y con escasa recuperación.

4. Valorizar subproductos agroalimentarios en productos/materiales de alto valor añadido.

La potente industria alimentaria asturiana, soportada por un extenso sector agro-ganadero, genera unos subproductos de alto valor económico potencial: suero de leche, subproductos forestales, subproductos de la fermentación del vino y la sidra, subproductos de las conservas de pescado, entre otros, son recursos disponibles en la región que, a través de la biotecnología, pueden convertirse en interesantes materias primas para un determinado sector industrial que se está impulsando desde Europa.

5. Valorizar residuos químicos (peligrosos y no peligrosos) dado la gran cantidad generada y la presencia de un potente sector químico que podría ser consumidor de materiales recuperados y contribuir al desarrollo de tecnologías de valorización.

Se considera que, debido a la presencia de un potente sector químico, éste podría ser consumidor de materiales recuperados y podría contribuir al desarrollo de tecnologías de valorización. Los residuos ácidos, alcalinos o salinos son el grupo de residuos industriales de mayor generación después de los minerales y áridos. Los residuos del tratamiento químico de superficies y de la hidrometalurgia forman parte de una de las 7 cadenas de valor afloradas en la agenda de materiales sostenibles para favorecer la prevención y reutilización, además de los residuos de procesos químicos orgánicos.

La Unión Europea apuesta por la transformación de la industria química y el desarrollo de materias primas alternativas (incluidas las de origen biológico) y el reciclaje y valorización de residuos a lo largo de la cadena de valor, ya presente en gran parte en la región. Lodos y esponjas metálicas (con elementos como el manganeso, cadmio y cobre), ácidos de decapado, ácido crómico, baños fosfatados de desengrase, disoluciones alcalinas y lodos neutralizados son algunos de los principales residuos de la industria asturiana con potencial para su valorización.

6. Desarrollar el medio rural gracias al aprovechamiento de recursos agrícolas y forestales (ecosistema agro-urbano) vinculados al turismo.

La gestión con visión de sistema (agro-urbano-industrial) de recursos abundantes en Asturias y distribuidos por el territorio (como los biorresiduos o los recursos forestales) puede aprovecharse para crear un impacto positivo en el desarrollo rural, empoderando a empresarios agrícolas y tenedores de tierras, y vinculándolo con sectores como el turismo.

Productos locales, agricultura regenerativa, e iniciativas como el cultivo del carbono (*Carbon Farming*), y la generación distribuida de la energía, son recursos de la economía circular que podrían contribuir de forma positiva a la consecución de este reto.

7. Gestionar de forma sostenible el agua: gestión sistémica (agro-urbano-industrial) con nuevas fuentes alternativas y locales, innovación en la gestión eficiente e innovación tecnológica.

El agua sigue siendo un recurso abundante en Asturias, pero los escenarios previstos asociados al cambio climático y las tendencias regulatorias provenientes tanto del gobierno español como el europeo aconsejan replantear el sistema de gestión hacia formas más sostenibles y con visión sistémica (agro-urbano-industrial), donde no solo se busquen fuentes alternativas sino que se innove en gestión y en tecnologías de tratamiento adaptadas a las necesidades de Asturias, considerando su dispersión y los requerimientos de calidad de las empresas.

Conseguir que los espacios como las EDAR, actualmente consumidoras de recursos y creadoras de lodos residuales, sean biofactorías donde los residuos se transformen en

materias primas y puedan funcionar independientemente gracias al uso de energías renovables, como el biogás, el biometano y la energía solar, es uno de los principales retos.

El agua regenerada, agua de lluvia o agua reutilizable son algunas de las fuentes alternativas disponibles en la región, que además cuenta con la ventaja competitiva de concertar la gestión (y experiencia) de abastecimiento y saneamiento en una sola entidad.

8. Gestionar datos y tecnologías /aplicaciones de control (trazabilidad, medición, etc.): tecnologías TIC.

El sistema de gestión e información sobre residuos en Asturias no ofrece los datos necesarios para una correcta gestión de los mismos. Poder conocer el detalle de la tipología de residuos generados, las empresas generadoras y su ubicación, el destino de los residuos, cantidad valorizada y, finalmente, conocer también el destino de los materiales recuperados, resulta necesario para el diseño de políticas y para el control y medida de los indicadores de evolución de las medidas implementadas. Se trata también de un punto esencial para la construcción de una industria fuerte alrededor del aprovechamiento de residuos. Lo mismo ocurre en el sector del agua, donde actualmente no existe una digitalización íntegra de su ciclo, lo que genera pérdidas de recurso e ineficiencias en la gestión.

Las tecnologías digitales son clave en la transición hacia la economía circular. En este sentido, la gestión de datos puede ser un polo de desarrollo e innovación y de atracción de empresas tecnológicas para la prestación de soluciones de trazabilidad, medida y control de datos.

Cada uno de estos RETOS está relacionado con unos RECURSOS y SECTORES identificados como claves en el contexto económico asturiano. La tabla siguiente relaciona los retos con los sectores y recursos prioritarios, identificando también el origen concreto de los recursos, destacándose aquellos que ya se identifican en la Estrategia S3 y en la Agenda de Materiales Sostenibles (Figura 48):

Figura 48. Resumen de retos de la economía asturiana, recursos y sectores.

RETOS DE LA ECONOMÍA ASTURIANA en los que la ECONOMÍA CIRCULAR puede contribuir	Recursos implicados en los retos
Encontrar alternativas sostenibles para los recursos intensivos en C de la industria tradicional asturiana	Biorresiduos agro-urbanos para su transformación en biogás. Biomasa. CDR/CSR. Calor sobrante (simbiosis energética)
Valorizar residuos inertes de las industrias tradicionales asturianas (escorias, cenizas...) que se generan en grandes cantidades, y de los que se tiene mucho conocimiento y experiencia	Escorias, cenizas, lodos, carbonilla, rechazo de minerales, arenas, polvo, barreduras. Materiales refractarios (fraciones carbonosas y refractarias de brascaje de cubas, fragmentosa de
Transformar residuos valorizables en materiales reciclados para proveer las demanda local (y reducir importaciones), desarrollando tecnologías y empresas, con mecanismos de incentivación de mercados	Residuos mezclados (plásticos, cauchos, papel, cartón, madera, espumas, textiles, vidrio). Residuos que contienen metales. Residuos químicos. RAE, VFU...
Valorizar subproductos agroalimentarios en productos/materiales de alto valor añadido	Subproductos de la industria agroalimentaria: suero leche, subproductos forestales, subproductos fermentación vino-sidra, subproduyctos conservas pescado
Valorizar residuos químicos (peligrosos o no) dado la gran cantidad generada y la presencia de un potente sector químico que podría ser consumidor de recuperadores y contribuir a desarrollo de	Lodos y esponjas metálicas (Mn, Cd, Cu). Acidos decapado, ácido crómico, baños fosfatados de desengrase, disoluciones alcalinas, lodos neutralizados
Desarrollar el medio rural gracias al aprovechamento de recursos agrícolas y forestales (ecosistema agro-urbano) vinculado al turismo	Productos locales, agricultura regenerativa, cultivo del carbono, generación distribuida de la energía
Gestionar de forma sostenible el agua: gestión sistémica (agro-urbano-industrial) con nuevas fuentes alternativas y locales, innovación en la gestión eficiente, innov. tecnológica	Agua potable, agua regenerada, agua de lluvia, agua reutilizable
Gestionar datos y tecnologías /aplicaciones de control (trazabilidad, medición, etc.): tecnologías TIC	Datos

SECTORES Y RECURSOS PRIORITARIOS	Origen de los recursos																	
	URBANO							INDUSTRIAL								AGROFORESTAL		
	FORM	VALORIZABLES DE LA MEZCLA	SELECTIVA (envases, vidrio, papel)	RAE y VFU	RCD	AGUA REGENERADA	LODOS EDAR	CALOR RESIDUAL (simbiosis energética)	AGUA REUTILIZABLE (sinergias con agua)	SUBPRODUCTOS ALIMENTARIOS	RESIDUOS QUÍMICOS	RESIDUOS QUE CONTIENEN METAL	OTROS VALORIZABLES (plástico, caucho, papel.)	RESIDUOS MATERIALS REFRACTARIOS	RESIDUOS PROCESOS TÉRMICOS	SUBPRODUCTO AGRÍCOLAS	GANADEROS-PESQUEROS	RECURSOS FORESTALES
ENERGÍA Minería energética, generación y distribución de energía	✪	✪					✪	●								●	●	●
METALURGIA Y PRODUCTOS METÁLICOS Metalurgia y productos metálicos (Extracción, producción de acero, aluminio, cobre, zinc) + fabricación maquinaria y bienes de equipo														✪	✪			
FABRICACIÓN PROD. MINERALES NO METÁLICOS Fabricación de cemento, clinker, cal, vidrio, material refractario		●						●										
CONSTRUCCIÓN , Diseño y construcción sostebible, demolición, gestión de residuos de construcción					●									✪	✪			
RESIDUOS Valorización de BANALES. METALES (productos que contienen), QUÍMICOS + INDUSTRIAS CAUCHO Y PLASTICO		✪	●	●							✪	●	✪					
INDUSTRIA AGROALIMENTARIA Bebidas, carnes, conservas pescado, dulces y golisinas, productos lácteos, quesos tradicionales										●						●	●	●
INDUSTRIAS QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS Carboquímica (coque de fundición-metalúrgico, breas, naftalinas, aceites técnicos), fertilizantes, fibras sintéticas (DuPont), productos farmacéuticos											✪							
FORESTAL, MADERA Y PAPEL Producción forestal, industria del papel y madera																		✪
AGUA Abastecimiento y saneamiento, urabno e industrial						●			●									
ELÉCTRÓNICA y TIC Gestión de datos, IOT, cloud computing, blockchain, IA, componentes y equipos electrónicos																		

✪ Materiales identificados en la Agenda Materiales Sostenibles (Estrategia RIS3)

Fuente: Elab. propia

Todos estos retos se pueden agrupar o sintetizar en 4 retos principales o grandes retos en los que la economía circular puede contribuir al desarrollo económico sostenible de Asturias.

1- Contribuir a la descarbonización de la economía asturiana aprovechando fuentes de energía a partir de residuos

- Biogás y biometano.
- Biomasa.
- CDR (Combustible Derivado de Residuos).
- Calor residual (simbiosis energética).

2- Recuperar materiales valorizables de residuos municipales e industriales

- Valorización de plásticos, cauchos, papel y cartón, espumas, textiles, vidrio.
- Valorización de envases industriales.
- Valorización de metales.
- Valorización de inertes.
- Valorización de los lodos de EDAR.

3- Gestionar el agua de forma sostenible y sistémica

- Reutilización de agua regenerada, aprovechamiento de agua de lluvia, aprovechamiento de aguas de procesos.

4- Valorizar subproductos agroalimentarios fomentando la bioeconomía

- Subproductos de la industria agroalimentaria.
- Subproductos forestales y agrícolas.

Estos cuatro grandes retos abarcan todos los sectores y recursos identificados como prioritarios.

Se trata, además, de retos en los que los principios enunciados como prácticas circulares enunciados en el apartado 1.2 pueden jugar un papel relevante:

- Ecodiseñar para el futuro
- Conservar recursos existentes
- Repensar los modelos de negocio
- Entender los residuos como recursos
- Priorizar recursos renovables
- Incorporar la tecnología digital
- Colaborar para crear valor compartido

Figura 49. Vinculación de los grandes retos identificados con las prácticas circulares

RETOS DE LA ECONOMÍA ASTURIANA en los que la ECONOMÍA CIRCULAR puede contribuir	PRÁCTICAS CIRCULARES						
	ECODISEÑAR PARA EL FUTURO Desmontaje, modularidad, desmaterialización, materiales renovables	CONSERVAR RECURSOS EXISTENTES Mantenimiento, reparación, reutilización	REPENSAR LOS MODELOS DE NEGOCIO Sistemas de retorno, remanufactura, servitización	ENTENDER LOS RESIDUOS COMO RECURSOS Valorización material, valorización energética, materias primas secundarias	PRIORIZAR RECURSOS RENOVABLES Consumo circular, uso de energía y materiales renovables, recursos no tóxicos, etc.	INCORPORAR LA TECNOLOGÍA DIGITAL Digitalización, eficiencia energética, prevención de residuos, etc.	COLABORAR PARA CREAR VALOR COMPARTIDO Simbiosis industrial, economía colaborativa, circuitos locales
Contribuir a DESCARBONIZAR LA ECONOMÍA ASTURIANA aprovechando las fuentes de energía a partir de residuos							
Biogás: biorresiduos agro-urbanos (form, lodos edar, purines, etc.)			●	●●			●
Biomasa forestal y de residuos			●	●●			●
CDR				●●			
Calor sobrante (simbiosis energética)			●	●●		●	●●
RECUPERAR MATERIALES VALORIZABLES de RM y RI:							
Valorización de plásticos, cauchos, papel y cartón, espumas, textiles, vidrio	●	●		●●	●	●	●
Valorización de envases industriales	●	●		●●	●	●	●
Valorización de metales y productos que contienen metal	●	●		●●	●	●	●
Valorización de escorias, cenizas y RCD				●●	●	●	●
VALORIZAR SUBPRODUCTOS AGROALIMENTARIOS fomentando la BIOECONOMÍA							
Subproductos de la industria agroalimentaria: suero leche, fermentación vino-sidra, conservas pescado			●	●●	●	●	●
Subproductos forestales y agrícolas			●	●●	●	●	●
Gestionar el agua de forma sostenible y sistémica							
Reutilización de agua regenerada, aprovechamiento de agua de lluvia, aprovechamiento de aguas de procesos	●		●	●	●	●	●

Fuente: Elab. propia.
(El tamaño de los círculos indica cualitativamente la importancia)

3 VISIÓN ESTRATÉGICA

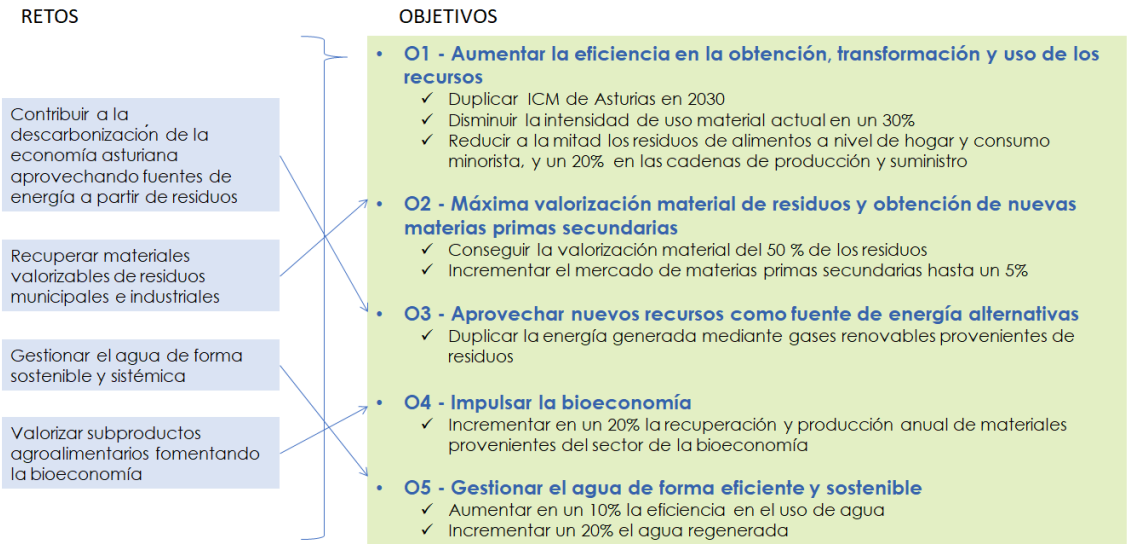
3.1 VISIÓN GENERAL

La visión general de la Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias (Asturias Circular) es convertir Asturias en una región más eficiente, competitiva y descarbonizada, que crea valor a partir de los recursos que tiene, genera o recibe mediante procesos productivos regenerativos, dentro de un ecosistema urbano-agro-industrial de innovación, y que protege el medio ambiente, proporciona un entorno saludable, y contribuye a un crecimiento económico sostenible, con empresas y ciudadanos empoderados, formados y conscientes.

3.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

La ambición de Asturias en este proceso de transición hacia una economía circular se plasma en base a los retos principales identificados en el diagnóstico, a partir de los cuales se definen los objetivos estratégicos que han de regir toda la implementación de la estrategia.

Figura 50. Diagrama de presentación de los objetivos partiendo de los retos identificados



3.2.1 O1 – Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos

El metabolismo de Asturias consume anualmente 27,7 millones de toneladas de materiales, de los cuales sólo un 35 % proviene de la región. Un 60 % de los materiales se transforma en materiales y productos para la exportación, y otra fracción importante, el 18 %, se usa con fines energéticos, con un perfil de emisiones atmosféricas muy marcado por el consumo de combustibles fósiles en centrales térmicas, a pesar de que ha ido disminuyendo progresivamente. Por otro lado, se generan anualmente 3,1 millones de toneladas de residuos, de los cuales el 52 % se vierten sin aprovechamiento; solamente un 35% se destina a plantas de reciclaje.

Los recursos son limitados. Debemos hacer un uso eficiente de los mismos reduciendo la cantidad necesaria para el desarrollo de la actividad económica y valorizando los residuos y subproductos para que vuelvan a convertirse en recursos. Es necesario, para ello, diseñar productos duraderos, actualizables y que presenten la capacidad de recuperar todos los materiales que lo componen. Es necesario implementar procesos productivos eficientes, que reducen la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de residuos que generan. Es necesario desarrollar tecnología para valorizar y proveer al mercado de materiales secundarios de calidad y es necesario, apoyar a los mercados para facilitar los flujos de compra-venta de las empresas y

que se puedan llegar a introducir en los procesos productivos a precios competitivos. Es necesario, en definitiva, ser más circulares.

De esta manera, este objetivo general se plasma en los siguientes objetivos específicos cuantificables:

Duplicar el Índice de Circularidad de Asturias en 2030

El índice de circularidad (*Circular material use rate, ICM*) se define como la proporción de recursos materiales utilizados que provienen de materiales de desecho reciclados, ahorrando así extracciones de materias primas. Siguiendo la metodología europea, se calcula considerando la cantidad de materiales destinados a valorización material, respecto del total de materiales usados, descontando las exportaciones.

Actualmente en Asturias se sitúa en el 9,1 %. El objetivo es conseguir un ICM del 18,4% para el año 2030. Para conseguirlo se plantean un conjunto de medidas especialmente ligadas a maximizar la valorización material de residuos y a mejorar la eficiencia en el uso de recursos, especialmente en el sector productivo.

Disminuir la intensidad de uso material actual en un 30%

La intensidad de uso material indica la eficiencia de la economía en cuanto al uso de recursos. Actualmente la economía asturiana tiene un índice de eficiencia de 7.650 € por cada tonelada de recurso utilizada; o lo que es lo mismo, utiliza 1.300 t de recursos para generar 1 M€ de VAB. Mediante la implantación de nuevas acciones para desacoplar el desarrollo económico del consumo neto de materiales, se pretende reducir esta valor por debajo de las 1.000 t/M€.

Reducir a la mitad los residuos de alimentos a nivel de hogar y consumo minorista, y un 20% en las cadenas de producción y suministro

Aumentar la eficiencia de los recursos implica también mejoras en el consumo y distribución. Actualmente los niveles de eficiencia en la cadena alimentaria son bajos debido al llamado despilfarro alimentario.

Para llegar a ello, es necesario actuar a lo largo de toda la cadena, es decir, en la propia explotación, durante el proceso de transformación, producción y distribución, y en los centros de consumo, e involucrar a todos los actores, desde el productor hasta el consumidor final.

La Estrategia Asturias Circular se alinea con las políticas y estrategias de España y Europa y marca el objetivo de reducir a la mitad el despilfarro alimentario en los hogares y el comercio, y un 20% en las cadenas de producción y suministro.

3.2.2 O2 - Máxima valorización de material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias

Para avanzar hacia una economía circular es necesario implantar el ecodiseño, nuevos modelos de negocio, educación y sensibilización tanto a la ciudadanía como en los sectores económicos, pero para obtener un residuo cero es necesario implementar metodologías que vayan más allá de la reducción, la reutilización y el reciclaje.

El objetivo es obtener una reducción de la cantidad total de residuos generados, así como una mayor eficiencia en su valorización material y obtención de materias primas secundarias. Los objetivos cuantificables son los siguientes:

Conseguir la valorización material del 50 % de los residuos

En Asturias se generan 3,1 millones de toneladas de residuos, de los cuales el 52 % se vierten sin aprovechamiento, siendo un 38 % los residuos destinados a valorización material (reciclaje). Destaca la cantidad de residuos industriales, que representan el 61 % del total (1,9 millones de un total de 3,1), valor muy superior a la media nacional debido a la gran cantidad de residuos

minerales y de procesos de combustión (escorias, cenizas, y similares) asociados a las grandes industrias tradicionales asturianas (metalurgia - productos metálicos y extractivas - energía). El 83 % de los residuos industriales son minerales y cenizas/escorias. Un 17 % de los residuos son municipales (0,5 millones de toneladas al año), de los cuales el 76 % se destina actualmente a vertedero. Un 12 % de los residuos son de origen agroganadero.

La estrategia Asturias Circular plantea el objetivo de aumentar sustancialmente **la valorización material de residuos hasta el 50 %,** diseñando medidas especialmente dirigidas a mejorar la recogida, selección y técnicas de valorización material.

Incrementar el mercado de materias primas secundarias hasta un 5 %

El uso de materias primas secundarias permite reducir la dependencia de la extracción e importación de recursos materiales. Para favorecer el uso de materias primas secundarias, es necesario establecer los mecanismos que garanticen la estabilidad de la oferta y fomenten la demanda por parte de los sectores más intensivos en consumo de materiales, especialmente los sectores industriales y de la construcción, de modo que el uso de este tipo de materiales se convierta en una ventaja competitiva para las empresas, frente a los utilizados tradicionalmente.

Un aumento en la oferta de materias primas secundarias no solo contribuirá a atenuar las posibles carencias de materiales vírgenes y las fluctuaciones en los precios de las materias primas, sino que, además, ayudará a proteger los recursos. La valorización de residuos y la potenciación de materias primas secundarias constituyen uno de los pilares básicos sobre los que asienta la economía circular.

Así, la Estrategia Asturias Circular plantea acciones para **incrementar el mercado de materias primas secundarias hasta un 5 %**; creando las condiciones favorables para aumentar la oferta de materiales secundarios y su consumo, especialmente en la industria.

3.2.3 O3 - Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas

Asturias tiene objetivos claros y ambiciosos en materia de descarbonización, con estrategias de transición energética dirigidas al uso de energías renovables en todas sus formas.

Las estrategias de economía circular pueden complementar claramente los objetivos de reducción de emisiones aportando fuentes de energía alternativas, especialmente los residuos, en forma de biogás o de combustible derivado de residuos (CDR).

Duplicar la energía generada mediante gases renovables provenientes de residuos

Mediante la degradación de la materia orgánica residual por procesos anaeróbicos es posible generar gases combustibles como el biogás (o biometano cuando se puede incorpora a la red de distribución), el biopropano o el gas sintético (syngas).

Actualmente la energía generada a partir de la valorización energética de residuos (incluyendo fracciones como la biomasa residual) es de 48 ktep. De ésta, la fracción producida a partir de biogás proveniente de residuos se estima en 10,8 ktep.

Con los datos actuales, sin considerar los residuos agroganaderos, Asturias tiene un potencial de generación de hasta 60 ktep de energía con la valorización de la materia orgánica residual recogida selectivamente.

El aprovechamiento del biogás y el syngas es una de las principales vías para recuperar valor de la materia orgánica una vez se han agotado otras vías como el compostaje o la extracción de nutrientes, siendo una estrategia clave para la lucha contra el cambio climático en regiones con alto potencial como Asturias.

De esta manera, la estrategia Asturias Circular marca el objetivo de **duplicar la producción energética mediante gases renovables provenientes de residuos en forma de electricidad y calor hasta las 21,5 ktep (250 GWh/año)**.

3.2.4 O4 - Impulsar la bioeconomía

La bioeconomía es aquella derivada de la producción de recursos biológicos renovables y la conversión de estos recursos y los flujos de residuos en productos con valor añadido, como piensos, bioproductos o bioenergía.

Entendido como sectores económicos, y de acuerdo a la clasificación europea, la bioeconomía afecta a los siguientes:

- Sector forestal
- Madera y papel
- Textil a partir de productos biológicos
- Alimentación
- Agricultura, ganadería y pesca.

La economía circular presenta oportunidades claras para el desarrollo económico de estos sectores.

Incrementar en un 20 % la recuperación y producción anual de materiales provenientes de los sectores de la bioeconomía

Asturias dispone de una importante industria agroalimentaria, donde se generan unos subproductos de alto valor económico; una industria de la madera y del papel en crecimiento, con empresas punteras en la valorización material y energética de subproductos, así como un sector primario (agricultura, ganadería, pesca y sector forestal) con importantes necesidades y alto potencial de recuperación y crecimiento. Estos sectores que forman parte de la bioeconomía deben jugar un importante papel en la recuperación anual de materiales para, a su vez, conseguir ser más potentes y competitivos.

La estrategia Asturias Circular plantea la meta de **incrementar un 20 % la recuperación y producción actual de materiales** en estos sectores.

3.2.5 O5 – Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible

El agua es un recurso vital para nuestro planeta y la vida que en él habita. La gestión sostenible del agua supone la existencia de un sistema de planificación y gestión del recurso que garantice su suministro en suficiente cantidad y calidad para asegurar el desarrollo de la sociedad y de su economía. Reducir su consumo en nuestros hábitos, optimizar los procesos de producción o regenerar el agua son prácticas que nos ayudan a cuidar y preservar este recurso.

El objetivo principal es la mejora de la gestión del agua en todos los procesos de su ciclo, y apostando por proyectos sostenibles que nos permitan cuidar y proteger el recurso, teniendo en mente la mejora e innovación en la gestión de los recursos hídricos, concienciar sobre el cambio climático a la ciudadanía e incorporar a la gestión del ciclo integral del agua en un modelo de economía circular.

El agua sigue siendo un recurso abundante en Asturias, pero las tendencias de cambio climático y las tendencias regulatorias de los gobiernos español y europeo hacen necesario repensar los sistemas de gestión hacia la sostenibilidad (agrícola-urbano-industrial), que busca no sólo fuentes alternativas, sino también la innovación en tecnologías de gestión y transformación que se adapten a las necesidades del territorio, considerando su fragmentación ya las exigencias de calidad de las empresas.

Aumentar en un 10% la eficiencia en el uso del agua

Asturias tiene un consumo total de agua de 295,3 hm^3/año, el 53,5 % urbano, 29,5 % industrial y 16,3 % agrario, siendo una de las comunidades autónomas con mayor consumo medio por persona. Las pérdidas del sistema se cuantifican en aproximadamente el 19,5 % del agua suministrada (datos del INE 2020). La economía y sociedad asturianas consumen aproximadamente 15.000 m^3 por cada millón de euros de VAB generado.

Existe un largo recorrido para mejorar la eficiencia en el uso del agua, especialmente en cuanto a su utilización por los grandes consumidores, y a las mejoras en la distribución. Para aumentar un 10 % la eficiencia, la Estrategia Asturias Circular plantea medidas enfocadas a mejorar su utilización en el sector productivo y de concienciación ciudadana, marcando el objetivo de eficiencia en el consumo hasta los 13.600 m^3/M€.

Incrementar un 20 % el agua regenerada

Las aguas regeneradas son aguas residuales depuradas que han sido sometidas a tratamientos terciarios o complementarios que permiten adecuar su calidad al uso que se le pretenda dar. Para obtenerlas se usan diferentes procesos tecnológicos, utilizados ya actualmente tanto en la depuración como en la potabilización de aguas. La regeneración de las aguas residuales tratadas tiene como objetivo gestionar de forma más eficiente este recurso escaso, teniendo en cuenta que su uso será exclusivo para fines autorizados que no supongan ningún riesgo para la salud. El agua regenerada tiene diferentes usos:

- Urbano: como riego de parques y jardines o limpieza viaria
- Industria: tratamiento y limpieza de aguas, refrigeración, etc.
- Recreación: riego de campos de golf o recirculación de caudales ornamentales.

El agua regenerada, el agua de lluvia o el agua reutilizada son algunas de las fuentes alternativas disponibles en la región, que también presentan una ventaja competitiva. Actualmente se genera un total de 135,3 hm^3/año de agua residual, de la cual sólo 9,1 hm^3 del agua regenerada es aprovechada; es decir, un 6,7 % del agua residual consigue ser efectivamente reutilizada.

Asturias Circular plantea medidas para aumentar como mínimo el agua regenerada aprovechada hasta los 11 hm^3/año.

4 PROGRAMAS Y LINEAS DE ACTUACIÓN DE LA ESTRATEGIA

La planificación estratégica de las actuaciones con las que el Principado de Asturias ha de responder a los retos planteados y converger hacia los objetivos de economía circular pivota alrededor de los tres ejes básicos del ciclo de vida de los productos: la producción, el consumo y la recuperación de materiales, agua y energía.

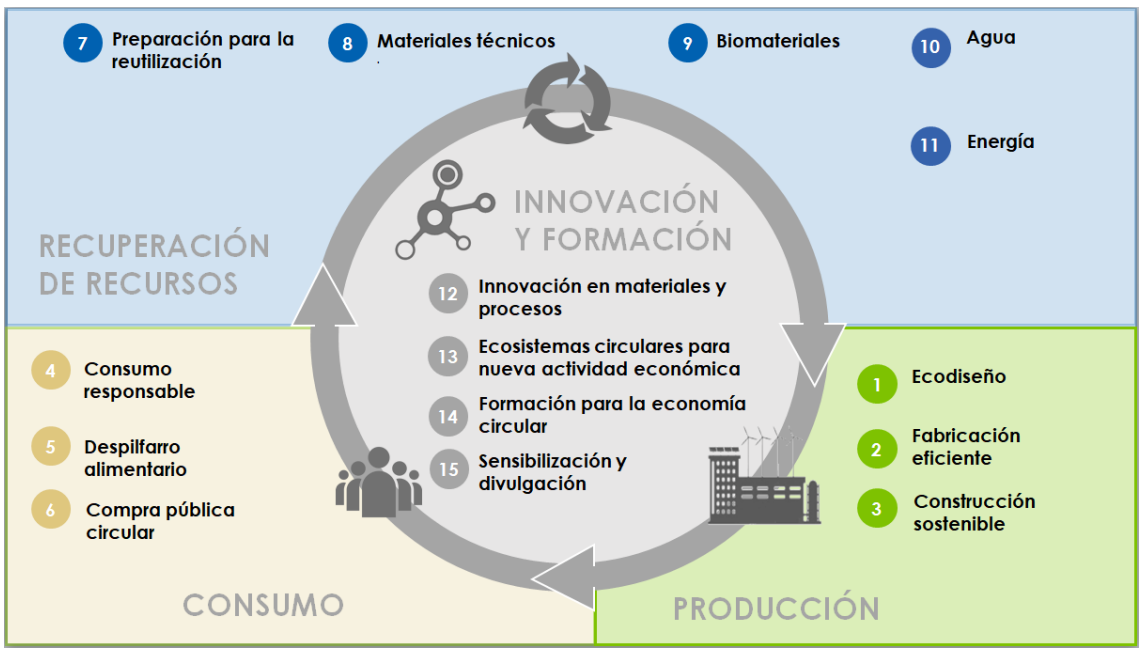
- Producir de forma eficiente, dando prioridad a los recursos energéticos y materiales renovables y no tóxicos. Requiere ecodiseñar productos (para el desmontaje, modularidad, desmaterialización y reciclaje), fabricar haciendo un uso eficiente de los recursos (materiales, agua y energía), repensando los modelos de negocio necesarios para ello: sistemas de retorno, remanufactura, servitización.
- Consumir responsablemente, conservando los recursos existentes el mayor tiempo posible en el sistema, promoviendo el mantenimiento y la reparación, y la reutilización y actualización.
- Recuperar entendiendo los residuos como recursos útiles mediante la preparación para la reutilización, la valorización material y la valorización energética.

A estos ejes se suman las actuaciones transversales de innovación, que no sólo es tecnológica sino también social, y las actuaciones de formación y sensibilización encaminadas a la sociedad en su conjunto, sin las cuales el cambio cultural que la transición hacia una economía circular necesita no sería posible.

De esta manera, la estrategia Asturias Circular se articula en torno a 4 programas, de los que se despliegan 15 líneas de actuación que permiten cumplir con los objetivos estratégicos definidos.

Estos 4 programas están planteados alrededor del ciclo de vida de los productos: producción, consumo y recuperación de recursos, a los que se suman las actuaciones transversales de innovación y formación.

Figura 51. Esquema de programas y líneas de actuación



4.1 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

La producción de materiales y productos en la economía circular ha de promover el diseño de procesos y productos eficientes que optimicen el uso de recursos naturales no renovables, fomentando la incorporación de materias primas recicladas y eliminando el uso de tóxicos. El resultado deberá conseguir productos más duraderos y más fácilmente reciclables y reparables, permitiendo así que el desarrollo económico esté desacoplado del consumo neto de materiales.

Las líneas de actuación y medidas de este programa se plantean para:

- Crear un marco estable para impulsar el diseño de productos y servicios que integren criterios ambientales y fomentar, así, modelos de consumo y producción más sostenibles de productos y materiales que se mantengan más tiempo en el sistema económico de Asturias.
- Estimular la oferta de productos y servicios sostenibles (más duraderos, reutilizables, reparables y reciclables) e impulsar la demanda de un mercado de este tipo de productos y servicios.
- Reducir el consumo de materias primas y energía a través de una fabricación más eficiente y libre de tóxicos.
- Minimizar la generación de residuos y emisiones.
- Impulsar la construcción sostenible.

Tabla 34. Líneas de actuación del programa de producción

PROGRAMA	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
PRODUCCIÓN	Ecodiseño	LA01
	Fabricación eficiente	LA02
	Construcción sostenible	LA03

Tabla 35. Línea de actuación LA01. Ecodiseño

PROGRAMA	PRODUCCIÓN
Línea de actuación	LA01. Ecodiseño

El ecodiseño es una de las estrategias clave dentro de la economía circular. Probablemente, las medidas de ecodiseño son las que mayor impacto pueden tener en todo el ciclo de vida de los productos y servicios. Es aplicable a una amplia variedad de sectores, como los productos de consumo, mobiliario y construcción, transporte, moda y textil, envasado, etc., y abarca diferentes disciplinas, desde el diseño hasta la gestión de procesos industriales o constructivos.

Actualmente, el sector relacionado con el ecodiseño en Asturias no se encuentra en contacto ni está organizado, por lo que resulta primordial detectar los posibles agentes actuales y potenciales implicados en lo que se podrá definir como el Mapa del Ecodiseño en Asturias, permitiendo así una mejor canalización de los esfuerzos para aumentar el nivel de ecodiseño de productos y servicios.

Para el fomento del ecodiseño es necesaria financiación y recursos técnicos previos. La línea de actuación prevé la creación de un paquete de ayudas técnicas y económicas que incentiven la adopción de criterios de ecodiseño según los grupos y los productos que se desarrollen, obteniendo guías y líneas de trabajo a seguir. Aparte, se apuesta por la creación de un servicio de asistencia técnica, con la participación de especialistas en el sector, para ayudar a empresas a incorporar el ecodiseño en sus servicios y productos.

Desde el punto de vista del usuario, es necesario poder conocer qué productos siguen criterios de ecodiseño. Para facilitarlo, se plantea la creación de un distintivo o sello regional de nueva creación, que pueda certificar los productos y servicios comercializados que incorporen criterios de ecodiseño con un enfoque de análisis de ciclo de vida (ACV). El distintivo se concibe con carácter voluntario desde un punto de vista de promoción, sensibilización y formación.

MEDIDAS	LA 01.01. Mapa del Ecodiseño en Asturias. LA 01.02. Guías de ecodiseño para los principales productos y servicios en Asturias. LA 01.03. Programa de recursos técnicos y financieros para fomentar el ecodiseño de productos y servicios en los sectores prioritarios. LA 01.04. Creación de una etiqueta circular que promueva el ACV y distinga a los productos ecodiseñados.

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes Implicados
2023-2027	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☐ O4. Impulsar la bioeconomía ☐ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente, industria, comercio) • IDEPA. • Clústeres y asociaciones empresariales • Universidad e Inst. de Investigación • Centros tecnológicos • Empresas
Indicadores	▪ IO-01_1 Informes o guías publicadas sobre ecodiseño en Asturias ▪ IO-01_2 Número de proyectos que reciben ayuda económica o técnica ▪ IO-01_3 Recursos económicos destinados al programa de ayudas al ecodiseño ▪ IO-01_4 Empresas y productos con certificación de ecodiseño/ACV	

Tabla 36. Línea de actuación LA02. Fabricación eficiente

PROGRAMA	PRODUCCIÓN
Línea de actuación	LA02. Fabricación eficiente
El impulso de una fabricación eficiente en la industria y su reconversión, adoptando las mejores técnicas disponibles y el fomento del uso eficiente de los recursos, requiere del apoyo técnico y económico externo y una facilitación por parte de los organismos públicos. Para conseguirlo, se identifican diferentes medidas y sectores donde incidir. La estructura actual del sector industrial asturiano hace que en la actualidad se utilicen de forma significativa materiales tóxicos, y los residuos resultantes se cataloguen como peligrosos. La recuperación de estos materiales es difícil y la presencia de tóxicos dificulta su reintroducción al ciclo productivo. Con el fin de minimizar su uso, se planificarán acciones dirigidas a su sustitución o eliminación de la cadena productiva, favoreciendo así la recirculación de recursos en el ciclo técnico y biológico. La simbiosis industrial es una estrategia clave para incrementar la producción y uso de materias primas secundarias, pero, es una estrategia que, sin el apoyo de entidades y especialistas, difícilmente aparece de forma espontánea. Es por eso que se promueve la implantación de un programa para la promoción de la simbiosis industrial y urbano-industrial desde el sector público, incluyendo diferentes líneas de trabajo: la formación de personal técnico de la administración, la recopilación de datos para el análisis del metabolismo asturiano, la identificación de problemáticas y oportunidades de mejora, o el impulso y asistencia técnica a iniciativas y estudios de simbiosis industrial. Para permitir la implementación de Mejores Técnicas Disponibles y el desarrollo de nuevas tecnologías para lograr un mayor y mejor aprovechamiento de los recursos se creará un programa de ayudas técnicas y económicas con este fin. Finalmente, cabe señalar la aplicación de análisis de ciclo de vida (ACV), cada vez más demandada por prescriptores y consumidores; sin embargo, existen barreras que limitan su aplicación, especialmente en las PYMES, como la cantidad de información requerida, los costes o los conocimientos necesarios para llevar a cabo los estudios de ACV. Para facilitar esta aplicación se considera necesario elaborar directrices y herramientas que ayuden a las empresas a determinar estrategias de mejora y minimización de los impactos ambientales, con el ecodiseño como herramienta de base. Esta medida sirve de fundamento para la obtención de sellos o certificados de calidad ambiental, así como para la discriminación positiva en procesos de compra pública circular.	
MEDIDAS	LA 02.01. Ayudas a empresas industriales para la implementación de las mejores técnicas disponibles para el uso eficiente en el uso de recursos. LA 02.02. Fomento de proyectos de simbiosis industrial y urbano-industrial para la incorporación de materias primas secundarias a la fabricación. LA 02.03. Medidas para la minimización del uso y producción de tóxicos y peligrosos en la industria. LA 02.04. Fomentar el análisis de ciclo de vida en la fabricación de materiales y productos.

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2025	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☒ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente, energía e industria). • COGERSA • IDEPA. • Clústeres y asociaciones empresariales • Universidad e Inst. de Investigación • Centros tecnológicos • Empresas
Indicadores	▪ IO-02_1 Número de proyectos que reciben ayuda económica o técnica ▪ IO-02_2 Número de proyectos de simbiosis industrial detectados y asistidos ▪ IO-02_3 Generación de residuos peligrosos IO-02_4 Número de empresas con certificación ambiental	

Tabla 37. Línea de actuación LA03. Construcción sostenible

PROGRAMA	PRODUCCIÓN
Línea de actuación	LA03. Construcción sostenible

La construcción es un sector estratégico dentro de la economía circular; en Asturias supone el 7 % del VAB y un 6,5 % de la población ocupada. A su vez, los edificios son responsables de 40 % del consumo de energía y del 36 % de las emisiones de CO_2, erigiéndose como el cuarto sector industrial con mayor generación de residuos. Aproximadamente un 10 % de todos los residuos declarados en Asturias provienen del sector de la construcción, con una tasa de recuperación en productos y materiales de valor aún muy baja.

El apoyo de la administración resulta un factor clave para conseguir una modernización del sector e incrementar su sostenibilidad. Así, se propone el diseño y gestión de una línea de ayudas técnicas y económicas con el objetivo de desarrollar un sector de la construcción sostenible e industrializada que permita efectivamente reducir el uso de recursos y energía.

Para fomentar una construcción más sostenible en Asturias se propone elaborar un libro blanco de la construcción sostenible, con diferentes criterios e índices de sostenibilidad que sean aplicables según las diferentes categorías de planificación, y que promueva la mejora en el ámbito de proyecto, la documentación y el análisis de los planes de gestión de residuos en obra.

Tan importante es la construcción como es la demolición sostenible o deconstrucción. Este proceso consiste en el desmantelamiento de un inmueble componente por componente, invirtiendo el orden de su construcción, lo que permite separar y clasificar los elementos de un edificio y los materiales de construcción valiosos, tales como metales, ventanas, puertas, tejas, ladrillos, placas de yeso, etc., tanto para reutilizarlos como valorizándolos en forma de materias primas secundarias. Para avanzar hasta este modelo se elaborarán guías y metodologías, facilitando a su vez la creación de instalaciones de separación y reciclaje.

MEDIDAS	LA 03.01. Libro blanco de la construcción sostenible en Asturias. LA 03.02. Guía para la deconstrucción y demolición circular. LA 03.03. Ayudas para el desarrollo de proyectos de economía circular en el sector de la construcción.

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2025	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☐ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☐ O4. Impulsar la bioeconomía ☐ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente, infraestructuras, vivienda y patrimonio) • IDEPA • COGERSA • Clústeres y asociaciones empresariales • Centros tecnológicos. • Empresas
Indicadores	▪ IO-03_1 Publicación del Libro blanco de la construcción sostenible ▪ IO-03_2 Publicación de la Guía de la Construcción y Demolición Selectiva ▪ IO-03_3 Número de proyectos de economía circular en el sector de la construcción que han recibido apoyo	

4.2 PROGRAMA DE CONSUMO

La economía circular es un modelo económico de producción y de consumo, donde el consumidor (como ciudadano o como empresa) formado y concienciado adquiere un papel más activo en la economía. Puede adquirir productos durables y reparables, aprovechar su vida útil sin sufrir obsolescencia programada, ahorrando dinero y disfrutando de mejores servicios, y reduce el impacto de su huella ecológica mediante cambios de las pautas hacia un consumo más responsable que evite el despilfarro y las materias primas no renovables.

Las líneas de actuación y medidas de este programa se plantean para:

- Fomentar el mercado de reparación y reutilización como medida para conservar los recursos (eficiencia en el uso de los recursos)
- Impulsar el consumo circular, fomentando nuevos modelos de negocio y colaboración
- Luchar contra el despilfarro alimentario

Tabla 38. Líneas de actuación del programa de consumo

PROGRAMA	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
CONSUMO	Consumo de materias primas secundarias	LA04
	Consumo responsable	LA05
	Compra pública circular	LA06

Tabla 39. Línea de actuación LA04. Consumo de materias primas secundarias

PROGRAMA	CONSUMO
Línea de actuación	LA04. Consumo de materias primas secundarias

Uno de los principales frenos al uso de materias primas secundarias son los costes económicos y las barreras técnicas para la adaptación de los actuales procesos industriales. La gestión de ayudas económicas con fondos públicos para la adaptación de procesos industriales puede favorecer a una modernización industrial y a su sostenibilidad, a incentivar el mercado de materias primas secundarias y, así, incrementar la circularidad del sector y sus empresas. El objeto de las ayudas será la modificación de procesos actuales o la puesta en marcha de nuevas líneas de producción y negocio que permitan la incorporación de materias primas secundarias; es decir, materiales o sustancias que, tras una o varias operaciones de valorización, cumple con las caracterñisticas para poder considerarse materia prima.

Por otro lado, existen ciertas barreras legales que actualmente representan un impedimento para la consecución del fin de condición de residuo y para la ejecución de proyectos relacionados con la economía circular. En este sentido, se realizará un análisis de las variables que influyen en los procesos públicos, de la normativa en vigor y los procedimientos administrativos, sus tempos y su complejidad, detectando barreras que dificulten tanto el consumo de subproductos o materiales reciclados como su generación, y proponer acciones para superarlas sin comprometer la estructura existente.

Como complemento a esta línea de actuación se propone la creación de un mercado de materiales circulares, entendido como una herramienta más de apoyo a la transformación de la economía lineal de nuestra región en una verdadera economía circular. Dadas las características de los materiales que se pueden intercambiar a través de este tipo de mercado, muchos de ellos sujetos a normativa específica y compleja por tratarse de residuos, subproductos, etc., se considera necesario que sea promovida y gestionada desde la Administración pública, dinamizándose su uso entre todo el tejido industrial asturiano

MEDIDAS	
	LA 04.01. Eliminación de barreras legales para la sustitución del consumo de materias primas por subproductos o materiales reciclados. LA 04.02. Ayudas al consumo de materias primas secundarias adaptando procesos industriales. LA 04.03. Apoyo a un marketplace de materias primas secundarias.

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☐ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente e industria). • IDEPA • COGERSA • Clústeres y asociaciones empresariales • Centros tecnológicos. • Empresas
Indicadores	▪ IO-04_1 Número de acciones de mejora identificadas y programadas para reducir barreras administrativas y legales ▪ IO-04_2 Número proyectos de adaptación de procesos industriales financiados ▪ IO-04_3 Número de ofertas y demandas publicadas en la nueva plataforma	

Tabla 40. Línea de actuación LA05. Consumo responsable

PROGRAMA	CONSUMO
Línea de actuación	LA05. Consumo responsable
El consumo responsable se refiere a la práctica de elegir productos y servicios de manera consciente, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y social negativo, teniendo en cuenta factores como el origen de los productos, los métodos de producción, el uso de recursos naturales, el impacto ambiental y la responsabilidad social de las empresas que los producen. La línea de actuación presenta medidas para reducir el uso de envases en la hostelería y en el sector comercial, promover los mercados de segunda mano y la reparación de productos. También se enfoca a la prevención del despilfarro alimentario y a la reducción del uso de fertilizantes químicos promoviendo el compost. La Ley 7/22 obligará a vender a granel en establecimientos de más de 400 m^2, lo que comportará el mayor uso de bolsas y envases reutilizables. El sector de la distribución, la hostelería, los eventos deportivos, culturales y festivos son agentes afectados, y cabe esperar que en dichos eventos el consumidor será cada vez más exigente. En estos sectores se promoverán acciones de asesoramiento técnico, medidas regulatorias y ayudas económicas, entre otras, para favorecer la reducción del impacto ambiental del envasado. Para fomentar el mercado de segunda mano¡ se prevé la constitución de un sello, marca o certificado con estándares de calidad. Esta certificación o marca debe dar seguridad al consumidor, a la vez que favorecer aquellos establecimientos que promuevan la calidad de sus productos y los servicios que ofrecen: con ello se podrá ayudar al consumidor a detectar de manera eficiente qué productos significan para él un consumo más responsable. De forma paralela, se crearán campañas de sensibilización para promover la reparación de productos en el ámbito doméstico. El despilfarro alimentario es una de las iniciativas más importantes dentro de la economía circular. En España existe el proyecto de Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario, y las estrategias de economía circular marcan objetivos para reducir a la mitad la pérdida de alimentos actual. Para conseguir esta reducción se cuantificará y analizará el despilfarro alimentario en Asturias, creando una línea de ayudas para proyectos e iniciativas de prevención. Además, se prevé la creación de una plataforma de información que disponga de recursos divulgativos y técnicos para empresas, administración y ciudadanía, donde se incluyan una guía de buenas prácticas, aplicaciones web que favorezcan el mayor aprovechamiento de los alimentos, información sobre proyectos e iniciativas públicas y privadas, campañas de concienciación sobre el despilfarro alimentario, etc. En cuanto a los residuos orgánicos, su valorización como compost permite disminuir las entradas de residuos biodegradables en los vertederos y en las incineradoras, y, por tanto, las emisiones de metano debido al proceso de descomposición anaerobia, y las emisiones de CO_2 debido al proceso de combustión. Se presentan medidas que incluyen acciones enfocadas a reducir el uso de fertilizantes minerales y pesticidas en las actividades agrícolas, desarrollar instalaciones de biocompostaje, utilizar biomasa local de la industria primaria para el vermicompostaje y lograr una agricultura más sostenible. Para el avance de esta medida se considera clave el papel de los ayuntamientos, ya que de ellos depende en gran medida el impulso a la recogida de biorresiduos, restos vegetales y restos de poda, así como la aplicación del compost en las labores de mantenimiento municipales, por ejemplo en parques y jardines.	
MEDIDAS	LA 05.01. Fomentar la venta a granel y la reducción del uso de envases en el sector comercial y hostelería. LA 05.02. Sellos de calidad para la venta de segunda mano. LA 05.03. Promoción de la reparación de productos en el ámbito del consumo doméstico. LA 05.04. Programa para la prevención del despilfarro alimentario. LA 05.05. Promoción del uso del compost como fertilizante natural para la mejora de la calidad de los suelos.

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☐ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☐ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente, comercio, consumo, desarrollo rural y agroalimentación). • COGERSA. • Ayuntamientos • Organizaciones ecologistas
Indicadores	▪ IO-05_1 Recogida de residuos domésticos de envases y embalajes ▪ IO-05_2 Número de empresas de segunda mano certificadas con el nuevo distintivo ▪ IO-05_3 Número de acciones realizadas para la promoción de la reparación de productos ▪ IO-05_4 Cantidad de despilfarro alimentario en ámbito doméstico, comercial y la distribución alimentaria ▪ IO-05_5 Cantidad de residuos orgánicos con destino a compostaje	

Tabla 41. Línea de actuación LA06. Compra pública circular

PROGRAMA	CONSUMO
Línea de actuación	LA06. Compra pública circular

Todos los planes de acción de economía circular en Europa y España recalcan la importancia de fijar criterios de circularidad en los contratos públicos y las bases de otorgamiento de ayudas, teniendo en cuenta su poder ejemplificante y la envergadura de sus acciones. Medidas en este sentido tienen un efecto directo, pero también indirecto al promover que los proveedores enfoquen sus productos y servicios hacia un mayor nivel de circularidad.

A tal efecto, se creará una guía para la incorporación de criterios de economía circular en la contratación pública, favoreciendo productos y servicios más circulares tanto en los pliegos para la contratación como para la disposición de ayudas económicas con fondos públicos. Se trata de una medida que favorece un consumo más circular, pero sobre todo motiva al tejido productivo y a los proveedores de la administración a incorporar el ecodiseño.

La contratación pública realizada por la administración autonómica y por los ayuntamientos tiene una gran capacidad para impulsar la demanda de productos y servicios circulares, siendo una palanca clave para orientar el mercado.

En el sector específico de la construcción, la existencia de bancos públicos de partidas de obra y precios de materiales reciclados permite y facilita su incorporación en proyectos y en pliegos de contratación. Se creará un banco de precios de materiales y partidas de obra, de materiales reciclados, especialmente para la obra pública. Dispondrá de datos para calcular la generación de residuos por tipologías, costes energéticos, proporción de materia prima virgen y de material reciclado, y otros indicadores de sostenibilidad para poder evaluar la mejor opción y facilitar el cálculo final de la huella de carbono de los proyectos y planificar correctamente la gestión de residuos

MEDIDAS	LA 06.01. Guía para la incorporación de criterios de economía circular en la contratación pública. LA 06.02. Elaboración de una taxonomía de economía circular para ayudas públicas, contratación y financiación de proyectos. LA 06.03. Banco de partidas de obra y precios de materiales reciclados.

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☒ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente, infraestructuras, vivienda, patrimonio, comercio). • Clústeres y asociaciones empresariales • Centros tecnológicos. • COGERSA • Ayuntamientos
Indicadores	▪ IO-06_1 Número de pliegos u otros documentos revisados con incorporación de criterios de economía circular. ▪ IO-06_2 Elaboración de una guía de economía circular para la financiación con fondos públicos ▪ IO-06_3 Número de materiales y partidas de obra con indicadores de sostenibilidad incorporados al nuevo banco	

4.3 PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE RECURSOS

Uno de los retos clave de la economía asturiana en materia de economía circular es conseguir transitar de una economía de la gestión de residuos (para minimizar los impactos y costes) a una economía de la gestión de recursos, desarrollando la industria, la tecnología y el mercado que permita cerrar el ciclo de los materiales, tanto en la vertiente biológica u orgánica como en la técnica.

Las líneas de actuación y medidas de este programa se plantean para:

- Fomentar el uso y consumo de productos y materiales recuperados.
- Desarrollar el tejido empresarial basado en la recuperación de recursos.
- Mejorar el aprovechamiento de recursos mediante la caracterización, cuantificación y optimización de su gestión y distribución.
- Ser capaces de gestionar el agua de forma sistémica, siendo eficientes en su uso y promoviendo la reutilización y el cierre de ciclos para afrontar los retos del cambio climático.
- Gestionar los residuos de tal forma que permita usar todo recurso energético como combustible alternativo a fuentes fósiles.

Tabla 42. Líneas de actuación del programa de recuperación de recursos

PROGRAMA	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
RECUPERACIÓN DE RECURSOS	Preparación para la reutilización	LA07
	Materiales técnicos	LA08
	Biomateriales	LA09
	Agua	LA10
	Energía	LA11

Tabla 43. Línea de actuación LA07. Preparación para la reutilización

PROGRAMA	RECUPERACIÓN DE RECURSOS
Línea de actuación	LA07. Preparación para la reutilización

Se entiende por "preparación para la reutilización" -de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular- la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa y dejen de ser considerados residuos si cumplen las normas de producto aplicables de tipo técnico y de consumo.

La preparación para la reutilización es la segunda opción, tras la prevención (la no generación del residuo), en el principio de jerarquía establecido por la Unión Europea en la Directiva Marco de Residuos. Va delante, por tanto, del reciclaje.

La nueva ley de residuos realiza una potente apuesta por la reutilización, para la que establece por primera vez objetivos cuantitativos en el caso de los residuos municipales. En concreto, en lo que afecta al horizonte temporal de esta estrategia, para 2030 se deberá aumentar la preparación para la reutilización y el reciclado de residuos municipales hasta un mínimo del 60% en peso, y, dentro de éste porcentaje, el 10% debe proceder de la preparación para la reutilización (fundamentalmente de residuos textiles, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, muebles y enseres). Para ello, la ley exhorta a las autoridades competentes a promover actividades de preparación para la reutilización, en especial mediante el apoyo a la creación de centros y redes de recogida y reutilización, prestando especial atención a la promoción de las entidades de economía social para la gestión de los centros.

El emergente derecho a la reparación constituye, por lo tanto, una oportunidad para el desarrollo de actividades de preparación para la reutilización con potencial económico y de creación de empleo e inclusión social, ofreciendo interesantes oportunidades de creación de empleo verde y solidario.

Para contribuir a la consecución de los nuevos objetivos de preparación para la reutilización desde nuestra región, se apostará por la creación de una instalación pública centralizada de referencia para la preparación para la reutilización destinada principalmente a los siguiente flujos de residuos: muebles y enseres, textiles y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), que integre la recepción de residuos, su adecuación (incluyendo verificación, clasificación, limpieza y reparación), e incluso venta de objetos de segunda mano y zona de auto-reparación. Si bien se realizará con inversión pública, se promoverán diferentes tipos de incentivos que favorezcan la explotación de este centro por entidades que generen empleo para colectivos en riesgo de exclusión social. Para optimizar recursos disponibles, también se aprovecharán las instalaciones ya existentes, como los puntos limpios para habilitar zonas específicas que contribuyan a incrementar la recogida de residuos que se destinen a esta operación de valorización, sin perjuicio del papel que en esta materia tengan los gestores privados. Asimismo, se promoverán servicios de venta e intercambio, que permitan dar una segunda vida a productos utilizados, a través de plataformas de intercambio que fomenten la reutilización. La unión y centralización de recursos y esfuerzos pueden permitir la ampliación de estos servicios y un mayor acercamiento al ciudadano.

MEDIDAS	LA 07.01. Puesta en marcha de una instalación de referencia para la preparación para la reutilización en Asturias. LA 07.02. Habilitación de áreas de preparación para la reutilización en los Puntos Limpios. LA 07.03. Plataformas de intercambio para fomentar la reutilización. LA 07.04. Incentivos para la realización de actividades de preparación para la reutilización.

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2024-2030	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☐ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☐ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☐ O4. Impulsar la bioeconomía ☐ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente, consumo, comercio). • COGERSA. • Entidades sociales. • Ayuntamientos

Indicadores	▪ IO-07_1 Porcentaje de residuos municipales destinados a preparación para la reutilización. ▪ IO-07_2 Número de Puntos Limpios con zona específica habilitada para la preparación para la reutilización. ▪ IO-07_3 Empleo generado en colectivos en riesgo de exclusión social a través de actividades de preparación para la reutilización ▪ IO-07_4 Número de objetos y materiales reutilizados gracias a las plataformas de intercambio.

Tabla 44. Línea de actuación LA08. Materiales técnicos

PROGRAMA	RECUPERACIÓN DE RECURSOS
Línea de actuación	LA08. Materiales técnicos

La recuperación de recursos en el ámbito de los materiales del ciclo técnico incorpora medidas para maximizar el valor de aquellos materiales no orgánicos utilizados en el sistema productivo y en la construcción. Se trata de medidas para mejorar la gestión de datos, fomentar la valorización de residuos en el sector industrial y promover el reciclaje, aumentando la recogida selectiva y promoviendo el uso de productos reciclados.

Los flujos de información son clave para la planificación y la validación de acciones en cualquier campo. El sistema actual de obtención y gestión de datos de generación, recogida y gestión de residuos en Asturias requiere de mejoras para poder realizar un mejor análisis, con más resolución temporal, y poder obtener nuevos indicadores más concretos. En el mismo sentido, publicidad de datos, ejemplos, resultados e indicadores permiten sensibilizar, generar nuevas propuestas y proyectos y redirigir acciones.

A tal efecto, se creará el Observatorio sobre economía circular y se implantará un sistema de gestión de datos sobre residuos, centralizando y vehiculando datos sobre generación y gestión, y ofreciendo herramientas y servicios a empresas y entidades, sin que suponga más carga burocrática para productores y gestores.

La oferta, demanda y uso y, en definitiva, el mercado del producto reciclado, está creciendo. Sin embargo, necesita de un impulso a varios niveles para poder cumplir los objetivos marcados. Para ello, se prevé la creación de la oficina de promoción de productos reciclados: una entidad pública creada para fomentar el mercado de productos reciclados y materias primas secundarias, estimulando el reciclaje y la valorización de residuos. Su ámbito de actuación contemplará acciones como premios o reconocimientos a iniciativas y proyectos, asesoramiento a empresas sobre herramientas de financiación, ayudas y asesoramiento técnico disponible, ayuda administrativa en la puesta al mercado de nuevos productos, etc.

En el caso de Asturias, el sector industrial es el mayor generador de residuos, a su vez que tiene un peso en la economía mayor que en otras regiones. Tanto para mejorar el índice de circularidad material en Asturias como para mejorar su economía general, las políticas y medidas de mejora de la competitividad y sostenibilidad en la industria son de vital importancia. A tal efecto, se crearán líneas específicas de ayudas directas para proyectos empresariales que incluyan inversiones en tecnologías de valorización y recuperación material de recursos.

En cuanto al sector de la construcción, la línea prevé medidas para fomentar el uso de materiales reciclados en la fabricación de productos y priorizar el consumo de estos artículos frente a otros que contengan materias primas.

Asturias tiene un alto porcentaje de residuos mezcla. Se trata de una fracción que contiene materiales valorizables, pero que al estar mezclados impide su aprovechamiento. Fomentar circuitos de recogida selectiva en entornos comerciales e industriales aumentaría la valorización, pero requiere de iniciativas colaborativas que conviene incentivar. Para conseguirlo, se prevé la puesta en marcha de circuitos de recogida selectiva de productos bajo la responsabilidad ampliada del productor.

MEDIDAS	LA 08.01. Observatorio sobre economía circular y sistema de gestión de datos sobre residuos. LA 08.02. Ayudas para inversiones industriales de valorización de residuos y recuperación material de recursos. LA 08.03. Oficina de promoción de productos reciclados. LA 08.04. Fomento de la fabricación de áridos reciclados a partir de residuos de construcción y demolición. LA 08.05. Implantar circuitos de recogidas separada de nuevas corrientes de residuos (textiles, enseres, residuos peligrosos del hogar, etc.).

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2025	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☐ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente, industria y comercio). • IDEPA • COGERSA. • Clústeres y asociaciones empresariales • Empresas
Indicadores	▪ IO-08_1 Número de indicadores de economía circular y gestión de residuos publicados ▪ IO-08_2 Inversión total en proyectos de valorización material de residuos financiados ▪ IO-08_3 Acciones realizadas para la promoción de productos reciclados. IO-08_4 Cantidad de áridos reciclados a partir de RCD puestos al mercado	

Tabla 45. Línea de actuación LA09. Biomateriales

PROGRAMA	RECUPERACIÓN DE RECURSOS
Línea de actuación	LA09. Biomateriales

Asturias presenta una fuerte implicación con el medio rural y con las actividades agrarias que se desarrollan en el territorio, con un 4 % de los empleos del Principado y un 2,1 % del PIB regional, siendo un sector clave para la cohesión social y territorial.

Los residuos generados en el sector primario son básicamente de naturaleza orgánica biodegradable: unos recursos con gran potencial de recuperación que, convenientemente recogidos, son la base para el desarrollo de nuevos modelos de negocios en el ámbito rural.

En este sentido, se impulsará la valorización de subproductos o residuos agrícolas, forestales, ganaderos, pesqueros, municipales e industriales mediante nuevos modelos de negocios circulares que contribuyan al desarrollo económico y de ocupación. De especial interés son la valorización en forma de fertilizantes orgánicos para la mejora de la calidad de los suelos, de compuestos funcionales con aplicaciones en los sectores higiénico-sanitario y agroalimentario, de nuevos materiales y nanomateriales por sus buenas prestaciones y valor añadido, y el aprovechamiento energético de la biomasa por el alto potencial de impacto positivo en el territorio.

Por otro lado, Asturias tiene una potente industria agroalimentaria que genera residuos y subproductos con gran potencial de valorización y desarrollo económico a través de la biotecnología, en consonancia con las diferentes estrategias nacionales y europeas de bioeconomía circular. La línea de actuación prevé medidas para impulsar el desarrollo de nuevos productos y negocios basados en la biotecnología, con la finalidad de desarrollar un sector económico basado en el aprovechamiento de residuos y subproductos de la industria alimentaria, que contribuyan a una economía baja en carbono más sostenible y eficiente, así como también al crecimiento económico y la ocupación.

Uno de los mayores retos en materia de gestión de residuos que tienen los ayuntamientos asturianos es incrementar el porcentaje de recogida separada de materia orgánica o biorresiduos y mejorar su tratamiento para generar valor en el marco de los objetivos de economía circular. En este sentido, sobre todo en las zonas rurales, el compostaje doméstico y comunitario puede ser el tratamiento más eficaz y con menor huella de carbono.

MEDIDAS	LA 09.01. Recuperación de residuos del sector primario para el desarrollo de nuevos modelos de negocio circulares en el ámbito rural LA 09.02. Promoción de la biotecnología para el desarrollo de nuevos productos derivados del aprovechamiento de desperdicios, destríos de productos alimentarios y envases LA 09.03. Impulso a la recogida separada de biorresiduos, incluido el compostaje doméstico y comunitario

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☐ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☐ O4. Impulsar la bioeconomía ☒ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente, medio rural, agroganadería, montes y pesca). • COGERSA. • IDEPA • Clústeres y asociaciones empresariales • Universidad e Inst. de investigación • Centros tecnológicos • Ayuntamientos
Indicadores	▪ IO-09_1 Residuos destinados a valorización en el sector primario ▪ IO-09_2 Cantidad de biorresiduos recogidos separadamente. ▪ IO-09_3 Número de instalaciones de compostaje doméstico y comunitario	

Tabla 46. Línea de actuación LA10. Agua

PROGRAMA	RECUPERACIÓN DE RECURSOS
Línea de actuación	LA10. Agua

El agua sigue siendo un recurso abundante en Asturias, pero los escenarios de cambio climático y las tendencias regulatorias, tanto del gobierno español como de Europa, aconsejan replantear el sistema de gestión hacia formas más sostenibles y con visión integral.

La industria asturiana es altamente consumidora de recursos hídricos y, por su parte, el nivel de utilización de aguas regeneradas urbanas es relativamente baja comparado con su potencial.

El Plan Director de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales del Principado de Asturias 2020-2030 ya contempla dos medidas dirigidas al uso de agua regenerada en la industria procedente de EDAR. La línea prevé una medida dirigida en la misma dirección para posibilitar, mediante fondos públicos y recursos técnicos, el diseño y puesta en marcha de sistemas de regeneración de aguas residuales urbanas y su distribución para usos industriales.

Actualmente las EDAR se conciben como consumidoras de recursos y creadoras de lodos residuales; sin embargo, pueden concebirse como biofactorías, donde los residuos se transformen en materias primas, el agua consiga reutilizarse en la industria o agricultura, y generar energía y funcionar independientemente gracias al uso de energías renovables. El concepto implica la concepción de las EDAR como un sistema de multiproducción, con tendencia a reducir al máximo sus efluentes residuales, especialmente los lodos no valorizables. En este sentido se prevé el impulso de biofactorías para la obtención de bioproductos y bioenergía en las depuradoras.

MEDIDAS	
	LA 10.01. Impulso a la reutilización por la industria de aguas regeneradas procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas LA 10.02. Promoción de la reducción del consumo de agua en los procesos productivos LA 10.03. Impulso a las biofactorías para la obtención de bioproductos y bioenergía en las depuradoras

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☐ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☒ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente e industria). • CADASA. • COGERSA • Universidad e Inst. de investigación • Centros tecnológicos • Ayuntamientos
Indicadores	▪ IO-10_1 Inversión en mejoras en EDAR públicas para reutilización de aguas ▪ IO-10_2 Eficiencia en el uso del agua ▪ IO-10_3 Consumo de agua regenerada utilizada	

Tabla 47. Línea de actuación LA11. Energía

PROGRAMA	RECUPERACIÓN DE RECURSOS
Línea de actuación	LA11. Energía

Las medidas previstas en materia de energía y economía circular se centran en el aumento y optimización de la valorización energética de residuos como una opción de recuperación de valor de recursos que no se han podido recuperar por otras vías.

Actualmente el Gobierno de Asturias tiene previsto el impulso de la generación de biogás a partir de biorresiduos tales como los residuos sólidos urbanos orgánicos, los residuos orgánicos de la industria agroalimentaria, las deyecciones ganaderas y los lodos de depuradora, y se constata el potencial de Asturias para acoger varias plantas de biometanización, además de las dos actuales, para generar biogás a partir de biorresiduos. En este sentido, la estrategia Asturias Circular contempla la elaboración de un plan para el aprovechamiento de biogás, con acciones como la revisión de los datos de potencial de generación y actores implicados, la planificación de una red de plantas públicas y privadas para la generación y aprovechamiento de biogás, o la promoción de la producción de biogás a partir de deyecciones de explotaciones ganaderas.

En cuanto a los residuos no orgánicos, en Asturias se estima que al menos el 30 % de la bolsa negra podría aprovecharse como Combustible Sólido Recuperado (CSR) o Combustible Derivado de Residuos (CDR), lo que implica un potencial energético de hasta 47,3 ktep (550 GWh/año). También podrían aprovecharse los rechazos de plantas de tratamiento de residuos que no pueden ser reciclados. Se trata de una oportunidad significativa de aprovechamiento de un recurso existente con una correcta planificación. En este sentido, se presenta una medida para elaborar el plan de explotación del CDR en Asturias.

El sector industrial asturiano es altamente intensivo en el uso energético y, en especial, de energía térmica. En muchos casos la electrificación para el uso de electricidad de fuentes renovables no resulta una solución favorable, pero sí puede ser efectivo el uso de otras fuentes de energía procedentes de corrientes residuales. A tal efecto, se presenta una medida para estimular el sector industrial con una mayor demanda de energía térmica con el fin de que utilice fuentes de energía térmica renovables, en especial provenientes de residuos agrícolas y forestales o calor residual de otras industrias.

MEDIDAS	
	LA 11.01. Plan para el aprovechamiento de biogás en Asturias LA 11.02. Fomento industrial de fluidos procedentes de los residuos LA 11.03. Plan de explotación del CDR en Asturias LA 11.04. Promoción del aprovechamiento de energía térmica residual en la industria

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	☐ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☐ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente, industria, energía y agroganadería). • FAEN • COGERSA • Universidad e Inst. de investigación • Centros tecnológicos • Empresas
Indicadores	▪ IO-11_1 Consumo energético industrial provenientes de residuos ▪ IO-11_2 Producción de biogás en Asturias ▪ IO-11_3 Cantidad de energía producida a partir de residuos	

4.4 PROGRAMA DE INNOVACIÓN Y FORMACIÓN

La transición hacia modelos de economía circular requiere de un cambio cultural, y éste sólo es posible mediante una buena formación y un aumento del conocimiento. De esta manera, la formación a todos los niveles se erige como fundamental.

En paralelo, la transición hacia la economía circular requiere de un gran impulso a la innovación y desarrollo en todos los sectores y en muy diferentes niveles: la innovación tecnológica será crucial pero también lo será la digital, los nuevos modelos de negocio o la logística relacionada con los residuos. Sin duda se trata de una gran oportunidad para promover la innovación en procesos, productos, servicios y modelos de negocio, impulsando la colaboración público-privada y la formación de investigadores y personal de I+D+i, sin olvidar la innovación en los sistemas de gobernanza.

Las líneas de actuación y medidas de este programa se plantean para:

- Situar el conocimiento como motor de la economía circular.
- Poner en valor el conocimiento, la capacidad de innovación y el grado de especialización del ecosistema investigador de Asturias.
- Impulsar el emprendimiento y el desarrollo empresarial alrededor de la innovación en economía circular, incluyendo la perspectiva de género, para garantizar que las oportunidades que genera esta transición sean igualmente accesibles y beneficiosas tanto para las mujeres como para los hombres.
- Fortalecer el papel ejemplarizante de la administración y adaptar el marco normativo y legal de modo que favorezca la economía circular en Asturias.
- Preparar a la sociedad asturiana para el cambio hacia la economía circular.

Tabla 48. Líneas de actuación del programa de innovación y formación

PROGRAMA	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
INNOVACIÓN Y FORMACIÓN	Innovación en materiales y procesos	LA 12
	Ecosistemas circulares para nueva actividad económica	LA 13
	Formación para la economía circular	LA 14
	Sensibilización y divulgación	LA 15

Tabla 49. Línea de actuación LA12. Innovación en materiales y procesos

PROGRAMA	INNOVACIÓN Y FORMACIÓN
Línea de actuación	LA12. Innovación en materiales y procesos

Los procesos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica (I+D+i) son y serán clave para la transformación del tejido industrial desde un modelo lineal a un modelo más circular. La aceleración de estos procesos requiere del apoyo público, que puede ser en forma de ayudas económicas. De esta manera, se prevé la gestión de ayudas directas a proyectos de innovación en el sector privado y centros tecnológicos para, entre otros, el diseño de prototipos y proyectos piloto, ensayos experimentales para la mejora de los procesos productivos, procesos de fabricación para sustituir materias primas con residuos y/o materiales reciclados, minería de vertedero, tecnologías para la recuperación de nuevos materiales en la industria, etc.

Para el liderazgo y puesta en acción de la estrategia Asturias Circular se considera necesario disponer de una entidad de referencia enfocada al pivotaje de la innovación, uno de los ejes esenciales de la estrategia. En este sentido, el Asturias Paradise HUB 4 Circularity puede actuar como entidad o marca que agrupe los intereses de las principales empresas y centros de innovación en aspectos relacionados con los Materiales Sostenibles y los Suministros para la Industria, alineados con los objetivos estratégicos de las estrategias Asturias Circular y Asturias S3. La línea prevé impulsar el Asturias Paradise HUB4 Circularity como entidad de referencia en Asturias de las acciones en materia de Economía Circular relativas al eje de la innovación.

Paralelamente, los grupos de investigación de la Universidad de Oviedo de los institutos de investigación, en particular de los dependientes del CSIC en Asturias y de los centros tecnológicos, juegan un papel importante en el desarrollo de proyectos cuyos resultados pueden vincularse con la economía circular. Se plantea una medida para el apoyo a la investigación y la transferencia tecnológica ligada a la recuperación de materiales, pivotada desde la Universidad de Oviedo y con participación de institutos y centros de investigación.

Con el fin de dotar a la región de un espacio de referencia en torno al cual se articule la colaboración entre centros tecnológicos, universidad, organismos públicos y privados de investigación, empresas industriales y gestores de residuos, se propone la creación de un OpenLab en economía circular centralizado en el Centro de Tratamiento de Residuos de COGERSA, que actuaría como un banco de pruebas funcional que cubra las necesidades de desarrollo de la actividad investigadora de las entidades participantes, en una escala demostrativa y en un entorno relevante.

La actuación permite conectar el conocimiento alrededor de la valorización y recuperación de recursos, de manera que permita optimizar esfuerzos, y orientar y alinear la innovación y la transferencia tecnológica con retos estratégicos identificados.

MEDIDAS	
	LA 12.01. Impulsar el Asturias Paradise HUB 4 Circularity (AsPH4C) LA 12.02. Creación de un OpenLab en economía circular en Asturias LA 12.03. Ayudas en proyectos de I+D+i en materia de economía circular LA 12.04. Apoyo a la investigación en materia de economía circular en la Universidad de Oviedo

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2025	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☒ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente y ciencia). • IDEPA • COGERSA. • Clústeres y asociaciones empresariales • Universidad e Inst. de investigación • Centros tecnológicos
Indicadores	▪ IO-12_1 Inversión y gasto total en I+D+i en economía circular ▪ IO-12_2 Número de proyectos de investigación en ejecución relacionados con la economía circular	

Tabla 50. Línea de actuación LA13. Ecosistemas circulares para nueva actividad económica

PROGRAMA	INNOVACIÓN Y FORMACIÓN
Línea de actuación	LA13. Ecosistemas circulares para nueva actividad económica

La creación de nuevos negocios, modernización de empresas tradicionales o la creación de nuevas líneas de negocio con criterios más sostenibles y de circularidad parten siempre desde el emprendimiento. Para fomentarlo en el campo de la economía circular es necesario ampliar y adaptar las políticas actuales, así como poner en contacto a los posibles emprendedores entre ellos y con agentes y empresas interesadas o susceptibles de proceder al cambio hacia modelos más sostenibles. A tal efecto, se creará una red de emprendedores circulares en Asturias como iniciativa para apoyar la creación y consolidación de nuevas empresas que contribuyan a una transición ecológica y circular de la economía asturiana; una red de apoyo al emprendimiento circular en Asturias.

Todo cambio de modelo económico implica la reconversión de negocios y la creación de nuevas empresas. La aceleración de este cambio de modelo requiere del apoyo público mediante asesoramiento, facilitación de trámites y ayudas económicas para emprender planes de negocio. Es en este campo donde se prevé incidir, creando incentivos a la creación de nuevas empresas, líneas de negocio y nuevos modelos en empresas existentes basados en la recuperación de materiales, y promoviendo la movilización de espacios físicos infrautilizados. En este proceso se prestará especial atención a la perspectiva de género, desarrollando iniciativas que promuevan activamente la inclusión de las mujeres en todo tipo de actividades relacionadas con la economía circular.

Finalmente, dentro de la línea se incluye una medida para la creación de un "parque circular" para acoger empresas relacionadas con la economía circular en un entorno innovador, puntero en infraestructuras y servicios sostenibles, aplicando una estrategia colaborativa multiagente (sector público, sector privado, tercer sector, centros de conocimiento y ciudadanía) que facilite la implantación de proyectos eliminando barreras.

Simultáneamente, es necesario impulsar la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica ligada a los procesos industriales de la economía circular. Un aspecto clave para la industrialización de nuevos procesos es reducir el riesgo financiero de inversión y acortar el tiempo de la implementación al mercado. Para ello, se considera de gran ayuda la posibilidad de poner en marcha instalaciones piloto o de prueba, con el apoyo de centros tecnológicos y de la administración.

MEDIDAS	LA 13.01. Creación de una red de emprendedores circulares en Asturias LA 13.02. Incentivos a la creación de nuevas empresas y modelos de negocio basados en la economía circular LA 13.03. Impulso de una red de plantas de escalado preindustrial en el ámbito de la economía circular LA 13.04. Creación de un "parque circular", entendido como un emplazamiento para acoger en condiciones favorables empresas relacionadas con la economía circular LA 13.05. Impulsar la creación de un centro de referencia en innovación y economía circular con perspectiva de igualdad de género

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☒ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente e industria). • IDEPA. • COGERSA • Universidad e Inst. de Investigación • Centros tecnológicos • Clústeres y asociaciones empresariales • Empresas
Indicadores	▪ IO-13_1 Número de emprendedores usuarios de los programas ▪ IO-13_2 Número de nuevos negocios circulares creados ▪ IO-13_3 Número de plantas de escalado preindustrial en marcha ▪ IO-13_4 Nivel de avance en el proyecto de Parque Circular de Asturias	

Tabla 51. Línea de actuación LA14. Formación para la economía circular

PROGRAMA	INNOVACIÓN Y FORMACIÓN
Línea de actuación	LA14. Formación para la economía circular

La formación es una herramienta clave en el impulso de toda estrategia y se ha vislumbrado como una de las principales necesidades para el avance de la economía circular en Asturias. Resulta necesaria la creación de programas de formación técnica especializada que se adapten a las necesidades de la empresa y la Administración pública. Para ello, se impulsarán programas de formación técnica en economía circular, especialmente adaptados a los diferentes sectores productivos de la economía asturiana y al personal de la administración, para que, formados, puedan contribuir de forma más efectiva a una transición hacia la economía circular de la región.

En cuanto a la formación superior, se prevé impulsar la inclusión de criterios de economía circular en la formación docente y en enseñanza a nivel universitario, para proporcionar al alumnado de conocimientos y comportamientos que les permitan desarrollarse dentro de las bases de la economía circular y poder obtener así un pensamiento crítico.

Es fundamental despertar la conciencia "circular" desde edades tempranas, introduciendo los conceptos relacionados con la economía circular en todo el ciclo educativo no universitario. Se aprovechará la experiencia adquirida en el marco de la iniciativa "Red de Escuelas por el Reciclaje" de COGERSA para evolucionarla hacia una Red de Escuelas Circulares, promoviendo nuevas actividades orientadas a los nuevos retos que plantea esta estrategia.

En cuanto a formación para el empleo, se crearán materiales formativos on-line dirigidos a personas en situación de desempleo. La medida se diseña tanto con el objetivo de facilitar la capacitación y reincorporación de personas al mundo laboral, como para permitir cierta reconversión de personas especializadas en sectores en decrecimiento, y poder suplir la demanda de personal en sectores como la valorización de residuos o el tratamiento de aguas.

Finalmente, se considera necesario aportar herramientas y conocimientos a los profesionales de la comunicación para que la difusión sea más clara y efectiva. Para ello, se diseñará e impartirá un ciclo de jornadas formativas dirigidas especialmente a los profesionales del sector de la comunicación, tanto en activo, como parados o emprendedores. El público objetivo será desde los medios clásicos de comunicación, hasta profesionales del márquetin, publicistas, blogueros, influencers, relaciones públicas, etc. El objetivo es esclarecer los conceptos de la economía circular para que el lenguaje utilizado en los medios sea correcto y veraz, evitando la confusión del receptor y los casos de greenwashing.

MEDIDAS	
	LA 14.01. Formación técnica en materia de economía circular, adaptada a los diferentes sectores productivos y de la administración LA 14.02. Introducción de la economía circular en los estudios de la Universidad de Oviedo LA 14.03. Evolución de la Red de Escuelas por el Reciclaje a una Red de Escuelas Circulares LA 14.04. Materiales didácticos en materia de economía circular orientados a la formación para el empleo LA 14.05. Formación en economía circular dirigida a los profesionales de la comunicación

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2025	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☒ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente, empleo, consumo y educación). • Clústeres y asociaciones empresariales. • COGERSA • Universidad e Inst. de Investigación • Centros tecnológicos • Sindicatos • Empresas • Organizaciones ecologistas y ciudadanas
Indicadores	▪ IO-14_1 Horas de formación en economía circular impartidas ▪ IO-14_2 Número de beneficiarios de los cursos de formación en economía circular	

Tabla 52. Línea de actuación LA15. Sensibilización y divulgación

PROGRAMA	INNOVACIÓN Y FORMACIÓN
Línea de actuación	LA15. Sensibilización y divulgación

La sensibilización de la población en general y de los responsables de empresas son claves en todo proceso de cambio. En muchos casos, a las personas como consumidoras nos faltan herramientas y conocimientos para un consumo responsable. Las campañas bien dirigidas ayudan a la toma de decisiones para un consumo responsable y a despertar intereses personales que pueden hacer aumentar la demanda de productos y servicios más circulares. Siguiendo esta línea, se diseñará un programa de campañas y acciones de educación ambiental, promoción y sensibilización de amplio alcance en materia de economía circular y consumo responsable.

Los ejemplos y el conocimiento de casos de error y éxito aportan ideas, conocimientos y eliminan riesgos y miedos a la hora de afrontar un cambio. En este sentido, se creará un catálogo de buenas prácticas para favorecer a las empresas a impulsar definitivamente medidas para avanzar a un modelo más circular, incluyendo fichas divulgativas sobre buenas prácticas y casos de éxito de empresas que hayan implantado estrategias de economía circular.

Con carácter incentivador, se creará un certamen con un premio a la mejor iniciativa en Asturias en materia de economía circular, con el objetivo de dar visibilidad a los participantes, motivar a la aparición de nuevas iniciativas, permitir la difusión de los conceptos de circularidad, y hacer visible el apoyo de la administración a la actividad empresarial relacionada con la economía circular.

Todo evento, al igual que una actividad económica puntual, tiene asociado un consumo de recursos y generación de residuos. Existen múltiples soluciones para minimizar el impacto ambiental y aumentar la circularidad de los eventos, pero en muchos casos no se dispone de las herramientas, la sensibilidad necesaria o los conocimientos por parte de la organización. En este sentido, se elaborará y difundirá un decálogo o protocolo para la ambientalización de eventos, especialmente promovidos por la Administración pública, dónde se prime la circularidad en los elementos, espacios, productos y recursos utilizados.

MEDIDAS	
	LA 15.01. Campañas de sensibilización de amplio alcance sobre economía circular y consumo responsable LA 15.02. Apoyo la realización de acciones de sensibilización sobre economía circular dirigidas a los trabajadores de los distintos sectores productivos y de la administración LA 15.03. Catálogos de buenas prácticas de empresas en relación con la economía circular LA 15.04. Reconocimientos a proyectos de economía circular LA 15.05. Promoción de eventos que incorporen la circularidad en su organización

Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2025	☒ O1. Aumentar la eficiencia en la obtención, transformación y uso de los recursos ☒ O2. Aumentar la valorización material de residuos y obtención de nuevas materias primas secundarias ☒ O3. Aprovechar nuevos recursos como fuente de energía alternativas ☒ O4. Impulsar la bioeconomía ☒ O5. Gestionar el agua de forma eficiente y sostenible	• Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente, comercio, turismo, consumo, industria). • Clústeres y asociaciones empresariales. • IDEPA • COGERSA • Universidad e Inst. de Investigación • Centros tecnológicos • Organizaciones ecologistas y ciudadanas
Indicadores	▪ IO-15_1 Número de acciones realizadas en campañas de sensibilización ▪ IO-15_2 Ejemplos de buenas prácticas identificados ▪ IO-15_3 Proyectos inscritos en certámenes de economía circular ▪ IO-15_4 Número de eventos organizados con criterios circulares por parte de la administración	

A continuación, se presenta una tabla resumen con el conjunto de programas, líneas de actuación y medidas.

Tabla 53. Resumen de programas, líneas de actuación y medidas de la estrategia Asturias Circular

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN		
LA01	Ecodiseño	
	LA01-01	Mapa del Ecodiseño en Asturias
	LA01-02	Guías de ecodiseño para los principales productos y servicios en Asturias
	LA01-03	Programa de recursos técnicos y financieros para fomentar el ecodiseño de productos y servicios en los sectores prioritarios
	LA01-04	Creación de una etiqueta circular que promueva el ACV y distinga a los productos ecodiseñados
LA02	Fabricación eficiente	
	LA02-01	Ayudas a empresas industriales para la implementación de las mejores técnicas disponibles para el uso eficiente en el uso de recursos
	LA02-02	Fomento de proyectos de simbiosis industrial y urbano-industrial para la incorporación de materias primas secundarias a la fabricación
	LA02-03	Medidas para la minimización del uso y producción de tóxicos y peligrosos en la industria
	LA02-04	Fomentar el análisis de ciclo de vida en la fabricación de materiales y productos
LA03	Construcción sostenible	
	LA03-01	Libro blanco de la construcción sostenible en Asturias
	LA03-02	Guía para la deconstrucción y demolición circular
	LA03-03	Ayudas para el desarrollo de proyectos de economía circular en el sector de la construcción
PROGRAMA DE CONSUMO		
LA04	Consumo de materias primas secundarias	
	LA04-01	Eliminación de barreras legales para la sustitución del consumo de materias primas por subproductos o materiales reciclados
	LA04-02	Ayudas al consumo de materias primas secundarias adaptando procesos industriales
	LA04-03	Apoyo a un marketplace de materias primas secundarias
LA05	Consumo responsable	
	LA05-01	Fomentar la venta a granel y la reducción del uso de envases en el sector comercial y hostelería
	LA05-02	Sellos de calidad para la venta de segunda mano
	LA05-03	Promoción de la reparación de productos en el ámbito del consumo doméstico
	LA05-04	Programa para la prevención del despilfarro alimentario
	LA05-05	Promoción del uso del compost como fertilizante natural para la mejora de la calidad de los suelos
LA06	Compra pública circular	
	LA06-01	Guía para la incorporación de criterios de economía circular en la contratación pública
	LA06-02	Elaboración de una taxonomía de economía circular para ayudas públicas, contratación y financiación de proyectos
	LA06-03	Banco de partidas de obra y precios de materiales reciclados

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE RECURSOS		
LA07	Preparación para la reutilización	
	LA07-01	Puesta en marcha de una instalación de referencia para la preparación para la reutilización en Asturias
	LA07-02	Habilitación de áreas de preparación para la reutilización en los puntos limpios
	LA07-03	Plataformas de intercambio para fomentar el reciclaje y la reutilización
	LA07-04	Incentivos para la realización de actividades de preparación para la reutilización
LA08	Materiales técnicos	
	LA08-01	Observatorio sobre economía circular y sistema de gestión de datos sobre residuos
	LA08-02	Ayudas para inversiones industriales de valorización de residuos y recuperación material de recursos
	LA08-03	Oficina de promoción de productos reciclados
	LA08-04	Fomento de la fabricación de áridos reciclados a partir de residuos de construcción y demolición
	LA08-05	Implantar circuitos de recogidas separada de nuevas corrientes de residuos (textiles, enseres, residuos peligrosos del hogar, etc)
LA09	Biomateriales	
	LA09-01	Recuperación de residuos del sector primario para el desarrollo de nuevos modelos de negocio circulares en el ámbito rural
	LA09-02	Promoción de la bioteconología para el desarrollo de nuevos productos derivados del aprovechamiento de desperdicios, destríos de productos alimentarios y envases
	LA09-03	Impulso a la recogida separada de biorresiduos, incluido el compostaje doméstico y comunitario
LA10	Agua	
	LA10-01	Impulso a la reutilización por la industria de aguas regeneradas procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas
	LA10-02	Promover la reducción del consumo de agua en los procesos productivos
	LA10-03	Impulso a las biofactorías para la obtención de bioproductos y bioenergía en las depuradoras
LA11	Energía	
	LA11-01	Plan para el aprovechamiento de biogás en Asturias
	LA11-02	Fomento industrial de fluidos procedentes de los residuos
	LA11-03	Plan de explotación del CDR en Asturias
	LA11-04	Promoción del aprovechamiento de energía térmica residual en la industria

PROGRAMA DE INNOVACIÓN Y FORMACIÓN		
LA12	Innovación en materiales y procesos	
	LA12-01	Impulsar el Asturias Paradise HUB 4 Circularity (AsPH4C)
	LA12-02	Creación de un OpenLab en economía circular en Asturias
	LA12-03	Ayudas en proyectos de I+D+i en materia de economía circular
	LA12-04	Apoyo a la investigación en materia de economía circular en la Universidad de Oviedo
LA13	Ecosistemas circulares para nueva actividad económica	
	LA13-01	Creación de una red de emprendedores circulares en Asturias
	LA13-02	Incentivos a la creación de nuevas empresas y modelos de negocio basados en la economía circular
	LA13-03	Impulso de una red de plantas de escalado preindustrial en el ámbito de la economía circular
	LA13-04	Creación de un "parque circular", entendido como un emplazamiento para acoger en condiciones favorables empresas relacionadas con la economía circular
	LA 13-05	Impulsar la creación de un centro de referencia en innovación y economía circular con perspectiva de igualdad de género
LA14	Formación para la economía circular	
	LA14-01	Formación técnica en materia de economía circular, adaptada a los diferentes sectores productivos y de la administración
	LA14-02	Introducción de la economía circular en los estudios de la Universidad de Oviedo
	LA14-03	Evolución de la Red de Escuelas por el Reciclaje a una Red de Escuelas Circulares
	LA14-04	Materiales didácticos en materia de economía circular orientados a la formación para el empleo
	LA14-05	Formación en economía circular dirigida a los profesionales de la comunicación
LA15	Sensibilización y divulgación	
	LA15-01	Campañas de sensibilización de amplio alcance sobre economía circular y consumo responsable
	LA15-02	Apoyo la realización de acciones de sensibilización sobre economía circular dirigidas a los trabajadores de los distintos sectores productivos y de la administración
	LA15-03	Catálogos de buenas prácticas de empresas en relación con la economía circular
	LA15-04	Reconocimientos a proyectos de economía circular
	LA15-05	Promoción de eventos que incorporen la circularidad en su organización

5 GOBERNANZA, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA

La presente estrategia es un proyecto de transformación económica de la región que requiere de la implicación de varios departamentos del gobierno, de los ayuntamientos, de un importante conjunto de agentes económicos y sociales y de la ciudadanía en su conjunto. Para que la estrategia sea eficaz es fundamental contar con planes de acción e instrumentos de ejecución ágiles, así como con una gobernanza que garantice la coherencia en la toma de decisiones, la rendición de cuentas y la continuidad en el tiempo.

5.1 ESTRUCTURA DE GOBERNANZA

El correcto desarrollo de una estrategia requiere un liderazgo y gobernanza claros y sólidos, que permita tanto la planificación de medidas como su ejecución, dentro de las líneas definidas. En el caso de estrategias de amplio alcance como Asturias Circular, la coordinación entre los diferentes agentes implicados es clave para su buen desarrollo.

Siguiendo las líneas de gobernanza de las estrategias del Gobierno del Principado de Asturias, se define una gobernanza estructurada en varios niveles.

- Órganos de gestión. Son los organismos responsables de la gestión de la estrategia.
- Coordinación horizontal y vertical. Se trata de los actores o agentes que permiten canales para una negociación y colaboración continua entre los actores públicos y privados y la coordinación institucional.
- Órganos consultivos. Entidades que ofrecen orientación estratégica y asesoramiento para la definición y ejecución de las medidas y el seguimiento y la posible revisión de la estrategia.
- Entidades ejecutoras. Entes que de forma directa o indirecta ejecutarán las diferentes medidas programadas.

A continuación se presentan las entidades que forman los cuatro niveles de la gobernanza establecidos en el marco de Asturias Circular.

5.1.1 ORGANOS DE GESTIÓN

Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático

De acuerdo a la organización actual del Gobierno del Principado de Asturias, la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático, y en concreto la Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático, es el principal órgano de gestión de la Estrategia Asturias Circular como órgano competente en materia de economía circular. Técnicamente se adscribe al Servicio de Residuos y Economía Circular de la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático.

5.1.2 COORDINACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

Comisión Interdepartamental de Economía Circular

La Estrategia Asturias Circular requiere de la coordinación de diferentes departamentos de la administración y entidades, tanto de forma horizontal como vertical (desde la política a la ejecución). Para ello, se propone la creación de la Comisión Interdepartamental de Economía Circular, como órgano de planificación, decisión y coordinación de la ejecución de la estrategia.

Será adscrita, como órgano colegiado, al departamento competente en materia de economía circular, aunque sin participar en la estructura jerárquica de esta. Estará presidida por quien ostente la titularidad de la consejería con competencia general en materia de medio ambiente y economía circular, o persona en quien delegue, y podrá funcionar en pleno o constituir en su seno comisiones.

Estará formada por un representante, con rango de dirección general, de cada una de las consejerías del gobierno que se estimen oportunas, siendo aconsejable la participación al menos de las siguientes:

- Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático
- Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica
- Consejería de Educación
- Consejería de Medio Rural y Cohesión Territorial
- Consejería de Ciencia, Innovación y Universidad.

Asimismo, también formará parte de la comisión el Consorcio para la Gestión de Residuos Sólidos en Asturias (COGERSA).

En el marco de esta comisión se podrán crear grupos de trabajo específicos vinculados con la implementación, seguimiento y evaluación de la estrategia que podrán estar abiertos a otras entidades no representadas en esta comisión.

5.1.3 ÓRGANOS CONSULTIVOS

Comité Asesor

La estrategia Asturias Circular cuenta con el asesoramiento de un Comité Asesor, creado en el momento de redacción de la estrategia y con voluntad de ser un órgano clave para el seguimiento de ésta. El órgano está presidido por la persona que ostente la titularidad de la Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático, y formado en el momento de aprobación de la estrategia por otras 27 personas de la Administración, el sector empresarial y sindical y centros de conocimiento e innovación tecnológica.

El Comité Asesor tiene carácter consultivo, aunque podría ejecutar tareas de coordinación si así se considerara oportuno para optimizar esfuerzos conjuntamente con la Comisión Interdepartamental de Economía Circular.

5.1.4 ENTIDADES EJECUTORAS

Las entidades ejecutoras son las encargadas del diseño y ejecución de programas vinculados a sus competencias. Estas disponen de las competencias, capacidades y recursos necesarios para la implementación de los programas y medidas de la estrategia. Las diferentes líneas de actuación y medidas definidas en la estrategia identifican las principales entidades ejecutoras.

Los principales actores públicos que participan en la ejecución de la estrategia son el Gobierno del Principado de Asturias, estando implicados, además del departamento de medio ambiente al que se adscribe la estrategia, otros departamentos con competencias en industria, agroalimentación, ganadería, energía, comercio, consumo, innovación o educación, entre otros. Además, tendrán un papel activo en la ejecución de la estrategia otras entidades regionales como el Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias (IDEPA), el Consorcio para la Gestión de Residuos Sólidos en Asturias (COGERSA), el Consorcio de Aguas de Asturias (CADASA) o la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN).

Los ayuntamientos, por su responsabilidad en el impulso a la recogida separada de los residuos y como potenciales consumidores de materiales recuperados, también han sido identificados como entidades ejecutoras en numerosas medidas de la estrategia.

El ecosistema de innovación con la **Universidad de Oviedo**, los Institutos de Investigación, como el **CSIC,** y los **centros tecnológicos,** resultan imprescindibles para el diseño y ejecución de las actuaciones previstas en la estrategia.

En el ámbito privado, además de las **empresas**, la estrategia involucra a **clústeres y organizaciones empresariales** y **sindicatos**. La participación en la estrategia del tercer sector, incluyendo a organizaciones sin ánimo de lucro como **asociaciones ciudadanas y organizaciones ecologistas**, como agentes involucrados, resulta de especial importancia para el cambio de modelo de gestión de los residuos y de impulso a políticas de consumo responsable.

5.2 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El seguimiento y la evaluación desempeñan un papel clave en la implementación de las políticas, en la medida en que permite que los responsables dispongan de la información necesaria para la toma de decisiones.

El sistema de seguimiento y evaluación permite producir información de manera sistemática sobre la implementación de la estrategia y el cumplimiento de sus objetivos, para así poderla revisar y ajustarla en función de las evidencias que se deriven de sus resultados.

La entidad que se encargará del seguimiento y la evaluación será la Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático, en colaboración con otros órganos que controlan datos e indicadores como COGERSA, IDEPA o SADEI, entre otros. El estado del seguimiento se trasladará periódicamente tanto al Comité Asesor como a la Comisión interdepartamental de Economía Circular.

La principal herramienta de seguimiento y evaluación de la estrategia es la de los indicadores de seguimiento. Se dividen entre aquellos que permiten evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de la estrategia, los indicadores estratégicos; y aquellos que permiten evaluar el cumplimiento concreto de las medidas, los indicadores operativos.

5.2.1 Indicadores estratégicos

A continuación se incluye la lista de los 13 indicadores estratégicos definidos, exponiendo su descripción, método de cálculo, unidades, y si forma parte del Marco de Seguimiento de la Unión Europea en materia de economía circular.

Tabla 54. Indicadores estratégicos

Obj.	Cód.	Indicador	Descripción	UE	(1)	Cálculo	Ud
O1	IE1.1	**Índice de circularidad material**	Índice sintético, que se define como la proporción de recursos materiales utilizados que provienen de materiales de desecho reciclados, ahorrando así extracciones de materias primas primarias	SI	-	Cantidad de materiales destinados a valorización material, respecto del total de materiales usados, restando las exportaciones.	%
	IE1.2	**Intensidad de uso material**	Muestra la eficiencia de la economía en el uso de recursos; es decir, cuanto material virgen es necesario para generar riqueza.	NO	-	Cantidad total de recursos vírgenes extraídos o importados dividido por el valor añadido bruto (VAB).	t/M€
	IE1.3	**Residuos orgánicos en ámbito doméstico, comercial y la distribución alimentaria**	El indicador muestra la cantidad de residuos generados en la producción, distribución y consumo de alimentos.	SI	-	Cantidad de residuos generados en la producción, distribución y consumo de alimentos.	kt/a

Obj.	Cód.	Indicador	Descripción	UE	(1)	Cálculo	Ud
	IE1.4	Intensidad de generación de residuos de la economía	Muestra la cantidad de residuos generados para generar riqueza; por lo tanto, indica la eficiencia en la producción y consumo de materiales de la economía de la región.	SI	-	Generación de residuos (excepto minerales provenientes de las actividades extractivas y primera transformación) / VAB.	t/M€
O2	IE2.1	Cantidad de residuos destinados a reciclaje	Indica la cantidad de residuos recogidos selectivamente y enviados a plantas de valorización material. Se excluyen los residuos minerales del sector de la minería.		+	%	%
	IE2.2	Valorización material de residuos	Indica la cantidad de materiales recuperados a partir de los residuos, teniendo en cuenta el rendimiento en las plantas de recuperación.	NO	+	(Residuos destinados a valorización - Rechazo de las plantas de reciclaje)/Generación de residuos total.	%
	IE2.3	Cantidad de materias primas secundarias utilizadas	Indica el grado de utilización de materias primas secundarias en el sector productivo.	NO	+	Cantidad de materias primas utilizadas provenientes de plantas de recuperación o subproductos.	t/a
O3	IE3.1	Cantidad de energía generada mediante gases renovables provenientes de residuos	Indica la cantidad de energía generada a partir de gases renovables provenientes de residuos. Por la naturaleza del indicador, tiene en cuenta el rendimiento energético de los residuos y de las plantas de generación.	NO	+	Cantidad de energía generada mediante gases renovables provenientes de residuos.	ktep
	IE3.2	Cantidad de residuos destinados a valorización energética	Indica la cantidad de residuos recogidos selectivamente y enviados a plantas de valorización energética.	NO	+	Residuos a valorización energética/total residuos generados.	%
O4	IE4.1	Producción de bioproductos	Indica la productividad de los subsectores incluidos en el sector de la bioeconomía, considerando aquellos importantes dentro de las estrategias de la economía circular.	NO	+	Sumatorio anual de cantidades generadas de productos considerados en la bioeconomía.	t/a
	IE4.2	Recuperación de biomateriales	Indica la cantidad de materiales orgánicos valorizados dentro de los sectores productivos, incluyendo los residuos y subproductos de los sectores primario y secundario recuperados.	NO	+	Cantidad de materiales orgánicos valorizados dentro de los sectores productivos. Residuos y coproductos industriales orgánicos recuperados y + subproductos orgánicos del sector primario.	t/a
O5	IE5.1	Eficiencia en el uso del agua	Indica la cantidad de agua extraída de fuentes naturales necesaria para la actividad económica.	NO	-	Consumo de agua/VAB.	m3/ M€
	IE5.2	Consumo de agua regenerada	Muestra la variación en el consumo de agua regenerada procedente de sistemas de depuración.	NO	+	Variación del consumo de agua procedente de sistemas de depuración.	%

UE: Incluido en el marco de seguimiento de la UE
* Tendencia esperada

5.2.2 Indicadores operativos

A continuación se expone la lista de indicadores operativos que permiten evaluar la ejecución de las medidas de cada uno de los programas.

Tabla 55. Descripción de los Indicadores estratégicos

	Línea de Actuación	Código Indicador	Indicador operativo
LA01	Ecodiseño Fabricación eficiente	IO-01_1	Informes o guías publicadas sobre ecodiseño en Asturias
		IO-01_2	Número de proyectos que reciben ayuda económica o técnica
		IO-01_3	Recursos económicos destinados al programa de ayudas al ecodiseño
		IO-01_4	Empresas y productos con certificación de ecodiseño/ACV
LA02	Fabricación eficiente	IO-01_3	Recursos económicos destinados al programa de ayudas al ecodiseño
		IO-02_1	Número de proyectos que reciben ayuda económica o técnica
		IO-02_2	Número de proyectos de simbiosis industrial detectados y asistidos
		IO-02_3	Generación de residuos peligrosos
		IO-02_4	Número de empresas con certificación ambiental
LA03	Construcción sostenible	IO-03_1	Publicación del libro blanco de la construcción sostenible
		IO-03_2	Publicación de la Guía de la Construcción y Demolición Selectiva
		IO-03_3	Número de proyectos de economía circular en el sector de la construcción que han recibido apoyo
LA04	Consumo de materias primas secundarias	IO-04_1	Número de acciones de mejora identificadas y programadas para reducir barreras administrativas y legales
		IO-04_2	Número proyectos de adaptación de procesos industriales financiados
		IO-04_3	Número de ofertas y demandas publicadas en la nueva plataforma
LA05	Consumo responsable	IO-05_1	Recogida de residuos domésticos de envases y embalajes
		IO-05_2	Número de empresas de segunda mano certificadas con el nuevo distintivo
		IO-05_3	Número de acciones realizadas para la promoción de la reparación de productos
		IO-05_4	Cantidad de despilfarro alimentario en ámbito doméstico, comercial y la distribución alimentaria
		IO-05_5	Cantidad de residuos orgánicos con destino a compostaje
LA06	Compra pública circular	IO-06_1	Número de pliegos u otros documentos revisados con incorporación de criterios de economía circular.
		IO-06_2	Elaboración de una guía de economía circular para la financiación con fondos públicos
		IO-06_3	Número de materiales y partidas de obra con indicadores de sostenibilidad incorporados al nuevo banco
LA07	Preparación para la reutilización	IO-07_1	Porcentaje de residuos municipales destinados a preparación para la reutilización.
		IO-07_2	Número de Puntos Limpios con zona específica habilitada para la preparación para la reutilización.
		IO-07_3	Empleo generado en colectivos en riesgo de exclusión social a través de actividades de preparación para la reutilización
		IO-07_4	Número de objetos y materiales reutilizados gracias a las plataformas de intercambio.
LA08	Materiales técnicos	IO-08_1	Número de indicadores de economía circular y gestión de residuos publicados
		IO-08_2	Inversión total en proyectos de valorización material de residuos financiados
		IO-08_3	Acciones realizadas para la promoción de productos reciclados
		IO-08_4	Cantidad de áridos reciclados a partir de RCD puestos al mercado
LA09	Biomateriales	IO-09_1	Residuos destinados a valorización en el sector primario
		IO-09_2	Cantidad de biorresiduos recogidos separadamente.
		IO-09_3	Número de instalaciones de compostaje doméstico y comunitario

	Línea de Actuación	Código Indicador	Indicador operativo
LA10	Agua	IO-10_1	Inversión en mejoras en EDAR públicas para reutilización de aguas
		IO-10_2	Eficiencia en el uso del agua
		IO-10_3	Consumo de agua regenerada utilizada
LA11	Energía	IO-11_1	Consumo energético industrial provenientes de residuos
		IO-11_2	Producción de biogás en Asturias
		IO-11_3	Cantidad de energía producida a partir de residuos
LA12	Innovación en materiales y procesos	IO-12_1	Inversión y gasto total en I+D+i en economía circular
		IO-12_2	Número de proyectos de investigación en ejecución relacionados con la economía circular
LA13	Ecosistemas circulares para nueva actividad económica	IO-13_1	Número de emprendedores usuarios de los programas
		IO-13_2	Número de nuevos negocios circulares creados
		IO-13_3	Número de plantas de escalado preindustrial en marcha
		IO-13_4	Nivel de avance en el proyecto de Parque Circular de Asturias
LA14	Formación para la economía circular	IO-14_1	Horas de formación en economía circular impartidas
		IO-14_2	Número de beneficiarios de los cursos de formación en economía circular
LA15	Sensibilización y divulgación	IO-15_1	Número de acciones realizadas en campañas de sensibilización
		IO-15_2	Ejemplos de buenas prácticas identificados
		IO-15_3	Proyectos inscritos en certámenes de economía circular
		IO-15_4	Número de eventos organizados con criterios circulares por parte de la administración

5.3 FINANCIACIÓN

La estrategia Asturias Circular se articula en programas y medidas. El alcance de cada medida y su periodo de ejecución se concretarán mediante la definición de planes de acción, los cuales definirán también el presupuesto.

El marco presupuestario de referencia será el que quede recogido en los presupuestos asociados a la consejería competente en materia de medio ambiente y cambio climático. Por otra parte, además de estos recursos presupuestarios, hay que tener en cuenta que la implementación de la estrategia depende también de la implicación de otros departamentos y agentes, los cuales previsiblemente destinen presupuesto para el desarrollo de las medidas que sean de su competencia o responsabilidad.

La inversión necesaria para la consecución de los objetivos de la estrategia procederá por tanto de fondos de los propios presupuestos regionales, pero también se aprovechará de los fondos estatales y de los diferentes instrumentos de apoyo financiero que la Unión Europea pone a disposición de los estados miembros. En este sentido, otras vías de financiación que no parten estrictamente de los Presupuestos Generales del Principado de Asturias pueden ser:

- Presupuesto del Consorcio para la Gestión de los Residuos Sólidos en Asturias (COGERSA) y su sociedad instrumental.
- Planes Nacionales de residuos y economía circular. El Gobierno español proporciona fondos a través de programas como el Plan Nacional de Economía Circular (PNEC) y el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para proyectos relacionados con la economía circular.
- Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Tras la pandemia de la COVID19, España ha impulsado el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado con fondos europeos Next Generation, que moviliza fondos destinados a la economía circular en su Componente 12 “Política industrial de España 2030”.
- Plan Territorial de Transición Justa de España (2021-2027). Asturias, por ser una región afectada directamente por la transición energética, es perceptora del Fondo de Transición Justa, que identifica como prioridad la transformación ecológica de la industria, la movilidad sostenible, la economía circular y la eficiencia energética. De esta manera, son subvencionables las soluciones de economía circular encaminadas a reducir los consumos de recursos, la huella de carbono y los residuos, con especial atención a modelos colaborativos de simbiosis industrial o industrial urbana.
- Fondos Europeos. La Unión Europea proporciona fondos para proyectos relacionados con la economía circular a través de programas como Horizonte 2020 y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), entre otros. Estos fondos se pueden utilizar para financiar proyectos de investigación, desarrollo e innovación, así como proyectos y acciones para su implementación de economía circular.
- Inversión privada. Las empresas pueden invertir en proyectos relacionados con la economía circular mediante la inversión directa o a través de instrumentos financieros como bonos verdes o fondos de inversión sostenible.