

RESUMEN/ABSTRACT

Ebru Susur y Antonio Hidalgo

LA TRANSICIÓN SOSTENIBLE COMO SOPORTE DE LOS ECOSISTEMAS INDUSTRIALES

La ecología industrial enfatiza la importancia de los intercambios de recursos entre los actores de un sistema de producción industrial convencional para convertir las rutinas lineales en rutinas circulares. Los ecosistemas industriales se consideran sistemas de producción industrial sostenible de próxima generación, si bien siguen siendo prácticas sostenibles limitadas, pues las transiciones hacia este tipo de ecosistemas aún no se han producido. Este artículo presenta un marco para analizar las transiciones sostenibles hacia los ecosistemas industriales tomando como punto de partida la consideración de la ecología industrial como un modelo de innovación sistémica, y la necesidad de generar nichos estratégicos en los sistemas de producción industrial. El marco propuesto puede utilizarse como una herramienta analítica para estudiar las transiciones hacia los ecosistemas industriales, y como una herramienta de formulación de políticas públicas para apoyar la generación de ecosistemas industriales nuevos o emergentes a nivel local o regional.

Palabras clave: Ecosistemas industriales, transiciones de sostenibilidad, ecología industrial.

Industrial ecology emphasizes the importance of resource exchanges between the actors of a conventional industrial production system to convert linear routines into circular routines. Industrial ecosystems are considered next-generation sustainable industrial production systems, although they remain limited sustainable practices, as transitions to these types of ecosystems have not yet occurred. This article presents a framework for analysing sustainable transitions to industrial ecosystems, taking as a starting point the consideration of industrial ecology as a model of systemic innovation, and the need to generate strategic niches in industrial production systems. The proposed framework can be used as an analytical tool to study transitions to industrial ecosystems, and as a policy-making tool to support the generation of new or emerging industrial ecosystems at the local or regional level.

Keywords: Industrial ecosystems, sustainability transitions, industrial ecology.

Olga Marín

LA COOPERACIÓN COMO INSTRUMENTO PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL

La cooperación siempre acarrea consecuencias positivas, esta verdad es fácilmente demostrable con los ejemplos de los sistemas eco-industriales, donde empresas e industrias se alían para compartir gastos, recursos, materiales, gestión de residuos, infraestructuras etc. y, de esta manera, impulsar sus réditos económicos y alcanzar un mayor desarrollo sostenible. Este concepto no tan nuevo se va aplicando cada vez en más casos y, en todos, la experiencia resulta muy positiva para las empresas, y las ventajas de administrar el grupo industrial como un todo integrado en el medio ambiente son palpables.

Palabras clave: Economía circular, cooperación empresarial, ecología industrial, eco-industria, desarrollo sostenible, simbiosis industrial, parque eco-industrial.

Cooperation always has positive consequences, this truth is easily demonstrated by the examples of eco-industrial systems, where companies and industries join forces to share costs, resources, materials, waste management, infrastructures, etc. and, in this way, boost their economic returns and achieve greater sustainable development. This not so new concept is being applied in more and more cases and, in all of them, the experience is very positive for the companies, and the advantages of managing the industrial group as a whole integrated in the environment are palpable.

Keywords: Circular economy, business cooperation, industrial ecology, eco-industry, sustainable development, industrial symbiosis, eco-industrial park.

Ebru Susur y Antonio Hidalgo

LA FUNCIÓN DE APRENDIZAJE EN LA EXPERIMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS ECO-INDUSTRIALES

Uno de los argumentos clave del ámbito de la ecología industrial lo constituye el aprendizaje, como se pone de manifiesto en los ecosistemas existentes en la naturaleza. Sin embargo, se echa en falta en el estado actual del arte un énfasis explícito del rol de la función de aprendizaje en el desarrollo de los ecosistemas industriales. Este artículo enfatiza la importancia de los procesos de aprendizaje entre los actores de los ecosistemas industriales emergentes para cambiar las rutinas que se encuentran incorporadas en los sistemas de producción industrial existentes. Sobre la base del enfoque de la gestión estratégica de nichos, este artículo analiza 108 casos de ecosistemas industriales que permiten una mejor comprensión de los procesos de aprendizaje y cómo estos pueden influir en los sistemas de producción industrial tradicionales para lograr transiciones sostenibles hacia los ecosistemas industriales.

Palabras clave: aprendizaje, ecosistemas industriales, transiciones de sostenibilidad, ecología industrial, gestión estratégica de nichos.

One of the key arguments in the field of industrial ecology is learning, as evidenced by ecosystems in nature. However, an explicit emphasis on the role of the learning function in the development of industrial ecosystems is lacking in the current state of the art. This article emphasizes the importance of learning processes among the actors of emerging industrial ecosystems to change the routines incorporated in existing industrial production systems. Based on the strategic niche management approach, this article analyzes 108 cases of industrial ecosystems that allow a better understanding of learning processes and how they can influence traditional industrial production systems to achieve sustainability transitions to industrial ecosystems.

Keywords: learning, industrial ecosystems, sustainability transitions, industrial ecology, strategic niche management.

Jorge Fernández Gómez

LA TRANSICIÓN HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR: LA EXPERIENCIA DEL PAÍS VASCO

Este artículo analiza la situación actual del sector de economía circular en el País Vasco. El Gobierno Vasco aprobó en enero de 2020 la Estrategia de Economía Circular de Euskadi 2030, que fija objetivos ambiciosos en relación con la productividad material, el uso de materiales reciclados o la generación de residuos. En el artículo se describen los principales ámbitos y líneas de actuación dentro de esta estrategia y la estructura del sector de economía circular en el País Vasco. Además, se lleva a cabo una evaluación de la estrategia desde el punto de vista de la sostenibilidad.

Palabras clave: economía circular, País Vasco, ecodiseño, remanufactura, reciclaje.

This article analyzes the current situation of the circular economy sector in the Basque Country. The Basque Government approved in January 2020 the Circular Economy Strategy for Euskadi 2030, setting ambitious targets in terms of resource productivity, use of recycled materials or waste generation. The article reviews the main areas and lines of action within this strategy and describes the structure of the circular economy sector in the Basque Country. An assessment of the sustainability of the strategy is also carried out.

Keywords: circular economy, Basque Country, ecodesign, remanufacturing, recycling.

Marta Escamilla Monell y Gertri Ferrer Vinardell

LA TRANSICIÓN HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR: LA EXPERIENCIA EN CATALUÑA

Para entender la economía circular es necesaria una redefinición de los productos y servicios existentes en el mercado actual, hace falta consumir de manera responsable, diseñar eficientemente, producir sin residuos, etc. Y aquí es donde puede entrar en acción las administraciones públicas y la industria, con la oportunidad de hacer un cambio de mentalidad en cada uno de los eslabones de la cadena de valor. Este artículo evidencia como la economía circular se está extendiendo paulatinamente, pero con éxito a todo el territorio, con avances tecnológicos y nuevos modelos de negocio circulares con ejemplos a nivel comarcal (Vallès Occidental) y regional (Cataluña).

Palabras clave: estrategia comarcal, economía circular, modelos de negocio, simbiosis industrial.

In order to fully understand the circular economy concept, current products and services need to be redefined, we need a more sustainable consumption, efficient design, sustainable productions designing out waste, etc. And here is where public administration and enterprises can play their role, as an opportunity to shift mentality in each step of the whole value chain of products and services. This article shows how the transition to a circular economy is being implemented gradually but successfully among the territory, with advanced technologies and new circular business models, in several examples at Vallès Occidental region and Catalonia.

Keywords: regional strategy, circular economy, business models, industrial symbiosis.

Verónica Kuchinow

LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA ALOJAR A LA INDUSTRIA CIRCULAR

La economía circular aplicada al tejido productivo de un territorio requiere no sólo de cambios en la manera de producir para ser más eficientes, sino cambios en la manera de relacionarse con las industrias vecinas y con el territorio en el que el polígono industrial se encuentra ubicado. En este artículo se repasan qué cambios son esos y qué infraestructuras son necesarias para hacer que esos cambios se hagan realidad. Algunas infraestructuras son tangibles (como instalaciones de energía fotovoltaica o carriles bici) pero otras son intangibles (gestores y facilitadores) y quizás sean las más indispensables.

Palabras clave: simbiosis industrial, economía circular, gestión, infraestructuras, eficiencia uso recursos, facilitador.

The circular economy when applied to the industrial sector, to the industrial ecosystem, requires changes not only in the way we produce to be more efficient, but also changes in the relationships between companies, with the surrounding territory. This article reviews what changes are those and what infrastructures are necessary to make those changes come true. Some infrastructures are tangible (such as photovoltaic energy plants or bike lanes) but others are intangible (managing entities and facilitators) and probably they are the most important.

Keywords: industrial symbiosis, circular economy, management, infrastructure, resource efficiency, facilitator.

María José Ospina Fadul y Diego Moñux Chércoles

POLÍTICAS DE INNOVACIÓN DESDE LA DEMANDA PARA EL APOYO A LA TRANSICIÓN A ECOSISTEMAS INDUSTRIALES VERDES

La transición de los ecosistemas industriales hacia ecosistemas verdes se encuentra en el centro de la agenda política en diversos países. Existe consenso sobre la necesidad de fomentar la innovación para impulsar esta transición, pero hay debate sobre los mejores mecanismos para sistematizarla. Este artículo examina los obstáculos que han ralentizado esta transición, así como la forma en que políticas de innovación desde la demanda pueden ser particularmente valiosas para propiciarla. Utilizando el ejemplo de la gestión de residuos, ilustramos las ventajas y retos de la compra pública de innovación y la regulación inteligente para apoyar la innovación como motor de esta transición.

Palabras claves: políticas de innovación, compra pública de innovación, regulación inteligente, ecosistemas industriales, economías verdes, crecimiento sostenible, gestión de residuos.

The transition from industrial ecosystems to green ecosystems is at the centre of the political agenda in various countries. There is consensus on the need to foster innovation to drive this transition, but debate persists over the best mechanisms to systematize it. This article assesses the obstacles that have slowed down this transition and examines how demand-side innovation policies can be particularly valuable in fostering it. Using the example of waste management, the article illustrates the advantages and challenges of public procurement of innovation and smart regulation to support innovation as the engine of this transition.

Keywords: innovation policies, public purchase of innovation, smart regulation, industrial ecosystems, green economies, sustainable growth, waste management.

Laura Talens Peiró y Xavier Gabarrell i Durany

ECONOMÍA CIRCULAR Y ECOSISTEMAS INDUSTRIALES. CASO DE ESTUDIO PARA LA RECUPERACIÓN DE METALES DE LOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Los ecosistemas industriales conocidos desde hace décadas serán clave en la transición hacia una sociedad de flujos circulares. Existen diferentes escalas de ecosistemas industriales y en cada uno de ellos se puede hacer uso de diferentes herramientas para facilitar dicha transición. En este artículo se presenta un caso de estudio para ilustrar el potencial de reaprovechamiento de algunos metales como el oro, la plata y otros metales críticos a partir de su contenido en discos duros.

Palabras clave: ecosistemas industriales, recuperación de metales, caso estudio, aparatos eléctricos y electrónicos.

Industrial ecosystems known for decades will be key in the transition to a society of circular flows. There are different scales of industrial ecosystems and in each of them you can use different tools to facilitate this transition. This article presents a case study to illustrate the potential for reuse of some metals such as gold, silver and other critical metals from their hard disk content.

Keywords: industrial ecosystems, metal recovery, case study, electrical and electronic equipment.

Montserrat Guerrero Pérez

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CIRCULAR Y RESPONSABLE (SDCR). UN ESTUDIO DE CASO MÚLTIPLE EN LA APLICACIÓN DE UN MARCO METODOLÓGICO QUE IMPULSA LA ECONOMÍA CIRCULAR EN PYMES

La transición de la industria hacia una Economía Circular necesita de marcos de implementación prácticos. Los existentes carecen de enfoque social y de aplicabilidad específica en partes concretas de la cadena de valor de las empresas. En este artículo se presenta un estudio de caso de la aplicación de un nuevo marco de Economía Circular, denominado Sistema de Distribución Circular y Responsable (SDCR), y los resultados de su implementación en tres PYMES navarras. SDCR está orientado a implementar criterios de circularidad, incluyendo aspectos sociales, específicamente en los procesos industriales vinculados a los sistemas de distribución.

Palabras clave: economía circular, sistema de distribución, aspectos sociales, marco de implementación, estudio de caso.

Industry transition towards the Circular Economy needs of practical implementation frameworks. The existing ones lack of social approach and application on specific parts of the company's value chain. This article presents a case study of the application of a new Circular Economy framework, called the Circular and Responsible Distribution System (CRDS), and the results of its implementation in 3 SMEs from the Navarre region. CRDS is focused on the implementation of circularity criteria specifically in distribution processes including a social approach.

Keywords: circular economy, distribution system, social approach, implementation framework, case study.

Ruth Carrasco Gallego, Susana Yáñez Gutiérrez, María Luisa Martínez Muneta y Joaquín Martínez Urreaga

CircularizatE: UN LIVING LAB DE ECONOMÍA CIRCULAR REAL EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

El proyecto "CircularizatE" ha sido diseñado como un banco de pruebas para el ensayo de modelos de negocio basados en los principios de la ecología industrial en la comunidad de 5.000 personas que forma la ETSI Industriales (UPM), y por extensión en la comunidad de 43.000 personas que forma la Universidad Politécnica de Madrid. A su vez, permite mostrar al alumnado y a otros grupos de interés que los ecosistemas industriales son técnicamente viables, económicamente rentables, y social y ambientalmente sostenibles. "CircularizatE" tiene una importante componente formativa, contribuyendo así a que los futuros egresados de ingeniería adquieran el cambio de mentalidad necesario para liderar la transición de la linealidad a la circularidad en la industria, así como las competencias transversales asociadas. El proyecto se está revelando, además, como una experiencia muy valiosa para activar e impulsar nuevas redes de colaboración e innovación con empresas y otras organizaciones, que muestra características de un ecosistema industrial.

Palabras clave: economía circular, demostrador, innovación abierta, ODS.

"CircularizatE" project has been designed as a testbed for industrial-ecology-based business models within the 5,000 people community that comprise ETSI Industriales, one of the engineering schools belonging to the Technical University of Madrid (UPM). This project is the germ of a circular economy living lab that is currently expanding its scope to the whole university (a 43,000 people community). Along with its testbed function, the lab shows to students and other stakeholders that industrial ecosystems are technically viable, economically profitable and socially and environmentally sustainable. "CircularizatE" also has a strong educational dimension for the future engineers that will lead the transition to a more resource-efficient economy, contributing to the change in mindsets required to move from linearity to a circularity in the industry, and the acquisition of the required transversal skills. The lab is also revealing as a valuable experience for fostering and activating new collaboration and innovation networks with companies and other organizations, that shows characteristics of an industrial ecosystem.

Keywords: circular economy, living lab, open innovation, SDG.

Macarena Larrea Basterra y Maider Bilbao Ozamiz

NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO EN ELECTRICIDAD PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

El sector energético se encuentra en proceso de cambio debido a diferentes tendencias como la electrificación, la descarbonización y la descentralización. Como consecuencia de esta transición, el modelo de negocio de las compañías eléctricas tradicionales también está en proceso de transformación. Ello es debido a que están

apareciendo nuevos modelos de negocio y agentes.

Entre estos últimos, algunos ya existían y otros son nuevos. A continuación, se presentan los principales modelos de negocio que están surgiendo en diferentes partes del mundo, teniendo en cuenta que estos modelos se organizan bajo marcos jurídicos, de políticas y regulación, concretos.

Palabras clave: modelos de negocio, recursos distribuidos, factores de cambio, eléctricas tradicionales.

The energy sector is in a process of change due to different trends such as electrification, decarbonization

and decentralization. As a consequence of this transition, the business model of traditional electricity companies is also in the process of transformation. This is because new business models and agents are emerging. Among the latter, some already existed and others are new. The main business models that are emerging in different parts of the world are presented below, bearing in mind that these models are organized under specific legal, policy and regulatory frameworks.

Keywords: business models, distributed resources, factors of change, traditional utilities.

Los índices y abstracts de Economía Industrial se incluyen en las bases de datos e índices on line de la **American Economic Association** y en su publicación especializada **ECONLIT**, editada por el **Journal of Economic Literature**. A la consulta de sus 200.000 registros, entre los que se encuentran 300 revistas —100 fuera de Estados Unidos—, recurren estudiantes, investigadores y profesores de todo el mundo económico.

Los contenidos de Economía Industrial también están disponibles en la red Internet, en la dirección **www.economiaindustrial.es**