

Guía de profesionales de
la **economía circular** y
la **sostenibilidad**



PRESENTE Y FUTURO: EL PAPEL DE LOS PROFESIONALES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

La transición hacia un modelo económico más circular y sostenible ya es un hecho. No se trata únicamente de responder a los grandes desafíos ambientales de nuestro tiempo, sino también de abrir una oportunidad para repensar profundamente nuestro sistema productivo. Un modelo capaz de integrar sostenibilidad, innovación y competitividad como pilares inseparables, y que lo haga sin dejar a nadie atrás. Hoy, más que nunca, la economía circular se confirma como una condición indispensable para generar mayor valor añadido y empleos de calidad.

Vivimos en una sociedad sometida a cambios acelerados y a crecientes exigencias. La presión sobre los recursos, la necesidad de evolucionar hacia modelos circulares y la velocidad de los avances tecnológicos, junto con un marco regulatorio cada vez más ambicioso y complejo, están transformando el papel de las organizaciones y también el de sus profesionales. En este contexto, la pregunta ya no es si debemos avanzar en sostenibilidad, sino cómo hacerlo situando a las personas y a las empresas en el centro de la transformación.

Toda transición profunda, como la que afrontamos, requiere algo más que tecnología y regulación. Exige visión, experiencia, vocación y talento. Precisa profesionales capaces de comprender la complejidad del momento, afrontar retos cada vez más sofisticados y convertir nuevas oportunidades en impactos positivos para el conjunto de la sociedad. En definitiva, necesita líderes comprometidos con el cambio.

Esa es, precisamente, la razón de ser de esta guía: poner en valor el conocimiento de diferentes profesionales de nuestro país que están impulsando esta transición hacia la economía circular, construyendo una mirada colectiva, diversa y representativa de distintas realidades. Un espacio que evidencia la enorme capacidad del sector y el abanico de oportunidades que se abre ante quienes forman parte de él.

Debatir sobre economía circular y sostenibilidad es hablar de futuro, pero también de presente. Es hablar de empleos de calidad, de innovación, de competitividad y de impacto positivo. Es hablar de una nueva generación de profesionales llamada a desempeñar un papel esencial en la transformación de nuestras empresas y nuestra sociedad.

Confiamos en que esta guía sirva para inspirar, orientar y acompañar a quienes quieren formar parte de esta transformación. Porque avanzar hacia un modelo más circular no es solo una necesidad urgente: es, además, uno de los desafíos más estimulantes y trascendentes de nuestro tiempo.

Ecoembes

FAVORECIENDO EL ENCUENTRO ENTRE TALENTO Y EMPRESA

Llevamos mucho tiempo analizando las oportunidades profesionales asociadas al sector ambiental. Años trabajando en la conexión entre empresas y futuros profesionales y años identificando con éxito qué habilidades y conocimientos hacen atractivo un determinado perfil en cada contexto. A través de la colaboración con multitud de instituciones y a partir del diseño de un notable número de programas formativos de alta especialización, hemos podido comprobar cómo novedosas disciplinas e innovadores ámbitos de conocimiento comenzaban a abrir nuevos frentes y nuevos escenarios de desarrollo profesional.

Bajo esa premisa, la economía circular ha dejado de ser una propuesta emergente para convertirse en un marco estructural desde el que repensar, de manera integral, el funcionamiento de la actividad empresarial e industrial. Su relevancia no radica únicamente en su capacidad para responder a la crisis ambiental, sino en su potencial para redefinir las bases mismas del desarrollo económico y del empleo en el momento actual.

La voluntad del Instituto Superior del Medio Ambiente sigue orientada a favorecer el contacto entre candidatos y empresas, poniendo el foco en la identificación de talento y explorando nuevos nichos de desarrollo y nuevas áreas de actividad. También en el ámbito de la economía circular y la sostenibilidad, la principal dificultad radica una vez más en poner en contacto el talento con las necesidades de la empresa. En identificar qué necesita el mercado y qué habilidades, herramientas y conocimientos deben potenciar quienes se acercan a un sector innovador y en constante reorganización.

Afrontamos así un nuevo propósito: analizar en un documento el papel que la economía circular y la sostenibilidad están jugando en el sector ambiental y cómo profesionales y futuros profesionales encaran nuevas oportunidades y nuevos retos. Ese es básicamente el objetivo de esta nueva Guía de Profesionales de la Economía Circular y la Sostenibilidad: conocer de primera mano qué retos plantea este nuevo escenario y qué pueden decirnos al respecto quienes trabajan a diario con estas herramientas y disciplinas. Evaluando qué oportunidades puede suponer para quien orienta su trayectoria al ámbito de la economía circular y la sostenibilidad y también analizando qué dificultades están encontrando entidades y departamentos de recursos humanos para captar y retener talento asociado a la gestión de la sostenibilidad en la empresa.

Todas estas cuestiones han servido de base para la puesta en marcha de este proyecto, concebido como un documento de referencia que integra y ordena el conocimiento derivado de la experiencia de un amplio conjunto de profesionales que desarrolla su actividad en un sector tan diverso como dinámico. Un ámbito en el que convergen múltiples perfiles y niveles de especialización, reflejo de la creciente complejidad del sector ambiental y de la incorporación de la economía circular y la sostenibilidad como protagonistas.

Instituto Superior del Medio Ambiente

01.

Daniel Ortiz Gonzalo

Inteligencia artificial aplicada a la profesión e investigación ambiental.

05.

Cristina Vázquez Muíño

Cómo evoluciona el rol del profesional de residuos: de operador a estratega.

07.

Alberto García Peñas

¿La circularidad es clave para los nuevos perfiles profesionales?

11.

Jana Sendino Miguel

Trabajar en sostenibilidad: propósito, impacto y especialización.

15.

Manuel Riera Díaz

La transición ecológica es una cuestión social.

19.

Eduardo Perero Van Hove

Economía circular: una profesión para rediseñar el futuro (sin desperdiciar el presente).

23.

Teresa Gallastegui Astrain

El talento en sostenibilidad: especialización y oportunidades emergentes.

27.

José María Fernández Alcalá

Un nuevo ecoetiquetado para un cambio real del consumo en Europa.

29.

Antonio Ferrer Márquez

La transición ecológica: de la oportunidad a la necesidad.

35.

Teresa Sebastián Ortiz

Economía circular, una cultura con mentalidad colectiva.

39.

Luis Robles Olmos

El cambio climático que nos preocupa... y que nos ocupa.

Inteligencia artificial aplicada a la profesión e investigación ambiental



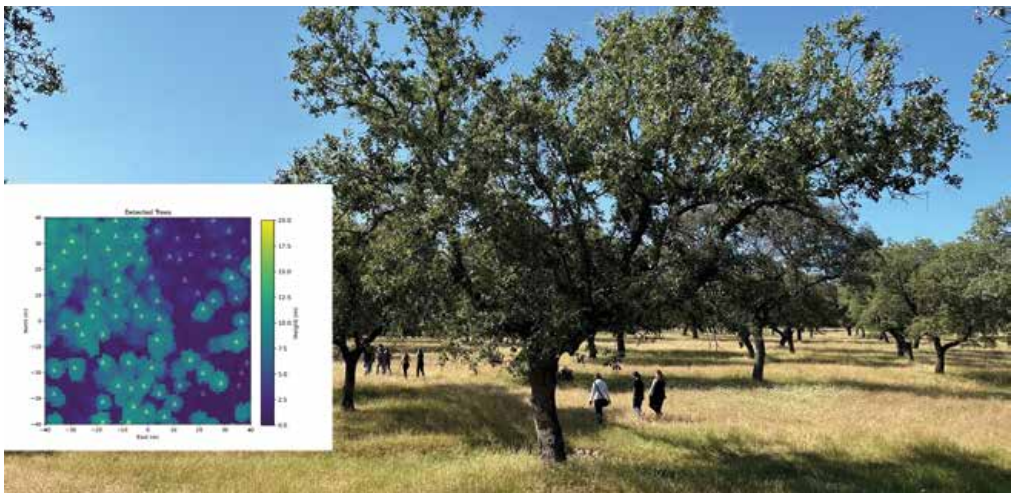
Daniel Ortiz Gonzalo
Profesor investigador en
Ingeniería Agroambiental en
la Universidad Politécnica de
Madrid

Más de seis millones de grandes árboles desaparecieron de las tierras agrícolas del subcontinente indio entre 2019 y 2022. Lo cuantificamos gracias a una red neuronal

convolucional —una ventana que se desliza por una imagen aprendiendo a reconocer patrones visuales—, y que entrenamos para detectar árboles en imágenes de satélite de alta resolución. Los datos del estudio, publicado en la revista científica *Nature Sustainability*, han servido a varias organizaciones locales para llevar la evidencia de la pérdida masiva de árboles a la justicia.

Y es que los árboles aportan servicios ecosistémicos esenciales para la vida y el bienestar humano: ayudan a mantener el agua y el aire limpio; reducen la erosión; mejoran la estructura y fertilidad del suelo; capturan y almacenan CO_2 ; reciclan nutrientes; ofrecen hábitat y sustento para la biodiversidad; y nos proporcionan recursos como alimentos, madera, fibras y medicina. Además, dan sombra y liberan vapor de agua, amortiguando las temperaturas extremas que disparan la mortalidad. Si bien su mera presencia mejora la salud física y mental de las personas en las ciudades, a grandes escalas, los árboles son la unidad funcional que sostiene órganos como los bosques, las sabanas o los manglares, claves para el funcionamiento de la biosfera

Hasta hace poco, solo éramos capaces de detectar cambios abruptos como la



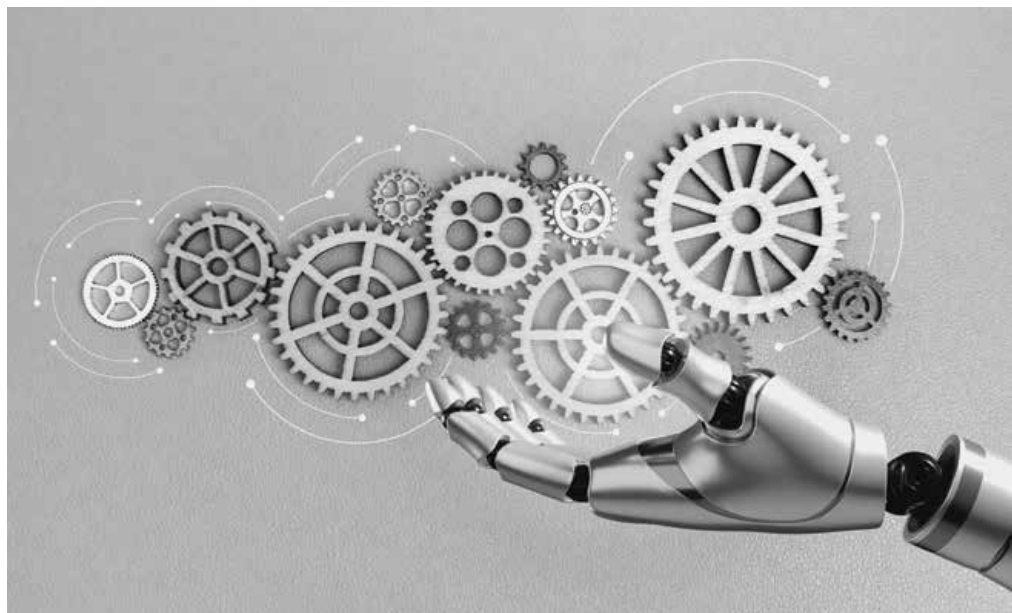
deforestación o los incendios forestales en teledetección ambiental. Hoy, con sensores de mayor resolución, mayor capacidad de computación y avances en *deep learning*, podemos detectar y monitorear a escala de árbol individual. Del mismo modo que en medicina la visión por computadora —este subcampo de la inteligencia artificial (IA)— ha abierto una nueva forma de analizar resonancias magnéticas y detectar señales tempranas sobre la salud de una persona, los datos de sensores ambientales de alta resolución nos permiten reconocer a tiempo las primeras huellas del deterioro ambiental.

En este contexto, la calidad y la disponibilidad de los datos ambientales son determinantes. La reciente expansión de sensores y sistemas de monitoreo está generando más y mejores datos, y de ellos depende en gran medida la precisión de los resultados de los modelos de IA. Algunos ejemplos aplicados son la cuantificación de emisiones y la contaminación, el monitoreo de la biodiversidad, la economía circular y la prevención de residuos, la predicción de eventos extremos, o la agricultura y la gestión forestal de precisión, entre otros. Las nuevas bases de datos generadas habilitan, además, la investigación multidisciplinar, clave para abordar los problemas complejos y las

crisis sistémicas. ¿Contribuirán estas nuevas capacidades a superar las fronteras disciplinares que hoy dificultan la sostenibilidad?

Como ocurre con otros avances tecnológicos, la IA no aportará soluciones sin gobernanza. Su potencial transformador es proporcional a su capacidad de generar consecuencias no deseadas. Sin supervisión humana, marcos regulatorios sólidos y criterios éticos explícitos, la tecnología no garantizará el progreso, sino que lo condiciona. Además, ¿de qué sirve monitorear árboles en sistemas agroforestales si estorban en la conversión a una agricultura industrial? ¿Para qué queremos un monitoreo preciso de la contaminación si esos datos no se traducen en un marco efectivo e incentivos para prevenirla? A lo mejor, en las ciudades “inteligentes”, más que automóviles sin conductor, seguimos necesitando conductores sin automóviles: Carriles bici, transporte público, colegios y calles sin coches, y un contexto que catalice el cambio. Porque sin democratización de las soluciones, el impacto positivo no se materializa.

Para los profesionales ambientales, la llegada de los grandes modelos de lenguaje (LLMs) y de nuevos protocolos de integración con herramientas y datos está simplificando la interacción con nuestros ordenadores. Ahora



podemos utilizar el lenguaje natural para consultar bases de datos, ejecutar análisis y automatizar tareas. Esto transforma las competencias técnicas tradicionales —manejo de SIG, teledetección, diseño de muestreos, operación de sensores e instrumentos para aire, agua y suelos, modelación, etc.— porque la fricción técnica disminuye cuando los flujos de trabajo se vuelven conversacionales. ¿Cuántas horas de SIG fueron necesarias para dominar procedimientos que ahora se pueden ejecutar utilizando tu lengua materna?

¿Invertirán los profesionales e investigadores tanto tiempo en aprender a programar, o dedicar meses a construir modelos y *scripts* complejos, cuando hoy una IA puede generar parte de ese trabajo en minutos? Así como el gimnasio compensa el sedentarismo físico de las sociedades modernas, la IA hará necesario un gimnasio para la mente donde ejercitar las capacidades cognitivas que, de otro modo, delegaremos en la máquina. Si muchos de estos esfuerzos de programación antes requerían colaborar estrechamente con científicos informáticos, ahora una parte puede ser asumida por agentes de IA, con implicaciones directas para la organización de los equipos en los proyectos y la distribución del empleo especializado. Sin embargo, la carrera tecnológica parece

encaminada a crear, más que herramientas, superinteligencias que reemplacen al ser humano al frente de un ordenador. En lugar de liberar tiempo para tareas de mayor valor y calidad humana —y también, por qué no, al sosiego, la reflexión, y la naturaleza que tantas buenas soluciones han generado—surgen dudas legítimas sobre empleo, conocimiento y concentración de poder. Las mismas capacidades que pueden resolver las crisis sistémicas actuales pueden también profundizarlas, si no se democratiza quién decide el cómo, el para qué y el en beneficio de quién.

Todo ello hace más necesaria que nunca una pedagogía orientada al cultivo del pensamiento crítico y humano para formar criterio. Porque la pregunta de fondo es si estas tecnologías desplazarán el criterio ético, profesional y humano, tan abundante en el sector ambiental, o si reforzarán la misión de los equipos multidisciplinares que abordan los retos globales para la salud humana y ambiental. El valor diferencial de los profesionales ambientales no será, por tanto, dominar únicamente las nuevas tecnologías, sino tener y mantener los fundamentos científicos, éticos y democráticos para ponerlas al servicio de la sociedad.





Cómo evoluciona el rol del profesional de residuos: de operador a estratega



Cristina Vázquez Muíño
CEO de TEIMAS Global

Durante décadas, la gestión de residuos ha sido percibida como una función esencialmente operativa: recoger, almacenar, transportar y cumplir con unos requisitos normativos mínimos. El foco estaba puesto en el gestor (el profesional que retira y da tratamiento a los desechos). Sin embargo, el marco regulatorio europeo, la presión competitiva y la evolución tecnológica están desplazando ese foco hacia el productor inicial del residuo y, con él, hacia una nueva figura profesional.

Hoy, los residuos ocupan un lugar central en la agenda ambiental y económica global. Escasez de materias primas, dependencia exterior, volatilidad geopolítica... Europa se enfrenta al reto de reforzar su competitividad y su autosuficiencia. Así, los residuos, que antes constituían un coste inevitable, empiezan a entenderse como un recurso estratégico.

La normativa acompaña este cambio. Los regímenes de Responsabilidad Ampliada del Productor, el refuerzo del principio de “quien

contamina paga” y la exigencia de trazabilidad completa están consolidando la idea de que la responsabilidad no se delega. El que genera el residuo debe conocer, controlar y poder demostrar cómo se gestionan sus desechos. Si antes era suficiente con contratar a un gestor autorizado, ahora se hace necesario disponer de datos fiables, auditables y coherentes con los sistemas internos de la compañía.

A esta situación se suma la nueva etapa del *reporting* corporativo. La CSRD y los estándares ESRS, en particular el ESRS E5 sobre uso de recursos y economía circular, exigen información cuantitativa y cualitativa sobre generación, tratamiento y valorización de residuos. El dato se convierte en información estratégica, sometida a verificación externa.

En paralelo, la digitalización se convierte en obligatoria. Plataformas nacionales como e-SIR, GaIA, ADCR, SINGER, SDR o SIRA en España, RENTRI en Italia, BDO en Polonia, SILIAMB en Portugal o el Digital Waste Tracking en Reino Unido, junto con el futuro sistema europeo de traslados transfronterizos DIWASS, están sustituyendo procesos en papel por sistemas electrónicos integrados. La trazabilidad y el control son imprescindibles. La heterogeneidad de sistemas en los que disponer de datos y el uso de hojas de cálculo ya no son sostenibles en entornos complejos y multinacionales.

Así, en este contexto, el profesional de residuos evoluciona. Además de los profesionales que conocen a la perfección los materiales y sus opciones de recuperación, nace un nuevo rol, que pasa de ejecutar tareas administrativas a interpretar datos, diseñar estrategias de reducción y valorización, identificar ineficiencias operativas y dialogar con dirección financiera, compras o sostenibilidad.

Es hora de dejar atrás el “¿quién se lleva mi residuo?”, para pensar en “¿cómo influye este residuo en nuestro modelo de negocio?”.

La tecnología desempeña aquí un papel decisivo. Las soluciones *software* especializadas permiten automatizar la captura de datos, integrar información de múltiples centros y países, generar indicadores en tiempo real y reducir drásticamente el riesgo de incumplimiento. La automatización de tareas repetitivas libera tiempo para el análisis y la toma de decisiones. La inteligencia artificial y el análisis avanzado de datos abren la puerta a detectar patrones, prever desviaciones y optimizar costes.

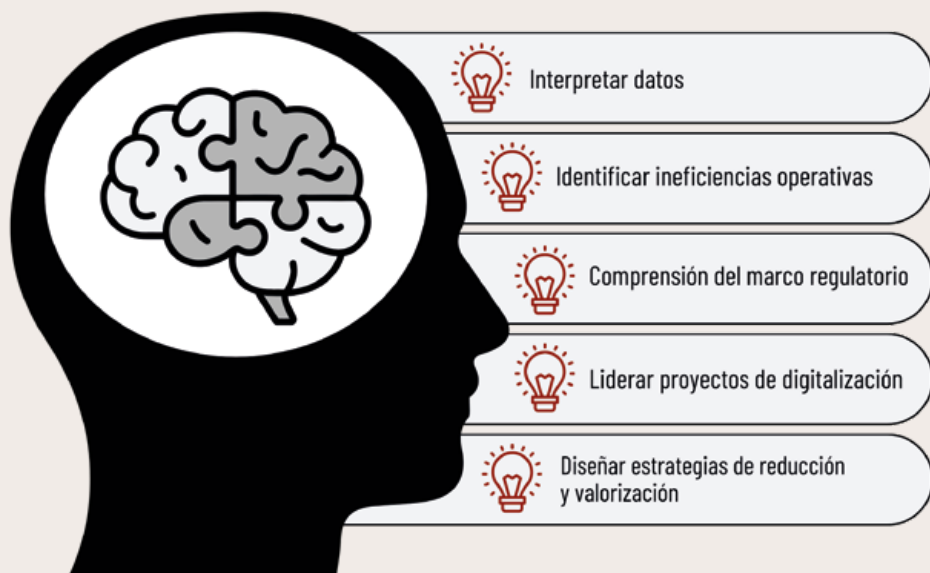
Además, en una etapa en la que la sostenibilidad ha pasado de los grandes compromisos a largo plazo a una visión más tangible y financiera, la gestión eficiente de residuos ofrece un retorno claro con la reducción de costes de tratamiento, la posible generación de ingresos por valorización y también la mitigación de riesgos legales y reputacionales. La sostenibilidad sobrevive cuando se traduce en eficiencia operativa,

reducción de riesgos y competitividad.

Para quienes exploran su futuro profesional en este ámbito, el mensaje es muy positivo porque la gestión de residuos se ha transformado en un cruce entre normativa, tecnología, estrategia empresarial y economía circular. Se necesitan perfiles capaces de comprender el marco regulatorio, pero también de trabajar con datos, liderar proyectos de digitalización, comunicarse con distintos departamentos y traducir la complejidad técnica en valor para la organización.

Me gusta pensar que el profesional de residuos del futuro es un estratega. Un perfil que entiende que cada flujo de residuos es también un flujo de información y una oportunidad de mejora. En un mundo que exige hacer más con menos recursos, la combinación de conocimiento ambiental y tecnología se convierte en una de las palancas más potentes para transformar la empresa y contribuir, de forma real y medible, a la sostenibilidad.

PERFILES CAPACES DE:



¿La circularidad es clave para los nuevos perfiles profesionales?



Alberto García Peñas
Director del Máster
Universitario en Ingeniería
Circular de la Universidad
Carlos III de Madrid

La existencia de nuevos perfiles profesionales en materia de circularidad no ha tenido hasta la fecha un efecto llamado en los estudiantes universitarios españoles, como sí ha ocurrido con otras disciplinas como la inteligencia artificial o la biomedicina. Este hecho se explica principalmente por dos motivos. El primero es que los temas relacionados con la sostenibilidad, y por tanto con la circularidad, se han promulgado tradicionalmente de forma utópica, lejana y benéfica. El segundo es que, desgraciadamente, la universidad pública en España permanece en gran

parte alejada de la empresa privada y, por tanto, su margen de acción queda limitado a cumplir la normativa y a observar los casos de éxito y las tendencias de las universidades mejor posicionadas a nivel internacional.

Volviendo al primer punto, la falta de comprensión por parte de la ciudadanía sobre la necesidad de la transición ecológica se explica claramente por las campañas de sensibilización impulsadas por las diferentes administraciones. Estas, lejos de concienciar sobre la importancia de una nueva economía circular que nos permita seguir siendo competitivos a nivel internacional (y, por tanto, mantener un tejido industrial capaz de sostener salarios competitivos y contribuir al Estado del bienestar mediante los impuestos), han pretendido erigirse en adalides de una nueva era más ecológica, verde y justa.

Con ello, han perdido de vista la realidad de que esta transición es una necesidad estratégica para Europa, relegándola a un plano secundario en la vida cotidiana de las personas, que la perciben como algo accesorio, similar a colaborar con una organización benéfica: algo positivo, pero no prioritario.

Erróneamente, esta percepción ha generado un profundo malestar social que, lejos de fomentar una respuesta común, ha politizado y dramatizado el debate, creando perfiles claramente contrapuestos. Por un lado, quienes defienden que políticas restrictivas y proteccionistas ayudarán a que la sociedad asuma la importancia de la sostenibilidad. Por otro, perfiles negacionistas que consideran que todo este proceso es un invento sin fundamento real. Estos factores explican

¿Quién ha dicho que deberíamos viajar menos porque contaminamos demasiado, en lugar de plantear viajar más, pero con nuevos medios de transporte?

por qué tan pocos estudiantes apuestan por itinerarios formativos universitarios alineados con la transición ecológica, especialmente cuando dichos programas no cuentan con modelos consolidados en otras universidades, principalmente europeas o estadounidenses.



Realidad industrial de la circularidad

Europa ha perdido una parte importante de su tejido industrial, lo que explica en cierta medida la carencia de programas formativos científico-técnicos en materia de circularidad. Además, la implantación de la normativa europea, tradicionalmente ralentizada, ha provocado que solo recientemente (ya en este mismo año) comiencen a aflorar más formaciones en ingeniería circular en numerosos países europeos. La realidad es que las empresas han empezado a demandar un nuevo perfil de ingeniero, hasta ahora inexistente, que busca responder de forma transgresora a los nuevos retos desde una ingeniería abierta, comunicativa y plenamente innovadora, donde el ecodiseño, la circularidad y la eficiencia son requisitos indispensables para una industria competitiva.

Hablar de una nueva industria implica estar dispuestos a readaptar, transformar y emprender para afrontar las nuevas necesidades a las que nos enfrentamos como sociedad y como Unión Europea. Europa necesita seguir siendo competitiva mediante

la remodelación de su sistema productivo, simplificando la normativa y reduciendo la carga burocrática. Asimismo, es imprescindible un sistema de incentivos que permita a las grandes empresas ver nuestros países como lugares atractivos para invertir y que, a su vez, facilite a los ciudadanos el desarrollo de sus proyectos, sintiendo el apoyo real de ayuntamientos, comunidades autónomas y estados. Esto resulta especialmente necesario en el ámbito de los perfiles técnicos vinculados a la circularidad, donde se requieren pequeñas y medianas empresas capaces de satisfacer las necesidades de las poblaciones locales y, al mismo tiempo, contar con las herramientas necesarias para escalar y ampliar sus negocios.

Crear una atmósfera favorable que impulse un verdadero ecosistema de empresas circulares es vital para atraer inversiones, desarrollar proyectos y fomentar el emprendimiento. En este contexto, los perfiles circulares (y especialmente los ingenieros) serán cada vez más demandados.

El papel de la circularidad

La circularidad, bien entendida, no plantea un punto de inflexión, sino seguir creciendo económicamente y mejorar nuestra calidad de vida. ¿Quién ha dicho que deberíamos viajar menos porque contaminamos demasiado, en lugar de plantear viajar más, pero con nuevos medios de transporte? ¿Quién afirma que no podremos seguir teniendo ropa variada porque los textiles contaminan, en vez de desarrollar nuevos textiles sostenibles y nuevas formas de reutilización de los mismos? ¿Quién sostiene que no podremos disfrutar de dispositivos electrónicos por la escasez de materiales críticos, en lugar de invertir en nuevas tecnologías más eficientes, reparables y reutilizables?

Todo esto será posible gracias a las personas que siguen soñando, que no creen que todo esto es una invención (o está todo inventado) y que apuestan por construir una industria colaborativa, innovadora y llena de oportunidades, que nos permita seguir siendo lo que somos: personas.

PERFILES QUE BUSQUEN...

Colaboración

Innovación

Comunicación

Ecodiseño

Principios de economía
circular

Eficiencia en los procesos





Trabajar en sostenibilidad: propósito, impacto y especialización



Jana Sendino Miguel
Responsable de Sostenibilidad
en FAES FARMA

La sostenibilidad llegó hace años al mundo empresarial de una forma voluntaria a través de la denominada “Responsabilidad Social Corporativa”. La evolución del concepto ha hecho que pasemos de verlo como una cuestión separada del negocio a convertirse en un modelo de gestión empresarial y estratégico. Su objetivo es crear valor a largo plazo teniendo en cuenta los impactos, riesgos y oportunidades ambientales, sociales y de gobernanza (ESG). No se limita a “ser verde” sino que implica cómo se consumen recursos, cómo se trata a las personas (empleados, proveedores, comunidad) y cómo se gobierna el negocio (ética, transparencia, cumplimiento).

La creciente regulación en esta materia ha impulsado que las empresas realicen un ejercicio de transparencia, lo que ha ayudado a que reflexionen sobre la estrecha relación entre la sostenibilidad y la estrategia empresarial.

Las compañías que anticipan y gestionan riesgos como el cambio climático, la volatilidad del precio y suministro de la energía, las disrupciones de la cadena de suministro y nuevas regulaciones (por ejemplo, reporte de emisiones o diligencia debida en derechos humanos entre otros), se vuelven más resilientes al gestionar anticipadamente su impacto en costes, acceso a mercados y reputación. En ese mismo mercado, tanto consumidores finales como negocios B2B, cada vez premian más a marcas con menor huella ambiental, principios éticos y trazabilidad.

Desde la perspectiva del talento, la sostenibilidad se ha convertido en una ventaja competitiva a la hora de atraerlo y retenerlo, ya que las personas buscan empleadores con propósito y coherencia.

La sostenibilidad también alcanza el mundo financiero, ya que inversores y bancos cada vez más integran criterios ESG en su actividad y toma de decisiones, lo que influye en los costes de capital y en la elegibilidad de fondos.

Aunque actualmente estamos en un periodo cambiante en lo que se refiere a la regulación, su relevancia no va a disminuir y será necesario integrarla en la toma de decisiones de las compañías con el fin de dar respuesta a presiones económicas y tecnológicas.

Desde la perspectiva del talento, la sostenibilidad se ha convertido en una ventaja competitiva a la hora de atraerlo y retenerlo, ya que las personas buscan empleadores con propósito y coherencia

Vinculado con ello, hay una tendencia clara a estandarizar la medición del desempeño ESG de manera que el análisis de dichos datos y la trazabilidad de estos permita sacar conclusiones de valor y detectar ineficiencias en las que apoyarse a la hora de tomar decisiones firmes.

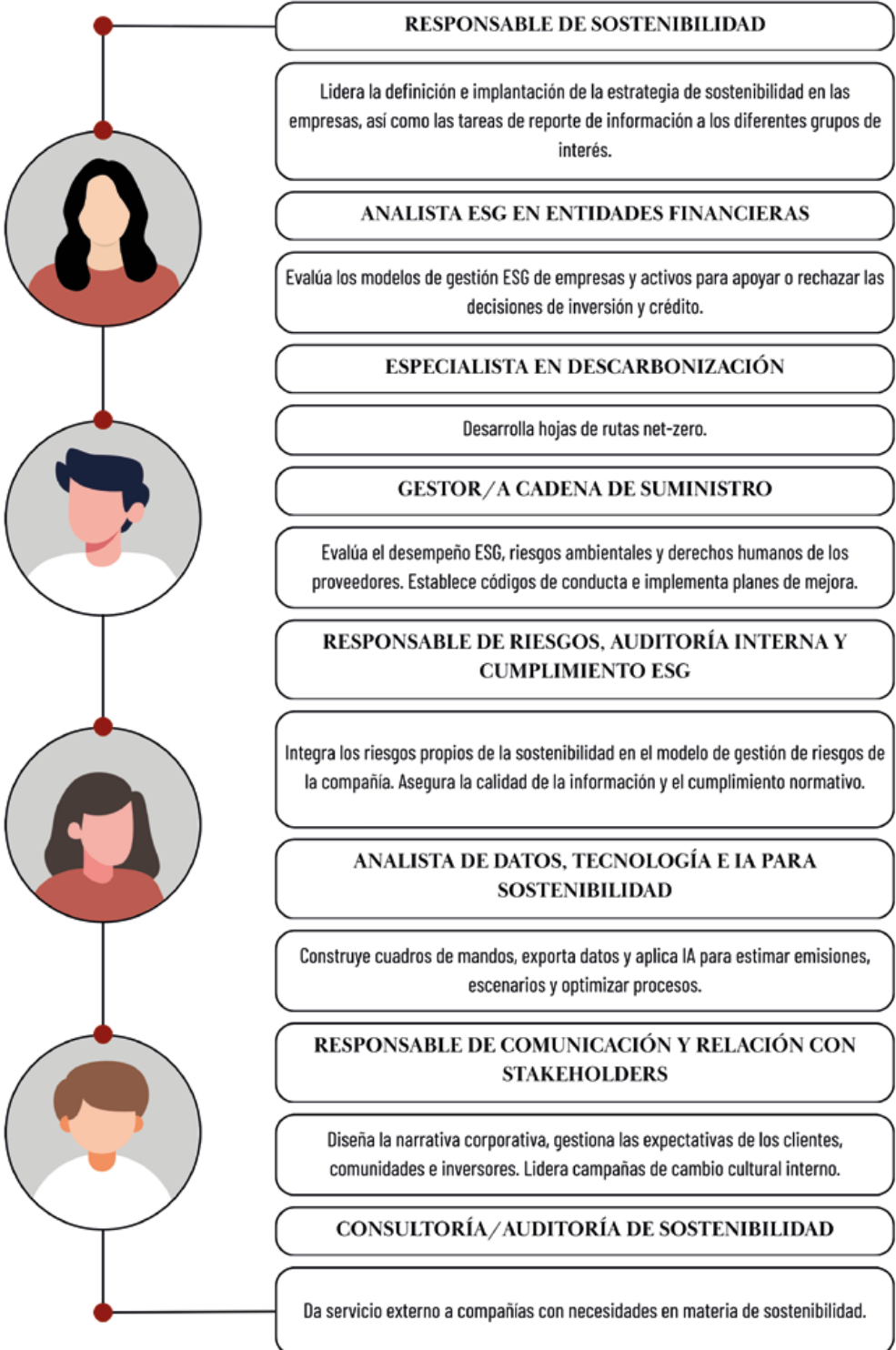
La tecnología, destacando la inteligencia artificial y los programas de explotación de datos, también llegan a este ámbito. Ejemplo de ello es el creciente interés en la automatización del reporte o de consumos en tiempo real, la trazabilidad de las emisiones aguas arriba y abajo de la cadena de valor, el impulso a la electrificación, la creación de modelos predictivos climáticos, simulaciones de productos con un ciclo de vida con menor impacto o mayor visibilidad de los riesgos socioambientales en la cadena.

No cabe duda de que las oportunidades profesionales entorno a este ámbito no paran de crecer, sea con roles específicos

de sostenibilidad, o con la solicitud de conocimientos y habilidades en esta materia dentro de ofertas de empleo de áreas muy variadas (compras, logística, producción, gestión financiera, gestión de riesgos, auditoría interna, etc). Como podéis ver, la sostenibilidad es transversal y abre vías en muchas disciplinas.

La sostenibilidad es ya un componente estructural de la competitividad y lo es cada vez más gracias a la digitalización y la IA. Las empresas que integran la sostenibilidad en su estrategia, operaciones y decisiones mejoran su resiliencia y están más abiertos a captar nuevas oportunidades (acceso a mercados nuevos, atracción del talento, mejores condiciones de financiación...). Para quienes quieran dedicarse profesionalmente, el campo es retador y multidisciplinar. Es uno de esos trabajos donde el propósito te acompaña en todo lo que haces, sin olvidar el rigor técnico y la visión estratégica.







La transición ecológica es una cuestión social



Manuel Riera Díaz
Coordinador técnico del
Área de Acción Climática y
Transición Ecológica Justa en
UGT

La transición ecológica ha dejado de ser una opción de futuro para convertirse en un proceso en marcha que está transformando de forma acelerada nuestras economías, nuestros territorios y el mundo del trabajo. La descarbonización y los cambios en los modelos productivos están redefiniendo sectores enteros y generando nuevas oportunidades, pero también nuevos riesgos sociales y laborales.

A día de hoy ya estamos viendo cómo las transformaciones necesarias para afrontar la emergencia climática tienen impactos sobre sectores productivos, territorios y personas trabajadoras. Una transición ecológica mal diseñada puede generar ganadores y perdedores, profundizar desigualdades existentes y provocar fracturas sociales y territoriales que pongan en riesgo su propia viabilidad. Por eso, hablar de transición ecológica exige hablar

de justicia social, cohesión territorial y derechos laborales. Porque la transición ecológica solo tendrá éxito si es también una transición social y laboralmente justa.

Qué es la transición justa

El concepto de transición justa, hoy ampliamente utilizado, surge del movimiento sindical en la década de 1980, cuando los sindicatos estadounidenses comenzaron a emplearlo para proteger a las personas trabajadoras afectadas por nuevas regulaciones ambientales. Tras décadas de trabajo sindical, el concepto fue incorporado al preámbulo del Acuerdo de París en 2015.

La transición justa puede definirse como la planificación e implementación anticipada, y con participación de las personas trabajadoras, de medidas destinadas a contrarrestar los impactos sociales y laborales de la transición ecológica y del cambio climático. Su objetivo es avanzar hacia una sociedad más sostenible manteniendo y creando empleo digno y de calidad, ofreciendo alternativas reales a las personas y territorios afectados y evitando que nadie se quede atrás.

Impacto social y laboral de la transición ecológica

La transición ecológica está reconfigurando el mercado de trabajo. Algunos sectores tradicionales, como la industria intensiva en carbono o determinadas actividades extractivas, afrontan procesos de reconversión, declive o cierre; mientras que sectores emergentes como las energías renovables, la rehabilitación energética, la economía circular o la movilidad sostenible experimentan un crecimiento significativo.

Los estudios disponibles coinciden en que la transición ecológica generará un balance neto positivo de empleo. Sin embargo, el debate no puede limitarse al número de

puestos de trabajo creados. La cuestión central es qué tipo de empleo se genera, en qué condiciones y con qué garantías de estabilidad y derechos laborales, porque un empleo que no sea digno ni de calidad nunca podrá considerarse verdaderamente verde.

El impacto tampoco es solo sectorial, sino también territorial. Regiones con una fuerte dependencia de actividades intensivas en carbono se están viendo especialmente afectadas. Por ello, es fundamental que la creación del nuevo empleo verde coincida en tiempo y lugar con el empleo que se pierde, evitando así un aumento de las desigualdades territoriales.

Nuevos perfiles, competencias y salidas profesionales emergentes

Incorporar la perspectiva de transición justa está generando la necesidad de perfiles profesionales capaces de integrar las dimensiones ambiental, social y económica de las políticas climáticas. No basta con el conocimiento técnico ambiental; se requieren competencias como el análisis del impacto social y laboral de las políticas, habilidades para el diálogo social y la negociación, una visión territorial e interdisciplinar, capacidad de trabajo en red, etc.

El ámbito de la transición justa atraviesa de forma transversal múltiples espacios profesionales, entre los que destacan especialmente:

El **movimiento sindical**, donde la dimensión ambiental y climática se incorpora de forma creciente a la acción sindical, generando nuevos espacios profesionales vinculados al acompañamiento de procesos de acción climática y transición ecológica justa.

Las **administraciones públicas**, responsables del diseño e implementación de políticas ambientales y climáticas, que deben incorporar perfiles especializados en impacto socio-laboral, cohesión territorial y gobernanza.

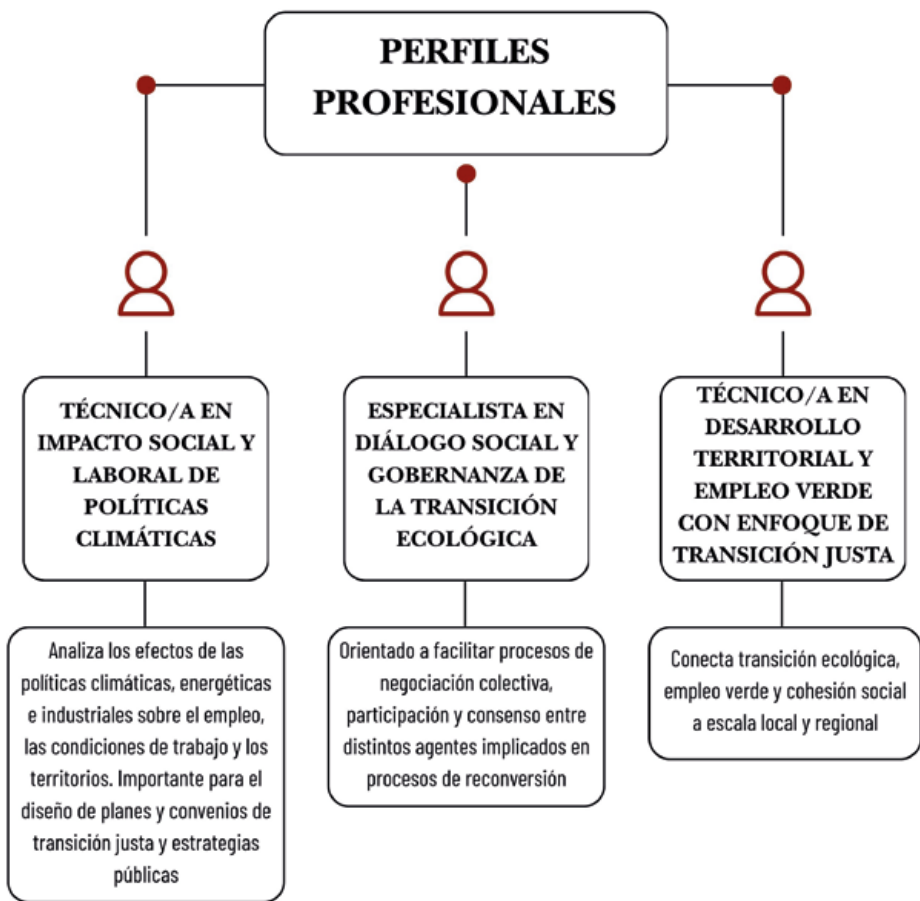
El **tercer sector**, donde organizaciones sociales, ecologistas, fundaciones, etc. desarrollan iniciativas que conectan la transición ecológica con el empleo verde y el desarrollo territorial.

Conclusión: hacia una transición ecológica justa que no deje a nadie atrás

La lucha contra la emergencia climática es uno de los grandes retos de nuestro tiempo y la transición ecológica es, ante todo, una cuestión social. Su éxito dependerá de su capacidad para generar bienestar, cohesión social, empleo digno y oportunidades reales para las personas y los territorios.

Estamos ante una oportunidad histórica para construir un modelo económico que respete los límites planetarios y sea socialmente más justo. En este proceso, los perfiles profesionales capaces de conectar la dimensión ambiental con la social y laboral serán cada vez más relevantes. La transición justa no es solo un objetivo sindical, es también un nuevo nicho profesional donde se decidirá, en buena medida, el futuro del trabajo, del planeta y de nuestras sociedades.





Economía circular: una profesión para rediseñar el futuro (sin desperdiciar el presente)



Eduardo Perero Van Hove
Director técnico adjunto en
Fundación Conama

La economía circular ya no es “reciclar más”, es repensar cómo diseñamos, producimos y consumimos para mantener el valor de los materiales el mayor tiempo posible y reducir impactos mientras regeneramos capital natural. Es, en esencia, pasar de un modelo lineal (extraer–producir–usar–tirar) a uno donde el “residuo” se convierte en recurso y donde el diseño y la colaboración en cadenas de valor marcan la diferencia.

Son constantes las noticias sobre la presión de las materias primas (volatilidad de precios, tensiones geopolíticas, cuellos de botella logísticos o dependencia de pocos países proveedores) que no hacen más que poner en evidencia un problema de fondo: nuestro modelo productivo sigue siendo vulnerable en el abastecimiento.

Cuando el acceso a recursos críticos se encarece o se interrumpe, no solo sufre la

industria, también se resiente la competitividad. En ese contexto, la economía circular deja de ser únicamente una agenda ambiental y se convierte en una estrategia económica y de resiliencia. Mantener materiales en uso (reparar, reutilizar, remanufacturar, reciclar con calidad, etc.) significa reducir la exposición a materias primas vírgenes, diversificar fuentes y generar un suministro a partir de lo que ya está en el sistema. Dicho de otro modo: circularidad es también autonomía estratégica y mayor independencia de abastecimiento, porque transforma residuos y activos infrautilizados en recursos disponibles, locales y más predecibles.

¿Por qué esto importa a nivel profesional?

Porque el cambio es necesario y ya está en marcha... y porque aún es insuficiente. En la UE, la economía circular avanza, pero todavía con un margen enorme: la tasa de uso circular de materiales alcanzó el 12,2% en 2024, es decir, poco más de una décima parte de los materiales utilizados proceden de materiales reciclados.

A escala global, la circularidad no solo no despega, sino que retrocede: el *Circularity Gap Report 2025* sitúa la *Circularity Metric* en 6,9% (frente al 7,2% anterior), y señala que el último año de datos disponible para el análisis principal del informe es 2021, reflejando un reto claramente sistémico que exige nuevas capacidades técnicas, organizativas y culturales.

En paralelo, la regulación y el mercado empujan con fuerza: la UE está elevando el listón con marcos que hacen que la circularidad sea exigible desde el diseño del producto, como el Reglamento de Ecodiseño para Productos Sostenibles (ESPR), que amplía el enfoque del ecodiseño y abre la puerta a requisitos por familias de producto (durabilidad, reparabilidad, información, etc).

Y la reparación deja de ser “alternativa” para convertirse en norma cultural y empresarial, con la Directiva de “derecho a reparar”, que busca facilitar el acceso a reparación y alargar la vida útil de bienes de consumo.

Ahora bien, dedicarte profesionalmente a economía circular no va de aplicar una checklist, va de gestionar tensiones reales. Entre ellas:

Complejidad de la cadena de valor

Circularidad exige coordinación y cooperación entre agentes en distintos ámbitos: diseño, compras, producción, logística inversa, posventa, reciclaje...

Riesgo de “malacircularidad”

Soluciones que parecen circulares, pero desplazan impactos o empeoran resultados.

Datos y trazabilidad Sin información fiable en distintas dimensiones, la circularidad no escalará.

Economía del cambio El material secundario compite con el virgen. Hacen falta modelos de negocio, incentivos, compras públicas y privadas, además de financiaciones bien diseñadas.

La **buena noticia** es que es un campo con oportunidades profesionales enormes porque afecta a casi todo: industria, construcción, *packaging*, textil, electrónica, agua, energía, alimentación, ciudades... Y además combina perfiles muy distintos: ingeniería y diseño, compras y operaciones, sostenibilidad y

finanzas, derecho y políticas públicas, datos y tecnología.

La economía circular necesita “traductores” entre mundos: gente capaz de convertir principios en proyectos ejecutables, métricas en decisiones, y obligaciones en ventajas competitivas

Si tuviera que resumir el mensaje para quien esté explorando su futuro profesional en este ámbito sería este: la economía circular no es una moda; es un cambio de estrategia competitiva que ya está reconfigurando productos, cadenas de suministro y modelos de negocio para ganar resiliencia, reducir riesgos e impactos, y mejorar la seguridad de suministro.

Igual que hoy nadie discute que la transición digital como un proceso transversal y transformador, mañana será impensable diseñar productos, procesos o ciudades sin criterios de circularidad. Quien se forme y se atreva a liderar esa transición circular no solo encontrará trabajo, encontrará propósito. Será un camino de innovación continua que abre oportunidades profesionales y empresariales. Porque la economía circular es hacer mejor economía en un mundo de infinitas posibilidades, pero de finitos recursos.



PERFILES PROFESIONALES

ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR Y NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO

Guía a las entidades a diseñar hojas de ruta de circularidad, modelos de negocio, etc. Combina conocimiento técnico con experiencia en transformación organizativa, facilitación y gestión del cambio.

ECODISEÑO O DISEÑO CIRCULAR

Rediseña los productos y servicios para fomentar la economía circular. Define materiales y requisitos de fin de vida, criterios de desmontabilidad y compatibilidad con procesos de reparación, remanufactura y reciclaje.

MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS Y COMPRAS CIRCULARES

Analiza y evalúa las compras de una entidad con criterios de circularidad. Realiza análisis de riesgos de suministro. Gestiona homologaciones, contratos, calidad, verificación de contenido reciclado y trazabilidad. Fomenta el uso de materiales secundarios.

REMANUFACTURA

Guía a las entidades a diseñar hojas de ruta de circularidad, modelos de negocio, etc. Combina conocimiento técnico con experiencia en transformación organizativa, facilitación y gestión del cambio.

RESPONSABILIDAD AMPLIADA DEL PRODUCTOR

Diseña, gestiona y supervisa los sistemas mediante los cuales los productores asumen la responsabilidad de la gestión de los futuros residuos. Garantiza que las empresas cumplan la normativa en EC.

LOGÍSTICA INVERSA Y OPERACIONES CIRCULARES

Diseña, organiza y optimiza flujos de retorno de productos, componentes y materiales. Maximiza el valor recuperado y minimiza costes, residuos e impactos ambientales.

ACV Y MÉTRICAS DE CIRCULARIDAD

Evalúa los impactos ambientales de productos, procesos y servicios a lo largo del ciclo de vida de los mismos. Mide el grado de circularidad material, energética y funcional de sistemas industriales u organizacionales. Proporciona información rigurosa, basada en datos, para tomar decisiones de todo tipo.

PROCESOS CIRCULARES. SIMBIOSIS INDUSTRIAL Y VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS

Rediseña y optimiza procesos productivos para aplicar estrategias de EC. Identifica, evalúa y pone en marcha oportunidades para que los residuos, subproductos, energía residual, etc. puedan convertirse en recursos útiles para otras entidades, creando sinergias que reduzcan costes, emisiones y consumo de materias primas.

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CIRCULAR

Identifica, evalúa e implementa tecnologías habilitadoras (digitales, de proceso y de materiales) y nuevos modelos que amplían la vida útil, cierra ciclos de materiales y energía. Reduce la dependencia de recursos vírgenes, con impacto medible en coste, riesgo y desempeño ESG.

ANÁLISIS DE DATOS, TRAZABILIDAD Y SIMULACIÓN CIRCULAR

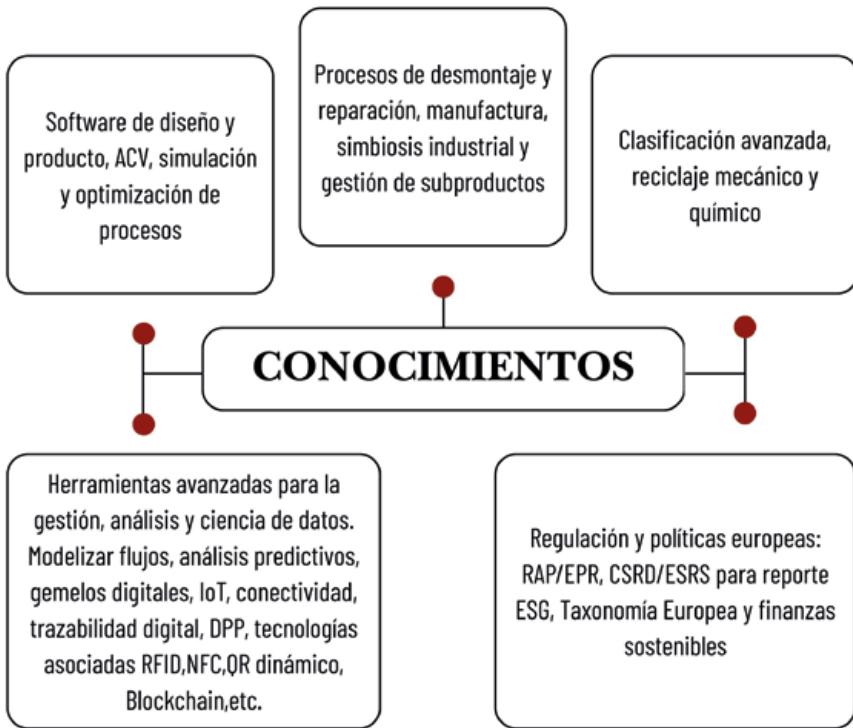
Convierte datos en información para mejorar la circularidad. Diseña e implementa sistemas de trazabilidad, incluyendo DPP e integra tecnologías como IoT, RFID, sensores o Blockchain. Modeliza flujos y retornos, desarrolla analítica predictiva y cuadros de mando. Crea gemelos digitales para simular escenarios de desmontaje, reparación, remanufactura, logística inversa y reciclaje optimizando procesos, recursos y decisiones operativas.

ANÁLISIS FINANCIERO DE CIRCULARIDAD, TAXONOMÍA VERDE Y ESG

Evalúa la viabilidad económica de proyectos y modelos circulares. Integra criterios de taxonomía europea, riesgos de materias críticas y requisitos de financiación sostenible en los planes de mejora, objetivos, reportes y toma de decisiones.

POLÍTICAS PÚBLICAS Y REGULACIÓN DE EC

Analiza, diseña, anticipa, interpreta e implementa políticas y regulaciones clave en EC. Traduce requisitos a políticas y procesos internos, participa en consultas públicas y alinea a la organización con estándares y auditorías.



¿La circularidad es clave para los nuevos perfiles profesionales?



Teresa Gallastegui Astrain
Directora de Personas y
Organización de Ecoembes

El mercado laboral vinculado a la economía circular y la sostenibilidad atraviesa uno de sus momentos más favorables. Durante años, la sostenibilidad se entendió como un planteamiento aspiracional; hoy, sin embargo, se ha consolidado como un eje estratégico y transversal, plenamente integrado en la gobernanza y en la toma de decisiones clave de las organizaciones, con un impacto directo en los procesos, las prioridades y los resultados del negocio.

Nos movemos en un ámbito cuyo alcance y relevancia crecen de forma constante. Este avance responde, por un lado, a la evolución de los modelos de negocio y, por otro, a un marco regulatorio que ya no se limita a acompañar la transformación, sino que está redefiniendo las reglas del juego. La regulación actúa como una auténtica palanca de cambio: obliga a revisar prioridades, procesos, responsabilidades y capacidades internas.

Desde la perspectiva de la gestión de personas, esta transformación se traduce en nuevas necesidades de especialización y en una demanda creciente de perfiles capaces de convertir obligaciones y objetivos ambientales en procesos, proyectos e indicadores medibles.

En paralelo, el sector de los residuos evoluciona a gran velocidad y Ecoembes, con casi 30 años de experiencia acompañando a los clientes, no es una excepción.

Aumenta el foco en la medición y en los resultados, la tecnología avanza y la regulación se intensifica a lo largo de toda la cadena de valor, hasta el punto de que ya se habla de “hiperregulación”. Este término no alude solo al volumen, sino también a la complejidad normativa técnica y a la rapidez que nos obliga a adaptar operaciones y sistemas de control. En este contexto, la circularidad ha dejado de ser una opción reputacional para convertirse en un conjunto de obligaciones y, al mismo tiempo, en una palanca real de innovación.

Como consecuencia, la gestión se vuelve más compleja y exigente. La operativa diaria —recoger, separar, tratar y garantizar la calidad del material reciclado— se entrelaza cada vez más con el cumplimiento normativo, la trazabilidad, la innovación y la coordinación con múltiples actores: empresas, administraciones, gestores y ciudadanía. En otras palabras, gestionar residuos hoy es gestionar complejidad, y hacerlo bien exige integrar disciplinas.

En organizaciones como Ecoembes, este escenario se concreta en un doble papel. Por un lado, debemos asegurar que el sistema funciona de forma eficiente: recogida, tratamiento, cumplimiento de objetivos y calidad. Por otro, impulsamos la colaboración entre los distintos agentes para avanzar hacia una economía verdaderamente circular, ampliando el foco más allá del reciclaje y activando palancas como el ecodiseño, la reducción y la reutilización.

Todo ello explica por qué la demanda de perfiles crece a un ritmo superior al de la oferta cualificada. La escasez es especialmente visible en posiciones que requieren una combinación poco frecuente: solvencia técnica, conocimiento regulatorio, comprensión del negocio y capacidad para traducir objetivos ambientales en decisiones y resultados concretos. La diversidad de perfiles demandados lo confirma: ingeniería y tecnología orientadas a datos y plataformas, diseño industrial, perfiles jurídicos con conocimiento en normativa y especialistas ambientales capaces de alinear soluciones con los principios de la economía circular, son algunos de ellos.

Este es un factor esencial: la circularidad ha dejado de ser una función aislada para convertirse en una responsabilidad compartida. Esto multiplica las combinaciones posibles y también las vacantes difíciles de cubrir. En este contexto, las áreas de Personas no pueden limitar su papel a “cubrir vacantes”. El verdadero reto es gestionar una brecha de capacidades: identificar qué conocimiento es crítico, dónde reside internamente y qué es necesario incorporar, desarrollar o reconvertir. Esta transformación no solo incrementa la demanda de conocimiento técnico; también eleva —y mucho— el valor de las habilidades. La experiencia sectorial y funcional sigue siendo imprescindible, pero son las competencias lo que marca la diferencia de un perfil profesional: pensamiento crítico, toma de decisiones en entornos inciertos, aprendizaje continuo y capacidad de adaptación. A ello se suman habilidades relacionales — comunicación, negociación, influencia, escucha y trabajo transversal—, porque la economía circular es, por definición, sistémica.

Por eso, el mercado ya no busca únicamente

especialistas bien formados sino profesionales que, además, consigan que las cosas ocurran. El aprendizaje continuo ha dejado de ser una ventaja competitiva para convertirse en una necesidad. El conocimiento técnico ya no es la meta, sino el punto de partida.

Esta realidad abre una oportunidad profesional enorme y provoca procesos de reconversión. Cada vez más profesionales deciden reinventarse, atraídos por el propósito y por la proyección de un sector en crecimiento. Es una buena noticia, porque amplía el ecosistema y diversifica el talento, pero conviene no perder de vista un matiz importante: el propósito atrae, pero debe sostenerse en experiencia sólida, aprendizaje continuo y participación en proyectos con impacto real. La circularidad exige profundidad en un ámbito concreto —regulación, ingeniería, datos, materiales u operaciones— y, al mismo tiempo, capacidad para integrar perspectivas distintas en entornos donde conviven objetivos ambientales, restricciones normativas, presión reputacional y viabilidad económica.

En este punto resulta clave matizar un término muy presente en selección: polivalencia. Es una palabra sugerente, pero puede resultar equívoca si se confunde con indefinición. Un profesional polivalente en sostenibilidad no es quien sabe un poco de todo sin profundidad en nada, sino quien combina una o dos especialidades sólidas con la capacidad de moverse con solvencia en contextos multidisciplinares. Es quien domina la operación y entiende los datos; quien conoce el análisis ambiental y puede dialogar con los distintos *stakeholders*; o quien, desde lo jurídico, aterriza obligaciones en procesos viables.

Cuando esa conversación entre disciplinas

El verdadero reto es gestionar una brecha de capacidades: identificar qué conocimiento es crítico, dónde reside internamente y qué es necesario incorporar, desarrollar o reconvertir

no se produce y cada especialista trabaja en su propio silo, el sistema pierde eficiencia, los proyectos se ralentizan y los resultados se vuelven irregulares.

La regulación de envases y residuos ejemplifica bien esta exigencia. Existe una demanda sostenida de profesionales con un conocimiento sólido de la normativa sobre residuos, envases y economía circular, capaces de interpretar y aplicar la legislación vigente, anticipar el impacto de los cambios regulatorios y acompañar a las organizaciones en su adaptación. Se trata de una regulación técnica, compleja y cambiante, cuyo aterrizaje no puede abordarse —en muchos casos— desde una sola disciplina. El perfil jurídico necesita contraste técnico para traducir obligaciones en procesos, costes y capacidades reales; y el perfil técnico necesita encuadre legal para priorizar, interpretar márgenes y convertir propuestas en cumplimiento defendible.

Esa capacidad de combinar profundidad técnica y colaboración transversal es, precisamente, la que más valor aporta y, a la vez, la más difícil de encontrar. De ahí que muchos procesos de selección evidencien una brecha recurrente: perfiles muy sólidos en lo técnico, pero con menor aportación en entornos interdisciplinares, o perfiles con

visión transversal sin suficiente base técnica. Por este motivo, cobra especial relevancia el desarrollo interno del talento: reforzar capacidades clave y acelerar una contribución efectiva desde el primer momento.

A ello se suma la creciente necesidad de perfiles orientados al análisis y la gestión de datos, capaces de trabajar con volúmenes cada vez mayores de información y convertirlos en decisiones. La economía circular es, en gran medida, una disciplina de medición: flujos de materiales, tasas de reciclaje, emisiones evitadas, desempeño de los sistemas de recogida selectiva o indicadores de ecodiseño.

También crece la demanda de perfiles vinculados a comunicación, relaciones institucionales y gestión reputacional. La sostenibilidad no es solo lo que se hace, sino cómo se verifica y cómo se comunica a una sociedad que exige transparencia y rigor. Saber distinguir y trasladar información veraz se convierte, en un factor diferencial.

Por supuesto se añaden especialidades cada vez más solicitadas: expertos en análisis de ciclo de vida, especialistas en logística inversa, gestores de proyectos, entre otros. La amplitud de la demanda contrasta con la escasez de oferta y explica por qué los procesos de selección en el sector son, con frecuencia,

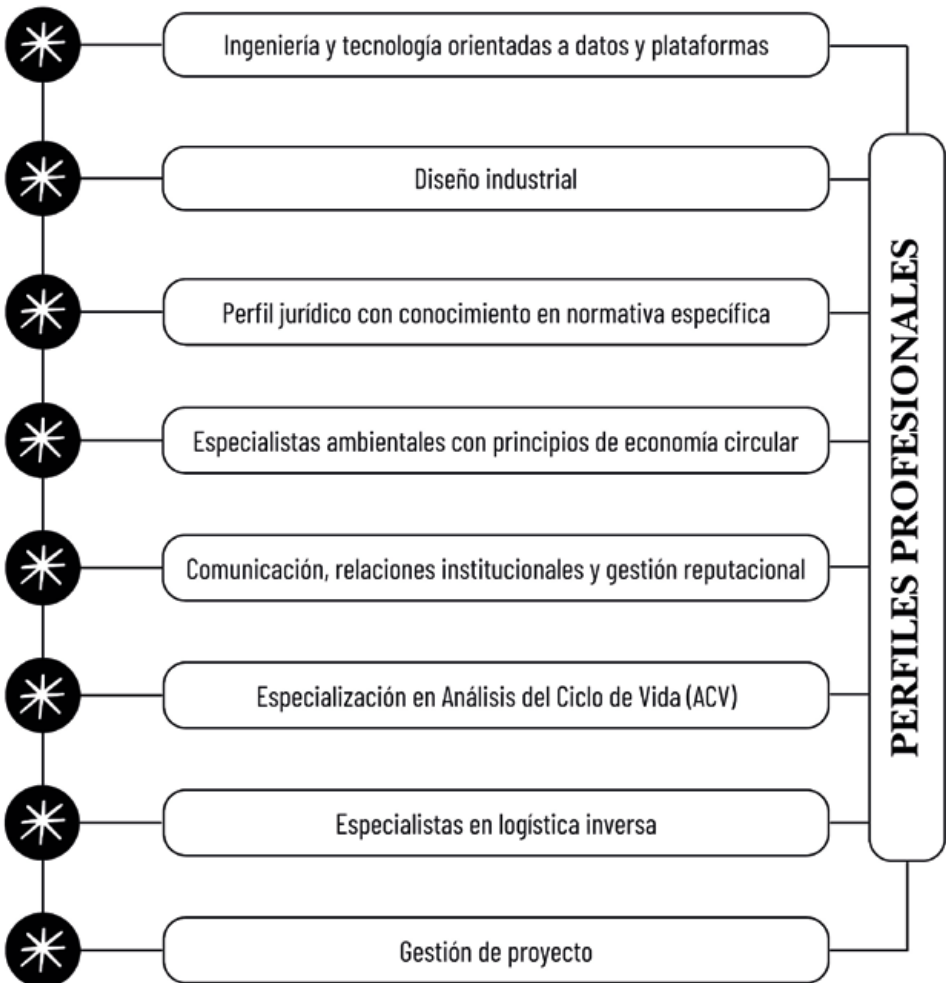


más exigentes que en otros ámbitos. Mirando al futuro, la dirección es clara.

Los objetivos europeos en reciclaje, reutilización y reducción implican una transformación profunda de los modelos de gestión que solo será posible con equipos especializados. Además, la transposición al ordenamiento jurídico español de directivas comunitarias está generando nuevas obligaciones para miles de empresas que, hasta ahora, mantenían una relación tangencial con la economía circular y que hoy necesitan construir capacidades internas que antes ignoraban o externalizaban.

El sector deberá incorporar un número significativo de profesionales en los próximos años. En términos de carrera, esto se traduce en algo muy concreto: existe una ventana de oportunidad, pero no para improvisar, sino para construir trayectoria.

Estamos asistiendo al nacimiento de una nueva generación de profesionales que no se define tanto por “saber más”, sino por “saber mejor”. Probablemente, una de las formas más inteligentes de construir futuro: aquella en la que cada especialidad suma, pero ninguna es suficiente por sí sola.



*Resumen esquemático basado en los elementos principales del artículo de Teresa Gallastegui Astrain.

Un nuevo ecoetiquetado para un cambio real del consumo en Europa



José María Fernández Alcalá
Director de Economía
Circular en Ihobe, Sociedad
Pública de Gestión Ambiental
del Gobierno Vasco

A finales de la década de 1970, Europa comenzó a dar sus primeros pasos hacia un consumo más responsable. Al calor de una incipiente conciencia medioambiental, surgieron los primeros sistemas voluntarios de información ambiental: las etiquetas ecológicas o ecoetiquetas. Su objetivo era claro: ofrecer al consumidor referencias fiables, avaladas por organismos independientes, que garantizaran que determinados productos cumplieran criterios ambientales rigurosos y facilitar así decisiones de compra más sostenibles.

El sistema pionero fue el Ángel Azul alemán (Blauer Engel), impulsado en 1978 por el Gobierno federal de Alemania. Desde entonces comenzó una carrera desenfrenada de creación de nuevos sistemas, hasta un total de más de 230 sistemas de ecoetiquetado sólo en la Unión Europea y de un total de 456 sistemas a nivel mundial. Esta proliferación, lejos de suponer un avance incuestionable, ha generado un escenario complejo en el que muchos consumidores se sienten desorientados ante un mosaico de distintivos cuyo significado desconocen.

La confusión se ve agravada por prácticas comerciales desleales conocidas como blanqueo ecológico o *greenwashing*. Se trata del uso de mensajes ambientales vagos o ambiguos que exageran las supuestas mejoras ambientales de los productos, incorporando incluso símbolos o marcas falsas que no responden a sistemas de ecoetiquetado reconocidos. El resultado es una pérdida de confianza que frena el cambio de hábitos de consumo hacia opciones realmente más sostenibles.

Conscientes de esta situación, las autoridades europeas han desplegado una serie de instrumentos legislativos cuya plena entrada en aplicación se produce en 2026, con la entrada en vigor de la directiva europea de empoderamiento de los consumidores para la transición ecológica. El objetivo es sencillo, proporcionar una mejor protección contra prácticas comerciales desleales y una mayor información, a través de la introducción de normas para abordar prácticas engañosas que afectan la capacidad de las personas consumidoras para tomar decisiones de

El nuevo ecoetiquetado se perfila como una herramienta clave para recuperar la confianza de los consumidores y dotarlos de la información necesaria para impulsar un cambio real en sus decisiones de compra

consumo sostenibles, como la obsolescencia temprana, las afirmaciones medioambientales engañosas, la información engañosa sobre las características sociales de los productos y los distintivos de sostenibilidad poco transparentes.

Este cambio legislativo se traducirá también en una profunda transformación de los sistemas de ecoetiquetado. Frente a los modelos tradicionales de marcas basadas en sistemas de reconocimiento que sólo podían exhibir un pequeño porcentaje de productos líderes en sostenibilidad, se avanza hacia sistemas universales orientados a la comparabilidad entre productos. Inspirados en el etiquetado obligatorio de eficiencia energética —sistema basado en letras y colores que van de la A (verde) a la G (rojo)—, estos nuevos modelos ofrecerán una visión global de la sostenibilidad de bienes y servicios.

Basados en la evaluación completa del ciclo de vida, estos sistemas aportan simplicidad y

claridad al consumidor, permiten comparar productos dentro de una misma categoría y facilitan una valoración objetiva de los mensajes ambientales utilizados en la publicidad.

Este nuevo enfoque exigirá también una adaptación interna en las empresas. Los equipos de marketing y comunicación, así como los departamentos técnicos, deberán incorporar conocimientos sobre métricas ambientales cada vez más complejas, desde huellas monovectoriales —como la huella de carbono o la huella hídrica— hasta enfoques multivectoriales, como la huella ambiental europea o las declaraciones ambientales de producto.

En definitiva, el nuevo ecoetiquetado se perfila como una herramienta clave para recuperar la confianza de los consumidores y dotarlos de la información necesaria para impulsar un cambio real en sus decisiones de compra hacia opciones más sostenibles.

PERFILES ESPECIALISTAN EN:

Ecodiseño Huella de carbono Ecoetiquetado

Normas ISO Visión estratégica

Huella ambiental europea Huella hídrica

Declaraciones ambientales de producto

Análisis del ciclo de vida



La transición ecológica: de la oportunidad a la necesidad



Antonio Ferrer Márquez **Coordinador del Área de** **Medio Ambiente y Movilidad** **en ISTAS – Fundación 1º de** **Mayo**

La transición ecológica supone un cambio radical en la forma de entender los procesos productivos y las relaciones laborales. La limitación en el acceso a ciertos recursos naturales y los efectos que tiene el sistema de producción y consumo en los ecosistemas, está conllevando una dinámica de reorganización productiva y laboral a escala global que requiere de una actuación decidida por parte de los poderes públicos y de los agentes sociales y económicos implicados en la misma.

El cambio climático y la transición energética, el deterioro y la escasez de recursos hídricos, la pérdida de suelo fértil, la extinción de

especies, la contaminación atmosférica o la gestión de los residuos, entre otros, ponen en tela de juicio la competitividad e incluso la supervivencia de algunas empresas y/o sectores productivos, a la vez que dinamizan el crecimiento de otras actividades. El resultado neto de este proceso estará muy condicionado a nivel regional por variables como las políticas públicas, tanto a nivel macro como a nivel micro, que se lleven a cabo en cada territorio o la reorganización de las cadenas de valor de las distintas empresas a escala internacional.

La sostenibilidad y el cambio de paradigma de nuestro modelo productivo ha dejado de ser una oportunidad para convertirse en una necesidad de la que depende la propia supervivencia del modelo de bienestar y desarrollo de la Unión Europea.

El Pacto Verde Europeo, planteado en su día como una estrategia de crecimiento, diseñada para crear empleo, fomentar la innovación en tecnologías limpias y mejorar la competitividad industrial, se torna ahora esencial ante el nuevo contexto geopolítico. Este representa enormes vulnerabilidades para la UE: la gran dependencia exterior de materias primas, recursos y energía, un cambio tecnológico en el que la UE se ha quedado atrás o el enorme déficit en innovación, nos dan como resultado una UE vulnerable, dependiente y poco competitiva que se encuentra en una encrucijada ante el reto de adaptarse y responder a esta situación.

Si a ello le sumamos que Europa es el continente más afectado por el cambio climático y que España es el país más vulnerable al mismo, se configura un escenario en el que la descarbonización y

***Europa es el continente más afectado por el cambio climático
y España es el país más vulnerable al mismo***

la economía circular (EC) son parte esencial de la respuesta al reto que se nos presenta.

En este sentido, Letta y Draghi señalaban las tres transformaciones clave para responder a este reto: innovación, descarbonización y seguridad económica. Estos tres elementos conforman la estrategia europea de desarrollo industrial para poder crecer y responder al contexto internacional e impulsar la competitividad y el crecimiento. Como directrices básicas, la Brújula por la Competitividad, el Pacto por una Industria Limpia o la futura Ley Europea de Economía Circular. Una estrategia que pretende crear 500.000 nuevos empleos de calidad mediante el impulso de tecnologías limpias, energías renovables y la implementación de la EC, implicando la movilización de más de 100 000 millones de euros para apoyar la fabricación limpia en la UE. La propuesta de Reglamento de Aceleración Industrial va en esta dirección, previendo que la contratación pública en la UE, que representa más del 15% de PIB, tenga en cuenta requisitos de origen UE, de bajas emisiones o ambas. Todo ello, con un objetivo: que la industria europea vuelva a representar un 20% del PIB en 2035.

En paralelo, el Reglamento sobre la Industria de Cero Emisiones Netas pretende impulsar la implantación industrial de tecnologías de cero emisiones netas y se aplicará a diecinueve tecnologías clave (que van desde la energía solar y eólica hasta las baterías, las bombas de calor y la tecnología hidroeléctrica) así como a proyectos de descarbonización de grandes consumidores industriales. Prevé también el desarrollo de valles de aceleración, con el objetivo de crear agrupaciones de actividad industrial de cero emisiones netas que contribuya a la reindustrialización de las regiones. A esto habría que añadir al marco normativo alrededor de las materias primas críticas, que supondrá un fuerte impulso a las actividades de la cadena de valor de materias primas, específicamente en minería, procesamiento y reciclaje, donde se prevé un aumento del empleo técnico y cualificado.

También aparecen otras dinámicas de gran

importancia que definen la evolución y la tipología del empleo generado. Nos referimos, por ejemplo, a los procesos de digitalización o integración de la IA en los procesos productivos. Ni que decir tiene que, dada la limitación de recursos financieros a los que tienen acceso las empresas o los propios Gobiernos, el volumen y el perfil del empleo generado también vendrá determinado por las propias decisiones estratégicas sobre qué y en qué período acometer las inversiones pertinentes en materia ambiental o, por el contrario, en otros activos (digitalización, por ejemplo). El volumen de empleo neto generado y los perfiles profesionales necesarios serán muy diferentes atendiendo a estas decisiones de inversión estratégica.

Por otro lado, estos procesos financieros y productivos están mediados no solo por el marco normativo (básicamente europeo en nuestro caso) y el acceso al crédito o a las nuevas tecnologías emergentes, sino también por la propia dinámica de las relaciones laborales. No podemos olvidar que, en un marco democrático, esta tarea de reconversión está, inexorablemente, mediada por la participación de las personas trabajadoras. Esta participación determina los propios procesos de inversión (priorización) y la cantidad y calidad del empleo resultante.

Resulta evidente que la descarbonización, asociada a cuestiones como el desarrollo de las energías renovables y a las tecnologías CAUC, la construcción sostenible, la rehabilitación energética de edificios, la movilidad sostenible, el turismo, la sostenibilidad de la producción agroalimentaria y las políticas de regeneración y recuperación de suelos, entre otras, así como las diferentes dimensiones de la EC, son ya vectores de cambio en las distintas líneas de negocio e importantes nichos de creación de empleo. Y que, además, el efecto tractor de las grandes empresas y la contratación pública en la cadena de suministro tendrá un ulterior impacto positivo.

Haciendo un breve repaso de algunos de nuestros últimos trabajos, relacionados con las implicaciones que sobre el nivel de empleo

y su calidad van a tener los procesos de transformación de nuestro modelo productivo derivados de la transición ecológica, cabría señalar primero a la transición energética, tanto en las actividades de producción de energía renovable para el consumo general (eólica, solar...) cómo en aquellas actividades que, tarde o temprano, realizarán procesos de transición energética en sus propios procesos productivos (hidrógeno, solar, eólica, geotermia...).

La EC aparece con fuerza como un vector básico de política sectorial y de empleo

A su vez, la economía circular aparece con fuerza como un vector básico de política sectorial y de empleo. Las ideas esenciales que incorpora este concepto vienen dadas por la reducción del volumen y las características de los residuos en las empresas, y su tratamiento (recogida, clasificación y reutilización) como recursos primarios o intermedios en los procesos productivos. Se trata de un cambio radical que requiere de un rediseño del propio proceso productivo y, con él, de una readaptación de la mano de obra ante un escenario novedoso.

Este proceso de reconversión hacia la circularidad, tal y como hemos señalado, genera cambios importantes en el mercado de trabajo. Éstos vienen dados principalmente por la emersión y crecimiento de nuevas actividades productivas, alguna de ellas nada novedosas, y por la fijación del proceso productivo en el territorio. De hecho, *ceteris paribus*, el cambio hacia modelos de mayor circularidad puede afectar negativamente a aquellas actividades productivas proveedoras de materias primas, pero supone una ganancia de empleo en nuevas actividades dedicadas a la recogida, reciclado, reutilización o reparación. Este proceso requerirá de un fortalecimiento de las tareas de recualificación, formación y cualificación de la mano de obra, para adecuarse a las necesidades específicas que surjan.

Como hemos señalado al inicio, el marco normativo dinamiza todos estos cambios y se

observa una clara apuesta por un modelo de producción y consumo cada vez más sostenible y circular, con menor generación de residuos y con un tratamiento de estos radicalmente distinto al existente. Intensificar la actuación en ciertos vectores como el plástico, el textil y el calzado, el papel y cartón, residuos orgánicos, electrodomésticos y electrónica, etc., va a conllevar un crecimiento del empleo importante. En el estudio *Generación de empleo verde, calidad del empleo y valor añadido del sistema colectivo de Ecoembes* apuntábamos que en el sector de la gestión de residuos estaba creciendo en empleo por encima de la media de la economía y cómo, a pesar de la diversidad de situaciones, existe una dinámica de mejora de la calidad de este. Además, evidenciaba que es un sector ligado de forma importante al territorio y que conlleva una mejora del nivel de empleo y su calidad en aquellos territorios que requieren un fortalecimiento de su actividad productiva.

Otro cambio importante se está dando en la industria del automóvil, con el tránsito del vehículo de combustión al eléctrico, o los cambios que se están produciendo a gran escala en los procesos de movilidad. No cabe duda de que en las próximas décadas habrá un crecimiento importante del empleo en estos sectores, sobre todo aquellos ligados a un transporte más sostenible y que conllevará necesidades de mano de obra y procesos de cualificación de esta.

Queremos por último señalar que las dinámicas transformadoras y de creación de empleo señaladas a largo de este texto requieren nuevos marcos de negociación en los que se priorice, entre otras, la formación de las personas trabajadoras para que así puedan hacer frente a estos retos de una forma eficaz y eficiente. Y en dichos procesos no puede faltar la implicación y participación de todas las partes interesadas. Para que este proceso sea saludable, justo y equitativo, se requiere de una apuesta rotunda por parte de los poderes públicos (nuevas ocupaciones, nuevas cualificaciones) y un enriquecimiento de los procesos de negociación colectiva.

PERFILES PROFESIONALES CON CONOCIMIENTO SOBRE:

SECTOR SIDERURGIA - INDUSTRIA 4.0

Digitalización de los procesos

- Análisis de datos
- Análisis preventivo y predictivo
- Ciencia de datos
- Algoritmos, matemática y estadística

Tecnología de procesos

- Operaciones en planta
- Ingeniería de tecnología
- Control de procesos
- Ingeniería de monitorización y modelización

Automatización y robótica industrial

- Proyectos de montaje y mantenimiento de instalaciones automatizadas
- Regulación y control de procesos

Tecnología de la Información y Comunicación (TIC)

- Diseño en fabricación mecánica
- Programación y producción en la fabricación
- Ciberseguridad en entornos de las tecnologías de operación
- Digitalización del mantenimiento industrial

SECTOR CONSTRUCCIÓN

- Digitalización de procesos
- Construcción industrial
- Instalación de bombas de calor
- Fontanería y electricidad
- Diseño de nuevos materiales
- Rehabilitación energética de edificios

PERFILES PROFESIONALES CON CONOCIMIENTO SOBRE:

SECTOR RESIDUOS

- En tecnología e instalaciones de tratamiento de biorresiduos
- Tareas de logística, manejo de datos, mantenimiento y reparación de equipos electrónicos, informáticos y robots derivado de la multiplicación de flujos de residuos
 - Ecodiseño textil y desarrollo de tecnología para el reciclado textil
- Ensayo y control en laboratorio de muestras, estabilidad de mezclas y rendimiento de hornos asociado a la preparación de combustible de residuos (CDR)

SECTOR AUTOMOCIÓN ELÉCTRICA

Formación universitaria (Grados y Máster)

Ingeniería en:	Grado en:
<ul style="list-style-type: none"> • Eléctrica • Mecánica • Química • De baterías • De software y sistemas embebidos <ul style="list-style-type: none"> • Electrónica de potencia • De sistemas de propulsión eléctrica <ul style="list-style-type: none"> • De vehículos eléctricos • De energías renovables <ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Diseño industrial y desarrollo de producto <ul style="list-style-type: none"> • Aeroespacial 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de empresas • Ciencia e ingeniería de datos • Gestión logística y transporte <ul style="list-style-type: none"> • Ciberseguridad

Formación Profesional (FP)

- Electromecánico – Mecatrónica
 - Mecánico/a
- Electricidad, electrónica y electromecánica
 - Automatización y robótica industrial
- Gestión de datos de vehículos conectados
 - Movilidad sostenible
- Eficiencia energética y sostenibilidad
- Reciclaje de componente eléctricos



Economía circular, una cultura con mentalidad colectiva



Teresa Sebastián Ortiz
Fundadora de VALENVER

La economía circular ha dejado de ser un marco conceptual asociado exclusivamente a la sostenibilidad para convertirse en un ecosistema de innovación económica, organizativa y cultural. La economía circular es una de las respuestas más sólidas de Europa al triple reto que afrontan las empresas: límites ambientales cada vez más rigurosos, inestabilidad geopolítica y una sociedad en transformación, que se cuestiona los modelos de creación de valor tradicionales. En este momento, no se trata sólo de reducir impactos o cumplir con marcos regulatorios más exigentes, sino de reflexionar de forma estructural sobre el modelo de producción y consumo, cómo se diseñan, producen, distribuyen y recuperan bienes y servicios en un

entorno complejo e interdependiente, donde la competitividad es cuestión de supervivencia.

En el modelo económico circular, las tendencias actuales —ecodiseño, servitización, simbiosis industrial, trazabilidad digital, modelos de datos y plataformas— abren nuevas ventanas de oportunidad para aquellas organizaciones capaces de adoptar una visión sistémica. La economía circular no optimiza piezas aisladas del sistema; redefine las relaciones entre materiales, energía, información, personas y territorios. Esto implica la creación de redes de valor dinámicas, donde la colaboración intersectorial y la innovación abierta se convierten en activos estratégicos.

Ahora bien, la experiencia pone de manifiesto que los intentos de transición circular fracasan cuando se aborda únicamente desde la perspectiva tecnológica o desde la eficiencia operativa. Su verdadero potencial emerge cuando se apoya en estructuras transversales de gestión, capaces de romper silos funcionales y jerarquías rígidas. La circularidad exige equipos donde ingeniería, finanzas, operaciones, compras, sostenibilidad y diseño trabajen de forma integrada, compartiendo objetivos y métricas comunes. Es en este punto, donde el humanismo evolutivo actúa como un faro: reconoce que la transformación no es solo técnica, sino cultural y ética, y que debe orientarse hacia una transición justa, que no deje atrás a personas, territorios ni sectores productivos. La fuerza de la economía circular no reside solo en nuevas tecnologías o modelos de negocio, sino en una cultura empresarial distinta,

La fuerza de la economía circular no reside solo en nuevas tecnologías o modelos de negocio, sino en una cultura empresarial distinta, profundamente conectada con la manera en que los equipos piensan, colaboran y aprenden

profundamente conectada con la manera en que los equipos piensan, colaboran y aprenden.

Esta inteligencia distribuida recuerda a las primeras comunidades tecnológicas, donde el código circulaba libremente y el aprendizaje colectivo aceleraba la innovación. Hoy, esa lógica se traduce en ecosistemas colaborativos, clusters y plataformas de innovación abierta orientadas a cerrar ciclos materiales y energéticos

En este punto resulta especialmente sugerente establecer paralelismos —más intuitivos que analíticos— con la “cultura *Geek*” que Andrew McAfee describe en su obra *Al estilo Geek*, Ediciones Urano 2025, donde explica cómo los emprendedores tecnológicos crearon una nueva cultura basada en cuatro normas: velocidad, autonomía, ciencia y apertura, que sigue en plena vigencia y aportando éxitos a sus equipos. Esta cultura surge en el ecosistema tecnológico estadounidense de los años 80, impulsada por comunidades de ingenieros y desarrolladores que valoraban la curiosidad intelectual, la meritocracia basada en el conocimiento, la experimentación constante y la colaboración informal por encima de las jerarquías tradicionales. Aquella cultura se caracterizaba por una combinación singular de curiosidad obsesiva, pasión por resolver problemas complejos, rechazo a las jerarquías rígidas y una ética del “aprender haciendo”. Los *geeks* no esperaban instrucciones cerradas: exploraban, probaban, fallaban rápido y compartían conocimiento en comunidades abiertas. La autoridad no provenía del cargo, sino de la competencia demostrada.

La cultura empresarial circular, por su parte, toma forma en la Europa de 2015,

en un entorno más regulado, socialmente consciente y orientado al consenso. Esta cultura circular comparte ese mismo pulso vital “*Geek*”. También aquí se desconfiaba de las soluciones únicas y de los organigramas excesivamente verticales. Diseñar un producto circular, crear un sistema de reutilización o activar una simbiosis industrial exige diálogo constante entre disciplinas, iteración continua y una elevada tolerancia a la incertidumbre. Como en la cultura anteriormente citada, la experimentación es central: pilotos, prototipos, pruebas de mercado y ajustes sucesivos sustituyen a los planes cerrados a largo plazo.

Hay, además, una afinidad clara en la relación con el conocimiento. En ambos mundos se valora el saber práctico, contextual y compartido. Ambas culturas priorizan el aprendizaje continuo frente al conocimiento estático, entienden el error como parte necesaria del proceso de innovación y confían en equipos pequeños, autónomos y altamente conectados. En la economía circular, los aprendizajes surgen tanto de ingenieros como de operarios, gestores de residuos, diseñadores o responsables financieros. Esta inteligencia distribuida recuerda a las primeras comunidades tecnológicas, donde el código circulaba libremente y el aprendizaje colectivo aceleraba la innovación. Hoy, esa lógica se traduce en ecosistemas colaborativos, clusters y plataformas de innovación abierta orientadas a cerrar ciclos materiales y energéticos.

En la economía circular, como en la cultura *Geek*, el valor no lo genera un individuo aislado, sino la inteligencia colectiva aplicada a problemas complejos. El pensamiento sistémico —capacidad de comprender interdependencias y efectos de segundo y tercer orden— es el equivalente contemporáneo de la mentalidad hacker: no conformarse con la superficie del problema, sino explorar su arquitectura interna.

Los contrastes de ambas culturas son igualmente relevantes. Mientras la cultura *Geek* original estaba fuertemente centrada en la eficiencia tecnológica y el progreso acelerado, la cultura circular incorpora

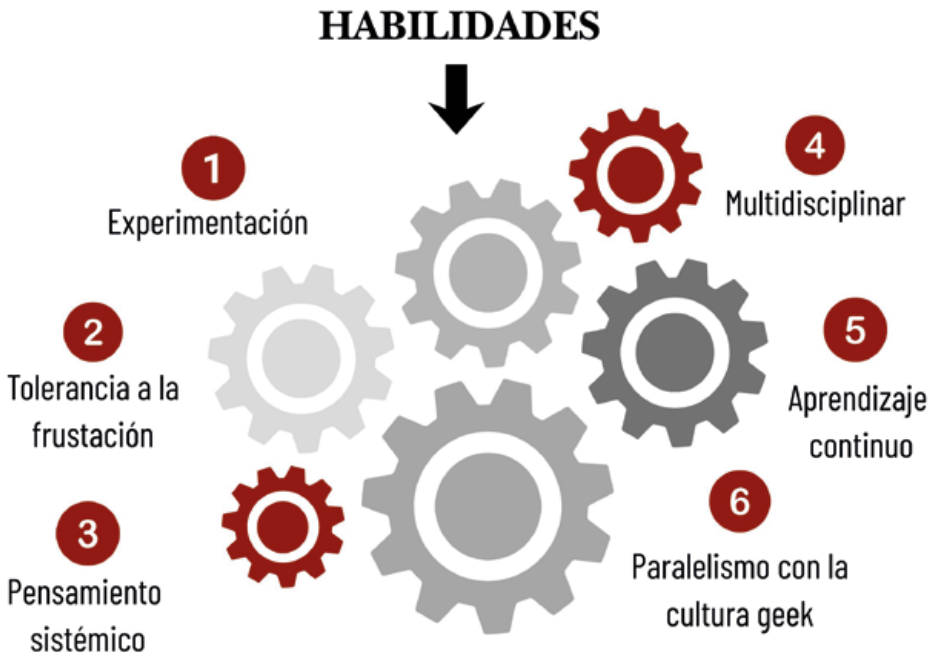
explícitamente límites biofísicos, criterios de equidad y responsabilidad intergeneracional. Donde el *Geek* de los 80 perseguía “hacer que funcione”, la empresa circular europea persigue “hacer que funcione para todos y a largo plazo”. Esta diferencia explica por qué el humanismo evolutivo no es un complemento, sino un pilar fundamental del modelo circular: aporta propósito, cohesión y legitimidad social a procesos de cambio profundos.

De esta convergencia surge una demanda clara de nuevos perfiles profesionales. El mercado ya no busca especialistas aislados, sino profesionales capaces de moverse entre disciplinas, traducir lenguajes técnicos, económicos y sociales, y facilitar la cooperación entre actores diversos. La capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios, gestionar conflictos con un enfoque constructivo y tomar decisiones bajo incertidumbre se convierte en una ventaja competitiva tan relevante como el dominio tecnológico.

Este cambio cultural tiene implicaciones directas sobre el emprendimiento. La

economía circular está generando una nueva ola de iniciativas empresariales que no nacen para escalar de forma extractiva, sino para integrarse en redes de valor. Startups de servitización, plataformas de segunda vida, soluciones basadas en datos para trazabilidad de materiales, empresas de diseño regenerativo o de logística inversa comparten un ADN claramente “*geek*”: alta especialización técnica, aprendizaje acelerado, colaboración radical y propósito explícito. El emprendedor circular se parece menos al empresario clásico y más a un arquitecto de sistemas complejos.

En definitiva, la economía circular no es solo un nuevo modelo productivo, sino una nueva cultura organizativa. Su éxito dependerá de la capacidad de las empresas para integrar innovación, gestión transversal y una visión humanista del progreso, del mismo modo que la cultura *Geek* transformó la industria tecnológica al cambiar la forma de trabajar y pensar de los equipos. En ambos casos, la clave no está en la herramienta, sino en la mentalidad colectiva que permite adaptarse al cambio y convertir la complejidad en oportunidad.



EN CONSUMO

- Ecodiseño de producto y envase
- Circularidad en retail
- Reparación y reacondicionado
- Cumplimiento y sostenibilidad de envases
- Análisis de datos de circularidad
- Diseño de experiencia de retorno

EN ALIMENTACIÓN

- Prevención del desperdicio alimentario
- Valorización de subproductos
- Envase alimentario sostenible
- Gestión de operaciones circulares
- Data analyst de eficiencia energética y cadena de frío
- Economía Circular
- Conexión territorial: campo, industria, residuos

PERFILES PROFESIONALES

EN MOVILIDAD Y TRANSPORTE

- Gestión de flotas sostenibles y circulares
- Circularidad de baterías
- Planificación de logística inversa
- Infraestructura de recarga y energía
- Diseño de servicios de movilidad
- Análisis de rutas y optimización
- Mantenimiento predictivo

EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

- Diseño circular
- Gestión de materiales y residuos de obra
- BIM + pasaporte de materiales
- Deconstrucción y recuperación de materiales
- Materiales circulares y bajos en carbono
- ACV de edificios
- Facility manager circular

El cambio climático que nos preocupa... y que nos ocupa



Luis Robles Olmos
Socio director de
LIKEN CARBON HUB

Las modificaciones del sistema climático de nuestro Planeta Tierra se manifiestan, cada vez con mayor frecuencia y mayor intensidad, en forma de fenómenos atmosféricos extremos y adversos que generan impactos de difícil gestión y consumen esfuerzos, recursos técnicos y económicos, y en muchas ocasiones vidas humanas.

Además de todo lo que supone para la actividad humana, y especialmente para las poblaciones y países con menos recursos económicos y economías más dependientes de la agricultura y del sector primario en general, el efecto del cambio climático sobre los ecosistemas

terrestres y marinos es a veces menos evidente a nuestros ojos, pero no menos importante.

La pérdida de biodiversidad, la falta de disponibilidad de agua, la extinción de especies autóctonas y la rápida aparición de especies alóctonas en los sistemas naturales y en los antropizados, son una combinación de efectos del cambio climático agravados por la presencia de otros contaminantes y por la presión humana para seguir obteniendo recursos.

La comunidad internacional trabaja desde 1992, en el marco de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático, en desarrollar e implantar medidas para frenar el cambio climático, con, entre otras, el despliegue de las energías renovables, la sustitución de los combustibles más intensivos en emisión de gases efecto invernadero, el uso de técnicas más eficaces y sostenibles, la potenciación de los sumideros de carbono, y la puesta en marcha de sistemas de mercado de emisiones -como el de la Unión Europea de comercio de derechos de emisión de dióxido de carbono- que permitan fijar techos de emisión de gases efecto invernadero y premiar a las instalaciones más eficientes. Estas medidas —y muchas otras— que son combinación de tecnología y economía, constituyen lo que comúnmente se conoce como mitigación del cambio climático.

La Unión Europea se sitúa a la cabeza de la acción de mitigación y es la referencia de la comunidad internacional en políticas, medidas y transformación para la descarbonización de la economía. Es difícil señalar una actividad o sector que no tenga participación en las acciones de reducción o limitación de las emisiones,

La Unión Europea se sitúa a la cabeza de la acción de mitigación y es la referencia de la comunidad internacional en políticas, medidas y transformación para la descarbonización de la economía



si bien dos son los sectores más destacados: el de generación de energía y el transporte.

El sector energético de la Unión Europea ha sufrido un cambio significativo desde la puesta en marcha de las medidas impulsadas por el Parlamento y la Comisión e implantadas en los estados miembros, con un desarrollo de técnicas de generación eléctrica renovable (fundamentalmente la eólica y la fotovoltaica) y una penetración mayor de biocombustibles (como la biomasa, el biogás y el biometano) en la matriz energética. En un sector cuyo futuro se orienta a generar y transportar electrones y moléculas de origen renovable al menor coste posible, se abren paso nuevos proyectos I+D+i de generación de metanol o amoníaco, sintetizados a partir de electricidad renovable, hidrógeno verde y biometano, para dar lugar a los llamados combustibles renovables de origen no biogénico que sustituirán, en el camino hacia la descarbonización y la neutralidad de emisiones, a los combustibles fósiles empleados en todos los sectores, y especialmente a los empleados para el transporte público, privado y de mercancías.

El sector del transporte es el que más crece en emisiones en el ámbito europeo, y también en el resto de los países desarrollados y en desarrollo. El esfuerzo para frenar, reducir y llevar a cero las emisiones asociadas al transporte terrestre, aéreo y marítimo son múltiples, y se centran en el empleo de motores eléctricos alimentados por baterías o células de combustible (con hidrógeno renovable

como vector energético) y en la sustitución de los combustibles fósiles tradicionales. La transformación de los sistemas de transporte puede tener varias fases intermedias y/o alternativas, desde el aumento del contenido renovable en las mezclas de E5 (la antigua gasolina) y B7 (el antiguo gasoil de automoción), hasta el empleo de los combustibles renovables de origen no biogénico ya mencionados. Esta transformación requiere del diseño de nuevos motores y células de combustible, y del aumento de la autonomía y disminución del tiempo de recarga de las baterías eléctricas.

En el resto de los sectores contemplados en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero —industria, gestión de residuos, agricultura y ganadería— los ámbitos de actuación son diversos pero no menos importantes. El sector industrial se enfrenta desde finales del siglo XX a la reducción eficiente del uso de energía, y desde la puesta en marcha de las regulaciones climáticas, a las reducciones de emisiones de proceso generadas por descarbonaciones —como las emisiones de dióxido de carbono procedentes del carbonato cálcico empleado en la producción de clínker en cementeras—. En el sector residuos, los procesos de gestión avanzada de recogida y tratamiento y la implantación de los principios de la economía circular generan una reducción de emisiones, tanto de dióxido de carbono como de metano al emplear los depósitos finales sólo para los rechazos de los distintos procesos de selección y valorización.

El sector agrícola es quizás el más complejo para emprender acciones de mitigación, tanto por el tamaño de las explotaciones como por la naturaleza difusa de sus emisiones. Un mejor uso de fertilizantes nitrogenados, modificaciones en las composiciones del pienso alimentario en ganadería y la disminución del laboreo son algunas de las medidas de mitigación identificadas en el sector.

El proceso de descarbonización de la economía tiene como objetivo alcanzar un equilibrio entre emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, en la meta temporal del año 2050 fijada por la Unión Europea y la mayoría de los países que ratificaron el Acuerdo de París. En ese equilibrio, la absorción de carbono por las masas forestales, por los suelos agrícolas y por los ecosistemas litorales y marinos alcanza una importancia capital, y convierte a los sectores agrícola y forestal y al resto de sistemas naturales en aliados imprescindibles del proceso hacia el llamado “Net Zero”.

La complejidad de la mitigación requiere de la participación de perfiles profesionales diversos en todos los ámbitos del conocimiento: las titulaciones de ingeniería en todas sus ramas y las titulaciones relacionadas con las ciencias básicas son a priori las más demandadas para los procesos de I+D+i, desarrollo de proyectos, sistemas, explotación, programación y auditoría de resultados. Pero no deben dejarse aparte las especialidades en derecho, economía y sociología, por la importancia que tiene la regulación y normativa en todo lo relacionado con la lucha contra el cambio climático y con la transición justa hacia sistemas económicos descarbonizados

Aunque la mitigación es la parte de la acción climática más conocida, no es menos necesaria la adaptación al cambio climático. Los impactos cada vez más evidentes y graves requieren de acciones y procesos que

limiten el daño que el aumento del nivel del mar y los fenómenos atmosféricos extremos (temperaturas extremas en forma de olas de calor o de frío, sequías, lluvias torrenciales prolongadas, vientos huracanados, nevadas y granizadas más intensas, etc) producen a la actividad humana y a los ecosistemas.

La adaptación al cambio climático apenas ha comenzado y requiere de actuaciones “a medida” mucho más específicas y con tiempos de desarrollo y comprobación de resultados a largo plazo, lo que en ocasiones hace difícil la toma de decisiones. A modo de ejemplo, los sistemas de seguimiento del tiempo atmosférico y de alerta temprana a la población son de vital importancia para minimizar los daños en caso —pero no solo— de lluvias torrenciales y vientos huracanados. La modelización del territorio, los modelos de predicción del tiempo, la gestión de los sistemas de comunicación y el diseño de mensajes eficaces son imprescindibles para salvar vidas humanas. También el rediseño de infraestructuras y de áreas habitadas es necesario para evitar o minimizar daños materiales, y la identificación y potenciación de los sistemas naturales —como marismas, áreas de inundación o la preservación de los bosques de ribera— minimizan los impactos generados por fenómenos extremos.

El abanico del conocimiento requerido en la adaptación al cambio climático es también muy amplio, y los perfiles académicos son muy similares a los mencionados en mitigación, con especial mención en el caso de adaptación a la especialización en protección civil y actuación en emergencias de bomberos, sanitarios, ejército y cuerpos de seguridad.

Finalmente, es imprescindible la formación y actuación del profesorado para transmitir desde las primeras fases educativas la necesidad de una actitud responsable y proactiva en la lucha contra el cambio climático.

Aunque la mitigación es la parte de la acción climática más conocida, no es menos necesaria la adaptación al cambio climático

AUDITORES DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

FUNCIONES Y TAREAS

Validar los proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y verificar las reducciones periódicas alcanzadas por ellos. Validar y verificar los proyectos de absorción de CO₂ atmosférico en ámbitos forestales, agrarios y litoral-marino (carbono azul). Verificar las emisiones anuales de instalaciones incluidas en sistemas de comercio de derechos de emisión. Verificar la huella de carbono de organizaciones, servicios, eventos y productos. Verificar la producción de hidrógeno renovable, de combustibles renovables de origen no biogénico, de biomasa sostenible y de biogás/biometano (garantía de origen, prueba de sostenibilidad)



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocimientos técnicos suficientes del área técnica y de la tipología de proyecto, sistema, instalación o producto a auditar.
- Conocimientos de los procesos de auditoría y certificación en el ámbito de cambio climático.
- Capacidad de análisis, investigación, comunicación y eficiencia en el uso del tiempo.
- Capacidad de adaptarse a las condiciones de distintos entornos de trabajo, emplazamientos geográficos y a aspectos culturales diversos.
- Conocimiento profundo del marco regulatorio aplicable en el proceso de auditoría.
- Conocimiento completo de los referenciales bajo los que se realiza el proceso de auditoría: normas ISO, estándares y metodologías de los esquemas basados en proyectos de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, estándares y metodologías de otros sistemas voluntarios.
- Calificación como auditor en el esquema específico a auditar.
- Deseable el manejo del idioma inglés.

OTROS

El trabajo de auditoría de emisiones de gases efecto invernadero puede realizarse como auditor interno en el seno de una organización (auditoría de segunda parte) o como auditor externo al servicio de una empresa acreditada (auditoría de tercera parte independiente) normalmente contratada por el auditado. No es frecuente que las administraciones públicas realicen estas funciones con medios propios.

ESPECIALISTA EN PROYECTOS NACIONALES E INTERNACIONALES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

FUNCIONES Y TAREAS

Definir, desarrollar y gestionar los proyectos y/o actuaciones destinadas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, al incremento de las absorciones de CO₂ atmosférico por los sumideros y/o a impedir o paliar los efectos del cambio climático mediante acciones específicas de adaptación.



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocimientos técnicos profundos en el ámbito en el que se va a desarrollar el proyecto.
- Experiencia previa en las técnicas específicas a implantar en el proyecto.
- Conocimiento y manejo de los conceptos específicos y jerga propia del ámbito de trabajo, como los de adicionalidad, co-beneficios, doble contabilidad, demanda suprimida, riesgo de permanencia, materialidad, fugas de emisiones, etc.
- Conocimiento detallado de las metodologías de establecimiento de línea base y de seguimiento, y de las metodologías de verificación que el proyecto pueda utilizar en el futuro.
- Manejo de la legislación local, regional y nacional aplicable al proyecto.
- Capacidad de trabajo e interlocución con personas y organismos de culturas y entornos distintos al de origen.
- Capacidad de gestión de instalaciones, proyectos de infraestructura y de actuaciones en el medio natural.
- Conocimiento de los acuerdos internacionales, supranacionales y nacionales en los que el proyecto se desarrolla: Acuerdo de París -especialmente en sus artículos 5, 6 y 13-, esquemas voluntarios -Verra, Gold Standard y otros-, Registro de proyectos de absorción del MITERD, Sistema Andaluz de Compensación de Emisiones SACE etc.
- Manejo del idioma inglés, y deseable también el francés.

OTROS

La persona que se desempeñe como especialista en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático debe trabajar en un entorno en constante evolución, donde los cambios normativos y regulatorios son frecuentes y a menudo intensos, en el que los impactos del cambio climático superan frecuentemente la intensidad esperable, y donde las técnicas a emplear también evolucionan rápidamente.

La Guía de Profesionales de la Economía Circular y la Sostenibilidad se concibe como un documento donde el conocimiento compartido y la experiencia de las personas relatoras sirven de base para analizar oportunidades, identificar habilidades y conocer perfiles emergentes. La primera edición de este documento se presentó en Madrid, el 17 de abril de 2026. Puedes acceder a una copia actualizada de esta guía en www.ismedioambiente.com.

