

Marzo 2026

El capital natural y el sector energético español

Integración y valoración de la naturaleza en la gestión empresarial

1. Resumen Ejecutivo

2. Introducción

3. Enfoque y metodología: aplicación sectorial del enfoque LEAP

- 3.1. Enfoque metodológico y alcance sectorial
- 3.2. Aplicación sectorial del enfoque LEAP
- 3.3. Sistema de construcción de matrices y evaluación
- 3.4. Integración de la dimensión territorial en etapas posteriores

4. Materialidad sectorial de impactos y dependencias

- 4.1. Materialidad de impactos
- 4.2. Materialidad de dependencias

5. Interacción del sector energético con la naturaleza en ubicaciones ambientalmente sensibles

- 5.1. Concepto y criterios de las ubicaciones ambientalmente sensibles
- 5.2. Fuentes de información y capas geográficas
- 5.3. Cómo aplicar este enfoque en la práctica
- 5.4. Alineación con TNFD y CSRD
- 5.5. Revisión y actualización del análisis y conexión con ciclos de reporte

6. Conclusiones

7. Acrónimos

8. Referencias

Figuras

Figura 1: Ciclo metodológico del enfoque LEAP propuesto por el TNFD

Figura 2: Cadena de valor de la energía

Figura 3: Visión general de la cadena de valor de las empresas de servicios eléctricos y generación de energía

Figura 4: Resultados agregados por impulsores de impacto

Figura 5: Resultados agregados por servicios ecosistémicos

Tablas

Tabla 1: Actividades del sector consideradas

Tabla 2: Impulsores de impacto

Tabla 3: Servicios ecosistémicos considerados

Tabla 4: Impactos de las actividades sobre los impulsores de impacto en la fase de construcción

Tabla 5: Impactos de las actividades sobre los impulsores de impacto en la fase de operación

Tabla 6: Impactos de las actividades sobre los impulsores de impacto en la fase de desmantelamiento

Tabla 7: Dependencias de las actividades de los servicios ecosistémicos

Tabla 8: Capas geográficas para la identificación de zonas ambientalmente sensibles

1

Resumen Ejecutivo

1 Resumen Ejecutivo

El sector energético mantiene una interacción estructural y multidimensional con la naturaleza. Sus actividades ocupan territorio, utilizan recursos naturales, generan emisiones y dependen de servicios ecosistémicos esenciales para su funcionamiento. En un contexto marcado por la transición energética, la creciente exigencia regulatoria en materia de naturaleza —derivada, entre otros factores, de la Directiva de Información Corporativa sobre Sostenibilidad (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD)—, junto con la consolidación de marcos internacionales de referencia como el **Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD)**, resulta necesario avanzar hacia enfoques comunes, rigurosos y comparables para analizar estas interacciones.

Este trabajo se enmarca en un proceso colaborativo iniciado en 2018 en el seno del **Grupo de Trabajo sobre Capital Natural y Energía (GTCNE)**. En su fase 1, el grupo estableció un marco común para identificar y priorizar los principales impactos y dependencias del sector energético español

respecto al capital natural, cuyos resultados se recogieron en el informe *El capital natural y el sector español de la energía. La experiencia del Grupo de Trabajo Capital Natural y Energía*.

Sobre esta base compartida, la fase 2 profundiza en la aplicación práctica de dicho enfoque sectorial, avanzando hacia una mayor coherencia metodológica y alineación con los marcos internacionales emergentes.

En continuidad con ese trabajo previo, este informe recoge los resultados de la fase 2, desarrollada por siete de las principales compañías energéticas españolas (**EDP España, Endesa, Enagás, Iberdrola, Naturgy, Redeia y Repsol**), con el apoyo técnico de **Azentúa y Ecoacsa**. El trabajo se estructura conforme al enfoque **LEAP** (*Localizar, Evaluar, Analizar, Preparar*) del TNFD, centrándose en los pasos *Localizar y Evaluar* como base para la identificación y priorización de impactos y dependencias materiales.

Desde una perspectiva sectorial, el análisis ha permitido:

- y priorizar los principales impactos del sector energético diferenciando por actividad, tecnología y fase de ciclo de vida.
- Caracterizar las dependencias materiales respecto a los servicios ecosistémicos.
- Incorporar la dimensión territorial mediante la definición de tipologías de ubicaciones ambientalmente sensibles.
- Establecer criterios comunes y trazables que facilitan la coherencia metodológica entre organizaciones.

Los resultados muestran una diferenciación clara entre fases del ciclo de vida. En la fase de **construcción**, los impactos se concentran principalmente en el **uso del territorio y de los ecosistemas**, vinculados al despliegue de generación renovable y las infraestructuras lineales de transporte y distribución. En la fase de **operación**, los impactos materiales se concentran en la **generación no renovable, la exploración,**

la producción de hidrocarburos y el refinado de petróleo, especialmente en relación con el uso intensivo de agua, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros vectores de contaminación. El **desmantelamiento** muestra, en general, impactos más acotados, dominados por la **generación de residuos**.

En cuanto a **dependencias**, estas se concentran fundamentalmente en el **suministro de agua**, el **acceso a combustibles** y determinados servicios de regulación, especialmente la **regulación climática y la protección frente a eventos extremos**.

El análisis evidencia que los impactos asociados a las emisiones de GEI, así como una parte relevante de las dependencias identificadas, están estrechamente vinculados a los riesgos climáticos. Estos riesgos ya son objeto de evaluación sistemática por parte de las compañías a través de estudios alineados con el marco del Taskforce on Climate-related Financial Disclosures (TCFD). En cambio, el análisis desde la perspectiva de naturaleza incorpora una mirada complementaria, centrada en las interacciones de las actividades energéticas con los ecosistemas y los servicios ecosistémicos, incluyendo los impactos

generados sobre estos. En consecuencia, resulta más adecuado que este enfoque complementario —y no duplique— los ejercicios climáticos, aportando una visión específica que no queda plenamente cubierta por los análisis centrados en el clima.

El informe subraya, asimismo, que la **localización de las instalaciones** constituye un factor clave en la materialidad de impactos y dependencias. La identificación de ecosistemas de alta integridad, áreas clave para la biodiversidad, zonas de estrés hídrico y territorios de valor sociocultural permite contextualizar territorialmente el análisis sectorial y orientar la priorización de riesgos y oportunidades.

En conjunto, el trabajo pone de manifiesto que la transición energética no elimina la interacción del sector con la naturaleza, sino que modifica su perfil. Se produce un desplazamiento progresivo desde impactos dominados por emisiones y contaminación operativa hacia impactos más vinculados al uso del territorio, la planificación espacial y la resiliencia de los ecosistemas. Este cambio exige integrar de forma temprana criterios ambientales y de biodiversidad en la planificación y el diseño de nuevas infraestructuras.

El presente informe no sustituye los análisis corporativos individuales ni establece clasificaciones comparativas entre empresas. Constituye una base sectorial compartida, concebida como herramienta práctica para facilitar la aplicación progresiva del enfoque LEAP, reforzar la interoperabilidad entre marcos internacionales y contribuir a una integración más coherente de la naturaleza en la gestión estratégica del sector energético.

2

Introducción

2 Introducción

La pérdida acelerada de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas se han consolidado como uno de los principales riesgos sistémicos, ambientales, económicos y sociales de nuestro tiempo. Evaluaciones científicas de referencia han puesto de manifiesto que la presión ejercida por las actividades humanas sobre la naturaleza está erosionando de forma significativa la capacidad de los ecosistemas de proporcionar servicios esenciales, con implicaciones directas para el bienestar humano, la estabilidad económica y la resiliencia de los sistemas productivos (Brondizio *et al.*, 2019; Dasgupta, 2021).

En este contexto, la relación entre actividad económica y naturaleza ha pasado a ocupar un lugar central en el debate internacional sobre **sostenibilidad y gestión del riesgo. La naturaleza —incluyendo la biodiversidad, los ecosistemas y los servicios que estos proporcionan—** ya no se considera únicamente una cuestión ambiental, sino un **factor estratégico** que influye en la continuidad operativa de las empresas, en su exposición a riesgos

físicos, regulatorios y de transición, y en su capacidad para generar valor a largo plazo.

En este sentido, el informe de evaluación de empresas y biodiversidad recientemente publicado por la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, por sus siglas en inglés) resalta el reto y, al mismo tiempo, la oportunidad que tiene ante sí la sociedad global para adaptar los marcos políticos, regulatorios y económicos, alinear los flujos financieros y crear un entorno propicio para que las empresas puedan actuar como agentes relevantes del cambio positivo hacia un futuro sostenible y justo.

El sector energético desempeña un papel especialmente relevante en este escenario. Como pilar fundamental de la transición energética y la descarbonización de la economía, sus actividades son esenciales para avanzar hacia modelos de desarrollo más sostenibles. Al mismo tiempo, interactúan de forma continua con la naturaleza a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la ocupación del territorio y el uso de

recursos naturales hasta la generación de presiones sobre ecosistemas terrestres y acuáticos.

Estas interacciones pueden traducirse tanto en impactos significativos sobre la biodiversidad y los ecosistemas como en dependencias críticas de recursos naturales y servicios ecosistémicos, con implicaciones directas para la continuidad operativa, la gestión del riesgo, la planificación estratégica y la estabilidad financiera de las compañías. La degradación de los ecosistemas, el endurecimiento regulatorio o las restricciones en el acceso a recursos clave pueden afectar al coste de capital y al valor de los activos. Integrar adecuadamente estas dimensiones resulta, por tanto, una cuestión de resiliencia empresarial y de protección del valor a largo plazo.

En este contexto, el Marco Mundial de la Biodiversidad de Kunming-Montreal, adoptado durante la 15.^a Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica en 2022 (COP15 CBD), constituye

la referencia política internacional clave para frenar y revertir la pérdida de biodiversidad a escala global. El marco global establece objetivos y metas ambiciosas para 2030 y 2050, incluyendo la integración de la biodiversidad en la toma de decisiones públicas y privadas, la identificación y reducción de impactos negativos sobre la naturaleza y el refuerzo de la transparencia y la rendición de cuentas por parte de los agentes económicos.

Este marco global se ve complementado en el ámbito europeo por un entorno normativo en rápida evolución. La entrada en vigor de la Directiva de Reporte de Sostenibilidad Corporativa y el desarrollo de las Normas Europeas de Información de Sostenibilidad (European Sustainability Reporting Standards, ESRS) han situado la biodiversidad y los ecosistemas como elementos clave del reporte corporativo. En particular, la norma ESRS E4 sobre biodiversidad y ecosistemas exige a las empresas identificar y divulgar información relevante sobre sus impactos, riesgos y dependencias relacionados con la biodiversidad y los ecosistemas, incrementando la necesidad de contar con enfoques robustos, trazables y comparables.

En paralelo, distintos marcos internacionales están contribuyendo a trasladar estos compromisos globales al ámbito empresarial. Iniciativas como el enfoque del TNFD ponen de relieve la importancia de identificar dónde interactúan las actividades económicas con la naturaleza y de evaluar la relevancia de dichas interacciones como paso previo a la gestión de riesgos, oportunidades, impactos y dependencias relacionados con la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

En conjunto, estos desarrollos normativos y metodológicos están impulsando un cambio significativo en la forma en que las empresas abordan su relación con la naturaleza, fomentando enfoques más sistemáticos, comparables y orientados a la toma de decisiones. La creciente exigencia de transparencia y trazabilidad en materia de biodiversidad pone de relieve la necesidad de contar con marcos comunes que permitan identificar, priorizar y gestionar de forma coherente los impactos, riesgos y dependencias asociados a la naturaleza. No obstante, la aplicación práctica de estos marcos plantea retos relevantes, especialmente en sectores complejos y heterogéneos como el energético, caracterizados por la diversidad de actividades, tecnologías y escenarios territoriales.



En este contexto, los enfoques sectoriales adquieren un valor particular al facilitar una comprensión compartida de las principales interacciones entre actividad económica y naturaleza, así como al contribuir a la coherencia metodológica y a la comparabilidad de los análisis. El presente informe se inscribe en este marco, proporcionando una base técnica que apoya la integración progresiva de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en los procesos de análisis, reporte y toma de decisiones del sector.

Este proceso se apoya en un trabajo previo desarrollado en el seno del Grupo de Trabajo Capital Natural y Energía, que permitió sentar las bases de un entendimiento común sobre los principales impactos y dependencias del sector energético en relación con la naturaleza. Sobre esta base metodológica compartida se articula la presente fase de profundización.

En este marco de continuidad y ante un contexto de creciente exigencia regulatoria, evolución metodológica y mayor escrutinio sobre la relación entre actividad económica y naturaleza, EDP

España, Endesa, Enagás, Iberdrola, Naturgy, Redeia y Repsol decidieron acometer la fase 2 del GTCNE, con el apoyo técnico de Azentúa y Ecoacsa, con el fin de profundizar en la aplicación avanzar en la identificación y priorización de impactos y dependencias relevantes, y desarrollar criterios compartidos para la caracterización de ubicaciones ambientalmente sensibles, en coherencia con los principales marcos internacionales de referencia.

El presente informe es el resultado de este proceso de trabajo colaborativo, desarrollado desde un espíritu de diálogo constructivo y continuo entre las empresas participantes. A lo largo de esta fase, la cooperación técnica, el intercambio de experiencias y la búsqueda de criterios comunes han permitido avanzar hacia un marco sectorial compartido para integrar la naturaleza en la gestión empresarial. Este esfuerzo colectivo refleja el convencimiento de que la innovación y la colaboración son elementos clave para acompañar la evolución del sector energético.





3

Enfoque y metodología: Aplicación sectorial del enfoque LEAP

3.1 Enfoque y metodología: Aplicación sectorial del enfoque LEAP

El desarrollo de la fase 2 del Grupo de Trabajo Capital Natural y Energía se ha articulado en coherencia con el enfoque LEAP del TNFD, priorizando sus etapas iniciales —Localizar y Evaluar— como fundamento para el posterior análisis de riesgos y oportunidades.

Dada la diversidad de actividades, tecnologías y contextos territoriales del sector energético, el ejercicio se estructuró a partir de un proceso colectivo de priorización que permitió focalizar el análisis en dos ámbitos considerados estratégicos por las empresas participantes:

- La identificación y valoración de impactos y dependencias materiales asociados a las distintas actividades y fases del ciclo de vida.
- La consideración de la sensibilidad ambiental de las ubicaciones como factor modulador de dichas interacciones.

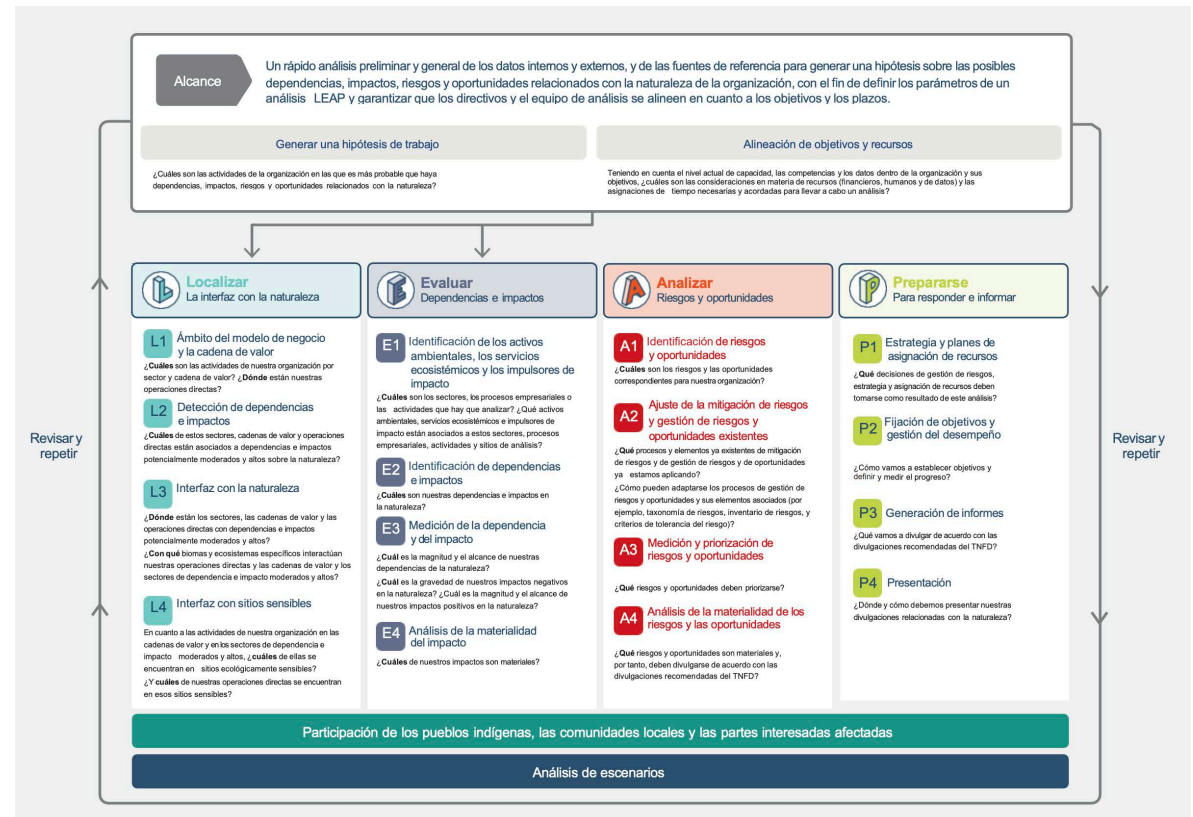


Figura 1: Ciclo metodológico del enfoque LEAP propuesto por el TNFD. Fuente: TNFD.

El análisis se ha centrado en las operaciones directas de cada actividad, excluyendo de forma sistemática los impactos y dependencias asociados a la cadena de suministro y a las etapas aguas arriba y aguas abajo. No obstante, dado que las empresas participantes en el grupo de trabajo desarrollan actividades a lo largo de las distintas fases que configuran la cadena de valor de la energía, el resultado ofrece una visión integral de dicha cadena, construida a partir del análisis individualizado de las operaciones propias de cada actividad.

Con el fin de garantizar la coherencia metodológica, se acordaron una serie de criterios comunes de valoración, entre los que destacan:

- La adopción, en aquellos casos en los que una actividad puede desarrollarse mediante distintas alternativas de diseño o configuración técnica, de la opción asociada a mayores niveles de impacto y dependencia, de modo que la evaluación responda a un escenario tecnológico conservador.

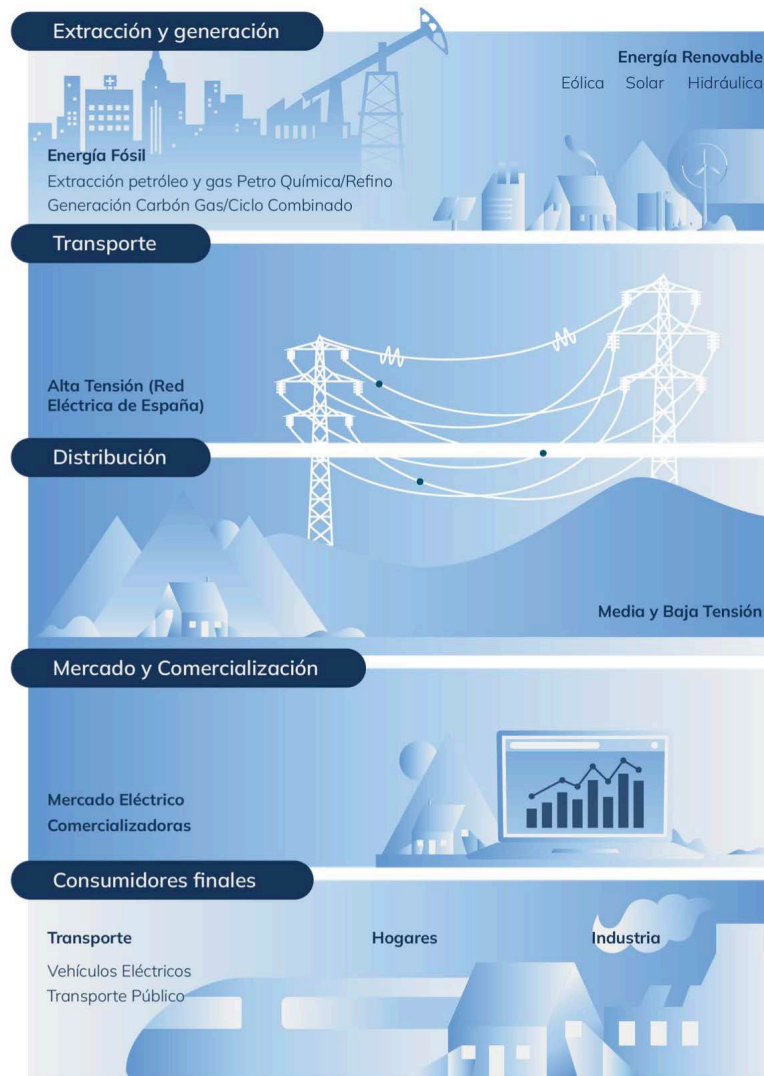


Figura 2: Cadena de valor de la energía.
Fuente: Elaboración propia.

- La consideración de instalaciones tipo con sus medidas estructurales habituales, sin incorporar medidas específicas aplicadas únicamente en emplazamientos concretos.
- La asignación de impactos a la fase del ciclo de vida en la que se origina la acción que los genera.
- La exclusión de escenarios accidentales excepcionales de baja probabilidad, que se abordan en marcos específicos de gestión de riesgos.
- El reconocimiento de que las valoraciones agregadas pueden variar en función de la ubicación, el diseño técnico y las características particulares de cada instalación.

El enfoque se concibe, en consecuencia, como una base técnica compartida que permite estructurar y ordenar el análisis de las interacciones del sector energético con la naturaleza, facilitando la comparabilidad entre actividades y tecnologías y sentando las bases para desarrollos posteriores a escala corporativa o de activo.

Este carácter sectorial y metodológico implica que los resultados no constituyen una clasificación del desempeño de las empresas ni sustituyen los análisis específicos que cada organización debe realizar en función de sus

emplazamientos, marcos regulatorios y estrategias corporativas. Por el contrario, el objetivo es proporcionar un marco común, trazable y progresivo que facilite avanzar de forma coherente en la integración de la naturaleza en la gestión empresarial y en los procesos de reporte.



Figura 3: Visión general de la cadena de valor de las empresas de servicios eléctricos y generación de energía. Fuente: Adaptada del TNFD.



3.2 Aplicación sectorial del enfoque LEAP

Según se ha indicado con anterioridad, este análisis se ha centrado en los pasos iniciales de *Localizar* y *Evaluar*, como consecuencia de la amplia gama de actividades y configuraciones técnicas del sector. Estos pasos resultan esenciales no solo para estudios posteriores de riesgos y oportunidades, sino también para el diseño de medidas de mitigación.

Desde una perspectiva sectorial, la fase *Localizar* no se ha orientado a activos concretos, sino a tipologías de actividades y subactividades representativas del conjunto de la cadena de valor de la energía. Esta aproximación ha permitido construir una estructura homogénea de análisis que facilita la comparación entre tecnologías y fases del ciclo de vida, incorporando desde el inicio la dimensión territorial como elemento modulador de la materialidad.

En este marco, se han considerado las principales actividades que configuran la cadena de valor del sector energético. Estas actividades han sido analizadas, cuando

resulta aplicable, a lo largo de las distintas fases del ciclo de vida: **construcción, operación y desmantelamiento**. La diferenciación por fases permite asignar los impactos a la etapa en la que se origina la acción que los genera, con independencia de su duración temporal, y distinguir las dependencias funcionales que se manifiestan principalmente durante la fase operativa. No obstante, no todas las actividades han sido evaluadas en todas las fases del ciclo de vida. El análisis se ha centrado en aquellas fases que constituyen etapas activas del funcionamiento empresarial en el momento actual o en un horizonte próximo. En concreto, la fase de construcción se ha considerado en tecnologías cuya implantación continúa desarrollándose, como la generación renovable, las biorrefinerías, las plantas de hidrógeno y biometano, y las infraestructuras de transporte y distribución. La fase de operación abarca el conjunto de tecnologías actualmente en

uso. Por su parte, la fase de desmantelamiento se ha analizado en aquellas actividades cuyos procesos de cierre se están llevando a cabo o se prevé que tengan lugar en los próximos años, como determinadas instalaciones de generación no renovable, actividades de exploración y producción y energía eólica.

En la tabla siguiente se recogen las actividades y subactividades consideradas, las fases del ciclo de vida objeto de análisis en cada caso.

Leyenda:	Actividad	Id	Subactividad	C	O	D
Id: Identificador de subactividad C: Construcción O: Operación D: Desmantelamiento	Exploración y Producción	1.1	Hidrocarburos en tierra		●	●
		1.2	Hidrocarburos en mar		●	●
	Refinería y Petroquímica	2.1	Refino Química/Petroquímica		●	
		2.2	Biorrefinería	●	●	
	Generación no renovable	3.1	Térmicas de gas - Ciclos combinados Cogeneración		●	
		3.2	Nuclear		●	
		3.3	Térmicas de carbón		●	●
		3.4	Térmicas de fuel		●	●
	Generación renovable	4.1	Eólica terrestre	●	●	●
		4.2	Eólica marina	●	●	
		4.3	Hidroeléctrica	●	●	
		4.4	Fotovoltaica	●	●	
	Producción de gases renovables	5.1	Plantas de hidrógeno verde	●	●	
		5.2	Plantas de biometano	●	●	
	Transporte y distribución de gas	6.1	Ductos terrestres	●	●	
		6.2	Ductos marinos	●	●	
		6.3	Plantas regasificadoras		●	
		6.4	Almacenamiento subterráneo	●	●	
	Transporte y distribución de electricidad	7.1	Líneas aéreas (LBT, LMT, LAT)	●	●	
		7.2	Líneas subterráneas (LMT, LAT)	●	●	
		7.3	Líneas submarinas	●	●	
		7.4	Subestaciones	●	●	
		7.5	Almacenamiento en baterías	●	●	

Tabla 1: Actividades del sector consideradas. Fuente: Elaboración propia.



3.3 Sistema de construcción de matrices y evaluación

En coherencia con los principales marcos internacionales, los impactos se han estructurado en torno a los grandes impulsores de pérdida de naturaleza, que representan los principales mecanismos a través de los cuales las actividades empresariales pueden ejercer presión sobre la naturaleza, mientras que las dependencias se han evaluado en relación con los servicios ecosistémicos relevantes. El análisis se apoya en referencias reconocidas —como TNFD, World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), ENCORE y el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (System of Environmental-Economic Accounting (SEEA)—, adoptando una clasificación armonizada, basada principalmente en ENCORE y ajustada mediante criterios consensuados por el grupo de trabajo para reforzar su coherencia y aplicabilidad sectorial.

Sobre esta base estructural, la fase *Evaluar* se ha desarrollado mediante una formulación matricial que cruza, por un lado, las actividades y subactividades del sector energético y, por otro, los principales impulsores de impacto sobre la naturaleza y los servicios ecosistémicos relevantes en cada fase del ciclo de vida. Este planteamiento permite identificar y priorizar impactos y dependencias potencialmente materiales, facilitando su análisis comparativo a escala sectorial.

Este enfoque permite construir perfiles por cada subactividad y fase del ciclo de vida, facilitando el análisis de las principales interacciones entre las actividades energéticas y la naturaleza desde una perspectiva sectorial.

3.3.1 Impulsor es de impacto sobre el entorno

La siguiente tabla recoge los impulsores de impacto considerados en el análisis, junto con su definición y alcance, de acuerdo con la clasificación adoptada por el grupo de trabajo y alineada con el TNFD y ENCORE.

Tipo	Id	Impulsor	Descripción
Uso de recursos	II01	Uso de agua	La actividad utiliza agua procedente de cualquier fuente (superficial, subterránea, marina...) para la actividad.
	II02	Uso de otros recursos	La actividad utiliza recursos abióticos. En concreto, en el contexto de este estudio, este impulsor se refiere específicamente al consumo de combustibles fósiles como insumo energético. Con carácter general, no se identifican usos directos de recursos bióticos en las actividades analizadas del sector energético.
Uso del suelo	II03	Uso de ecosistema marino	La actividad conlleva la ocupación de zonas del ecosistema y del fondo marino, con posibles impactos sobre la hidrodinámica, la geomorfología y los procesos marinos.
	II04	Uso de ecosistema de agua dulce	La actividad conlleva la ocupación de ecosistemas de agua dulce, con posibles impactos sobre la hidrología, la geomorfología y los procesos fluviales.
	II05	Uso de ecosistema terrestre	La actividad supone el uso y la ocupación de áreas correspondientes a ecosistemas terrestres.
Cambio climático	II06	Emisiones de GEI	La actividad emite gases de efecto invernadero (GEI) como dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄), óxido nitroso (N ₂ O), hexafluoruro de azufre (SF ₆), hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC), y otros gases con alto potencial de calentamiento global.
Contaminación	II07	Contaminantes atmosféricos no GEI	Se emiten contaminantes atmosféricos no GEI como partículas en suspensión (PM _{2,5} - PM ₁₀), compuestos orgánicos volátiles (COV), óxidos de nitrógeno (NO _x), dióxido de azufre (SO ₂), monóxido de carbono (CO), etc.
	II08	Residuos sólidos	La actividad genera residuos sólidos, ya sean no peligrosos, peligrosos o radiactivos.
	II09	Contaminantes del agua	La actividad vierte a los receptores acuáticos contaminantes que pueden cambiar su composición o dañar a los organismos.
	II10	Contaminantes del suelo	La actividad emite contaminantes tóxicos o componentes que pueden dañar o alterar a los organismos y el medio ambiente.
	II11	Perturbaciones	Se genera contaminación acústica o lumínica que puede afectar negativamente a los organismos.
Biodiversidad	II12	Alteraciones o interferencias biológicas	La actividad puede interferir o afectar a los hábitats de flora y fauna, provocando daños por fragmentación, pérdida de conectividad o alteración directa del hábitat natural, incluyendo el daño directo a ejemplares de especies amenazadas.

Tabla 2: Impulsores de impacto. Fuente: Elaboración propia.

Aunque determinadas actividades energéticas pueden generar efectos positivos sobre la naturaleza —como la reducción de emisiones asociada a la sustitución de combustibles fósiles por energías renovables, el aprovechamiento de residuos orgánicos en la producción de biometano o la contribución de los embalses hidroeléctricos a la regulación de caudales y provisión de agua—, el presente análisis se ha centrado deliberadamente en la identificación y valoración de los impulsores de presión y de las dependencias potencialmente materiales, con el fin de priorizar los ámbitos de riesgo y exposición del sector en coherencia con el enfoque de doble materialidad y con la lógica preventiva del marco LEAP.

Este ejercicio se centra en valorar los impactos potenciales y dependencias que pueden dar lugar a riesgos físicos directos relacionados con la naturaleza. Por ello, aunque se reconoce la existencia de interacciones entre las instalaciones energéticas y el entorno social y cultural, estas no se han considerado en el alcance de esta evaluación por entender que se relacionan principalmente con posibles riesgos de transición.

Los criterios de valoración de la materialidad de los impactos se basan en enfoques consolidados en el análisis del capital natural, adaptados por el grupo de trabajo para su aplicación sectorial. La evaluación considera la severidad potencial del impacto en función de su magnitud, extensión, duración y grado de reversibilidad, conforme a los siguientes niveles cualitativos:

- **Materialidad muy baja:** los impactos son mínimos o insignificantes y no requieren, con carácter general, medidas correctoras específicas. La interferencia con el medio natural es prácticamente inexistente.
- **Materialidad baja:** los impactos son reducidos y gestionables mediante medidas de mitigación estándar. Sus efectos suelen ser locales, limitados en el tiempo y fácilmente reversibles.
- **Materialidad media:** los impactos son relevantes, aunque controlables. Requieren la aplicación de medidas de mitigación específicas para evitar efectos adversos a medio o largo plazo, implicando un esfuerzo de gestión moderado.
- **Materialidad alta:** los impactos son significativos y pueden tener efectos duraderos o afectar a áreas amplias. Su mitigación resulta compleja y puede exigir ajustes relevantes en la gestión operativa o en el diseño tecnológico.
- **Materialidad muy alta:** los impactos son críticos y pueden generar daños severos o potencialmente irreversibles sobre el medio natural. Este nivel implica la necesidad de actuaciones sustanciales para evitar consecuencias graves y puede requerir cambios estratégicos en el planteamiento de la actividad.





3.3.2 Servicios ecosistémicos: dependencias

Las dependencias se han evaluado en relación con los servicios ecosistémicos relevantes para el sector, agrupados en:

- **Servicios de aprovisionamiento** (como suministro de agua, biomasa y combustibles).
- **Servicios de regulación y mantenimiento** (como regulación climática, regulación hidrológica o mitigación de eventos extremos).
- **Los servicios culturales y recreativos** no se han considerado relevantes para el sector, tal como se ha mencionado anteriormente.

A partir de los listados genéricos de servicios ecosistémicos disponibles en los principales marcos de referencia, se realizó un análisis previo para identificar aquellos que presentan una influencia significativa sobre las actividades del sector energético. Como resultado, se descartaron los servicios cuya relación con las actividades analizadas se consideró no relevante y se agruparon o fusionaron algunas categorías con elevado grado de solapamiento — como la regulación climática global y local— con el fin de reforzar la coherencia y operatividad del ejercicio. Los servicios finalmente considerados se recogen en la tabla siguiente, donde los no incluidos en las matrices se identifican mediante una representación atenuada en color gris.

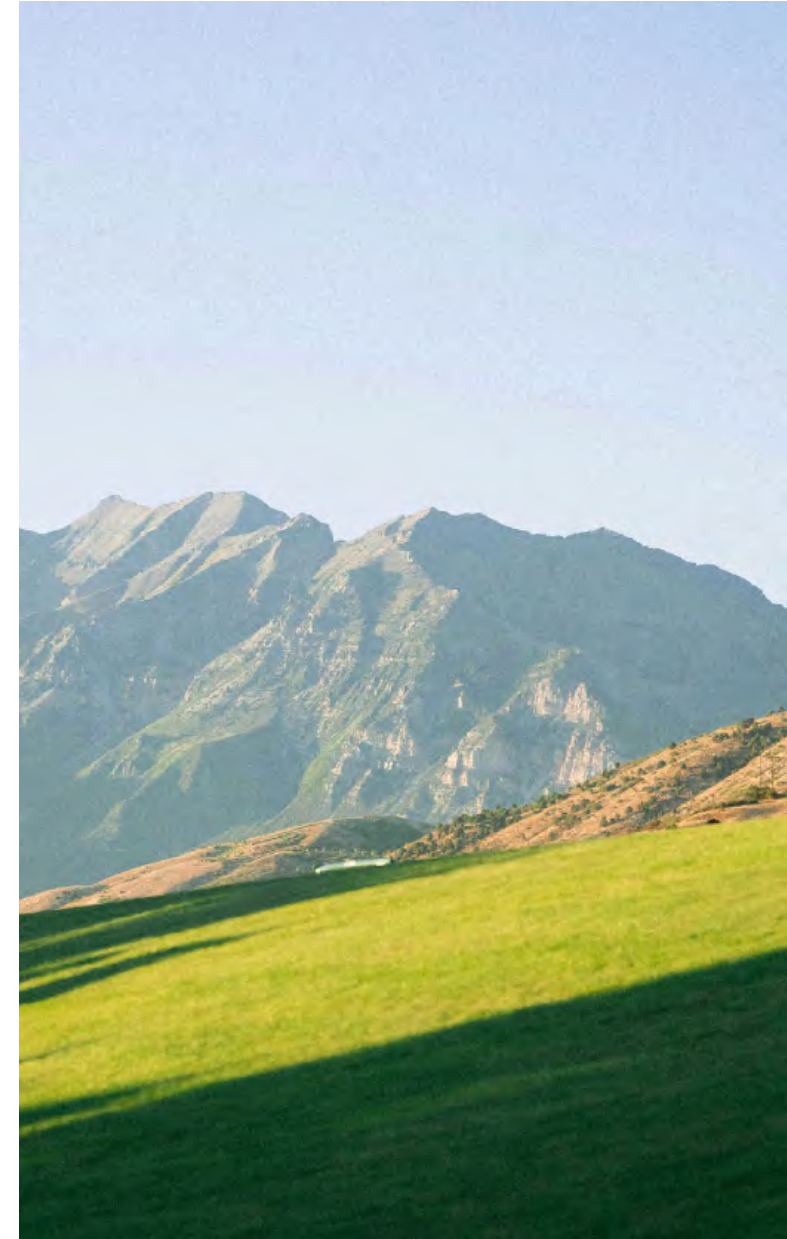
Tipo	Id	SE	Descripción	Observaciones
Servicios de aprovisionamiento	SE01	Suministro de agua	Reflejan las contribuciones ecosistémicas combinadas de la regulación del flujo de agua, la purificación y otros servicios ecosistémicos que garantizan el suministro de agua de calidad adecuada para diversos usos.	
	SE02	Material genético	Contribuciones de toda la biota (incluida la producción de semillas, esporas o gametos) utilizadas por una actividad, por ejemplo, para desarrollar nuevas razas animales y vegetales, o para la síntesis de genes y el desarrollo de productos que utilizan material genético.	No evaluado
	SE03	Provisión de biomasa	Servicios de aprovisionamiento de cultivos, biomasa, ganado, provisión acuícola, madera, peces silvestres y otros productos naturales, animales silvestres, plantas, etc.). En el marco de este informe, se refiere al suministro de residuos y materia orgánica necesaria para la producción de combustibles renovables.	
	SE04	Otros servicios de provisión	En este análisis, se consideran exclusivamente los recursos minerales y los combustibles fósiles.	
Servicios de Regulación y Mantenimiento	SE05	Polinización	Contribuciones ecosistémicas de los polinizadores silvestres a la fertilización de los cultivos y plantas que mantienen o aumentan la abundancia y/o diversidad de otras especies.	
	SE06	Mitigación de inundaciones	Contribuciones de los ecosistemas que reducen el impacto de eventos extremos: En entornos costeros, elementos del paisaje marino como arrecifes, bancos de arena, dunas o manglares actúan como barreras naturales frente a mareas y tormentas. En zonas fluviales, la vegetación ribereña aporta estructura y capacidad de amortiguación frente a elevados niveles de agua, reduciendo la intensidad de las inundaciones.	
	SE07 SE11	Regulación climática local (local y global)	Contribuciones de los ecosistemas a la estabilización y modulación del clima a distintas escalas —global, regional y local— mediante procesos como el secuestro y almacenamiento de carbono, la regulación de la composición atmosférica y la influencia sobre la temperatura, la humedad y los patrones de precipitación, contribuyendo así a mantener condiciones ambientales estables para los sistemas naturales y las actividades humanas.	Se han fusionado dos categorías: regulación climática local (SE07) y global (SE11)
	SE08	Eliminación de residuos sólidos	Contribuciones ecosistémicas a la transformación y neutralización de residuos orgánicos e inorgánicos, mediante la acción conjunta de microorganismos, algas, plantas y animales, que mitigan sus efectos nocivos sobre el entorno.	No evaluado
	SE09	Purificación del agua	Capacidad de los ecosistemas para restaurar y mantener la calidad química del agua, tanto superficial como subterránea, mediante la descomposición o eliminación de nutrientes y contaminantes.	
	SE10	Control biológico	Proceso ecológico mediante el cual las poblaciones de organismos (como plagas o patógenos) son reguladas por sus enemigos naturales, como depredadores, parásitos o microorganismos antagonistas.	No evaluado
	SE12	Regulación de la calidad del suelo	Contribuciones de los ecosistemas a la descomposición de materiales orgánicos e inorgánicos, así como al mantenimiento de la fertilidad y propiedades del suelo, esenciales, por ejemplo, para la producción de biomasa.	No relevante
	SE13	Filtración del aire	Contribuciones de los ecosistemas, especialmente la vegetación, a la filtración de contaminantes atmosféricos, mediante procesos de deposición, absorción, fijación y almacenamiento, que reducen sus efectos nocivos sobre la salud y el medio ambiente.	No relevante
SE14	Retención del suelo y los sedimentos	Contribuciones de los ecosistemas, en particular la vegetación estabilizadora, que reducen la pérdida de suelo y sedimentos y mitigan o ayudan a prevenir daños a la salud humana, la seguridad y las infraestructuras. Evitan, por ejemplo, los efectos derivados de fenómenos asociados al desgaste del suelo, como deslizamientos de tierra o avalanchas de rocas o nieve.		

Tipo	Id	SE	Descripción	Observaciones
Servicios de Regulación y Mantenimiento	SE15	Regulación de patrón precipitaciones	Contribuciones de la vegetación, en especial de los bosques, al mantenimiento de los patrones de precipitación mediante la evapotranspiración a escala subcontinental. Este proceso devuelve la humedad a la atmósfera, favoreciendo la generación de nuevas lluvias.	
	SE16	Mantenimiento de hábitats clave para las especies	Contribuciones de los ecosistemas al mantenimiento de poblaciones de especies, mediante la conservación de hábitats clave (por ejemplo, áreas de cría o migración) y la protección de los acervos genéticos naturales, de los que dependen diversas actividades económicas.	No evaluado
	SE17	Mitigación de tormentas	Contribuciones de la vegetación y otros elementos de la naturaleza a la reducción de los impactos de tormentas y los eventos climáticos extremos, como vientos huracanados y tormentas de granizo, nieve o de arena.	
	SE18	Atenuación del ruido	Contribuciones de los ecosistemas a la reducción del impacto del ruido sobre las personas, mitigando sus efectos nocivos o estresantes.	No evaluado
	SE19	Regulación del caudal de agua	Capacidad de los ecosistemas para regular los caudales de ríos, aguas subterráneas y lagos, mediante la absorción y almacenamiento de agua y su liberación gradual durante las estaciones secas a través de la evapotranspiración. Este proceso asegura un flujo hídrico más estable y regular.	
	SE20	Otros servicios de regulación y mantenimiento	Conjunto de otros servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento no contemplados en categorías previas, pero que contribuyen al funcionamiento de los ecosistemas y al bienestar humano.	No evaluado
Servicios Culturales y Recreativos	SE21	Recreación	Características y cualidades biofísicas de los ecosistemas que permiten a las personas disfrutar del entorno mediante interacciones directas, in situ y experienciales. Incluye actividades como la pesca y la caza recreativas.	No evaluado
	SE22	Atractivo visual	Contribuciones de los ecosistemas a las condiciones de vida locales, especialmente a través de sus características biofísicas que proporcionan beneficios sensoriales y estéticos, en especial visuales.	No relevante
	SE23	Servicios de educación, científicos e investigación	Contribuciones de los ecosistemas que permiten su uso con fines educativos, científicos e investigativos, gracias a sus características biofísicas y a la posibilidad de establecer interacciones intelectuales con el entorno natural.	No evaluado
	SE24	Servicios espirituales, artísticos y simbólicos	Características y cualidades biofísicas de los ecosistemas valoradas por las personas por su importancia cultural, histórica, estética, sagrada o religiosa. Estos servicios refuerzan la identidad cultural y pueden inspirar la expresión artística en diversas formas.	No evaluado
	SE25	Otros servicios culturales	Contribuciones de los ecosistemas a la descomposición de materiales orgánicos e inorgánicos, así como al mantenimiento de la fertilidad y propiedades del suelo, esenciales, por ejemplo, para la producción de biomasa.	No evaluado

Tabla 3: Servicios ecosistémicos considerados. Fuente: Elaboración propia.

El nivel de dependencia evaluado varía en función del grado en que una actividad puede desarrollarse sin el soporte del medio natural, así como de la disponibilidad de alternativas y de su viabilidad económica. Sobre esta base, se aplicó la siguiente escala cualitativa:

- 1. Dependencia muy baja:** la actividad puede desarrollarse sin una dependencia significativa de los servicios ecosistémicos. Existen alternativas fácilmente disponibles y económicamente viables.
- 2. Dependencia baja:** existen dependencias puntuales o de relevancia limitada. Pueden sustituirse con relativa facilidad y costes asumibles, requiriendo ajustes operativos menores.
- 3. Dependencia media:** los servicios ecosistémicos desempeñan un papel importante y recurrente en la actividad. Existen alternativas, pero pueden implicar mayores costes, menor eficiencia o cambios operativos relevantes.
- 4. Dependencia alta:** la actividad depende de forma significativa de uno o varios servicios ecosistémicos cuya sustitución resulta compleja, costosa o conlleva pérdidas sustanciales de eficiencia. Su continuidad es clave para la viabilidad operativa y económica.
- 5. Dependencia muy alta:** los servicios ecosistémicos son críticos y no existen alternativas viables. Su degradación o pérdida comprometería directamente la continuidad de la actividad.



3.3.3 Criterios aplicados en la valoración

Con el fin de garantizar una aplicación homogénea del marco metodológico y evitar divergencias interpretativas entre actividades y tecnologías, se acordaron los siguientes criterios transversales:

- **Instalaciones de referencia:** las valoraciones se han realizado considerando instalaciones tipo y sus medidas estructurales habituales de diseño y funcionamiento. No se han incorporado medidas correctoras o de mitigación específicas aplicadas únicamente en emplazamientos concretos.
- **Escenario tecnológico conservador:** cuando una actividad puede desarrollarse mediante distintas alternativas técnicas o configuraciones de diseño, se ha adoptado la opción asociada a mayores niveles de impacto y dependencia, de modo que la evaluación refleje un escenario conservador y comparable.
- **Uso de recursos hídricos:** en coherencia con el criterio metodológico conservador adoptado, el uso de agua se ha valorado considerando la alternativa de agua dulce como escenario de mayor impacto potencial, aun cuando en la práctica puedan emplearse otras fuentes —como agua marina, regenerada o reutilizada—. Asimismo, la evaluación no incorpora la modulación asociada al nivel de estrés hídrico de cada ubicación, que se aborda específicamente en el análisis de ubicaciones ambientalmente sensibles (Capítulo 5).
- **Variabilidad según el contexto:** se reconoce que las valoraciones agregadas pueden variar en función de la ubicación, el diseño técnico y las características específicas de cada instalación. Los resultados deben interpretarse como una referencia sectorial común, susceptible de ajuste en análisis posteriores a escala corporativa o de activo.
- **Asignación por fases del ciclo de vida:** los impactos se han atribuido a la fase en la que se origina la acción que los genera (construcción, operación o desmantelamiento), con independencia de que sus efectos se prolonguen en el tiempo.
- **Exclusión de escenarios accidentales excepcionales:** no se han considerado situaciones accidentales de baja probabilidad y alta severidad, o asociadas a accidentes industriales de gran magnitud, al abordarse en marcos específicos de gestión de riesgos. No obstante, se han incorporado incidentes de menor magnitud, pero potencialmente recurrentes cuando resultan relevantes para el análisis sectorial.

3.3.4 Proceso de valoración y consolidación de resultados

La valoración de impactos y dependencias se realizó mediante la cumplimentación individual de las matrices por parte de las empresas participantes en el grupo de trabajo, atendiendo a las actividades y tecnologías en las que cuentan con experiencia operativa directa. Cada empresa asignó una puntuación cualitativa a cada interacción evaluada, conforme a los criterios comunes previamente acordados.

Escala de valoración

La intensidad de impactos y dependencias se ha valorado mediante las escalas cualitativas de cinco niveles (1–5) mencionadas, aplicadas únicamente cuando se identifica una interacción entre la actividad y el impulsor o servicio ecosistémico. En ausencia de interacción, no se asigna puntuación y la celda correspondiente se mantiene sin valor.

- 1: muy bajo
- 2: bajo
- 3: medio
- 4: alto
- 5: muy alto

Las valoraciones iguales o superiores a tres (≥ 3) se consideran materiales a efectos del análisis sectorial y constituyen el foco prioritario en el marco del enfoque LEAP.

Una vez completadas las matrices individuales, la información fue desagregada e integrada en una base de datos común que permitió:

- Calcular valores medios por actividad, impulsor o servicio ecosistémico.
- Identificar divergencias significativas entre valoraciones.
- Analizar patrones agregados a escala sectorial.

Cuando se detectaron discrepancias relevantes, estas fueron revisadas en sesiones técnicas con el objetivo de aclarar supuestos, armonizar interpretaciones y reforzar la coherencia metodológica del ejercicio. En aquellos casos en que persistían diferencias asociadas a configuraciones tecnológicas o contextos operativos distintos, se aplicó el criterio conservador previamente mencionado.

El resultado final se concreta en matrices sectoriales consolidadas que reflejan la materialidad potencial consensuada de impactos y dependencias por actividad y fase del ciclo de vida. Las materialidades reflejadas corresponden a aquellas consideradas con una relevancia media o superior (tablas incluidas en el Capítulo 4).

En coherencia con el enfoque del TNFD, la identificación y valoración de impactos y dependencias constituye el punto de partida para comprender la exposición del sector a riesgos y oportunidades relacionados con la naturaleza. Los cambios en el estado de los ecosistemas, las alteraciones en la provisión de servicios ecosistémicos o los efectos sociales derivados de estas interacciones pueden traducirse en riesgos físicos, regulatorios reputacionales. A su vez, una gestión adecuada de estos impactos y dependencias puede generar oportunidades estratégicas vinculadas a la innovación tecnológica, la mejora operativa o la transformación de modelos de negocio. Sobre esta base conceptual se articula el análisis desarrollado en el marco del GTCNE.

3.4 Integración de la dimensión territorial en etapas posteriores

El análisis matricial desarrollado anteriormente proporciona una visión sectorial agregada de los impactos y dependencias potenciales. No obstante, la materialidad efectiva de estas interacciones depende en gran medida del contexto territorial en el que se desarrollan las actividades.

Por ello, en una etapa posterior del análisis alineada con la dimensión espacial del enfoque LEAP— se incorpora la consideración de las ubicaciones ambientalmente sensibles, lo que permite modular y priorizar los resultados sectoriales en función de las características ecológicas y sociales del entorno. Este enfoque se desarrolla en el Capítulo 5.





4

Materialidad sectorial de impactos y dependencias

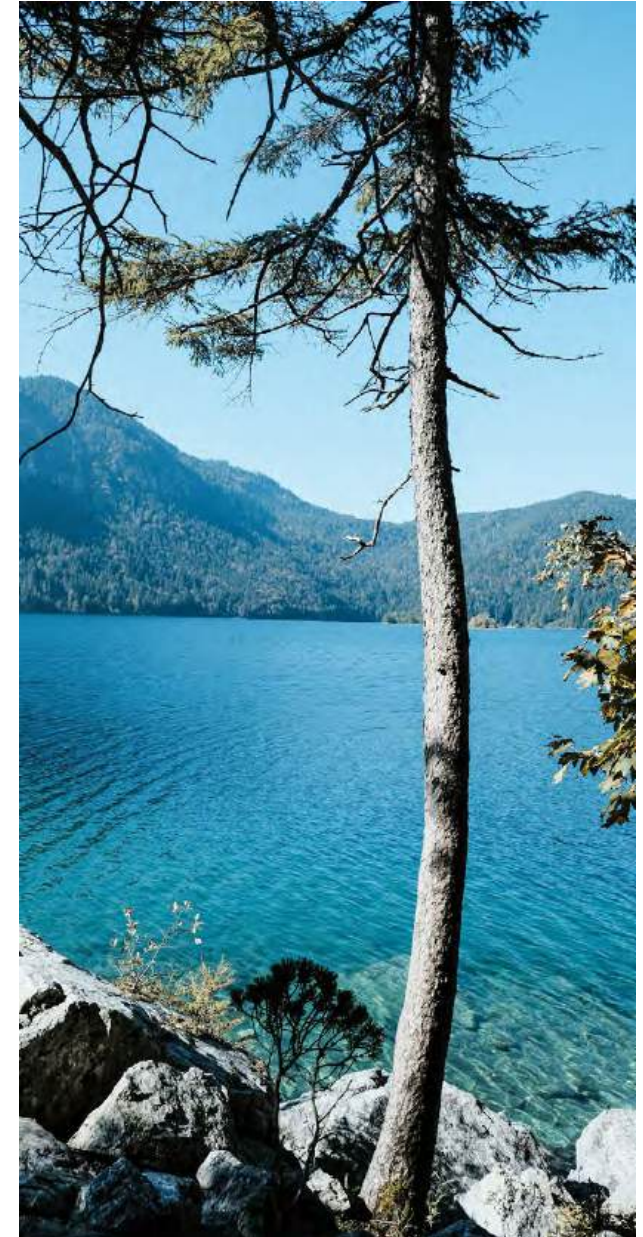
4 Materialidad sectorial de impactos y dependencias

Este capítulo recoge los resultados consolidados del ejercicio de valoración de impactos y dependencias desarrollado en la fase 2 del Grupo de Trabajo Capital Natural y Energía (GTCNE).

Los resultados se estructuran en dos bloques principales:

- La materialidad de los impactos de las actividades energéticas sobre la naturaleza, diferenciada por fase del ciclo de vida.
- La materialidad de las dependencias de dichas actividades respecto a los servicios ecosistémicos, analizada principalmente en la fase de operación.

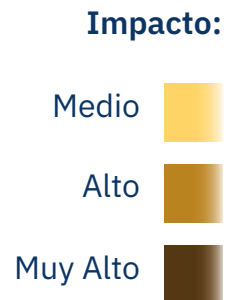
Las matrices sectoriales constituyen la base del análisis y permiten identificar aquellas interacciones con valoraciones iguales o superiores a tres (≥ 3), consideradas materiales a efectos del enfoque LEAP. Para facilitar la lectura comparativa, se incluyen también resultados agregados por actividades e impulsores, que actúan como indicadores relativos de acumulación e intensidad.



4.1 Materialidad de impactos

4.1.1 Fase de construcción

El análisis de la fase de construcción se ha limitado a aquellas actividades en las que se están ejecutando inversiones y desarrollando nuevas infraestructuras. En este contexto, los impactos materiales (≥ 3) se concentran en un número reducido de actividades, principalmente en la generación renovable y en las infraestructuras de transporte y distribución de gases y electricidad. La matriz siguiente sintetiza las valoraciones de impacto en la fase de construcción.



FASE DE CONSTRUCCIÓN		Uso de recursos		Uso del suelo			Clima	Contaminación				Biodiversidad
<i>Impulsores de impacto</i>		Uso de agua	Uso de otros recursos	Uso de ecosistema marino	Uso de ecosistema de agua dulce	Uso de ecosistema terrestre	Emisiones de GEI	Contaminantes atmosféricos no GEI	Residuos sólidos	Contaminantes del suelo	Perturbaciones	Alteraciones / interferencias biológicas
<i>Actividad</i>	<i>Subactividad</i>											
Materialidad de impactos de las actividades energéticas												
Refinería y Petroquímica	Biorrefinería											
Generación Renovable	Eólica terrestres											
	Eólica marina			Medio								
	Hidroeléctrica				Alto	Muy Alto			Medio			
	Fotovoltaica					Medio						Medio
Producción de gases renovables	Plantas de hidrógeno verde											
	Plantas de biometano											
Transporte y distribución de gases	Ductos terrestres					Medio						
	Ductos marinos			Medio								
	Almacenamiento subterráneo								Medio			
Transporte y distribución de electricidad	Líneas aéreas (LBT, LMT, LAT)					Medio						
	Líneas subterráneas (LMT, LAT)											
	Líneas submarinas											
	Subestaciones											
	Almacenamiento en baterías											

Tabla 4: Impactos de las actividades sobre los impulsores de impacto en la fase de construcción

Fuente: Elaboración propia.

Desde una perspectiva agregada, los impactos más relevantes en esta fase se vinculan fundamentalmente al uso de ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce, así como a la generación de residuos derivados de las actuaciones constructivas.

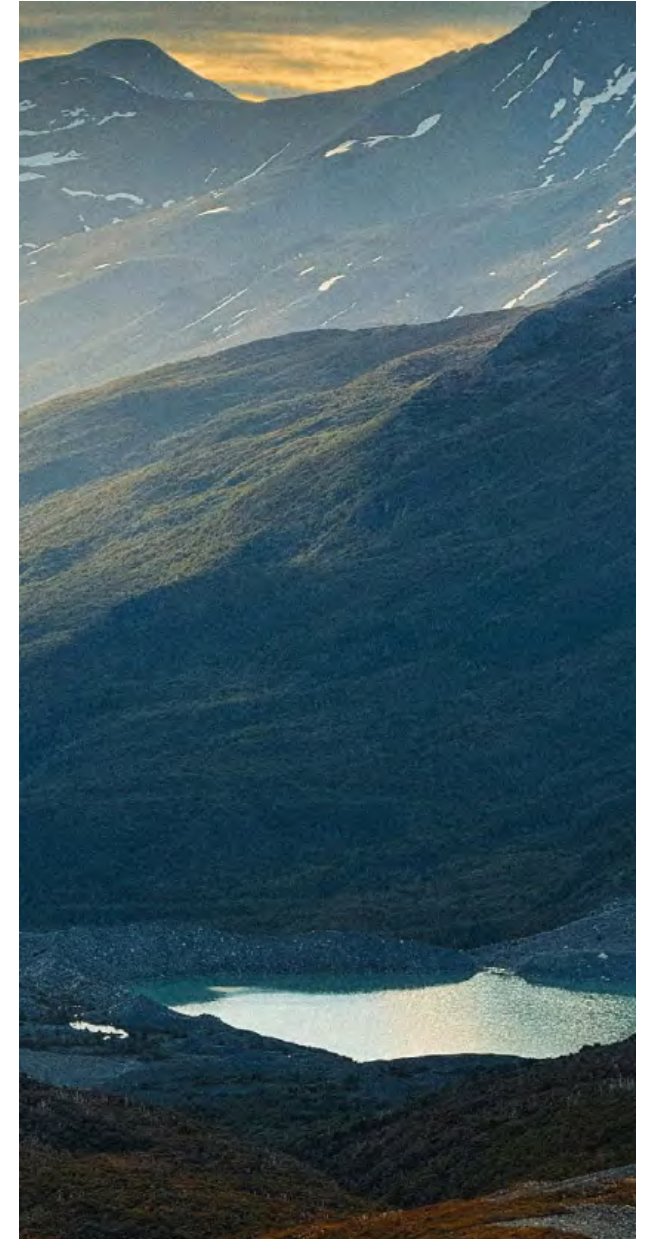
Dentro de la generación renovable, se observan diferencias significativas entre tecnologías:

- **Hidroeléctrica:** presenta el mayor nivel de impacto agregado, concentrando valoraciones medias y altas asociadas al uso de ecosistemas terrestres y de agua dulce, derivadas de la construcción de presas y la inundación producida por los embalses.
- **Fotovoltaica:** muestra impactos materiales principalmente relacionados con el uso de ecosistemas terrestres y con alteraciones o interferencias biológicas, vinculadas a la ocupación extensiva de suelo.
- **Eólica marina:** registra impactos de intensidad media asociados al uso del ecosistema marino, derivados de la ocupación del espacio y de las actuaciones necesarias para la instalación de cimentaciones e infraestructuras asociadas.

En el ámbito del transporte y distribución, los impactos materiales se asocian a la implantación de infraestructuras lineales:

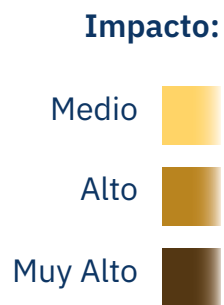
- En el **transporte y distribución de gases**, los ductos terrestres y marinos concentran impactos medios vinculados al uso de ecosistemas terrestres y marinos.
- En el **transporte y distribución de electricidad**, las líneas aéreas presentan impactos agregados relevantes asociados al uso del suelo, principalmente por la apertura de la franja de seguridad y la instalación de apoyos.

En términos generales, la fase de construcción se caracteriza por impactos vinculados a la transformación física del territorio y la ocupación de ecosistemas, que tienden a concentrarse en la fase inicial del ciclo de vida del proyecto.



4.1.2 Fase de operación

El análisis de la fase de operación abarca el conjunto de tecnologías actualmente en funcionamiento. En esta fase, los impactos materiales (≥ 3) se concentran principalmente en la generación no renovable, la refinería y petroquímica y la exploración y producción de hidrocarburos, mientras que el resto de las actividades presenta, en general, perfiles de impacto más contenidos. La matriz siguiente refleja la distribución de impactos en la fase de operación, permitiendo distinguir de forma visual las interacciones de mayor relevancia.



FASE DE OPERACIÓN		Uso de recursos		Uso del suelo			Clima	Contaminación				Biodiversidad	
<i>Impulsores de impacto</i>		Uso de agua	Uso de otros recursos	Uso de ecosistema marino	Uso de agua dulce	Uso de ecosistema terrestre	Emisiones de GEI	Contaminantes atmosféricos no GEI	Residuos sólidos	Contaminantes del agua	Contaminantes del suelo	Perturbaciones	Alteraciones / interferencias biológicas
Actividad	Subactividad												
Materialidad de impactos de las actividades energéticas													
Exploración y Producción	Hidrocarburos en tierra	Medio					Medio						
	Hidrocarburos en mar						Medio						
Refinería y Petroquímica	Refino Química/ Petroquímica	Muy Alto	Medio				Muy Alto	Medio					
	Biorrefinería	Muy Alto											
Generación No Renovable	Térmicas de gas: Ciclos combinados Cogeneración	Muy Alto	Medio				Medio	Medio				Medio	
	Nuclear	Muy Alto							Medio	Medio		Medio	
	Térmicas de carbón	Muy Alto	Medio				Muy Alto	Muy Alto				Medio	
	Térmicas de fuel	Muy Alto	Medio				Muy Alto	Muy Alto		Medio		Medio	
Generación Renovable	Eólica terrestre												Medio
	Eólica marina											Medio	
	Hidroeléctrica	Medio			Medio								Medio
	Fotovoltaica												
Producción de gases renovables	Plantas de hidrógeno verde	Muy Alto							Medio				
	Plantas de biometano												
Transporte y distribución de gases	Ductos terrestres												
	Ductos marinos												
	Plantas de regasificación												
	Almacenamiento subterráneo												
Transporte y distribución de electricidad	Líneas aéreas (LBT, LMT, LAT)												Medio
	Líneas subterráneas (LMT, LAT)												
	Líneas submarinas												
	Subestaciones												
	Almacenamiento en baterías												

Tabla 5: Impactos de las actividades sobre los impulsores de impacto en la fase de operación

Fuente: Elaboración propia.

Desde una perspectiva agregada, los impactos más relevantes en esta fase se asocian al uso de agua, las emisiones de gases de efecto invernadero, los contaminantes atmosféricos no GEI y otros vectores de contaminación, reflejando el carácter operativo y continuo de estas actividades.

Dentro de las actividades con mayor acumulación de impactos materiales:

- **Exploración y producción:** presenta impactos materiales vinculados principalmente a las emisiones de GEI y, en el caso de las operaciones en tierra, al uso de agua.
- **Refinería y petroquímica:** concentra impactos materiales asociados al consumo de agua, las emisiones de GEI, los contaminantes atmosféricos no GEI y el uso de otros recursos. La biorrefinería presenta impactos de intensidad alta vinculados al uso de agua.
- **Generación no renovable:** todas las tecnologías evaluadas presentan impactos materiales, con valoraciones

altas en el uso de agua. Destacan las térmicas de carbón y de fuel, que también concentran valoraciones altas en emisiones de GEI y contaminantes atmosféricos no GEI, así como la generación nuclear, con impactos elevados asociados principalmente a la producción de residuos nucleares. Adicionalmente, la mayor parte de estas tecnologías muestran impactos de intensidad media relacionados con la contaminación del agua, fundamentalmente por el efecto térmico de los vertidos de refrigeración, y con perturbaciones en el entorno derivadas de la operación.

- En la generación renovable, los impactos materiales en la fase de operación son más limitados y se vinculan principalmente a alteraciones o interferencias biológicas y perturbaciones, destacando la hidroeléctrica por el uso de agua y la afección a los ecosistemas de agua dulce en la fase operativa.

- En cuanto a las actividades de transporte y distribución, en el caso de gases, presentan impactos materiales asociados las emisiones de GEI en los ductos terrestres. En cuanto a la electricidad, los impactos materiales se concentran en las líneas aéreas, con valoraciones medias asociadas a alteraciones biológicas, fundamentalmente sobre la avifauna—debido a los riesgos de colisión y electrocución y sobre la vegetación como consecuencia del riesgo de incendios—.

En conjunto, la fase de operación se caracteriza por impactos asociados al uso intensivo de recursos y a la generación de emisiones y contaminantes, concentrados principalmente en tecnologías convencionales.

4.1.3 Fase de desmantelamiento

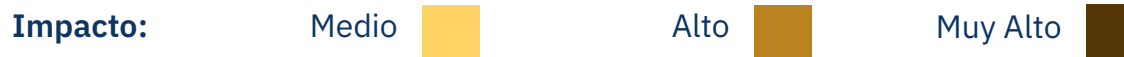
La fase de desmantelamiento se ha analizado en aquellas tecnologías cuyos procesos de cierre se están desarrollando o se prevé que tengan lugar en los próximos años. Los impactos materiales (≥ 3) en esta fase son más limitados que en construcción y operación, tal como se muestra visualmente en la matriz siguiente:

En conjunto, esta fase se caracteriza por impactos de naturaleza más puntual y acotada en el tiempo, vinculados principalmente a la gestión de los materiales retirados y a las actuaciones necesarias para la clausura y restauración de las instalaciones.

FASE DE DESMANTELAMIENTO		Uso de recursos		Uso del suelo		Clima	Contaminación			Biodiversidad		
<i>Impulsores de impacto</i>		Uso de agua	Uso de otros recursos	Uso de ecosistema marino	Uso de agua dulce	Uso de ecosistema terrestre	Emisiones de GEI	Contaminantes atmosféricos no GEI	Residuos sólidos	Contaminantes del suelo	Perturbaciones	Alteraciones / interferencias biológicas
Actividad	Subactividad											
Materialidad de impactos de las actividades energéticas												
Exploración y Producción	Hidrocarburos en tierra											
	Hidrocarburos en mar											
Generación No Renovable	Térmicas de carbón											
	Térmicas de fuel											
Generación Renovable	Eólica terrestre											

Tabla 6: Impactos de las actividades sobre los impulsores de impacto en la fase de desmantelamiento

Fuente: Elaboración propia.



4.1.4 Conclusiones sobre impactos

1

Los impactos presentan una diferenciación clara por fase del ciclo de vida. En la fase de construcción, los impactos más relevantes se concentran en el uso del suelo y de los ecosistemas, asociados al despliegue de nuevas infraestructuras. En la fase de operación, los impactos materiales se localizan principalmente en actividades vinculadas al uso intensivo de recursos —especialmente agua y combustibles—, así como en las emisiones de gases de efecto invernadero y otros vectores de contaminación. En la fase de desmantelamiento se concentran en la generación de residuos sólidos, asociada a la retirada de equipos, infraestructuras y materiales.

2

La generación renovable y las infraestructuras lineales concentran los impactos más relevantes en construcción. Destacan la hidroeléctrica —con mayor acumulación de impactos asociados al uso de ecosistemas terrestres y de agua dulce—, seguida de la fotovoltaica y, en menor medida, la eólica. En el caso de las redes de transporte y distribución, los impactos se explican fundamentalmente por la ocupación del territorio y la extensión física de las infraestructuras.

3

En operación, los impactos se concentran en tecnologías convencionales. La generación no renovable presenta la mayor acumulación de impactos materiales, asociados principalmente al consumo de agua, las emisiones de GEI y contaminantes atmosféricos y otros vectores de contaminación. Las tecnologías renovables muestran, en general, perfiles más contenidos en esta fase, con afecciones puntuales vinculadas a perturbaciones y alteraciones biológicas.

4

La transición energética modifica el perfil de impactos del sector. Los resultados evidencian un desplazamiento progresivo desde impactos provocados por el uso de recursos y las emisiones hacia impactos más vinculados al uso del territorio, la ocupación de ecosistemas y la planificación del despliegue de infraestructuras. Este cambio refuerza la necesidad de integrar criterios ambientales y de biodiversidad desde las fases iniciales de planificación y diseño, así como de fortalecer las medidas de prevención y mitigación desde las fases iniciales de desarrollo.

5

La reducción de impactos operativos en tecnologías convencionales no elimina la interacción con la naturaleza, sino que la transforma. La transición energética no solo contribuye a la descarbonización, sino que redefine el patrón de interacción del sector energético con la naturaleza, desplazando el foco hacia la gestión territorial, la localización estratégica y la compatibilidad con los ecosistemas.

Como parte de las conclusiones y resultados finales alcanzados, se muestran en la figura siguiente las valoraciones reflejadas en las matrices, agregadas por cada impulsor de impacto.

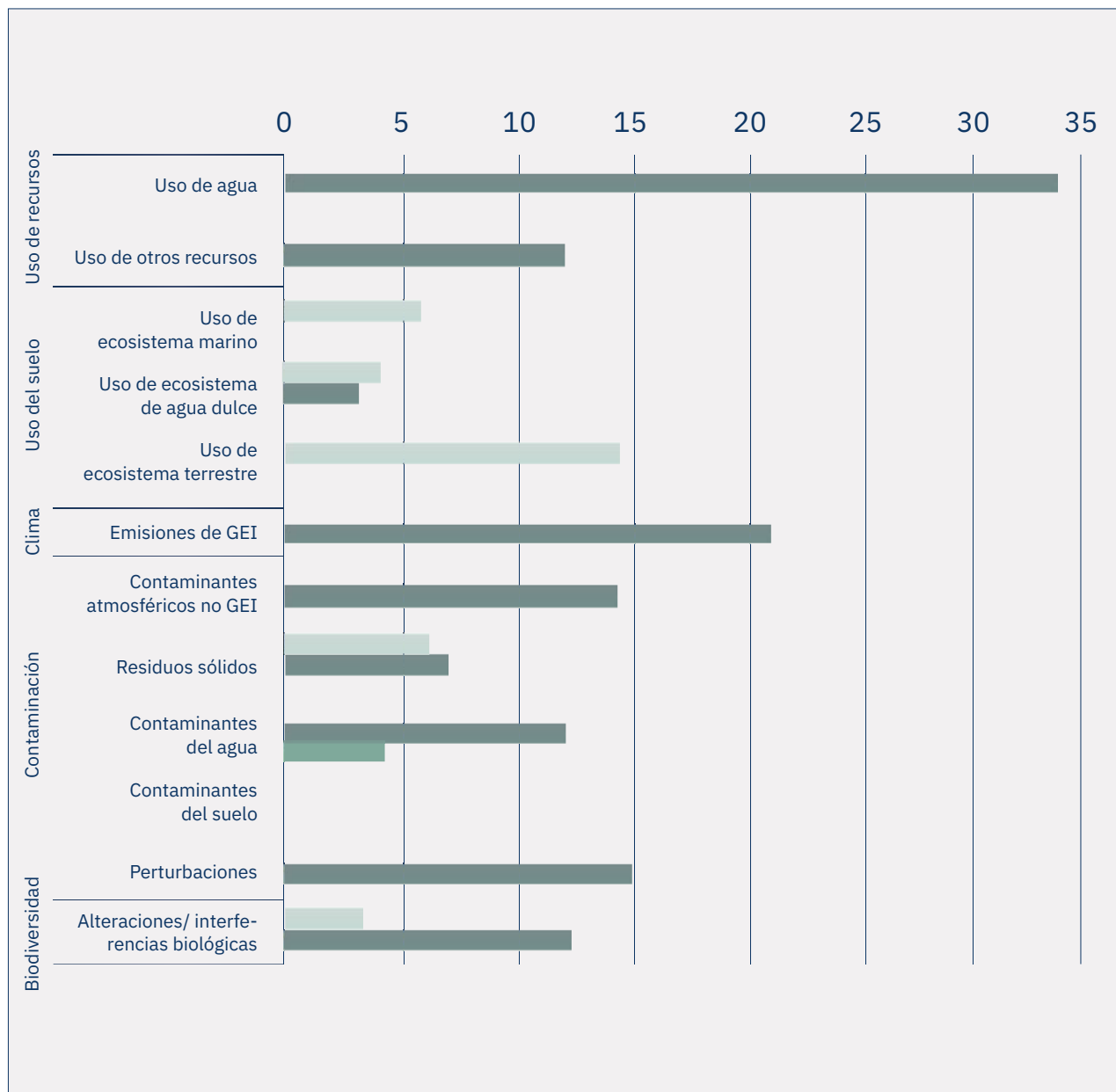
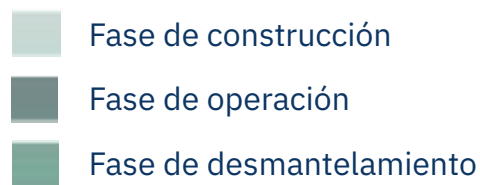


Figura 4: Resultados agregados por impulsores de impacto
Fuente: Elaboración propia.



4.2 Materialidad de las dependencias

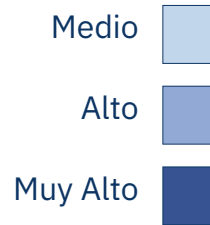
A diferencia del análisis de impactos, la evaluación de dependencias se ha centrado exclusivamente en la fase de operación, por ser la etapa más prolongada del ciclo de vida de las instalaciones energéticas y aquella en la que la relación funcional entre las actividades y los servicios ecosistémicos resulta estructural, continuada y determinante para la viabilidad técnica y económica de las operaciones.

La matriz siguiente recoge las valoraciones de dependencia por actividad y servicio ecosistémico en la fase de operación, permitiendo identificar aquellas interacciones consideradas materiales (≥ 3). No se muestran los servicios del ecosistema que no se han considerado evaluado en este ejercicio, como son, por ejemplo, los servicios culturales y recreativos mencionados.

Tabla 7: Dependencias de las actividades de los servicios ecosistémicos

FASE DE OPERACIÓN		Provisión			Regulación y Mantenimiento						
<i>Servicios ecosistémicos</i>		Suministro de agua	Provisión de biomasa	Otros servicios de provisión	Mitigación de inundaciones	Regulación climática	Purificación del agua	Retención del suelo y los sedimentos	Regulación de patrones de precipitaciones	Mitigación de tormentas	Regulación del caudal de agua
Materialidad de impactos de las actividades energéticas											
Actividad	Subactividad										
Exploración y Producción	Hidrocarburos en tierra			Muy Alto							
	Hidrocarburos en mar			Muy Alto							
Refinería y Petroquímica	Refino Química/ Petroquímica	Medio		Alto			Medio				
	Biorrefinería		Muy Alto	Medio							
Generación no Renovable	Térmicas de gas: Ciclos combinados Cogeneración	Muy Alto		Muy Alto	Medio		Medio		Medio		Medio
	Nuclear	Muy Alto		Muy Alto	Medio				Medio		Medio
	Térmicas de carbón	Muy Alto		Muy Alto	Medio		Medio		Medio		Medio
	Térmicas de fuel	Muy Alto		Muy Alto	Medio				Medio		Medio
Generación renovable	Eólica terrestre					Alto				Medio	
	Eólica marina					Alto				Medio	
	Hidroeléctrica	Muy Alto			Alto			Alto	Alto		Alto
	Fotovoltaica					Alto				Medio	
Producción de gases renovables	Plantas de hidrógeno verde	Muy Alto					Medio		Medio		Medio
	Plantas de biometano		Muy Alto								
Transporte y distribución de gases	Ductos terrestres			Medio							
	Ductos marinos			Medio							
	Plantas de regasificación			Alto							
	Almacenamiento subterráneo			Alto							
Transporte y distribución de electricidad	Líneas aéreas (LBT, LMT, LAT)					Medio				Alto	
	Líneas subterráneas (LMT, LAT)										
	Líneas submarinas										
	Subestaciones										
	Almacenamiento en baterías										

Dependencias:



Fuente: Elaboración propia



Desde una perspectiva agregada por actividades, las dependencias materiales se concentran principalmente en los servicios de aprovisionamiento, en particular el suministro de agua y el acceso a combustibles, así como en determinados servicios de regulación y mantenimiento. Entre estos últimos, destaca de forma transversal la regulación climática, junto con otros servicios de regulación hidrológica y de protección frente a eventos climáticos, como la mitigación de inundaciones y tormentas.

A continuación, se desarrolla el análisis de dependencias por tipologías de actividad, destacando los servicios ecosistémicos más relevantes en cada caso.

Refinería y petroquímica. Presenta una dependencia del suministro de agua, incluyendo los servicios de purificación, así como del acceso a combustibles fósiles como insumo esencial. En el caso de la biorrefinería, se añade una dependencia material de la biomasa, que constituye la materia prima crítica para sus procesos productivos.

Generación no renovable. Todas las tecnologías evaluadas presentan dependencias materiales durante la fase de operación. Las dependencias de intensidad muy alta se concentran principalmente en el suministro de agua -especialmente para sistemas de refrigeración- y en el acceso a combustibles como recurso esencial para la generación. Entre las dependencias de intensidad media destacan la purificación del agua, la regulación climática y otros servicios de regulación relacionados con la protección frente a eventos extremos.

Generación renovable. Las dependencias presentan perfiles diferenciados según la tecnología. La hidroeléctrica muestra una dependencia muy alta del suministro de agua, que condiciona directamente su capacidad de generación, así como dependencias altas asociadas a la regulación del caudal y a la regulación climática, necesarias para mantener patrones hidrológicos estables. Asimismo, se identifican dependencias relevantes vinculadas a servicios de regulación como la mitigación de inundaciones y la protección frente a eventos extremos. Por su parte, la eólica y la fotovoltaica presentan dependencias materiales principalmente asociadas a la regulación climática, dado que su producción depende directamente de las condiciones atmosféricas y de los patrones meteorológicos, así como, en menor medida, de servicios como la mitigación de tormentas que pueden afectar a la integridad de las instalaciones. En comparación con otras actividades, estas tecnologías muestran una menor dependencia de servicios de aprovisionamiento.

Producción de gases renovables. Las dependencias materiales durante la fase de operación se concentran principalmente en el suministro de agua en las plantas de hidrógeno verde y en el suministro de biomasa —en forma de residuos orgánicos— en las plantas de biometano, que constituye el insumo esencial de sus procesos productivos.

Transporte y distribución de gases. Estas actividades presentan, en general, un perfil de dependencias reducido durante la fase de operación. Las dependencias materiales se limitan principalmente a recursos energéticos como fuente necesaria para el funcionamiento de las instalaciones, y a la utilización de agua de mar para el proceso de regasificación en las plantas (cabe señalar que el 99,9 % de esta agua es devuelta al mar manteniendo su naturaleza).

Transporte y distribución de electricidad. El perfil de dependencias es moderado y se concentra principalmente en servicios de regulación y mantenimiento. Destaca, en particular, la dependencia de las líneas aéreas respecto a la mitigación de tormentas y, en menor medida, a la regulación climática, servicios necesarios para asegurar condiciones de operación seguras y continuadas de las infraestructuras.

La siguiente figura muestra las dependencias recogidas en las distintas tecnologías, agregadas por cada servicio del ecosistema. De este modo, se ofrece una visión integrada de la importancia de cada servicio para el conjunto de la actividad energética.

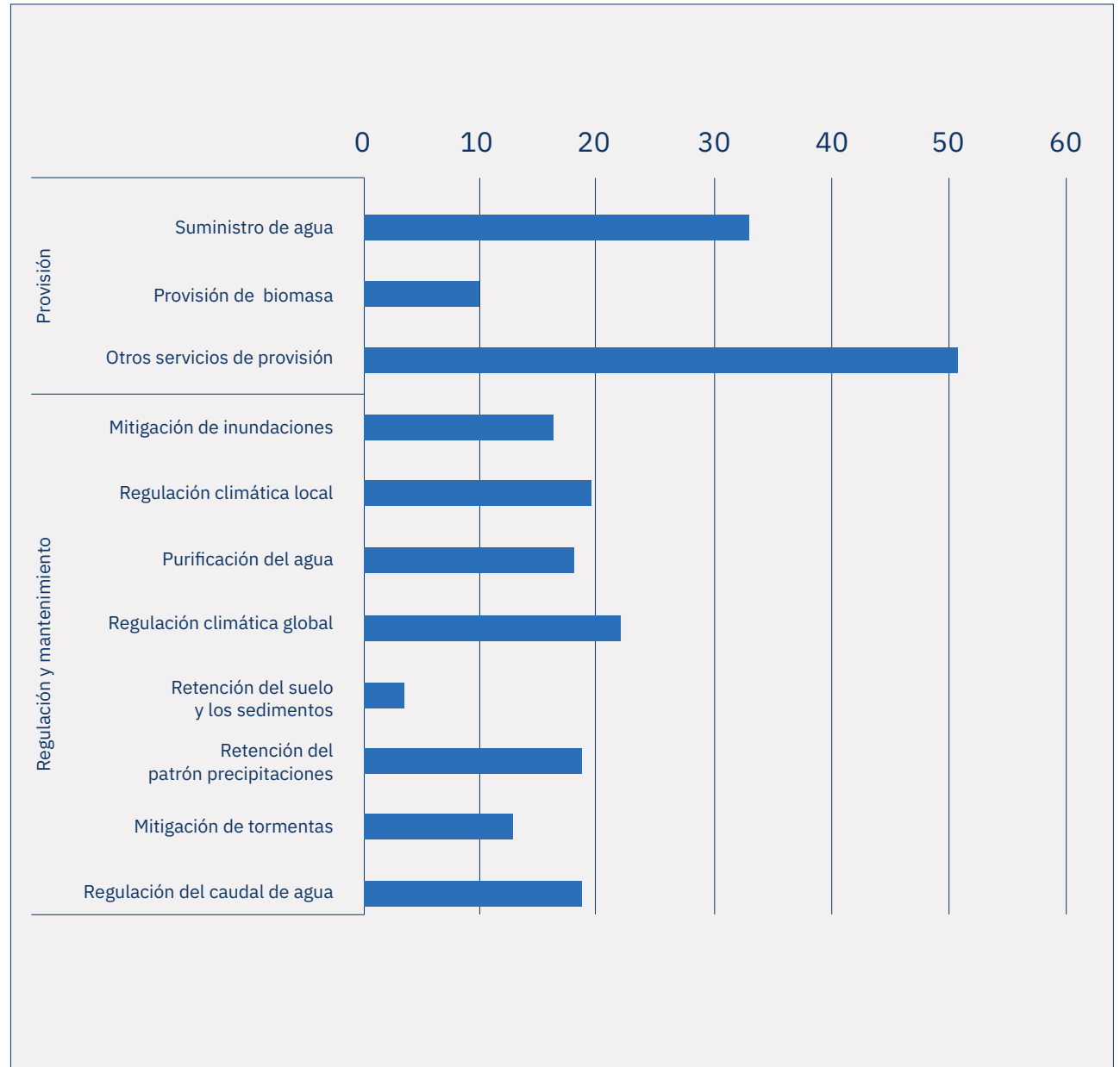


Figura 5: Resultados agregados por servicios ecosistémicos

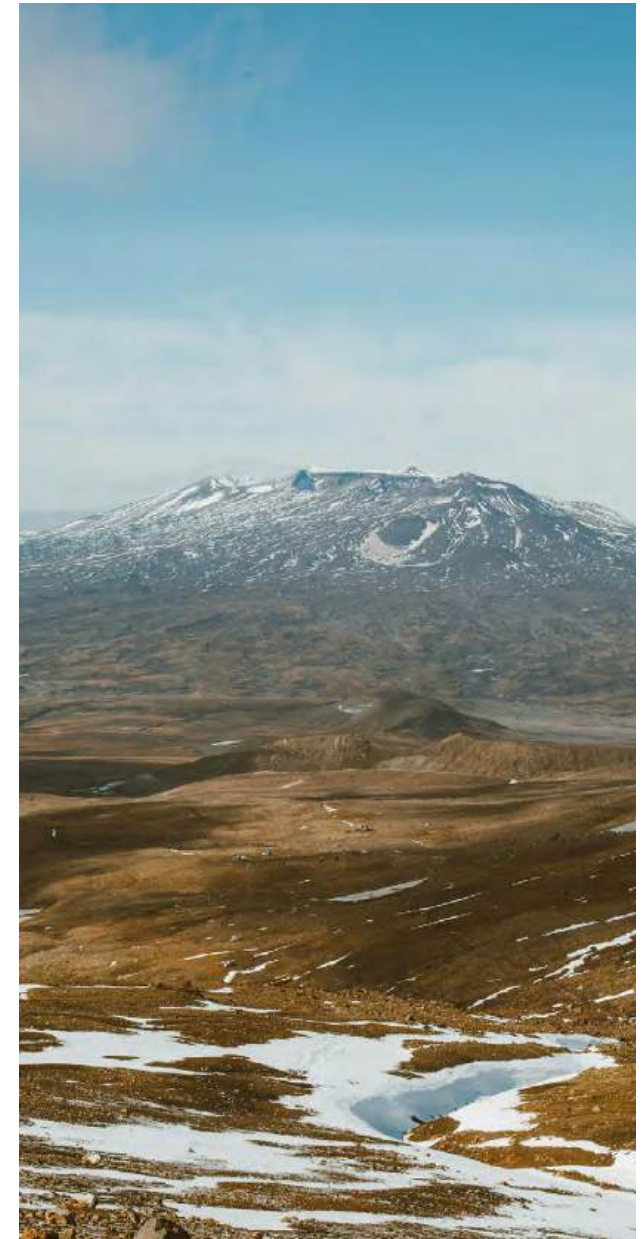
Fuente: Elaboración propia.

En el contexto de la **transición energética**, estos resultados subrayan que, si bien el despliegue de tecnologías bajas en carbono contribuye a reducir las dependencias asociadas a combustibles fósiles y a determinados impactos operativos, también refuerza la **importancia de otros servicios ecosistémicos**, especialmente los relacionados con la **regulación climática**, la **disponibilidad de agua** y la **resiliencia frente a eventos extremos**. En este sentido, integrar de forma progresiva el análisis de dependencias en la planificación, el diseño y la gestión de las infraestructuras energéticas resulta relevante para anticipar riesgos, fortalecer la resiliencia del sistema energético y favorecer que la transición hacia un modelo más sostenible se desarrolle en coherencia con la capacidad de los ecosistemas de sostenerla en el largo plazo.

De forma complementaria, cabe señalar que una parte relevante de las **dependencias identificadas**, así como de los **impactos asociados a las emisiones de gases de efecto invernadero**, se encuentra estrechamente relacionada con los **riesgos climáticos**. En este sentido, para muchas empresas del sector energético, el análisis de estos riesgos y de las oportunidades asociadas ya se aborda de manera estructurada a través de **estudios de riesgos climáticos alineados con el marco del TCFD**, que permiten evaluar la exposición y la resiliencia

de las actividades frente a distintos escenarios climáticos futuros.

Por ello, se considera que las **etapas posteriores del análisis LEAP** no deberían **duplicar** dichos ejercicios, sino **complementarlos**, aportando una visión específica sobre las **interacciones con la naturaleza y los servicios ecosistémicos** que no quedan plenamente capturadas en los análisis climáticos. De este modo, se contribuye a una comprensión más integrada y coherente de los **riesgos, dependencias y oportunidades** del sector energético.



5

Interacción del sector energético con la naturaleza en ubicaciones ambientalmente sensibles

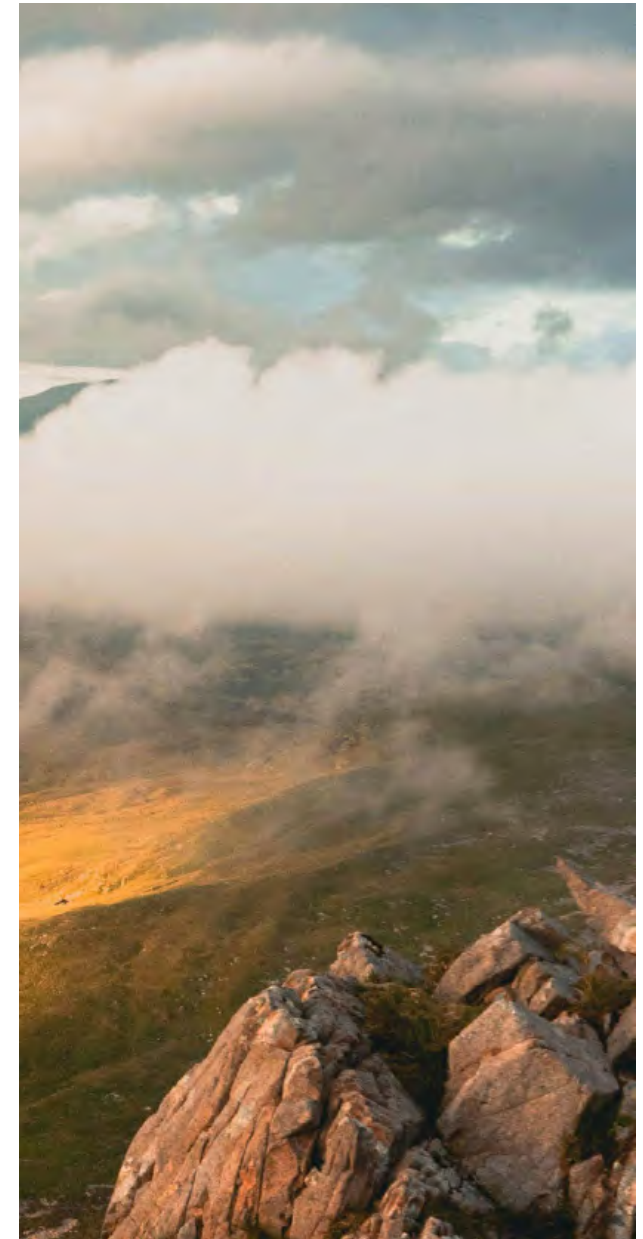
La representatividad de los impactos y dependencias del sector energético respecto a la naturaleza no depende únicamente del tipo de actividad o subactividad, sino también del **contexto territorial** en el que se desarrollan las operaciones. La localización de una instalación en entornos ambientalmente sensibles puede **amplificar riesgos**, intensificar dependencias de los servicios ecosistémicos y aumentar la exposición a riesgos regulatorios, sociales y reputacionales.

En el capítulo anterior se presentaron las matrices sectoriales de impactos y dependencias por actividad y fase del ciclo de vida. No obstante, estas evaluaciones tienen un carácter **potencial** y su relevancia efectiva depende de las características específicas de cada instalación, incluyendo las **soluciones técnicas de diseño adoptadas**, así como de las **medidas de gestión implementadas** y, de manera determinante, de su **ubicación**.

Por este motivo, el grupo de trabajo considera necesario complementar el análisis sectorial con un enfoque que incorpore la **sensibilidad ambiental de las ubicaciones**. En el caso de nuevas

instalaciones, este análisis se aborda de forma detallada en el marco de las evaluaciones de impacto ambiental. Para las instalaciones en operación, y teniendo en cuenta el elevado número de activos y su amplia dispersión geográfica, las empresas recurren de forma creciente al uso de **capas de información geográfica** con cobertura amplia, que permiten realizar análisis comparativos y priorizar riesgos de manera sistemática.

En coherencia con el enfoque **LEAP del TNFD**, este capítulo profundiza en el papel de la ubicación como **elemento modulador de la materialidad** de los impactos y dependencias identificados a escala sectorial. El objetivo no es evaluar emplazamientos concretos, sino **definir criterios comunes** que permitan identificar tipologías de ubicaciones ambientalmente sensibles y orientar la priorización posterior de riesgos y oportunidades relacionados con la naturaleza.





5.1 Concepto y criterios de las ubicaciones ambientalmente sensibles

En el contexto de este trabajo, las **ubicaciones ambientalmente sensibles** son aquellos entornos que, por sus características ecológicas, funcionales o normativas, pueden **incrementar la materialidad** de los impactos y dependencias del sector energético respecto a la naturaleza.

La sensibilidad ambiental no constituye una categoría absoluta, sino un factor modulador que condiciona la relevancia de las interacciones identificadas a escala sectorial. Una misma actividad puede presentar niveles de riesgo y exposición significativamente distintos en función del entorno en el que se ubique.

A efectos analíticos, y en línea con las recomendaciones del TNFD, el análisis adopta las tipologías de ubicaciones prioritarias propuestas por este marco, seleccionadas por su **relevancia recurrente para el sector energético**, la **disponibilidad de información geográfica pública** y el **reconocimiento internacional de las fuentes empleadas**. Estas tipologías no constituyen una clasificación exhaustiva ni cerrada de la sensibilidad ambiental, sino un marco común de referencia para orientar el análisis. Las tipologías de ubicaciones ambientalmente sensibles consideradas en este análisis son las siguientes:

Áreas de alta importancia para la biodiversidad: áreas científicamente reconocidas por su elevada relevancia para la biodiversidad. Incluyen zonas clave para especies amenazadas, especies de comportamiento gregario, migratorias, de rango restringido o endémicas, así como áreas que albergan ecosistemas raros o muy localizados, altamente amenazados, o asociados a procesos evolutivos clave. Asimismo, comprenden zonas fundamentales para la conectividad ecológica, como corredores ecológicos, rutas migratorias estacionales y áreas que proporcionan espacio adaptativo para que las especies puedan desplazarse y expandirse en respuesta a condiciones ambientales cambiantes.

Ecosistemas de alta integridad: zonas que presentan un elevado grado de conservación y que ofrecen importantes oportunidades para salvaguardar las reservas de activos ambientales y mantener la prestación de servicios ecosistémicos, tanto a escala local como global.

Áreas con deterioro acelerado de la integridad ecológica: caracterizadas por una rápida degradación de su integridad ecológica, que conlleva una reducción de la capacidad de los ecosistemas para sostener servicios ecosistémicos y un aumento de los riesgos asociados a la dependencia de una organización.

Zonas de riesgo hídrico: zonas de alto riesgo físico conocido en relación con el agua, incluida la disponibilidad limitada de agua, la inundación y la mala calidad del agua. También se incluyen las zonas marinas con altos niveles de contaminación de origen terrestre

Áreas clave para la provisión de servicios ecosistémicos y valores socioculturales: Incluyen áreas en las que los ecosistemas saludables y la biodiversidad apoyan los medios de vida locales, áreas en las que la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas son importantes para la realización de los derechos humanos, áreas que han sido tradicionalmente poseídas, ocupadas o utilizadas o adquiridas por los pueblos indígenas y las comunidades locales, y áreas de importancia biocultural para los pueblos indígenas y las comunidades locales

En la aplicación práctica del análisis de las categorías presentadas, no todas las categorías resultan igualmente relevantes para todos los activos o subactividades. El análisis debe centrarse en aquellas tipologías que guarden relación directa con los **impactos y dependencias identificados** para cada actividad o instalación, evitando enfoques indiscriminados y reforzando la **proporcionalidad y utilidad** del ejercicio.



5.2 Fuentes de información y capas geográficas

Para la identificación de las **ubicaciones ambientalmente sensibles**, las empresas del grupo de trabajo han recurrido a **fuentes de información pública y reconocida**, priorizando aquellas que ofrecen **cobertura amplia, consistencia metodológica y comparabilidad** entre territorios. Estas capas permiten realizar un primer análisis espacial homogéneo, orientado a la **priorización** de riesgos y dependencias relacionados con la naturaleza.

Las capas seleccionadas no sustituyen la información local ni los estudios específicos de emplazamiento, sino que proporcionan una base común para el análisis y facilitan

la aplicación del enfoque LEAP en contextos con un elevado número de activos y amplia dispersión geográfica.

En la **Tabla 8** se recoge, para cada una de las categorías de ubicaciones ambientalmente sensibles consideradas, la información y las **capas cartográficas utilizadas** por las empresas del grupo de trabajo para la realización de los análisis correspondientes, así como sus **principales fuentes**.

Categoría de zona sensible (TNFD)	Capas base utilizadas	Fuente principal
Áreas de alta importancia para la biodiversidad	World Database on Protected Areas (WDPA)	UNEP-WCMC
	EBSA (Ecologically or Biologically Significant Areas)	Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica
	Key Biodiversity Areas (KBA)	KBA Partnership (BirdLIFE International, UICN y otros socios)
	Ramsar Wetlands of International Importance (RWR)	Secretaría de la Convención Ramsar
	IMMA (Important Marine Mammal Areas)	IUCN Marine Mammal Protected Areas Taskforce (IMMA)
	Global Critical Habitat Screening Layer	UNEP-WCMC
	Red Natura 2000	Agencia Europea del Medio Ambiente
	Capas cartográficas oficiales a escala nacional o autonómicas (cuando estén disponibles)	
Ecosistemas de alta integridad	Biodiversity Intactness Index (BII)	Natural History Museum (UK) Biodiversity Intactness Index Project
	MSA-máx	PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (modelo GLOBIO)
Áreas con deterioro acelerado de la integridad	SIOSE – Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España	Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio para la Transición Energética y el Reto Demográfico (MITERD)
Zonas de riesgo hídrico	Aqueduct – Baseline Water Stress	World Resources Institute, (WRI)
Áreas importantes para la provisión de servicios ecosistémicos y valores culturales	Indigenous People’s and Community Lands (Landmark)	LandMark – Global Platform of Indigenous and Community Lands (Rights and Resources Initiative; World Resources Institute)
	Territorios y Áreas Conservadas por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (ICCA Registry)	ICCA Consortium / PNUMA-WCMC
	GIAHS (Globally Important Agricultural Heritage Systems)	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Tabla 8: Capas geográficas para la identificación de zonas ambientalmente sensibles

Fuente: Elaboración propia.



5.3 Cómo aplicar este enfoque en la práctica

El marco metodológico propuesto se concibe como una **herramienta de apoyo a la toma de decisiones**, especialmente útil en las fases iniciales del análisis LEAP. Su aplicación práctica requiere combinar información geoespacial, conocimiento técnico de las actividades y juicio experto, y no responde a una secuencia rígida de pasos, sino a un conjunto de principios metodológicos adaptables a las características de cada subactividad, emplazamiento y organización.

A partir del intercambio de experiencias en el GTCNE, se identificaron una serie de principios prácticos clave para la aplicación del enfoque:

- **Analizar por separado impactos y dependencias**, dado que responden a lógicas de riesgo distintas (riesgos de físicos y de transición).
- **Adaptar el análisis por subactividad y fase del ciclo de vida**, reconociendo que las distintas actividades presentan perfiles de interacción con la naturaleza diferenciados.

- **Documentar políticas corporativas, criterios de exclusión y salvaguardas** existentes, cuando proceda, para reforzar la trazabilidad del análisis.
- **Evitar enfoques rígidos** basados exclusivamente en algoritmos, incorporando siempre el juicio experto y el conocimiento operativo del contexto local.
- **Revisar periódicamente los resultados**, teniendo en cuenta cambios tecnológicos, regulatorios o ecosistémicos.

Asimismo, para facilitar la representación espacial del análisis, se distingue entre instalaciones puntuales y lineales, y entre área de ocupación directa y área de influencia. Esta última se define como el ámbito espacial, más allá de la ocupación directa, en el que la instalación puede interactuar con la naturaleza y donde pueden manifestarse los efectos asociados a sus impactos y dependencias.

5.4 Alineación con TNFD y CSRD

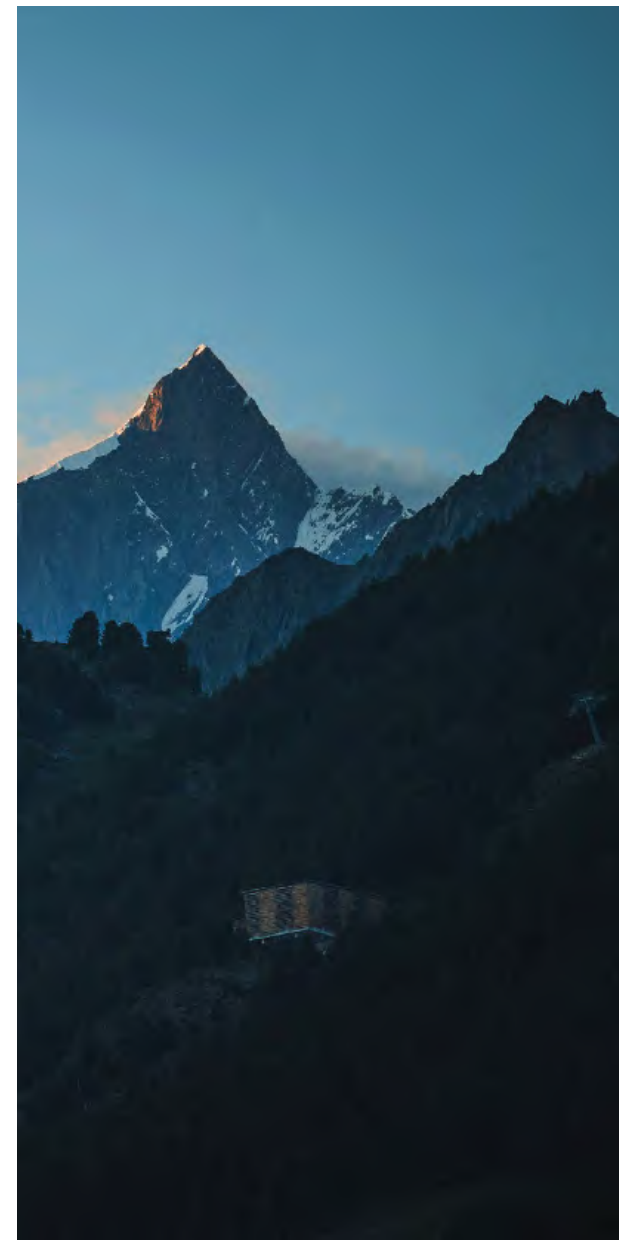
El enfoque sectorial desarrollado puede contribuir a **tender puentes entre el marco voluntario del TNFD y los requisitos normativos de la CSRD**, en particular el estándar ESRS E4 sobre biodiversidad y ecosistemas. La identificación de ubicaciones ambientalmente sensibles en el paso *Localizar* del enfoque LEAP proporciona una base técnica común para estructurar análisis posteriores de riesgos, oportunidades e indicadores, en coherencia con el principio de doble materialidad.

En este sentido, el análisis de sensibilidad ambiental permite **contextualizar territorialmente** los impactos y dependencias previamente identificados a escala sectorial, facilitando la priorización de aquellos emplazamientos que pueden requerir una atención específica desde el punto de vista de la gestión y el reporte. Este enfoque resulta especialmente útil para

articular de forma coherente los requisitos de divulgación de la CSRD con los procesos internos de identificación y evaluación promovidos por el TNFD.

En concreto, los resultados del análisis facilitan la identificación y el reporte de los emplazamientos materiales situados en áreas ambientalmente sensibles, así como aportar información relevante para los indicadores relacionados con cambios en la biodiversidad y los ecosistemas, especialmente en el caso de activos ubicados dentro de zonas de alta sensibilidad o en su entorno inmediato.

Al mismo tiempo, el carácter flexible y progresivo del marco permite su **actualización iterativa**, favoreciendo la integración de nueva información y la mejora continua del análisis, tanto para fines de gestión interna como de divulgación pública.



5.5 Revisión y actualización del análisis y conexión con ciclos de reporte

El análisis de sensibilidad ambiental desarrollado en el paso *Localizar* del enfoque LEAP se concibe como un ejercicio dinámico, alineado con la evolución de las actividades, los emplazamientos y el contexto ambiental y normativo en el que opera el sector energético. La relevancia de determinadas ubicaciones, así como la disponibilidad y calidad de la información geográfica, puede variar con el tiempo, lo que hace necesaria una revisión periódica del análisis.

Como referencia general, el grupo de trabajo considera adecuada una revisión integral con periodicidad trienal, que permita actualizar criterios, variables, capas cartográficas y supuestos metodológicos. Este horizonte puede complementarse con revisiones parciales de carácter anual

cuando se produzcan cambios relevantes, como la incorporación de nuevas instalaciones, modificaciones sustanciales de infraestructuras existentes, cambios regulatorios o alteraciones ecosistémicas significativas.

Este planteamiento facilita la articulación coherente entre los ciclos de reporte anual exigidos por la CSRD y el enfoque progresivo promovido por el TNFD, reforzando la calidad, trazabilidad y consistencia de la información generada e integrándola tanto en los procesos internos de gestión como en los informes públicos de sostenibilidad.

Como cierre, el enfoque desarrollado pone de relieve que la ubicación constituye un factor

determinante para comprender la materialidad de las interacciones del sector energético con la naturaleza. Integrar de forma sistemática la dimensión territorial en el análisis permite avanzar desde una visión sectorial agregada hacia una gestión más precisa, proporcional y orientada a riesgos y oportunidades reales. En este sentido, la identificación de ubicaciones ambientalmente sensibles no solo refuerza la coherencia metodológica del ejercicio, sino que proporciona una herramienta práctica para anticipar exposiciones, priorizar actuaciones y alinear la toma de decisiones empresariales con la conservación de la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas en el largo plazo.



6

Conclusiones

El sector energético desempeña un papel relevante en la transición hacia una economía **compatible con la conservación de la naturaleza**, tanto por la localización de sus actividades como por la intensidad y diversidad de sus interacciones con los ecosistemas.

Este informe proporciona una **base sectorial compartida**, construida a partir de un proceso colaborativo y de consenso técnico en el seno del GTCNE, que permite integrar distintas realidades operativas y avanzar hacia criterios comunes, comparables y aplicables al conjunto del sector.

El trabajo se estructura en torno al enfoque **LEAP del TNFD**, focalizándose en las fases de **Localizar y Evaluar** como paso previo necesario para el desarrollo de análisis más avanzados de riesgos y oportunidades relacionados con la naturaleza.

La identificación de **impactos y dependencias materiales**, junto con la caracterización de la **sensibilidad ambiental de las ubicaciones**, constituye un ejercicio estructurado de **priorización** que permite a las empresas avanzar de forma consistente, incluso en contextos de información limitada o en evolución hacia la integración progresiva de la biodiversidad en la gestión empresarial.

Los resultados tienen un carácter **sectorial, agregado y no vinculante**: no sustituyen los análisis corporativos ni los estudios específicos de activo o proyecto, ni deben interpretarse como ranking o benchmarking, sino como un **punto de partida común** que refuerza la coherencia metodológica, la eficiencia y la comparabilidad.

El informe pone de relieve la importancia de integrar la **dimensión espacial** —ubicaciones, áreas de ocupación e influencia y valores ambientales asociados— como elemento clave para interpretar la materialidad de los impactos y dependencias y orientar la toma de decisiones estratégicas.

Desde una perspectiva integrada, los resultados muestran que la **transición energética implica un desplazamiento progresivo del perfil de impactos y dependencias del sector**: se reducen las presiones asociadas a las tecnologías convencionales, mientras aumenta la relevancia de otros factores, como la **regulación climática, la resiliencia frente a eventos extremos y la interacción territorial con los ecosistemas**. Este contexto refuerza la necesidad de gestionar de forma conjunta impactos y dependencias, evitando desplazamientos no deseados de presiones ambientales.

Una parte relevante de las dependencias identificadas y de los impactos asociados a las **emisiones de GEI** está estrechamente vinculada a los **riesgos climáticos**. Dado que muchas empresas del sector ya abordan estos riesgos mediante análisis alineados con **TCFD**, las etapas posteriores del enfoque LEAP deberían **complementar y no duplicar** dichos ejercicios, aportando una visión específica sobre las interacciones con la naturaleza y los servicios ecosistémicos que no quedan plenamente capturadas en los análisis climáticos.

Este trabajo consolida una **base metodológica compartida** que sitúa la **naturaleza como dimensión estructural** en la toma de decisiones del sector energético, fortaleciendo su capacidad para contribuir a una transición energética alineada con los límites ecológicos identificados por la ciencia y en las exigencias regulatorias emergentes.

La integración de la naturaleza en la gestión empresarial debe fomentarse a través del establecimiento de marcos **globales/estatales** que garanticen la estabilidad política y regulatoria, favorezcan los flujos financieros encaminados a la mejora de la naturaleza y desincentiven las prácticas empresariales perniciosas para ella.

El análisis realizado pone de manifiesto la necesidad de seguir avanzando en la **disponibilidad, calidad, armonización y estandarización de la información** sobre interacciones entre actividad energética y naturaleza. El desarrollo de marcos comunes, métricas comparables y bases de datos robustas será un elemento clave para consolidar análisis más precisos, trazables y escalables en el sector.

7

Acrónimos

Algunos de los acrónimos presentes en este informe:

1

CICES (Common International Classification of Ecosystem Services) | Clasificación Internacional Común de Servicios Ecosistémicos: Marco de clasificación que categoriza los servicios ecosistémicos (los beneficios que la naturaleza proporciona a las personas) para facilitar la cuantificación y análisis de su valor.

2

ENCORE (Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposures) | Explorando Oportunidades, Riesgos y Exposición del Capital Natural: Herramienta desarrollada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y otros socios con el objetivo de ayudar a los usuarios a comprender la dependencia y el impacto que los sectores económicos tienen en el capital natural.

3

GEI Gases de Efecto Invernadero | Greenhouse Gases: Gases en la atmósfera que favorecen el efecto invernadero causando el calentamiento global. Incluyen CO₂, metano, óxido nitroso y otros gases.

4

IPBES Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services | Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas: Es un organismo independiente que evalúa el estado del conocimiento científico sobre la biodiversidad, los ecosistemas y sus contribuciones al bienestar humano.

5

LEAP (Localizar, Evaluar, Analizar, Preparar): Es una metodología de cuatro fases desarrollada por el TNFD para ayudar a las empresas a gestionar sus riesgos y oportunidades relacionados con la naturaleza.

6

SEEA (System of Environmental-Economic Accounting) | Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica: Marco estadístico internacional que integra datos ambientales y económicos para proporcionar una visión completa de la relación entre el medio ambiente y la economía.

7

TNFD (Taskforce on Nature-related Financial Disclosures) | Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras relacionadas con la Naturaleza. Es una iniciativa global que desarrolla un marco para que las organizaciones identifiquen, evalúen, gestionen y divulguen sus riesgos y oportunidades financieros relacionados con la naturaleza, de forma alineada con el enfoque de la doble materialidad. Su objetivo es integrar la naturaleza en los procesos de gestión de riesgos y reporte corporativo, al igual que el TCFD lo hizo con el clima.

8

WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) | Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible: Organización global dirigida por los CEO de empresas, cuya misión es acelerar la transición hacia un mundo más sostenible fomentando la colaboración entre compañías para el desarrollo de soluciones sostenibles.

8

Referencias

Azentúa, Ecoacsa y Natural Capital Factory. (2022). *El capital natural y el sector de la energía española. La experiencia del Grupo de Trabajo Capital Natural y Energía*.

Brondízio, E. S., J. Díaz, S., & Ngo, H. T. (eds.) (2019). Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://zenodo.org/records/6417333>

Convention on Biological Diversity. (n.d.). Target 15. Businesses Assess, Disclose and Reduce Biodiversity-Related Risks and Negative Impacts. CBD. Retrieved January 12, 2026, from <https://www.cbd.int/gbf/targets/15>

Convention on Biological Diversity (CBD). (2022). DECISION CBD/COP/DEC 2022 15/4. Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-en.pdf>

Dasgupta, P. (2021). The economics of biodiversity: The Dasgupta review. HM Treasury. <https://www.gov.uk/government/publications/final-report-the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review>

EFRAG. (2025, December 23). EFRAG publishes complementary materials supporting the draft simplified ESRS. EFRAG Publishes Complementary Materials Supporting the Draft Simplified ESRS. <https://www.efrag.org/en/news-and-calendar/news/efrag-publishes-complementary-materials-supporting-the-draft-simplified-esrs>

European Commission. (2023). Commission Delegated Regulation (EU) 2023/2772 of 31 July 2023 supplementing Directive 2013/34/EU of the European Parliament and of the Council as regards sustainability reporting standards. Official Journal of the European Union. http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/2772/oj

European Commission. (2025, 4 December). Market Integration Package: Creating a more integrated, efficient and competitive financial system. Directorate-General for Financial

Stability, Financial Services and Capital Markets Union. https://finance.ec.europa.eu/publications/market-integration-package_en

European Parliament and the Council. (2022). Directive (EU) 2022/2464 of 14 December 2022 amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU as regards corporate sustainability reporting. Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>

Haines-Young, R. (2023). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.2 Guidance on the Application of the Revised Structure. https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2025/04/CICES-V5.2_Guidance_final_-_29042025.pdf

IPBES (2026). Methodological assessment of the impact and dependence of business on biodiversity and nature's contributions to people. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://zenodo.org/records/18538597>

TCFD. (2017). Recommendations of the Taskforce on Climate-related Financial Disclosures. <https://assets.bbhubio/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf>

TNFD. (2023). Guidance on the identification and assessment of nature-related issues: The TNFD LEAP approach (v1.1). https://tnfd.global/wpcontent/uploads/2023/08/Guidance_on_the_identification_and_assessment_of_nature-related-issues_The_TNFD_LEAP_approach_v1.pdf

United Nations et al. (2024). System of Environmental-Economic Accounting – Ecosystem Accounting (SEEA EA). Statistical Papers Series F No. 124. United Nations. https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/EA/seea_ea_f124_web_12dec24.pdf

UNEP-WCMC, Global Canopy & Finance for Biodiversity Initiative. (2024). ENCORE: Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure. <https://encorenature.org/en>

Miembros del Grupo de Trabajo Capital Natural y Energía

Empresas

EDP España

- Ana Álvarez Arias de Velasco, directora de Medio Ambiente | Iberia, Medio Ambiente España
- Sonia Blanco Murcia, especialista sénior de Medio Ambiente | Iberia, Medio Ambiente España



Enagás

- Elena Blanco Lozano, exgerente de Medio Ambiente*
- Carlota García González, exmiembro del departamento de Sostenibilidad y Medio Ambiente y actual miembro de la Dirección de Mercados*
- Laura Trapote Girón, gerente de Medio Ambiente



Endesa

- Alejandro Rodríguez Palao, Medio Ambiente Iberia | Sostenibilidad Iberia



Iberdrola

- Jesús Carrasco Naranjo, líder global de Biodiversidad | división de Medio Ambiente, Calidad e Innovación | Corporación Global
- Chiara Magaz Valseccho, especialista en Biodiversidad Global y SIG
- Emilio Tejedor Escobar, exresponsable de Medio Ambiente y actual responsable de la Oficina del Programa de IA
- Isabel Tomé Esteban, exresponsable de Biodiversidad y actual especialista corporativa en Debida Diligencia en Derechos Humanos*



Empresas

Naturgy

- Nieves Cifuentes Valero, responsable corporativa de Medio Ambiente | Medio Ambiente y Responsabilidad Social
 - Beatriz Esteban Vaca, Medio Ambiente y Responsabilidad Social
-



Redeia

- Mónica Oleo Domínguez, Departamento de Gestión Sostenible
 - Ángel Salinas de Ugarte, Departamento de Gestión Sostenible
-



Repsol

- Ángel Bueno Sánchez-Luengo, gerente de Desarrollo Ambiental | Dirección de Sostenibilidad
 - *Carolina Ibáñez Cacho, exgerente de Desarrollo Ambiental y actual gerente de Inteligencia de Producto y Sostenibilidad en Combustibles Renovables**
 - Juan de Dios Miranda López-Martín, analista sénior de Biodiversidad, Desarrollo Ambiental | Dirección de Sostenibilidad
-



Equipo Coordinador

Azentúa

- Luis López-Cózar Álvarez, socio fundador
- Miguel Gil Gibaja, director de Área



Ecoacsa | Natural Capital Factory

- David Álvarez García, director ejecutivo
- Ricardo Fernández Redondo, consultor de Biodiversidad y Capital Natural
- Paz Ferrer Calvo, directora de Comunicación



** Formó parte del GTCNE durante el desarrollo del proyecto y contribuyó de manera significativa a los trabajos recogidos en este informe, aunque en la actualidad y a no es miembro.*

Ecoacsa Reserva de Biodiversidad, Valor Ambiental y Sostenible (Azentúa) y Natural Capital Factory (2026). *El capital natural y el sector energético español . Integración y valoración de la naturaleza en la gestión empresarial.*

Equipo coordinador

azentúa

NATURAL CAPITAL
FACTORY
HUB

ecoacsa

Grupo de Trabajo Capital Natural y Energía (GTCNE)

edp

enagas

endesa

redeia

repsol

Naturgy

Iberdrola