
*¿Cómo contribuyen las empresas de petróleo y gas a la transición energética? Un marco analítico novedoso para evaluar estrategias de sostenibilidad**

Las empresas de petróleo y gas (O&G) están desarrollando y adoptando progresivamente estrategias de sostenibilidad en respuesta a las presiones regulatorias y de mercado contempladas en el proceso de transición energética. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU están estrechamente vinculados a las transiciones energéticas y son clave para lograr estrategias de sostenibilidad exitosas. Se propone un novedoso marco analítico para evaluar estrategias de sostenibilidad y se aplica al caso de estudio de Petronor, una empresa de refino del País Vasco (Muskiz, Bizkaia). El análisis ayuda a evaluar cómo las empresas de O&G contribuyen a la transición energética al centrarse en los ODS. Esta primera aplicación de este marco sugiere que se necesita una comprensión integral de los esfuerzos de sustentabilidad de una empresa de O&G para evaluar completamente su papel en la transición energética.

Petrolio- eta gas-enpresak (O&G) iraunkortasun-estrategiak garatzen eta hartzen ari dira pixkarena, trantsizio energetikoaren prozesuan aurreikusitako erregulazio- eta merkatu-presioei erantzuteko. NBERen Garapen Iraunkorreko Helburuak (GIH) oso lotuta daude trantsizio energetikoekin, eta funtsezkoak dira iraunkortasun-estrategia arrakastatsuak lortzeko. Esparru analitiko berri bat proposatzen da iraunkortasun-estrategiak ebaluatzeko, eta Petronorren azterketari aplikatzen zaio, Euskal Autonomia Erkidegoko fintze-enpresa bati (Muskiz, Bizkaia). Analisiak laguntzen du ebaluatzen O&G enpresek nola laguntzen duten trantsizio energetikoan, GIHetan zentratzen direnean. Esparru horren lehen aplikazio horrek iradokitzen du beharrezkoa dela osorik ulertzea O&Gko enpresa batek egiten dituen iraunkortasun-ahaleginak, trantsizio energetikoan betetzen duen rola erabat ebaluatu ahal izateko.

Oil and gas (O&G) companies are progressively developing and adopting sustainability strategies in response to regulatory and market pressures embedded in the energy transition process. The UN's Sustainability Development Goals (SDGs) are strongly linked to energy transitions and key to achieving successful sustainability strategies. A novel analytical framework to evaluate sustainability strategies is proposed and applied to the case study of Petronor, a refining company in the Basque Country (Muskiz, Bizkaia). The analysis helps to assess how O&G companies contribute to the energy transition by focusing on the SDGs. This first application of this framework suggests that a comprehensive understanding of an O&G company's sustainability efforts is needed to fully evaluate its role in the energy transition.

* Traducción de la versión original en inglés.

Jaime Menéndez Sánchez

Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad y Deusto Business School (Universidad de Deusto) / Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Jorge Fernández Gómez

Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad y Deusto Business School (Universidad de Deusto)

Andrés Araujo de la Mata

Universidad del País Vasco (UPV/EHU), GPAC

Índice

1. Introducción
2. Revisión de la literatura
3. Metodología y desarrollo de un marco analítico
4. Análisis de la contribución de Petronor a los ODS
5. Conclusiones y otras investigaciones

Referencias

Palabras clave: transición energética, petróleo y gas, industria del petróleo, objetivos de desarrollo sostenible, estrategias de sostenibilidad, tecnologías de energía limpia, tecnologías bajas en carbono.

Keywords: energy transition, oil and gas, petroleum industry, sustainable development goals, sustainability strategies, clean energy technologies, low-carbon technologies.

Nº de clasificación JEL: M14, O31, P18, Q01, Q42, Q55

Fecha de entrada: 04/12/2020

Fecha de aceptación: 19/02/2021

Agradecimientos y declaración de transparencia: Los autores agradecen a las personas de Petronor y de la Agencia Internacional de la Energía que aportaron sus comentarios e ideas durante la redacción de este artículo, así como a los dos revisores que ayudaron con una valiosa revisión de un borrador, y a Macarena Larrea por sus comentarios. Los autores declaran que no existe ningún posible conflicto de intereses. En todo caso, de conformidad con su obligación ética como investigadores, informan de que Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad es un centro de investigación independiente que recibe financiación de varias partes interesadas públicas y privadas, entre ellas Petronor, la empresa que se estudia en este trabajo. Así, las partes interesadas patrocinaron parte del tiempo de investigación de Jaime Menéndez y Jorge Fernández. Los autores afirman y garantizan que la investigación se llevó a cabo de manera adecuada con plena independencia de este hecho.

1. INTRODUCCIÓN

Un desafío común en todos los procesos de transición energética es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la combustión de combustibles fósiles (Grubler, 2012; Clews 2016; IEA, 2020a), lo que sitúa a las empresas de petróleo y gas bajo una presión creciente, tanto de mercado como regulatoria, para

adaptar sus negocios y procesos. Esta adaptación tendrá consecuencias medioambientales, económicas y sociales profundas, sobre todo en localidades donde las empresas de petróleo y gas constituyen una parte relevante de la actividad económica.

Esos factores apuntan que debe haber un «trade off» entre un avance rápido hacia una economía con bajas emisiones o cero emisiones netas y el desarrollo de estrategias de sostenibilidad sólidas por parte de las empresas de petróleo y gas. Cualquier planteamiento de la sostenibilidad no puede ignorar que ha de integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU en sus estrategias (Kingo, sin fecha; UN Global Compact, sin fecha; SDG Compass, sin fecha). Identificar los ODS más relevantes para una empresa de petróleo y gas puede ser un primer paso útil para elaborar estrategias de sostenibilidad robustas.

El objetivo de este artículo es desarrollar un marco analítico novedoso que ayude a identificar, clasificar y organizar por orden de importancia las actividades de una empresa de petróleo y gas respecto de su contribución a los ODS, vinculándolas a las tecnologías con bajas emisiones de carbono. Para lograrlo, este trabajo aborda los enfoques de los ODS relacionados con la energía de organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) o la Agencia Internacional de la Energía (IEA). Este propósito se basa en la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo puede contribuir una empresa de petróleo y gas a la transición energética aplicando una estrategia de sostenibilidad?

Como primera aplicación de esta herramienta, el análisis se centra en un caso de estudio concreto en torno a Petronor, la única refinería del País Vasco.

El artículo se estructura de la manera siguiente: en la sección 2 se hace una revisión no sistemática de la literatura sobre la relación entre transiciones energéticas y los ODS y cómo se adaptan las empresas de petróleo y gas al entorno cambiante. En la sección 3 se explica el marco analítico propuesto en relación con el cumplimiento de los ODS. En la sección 4 se evalúa la estrategia de sostenibilidad de Petronor y las actividades relacionadas siguiendo dicho marco. En la última sección se presentan conclusiones y vías para seguir investigando.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Relación entre las transiciones energéticas y los ODS

Pese a que no existe una definición aceptada universalmente, en la literatura académica el concepto de transición energética se entiende por lo general como un alejamiento de los sistemas energéticos de bajo coste, centralizados y en su mayoría basados en energías fósiles o el cambio hacia una energía y un sistema económico más sostenibles (Verbong y Loorbach, 2012).

Es un proceso que implica una transformación a lo largo de diferentes dimensiones para lograr objetivos económicos, sociales y medioambientales, y acarrea

cambios en la generación y el uso de energía y otros recursos para procesos de producción o consumo final. También se caracteriza por cambios tecnológicos e institucionales, dinámicas de innovación y otras tendencias sociales y económicas (p. ej. relativos al urbanismo, la población, las interacciones entre varias partes interesadas, cuestiones sociales, políticas e instituciones, etc.) (Grubler, 2012; Araújo, 2014; Li *et al.*, 2015; Defeuilley, 2019; Lee y Yang, 2019; Sorman *et al.*, 2020).

Ahora el concepto de sostenibilidad se sitúa en el centro de la transición energética. Esto surge de la visión de que el desarrollo sostenible consiste en superar numerosos desafíos energéticos, relacionados con cuestiones como las emisiones y el cambio climático, la contaminación del aire, la seguridad energética, la pobreza energética, el agua, la comida o el uso de la tierra y los bosques (McCollum *et al.*, 2011; Bazilian *et al.*, 2011). Las sinergias entre objetivos como afrontar el cambio climático, aumentar la seguridad energética y reducir la contaminación del aire y sus perniciosos efectos en la salud llevan a la necesidad de adoptar una perspectiva y un enfoque integral a la hora de diseñar y aplicar políticas relacionadas con la energía y el cambio climático (McCollum *et al.*, 2011; Waage *et al.*, 2015) y evaluar vías para la transición energética (Hammond *et al.*, 2013; Barton *et al.*, 2018; Child *et al.*, 2018).

Los ODS se crearon para guiar los cambios que han de afrontar las economías y sociedades del mundo, entre los que se incluyen los desafíos globales que plantean la energía y el cambio climático. La academia ha estudiado la relación entre los diversos ODS y ha descubierto que los objetivos económicos, sociales y medioambientales están profundamente entrelazados y se pueden considerar un todo indivisible, con efectos transversales positivos y significativos (Griggs *et al.*, 2013; Griggs *et al.*, 2014; Le Blanc, 2015; Waage *et al.*, 2015; Stafford-Smith *et al.*, 2017; Nilsson *et al.*, 2018). Asimismo, políticas y estrategias integradas que tengan en cuenta adecuadamente las sinergias entre ODS pueden producir importantes beneficios (Scharlemann *et al.*, 2020).

También se está estudiando la relación entre los objetivos vinculados a la energía y el cambio climático y otros ODS. Por ejemplo, Von Stechow *et al.* (2015; 2016), Jakob y Steckel (2016) y Riahi *et al.* (2017) abordan las relaciones y equilibrios entre las políticas sobre cambio climático y los ODS no relacionados con el clima a través de variables como la contaminación del aire, la seguridad energética, el uso de la tierra y el agua, la pobreza energética o el empleo. Fuso Nerini *et al.* (2017) revisan las sinergias y equilibrios entre el ODS 7 (energía asequible y limpia) y los demás ODS y argumentan que los sistemas energéticos son clave para el desarrollo social y económico y tienen un efecto decisivo sobre el cumplimiento de los demás ODS.

De un modo parecido, McCollum *et al.* (2018) muestran que las interacciones positivas entre el ODS 7 y los demás ODS superan a las negativas, de lo que se deduce que la política energética debe diseñarse de un modo que tenga en cuenta las consecuencias y posibles efectos derivados a través de otras dimensiones de la sostenibilidad.

2.2. Estrategias de las empresas de petróleo y gas dentro de la transición energética

La literatura académica ha abordado los cambios en curso en las estrategias de las empresas de petróleo y gas, fruto de la presión creciente para aumentar su sostenibilidad medioambiental desde diversos ángulos y de un modo heterogéneo. En las décadas posteriores a la crisis del petróleo de 1973 se intentaron desarrollar nuevos modelos de negocio. Pese a que muchos de ellos no dieron frutos, son precedentes importantes e influyeron en las políticas energéticas nacionales (Boon, 2019).

Weijermars *et al.* (2014) identifican el aumento de los costes de extracción de los hidrocarburos como incentivo para acelerar la transición hacia inversiones en energía renovable durante las últimas décadas. No obstante, durante los últimos años parece que varios factores están acelerando los cambios en las estrategias de las empresas de petróleo y gas. Según Csomós (2014), las inversiones en el sector de la energía renovable realizadas por las empresas petrolíferas públicas de mayor tamaño pueden responder a factores relacionados con la reputación y a estrategias publicitarias y su percepción de hasta qué punto las previsiones del mercado y la demanda respaldan la continuidad de los modelos de negocio de petróleo y gas convencionales. Asimismo, García *et al.* (2014) afirman que un factor decisivo para el planteamiento de la sostenibilidad de las empresas energéticas podría ser su habilidad para abordar inquietudes sociales más allá del cambio climático, por ejemplo comprometiéndose con las comunidades locales para generar capacidades de emprendimiento y empresariales.

Más recientemente, un grupo creciente de autores se ha centrado en la identificación de actividades de petróleo y gas en el cambiante panorama energético. Pickl (2018) clasifica las principales empresas de petróleo y gas en «líderes renovables» o «rezagados», según sus estrategias en cuanto a inversiones en energía renovable. Según Peng Yun *et al.* (2019) estas estrategias también pueden verse impulsadas por un cambio hacia la producción de gas, o por la colaboración entre ellas. Estas divergencias pueden ser más claras entre las estrategias de las mayores compañías de petróleo y gas de Europa y EE.UU., a lo que algunos se refieren como la «división transatlántica» (Andreasson, 2018), división que también puede aplicarse a la perspectiva que tienen sobre economía circular (de Selliers y Spataru, 2020).

Pese a la investigación reciente, la literatura académica dedicada a esta cuestión todavía es escasa, y se siguen planteamientos heterogéneos para caracterizar las estrategias que están adoptando las empresas. Esto puede justificarse por la novedad de las estrategias y la consecuente falta de datos para evaluar su éxito (Zhong y Bazilian, 2018). Esta escasa literatura de las estrategias de las empresas de petróleo y gas se produce en particular en empresas propiedad del Estado y en países en desarrollo (Chaiyapa *et al.*, 2018).

En consecuencia, el conocimiento académico se complementa con literatura «gris», resultante de la atención que algunos organismos internacionales relevantes

han prestado durante los últimos años al desafío de la descarbonización del sector del petróleo y el gas. Por ejemplo, la IEA (2020a) cuestiona si las empresas de petróleo y gas deberían considerarse no solo parte del problema del cambio climático sino también de su solución, mientras que el UNDP *et al.* (2017) se centra en los ODS.

Algunos autores han adoptado este último planteamiento y han intentado relacionar los ODS con el sector del petróleo y el gas (Ekiugbo y Papanagnou, 2017; Williams, 2018; Hamzah, 2019). Sin embargo, convendría un nivel de análisis más profundo teniendo en cuenta la importancia creciente de los enfoques de desarrollo sostenible.

3. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE UN MARCO ANALÍTICO

3.1. Metodología de caso de estudio

El objetivo de este artículo es presentar un marco analítico que ayude a comprender mejor cómo contribuye una empresa de petróleo y gas a alcanzar los ODS. Para ello, se ha elegido una metodología de caso de estudio (Villarreal, 2016), debido a la falta de un marco teórico bien definido y como paso previo antes de llevar a cabo una investigación más precisa.

Los partidarios de este método argumentan que el estudio de casos centrados en una única figura, como una empresa, abarca en realidad una diversidad de puntos que, mediante el estudio de observaciones repetidas, pueden conducir a generalizaciones (Eisenhardt, 1989, 1991; Dyer y Wilkins, 1991).

La selección de casos debería centrarse en situaciones con un interés observable de manera transparente (Eisenhardt, 1989) y, en estudios de casos únicos, como ocurre en este artículo, el objeto del análisis debería considerarse de importancia y significancia suficiente para ser fundamental (Villarreal, 2016). La finalidad de este trabajo encaja bien con este planteamiento.

Teniendo en cuenta esas condiciones, se ha escogido Petronor (Petróleos del Norte, S.A.) como caso piloto para presentar y probar el marco analítico propuesto por una serie de motivos que destacan su relevancia como objeto de estudio. En primer lugar, es la única refinería del País Vasco, supone una cuota importante de la actividad económica de la región y desempeñará un papel fundamental en la transición energética de la región.

Asimismo, el principal accionista de Petronor es Repsol (con el 85,98% de las acciones) (PWC, 2020), y la empresa está completamente integrada en su negocio como una de las cinco refinerías del grupo Repsol en España. El hecho de que Repsol se convirtiera en 2017 en la primera empresa de petróleo y gas en comprometerse a lograr las cero emisiones netas en 2050 (Repsol, 2019a; OGCI, sin fecha) aumenta el interés por estudiar el caso de Petronor. Como parte de la estrategia de sostenibilidad de Repsol, Petronor está atrayendo al País Vasco proyectos e iniciativas innovadoras de descarbonización clave.

3.1.1. *Las acciones de sostenibilidad como unidades de análisis*

Según Villarreal (2016), la «unidad de análisis» dentro de cada estudio de caso debe estar definida con claridad para fijar los límites y el núcleo del trabajo de investigación. En este artículo, el análisis de la estrategia de sostenibilidad de Petronor se centra en sus «acciones de sostenibilidad», tratadas como unidades de análisis. La ventaja de centrar el análisis en las acciones de sostenibilidad, es que estas guían el planteamiento de la empresa de cumplir los ODS a lo largo de vías específicas y detalladas.

Como fuentes principales de información en este estudio se usan los planes de sostenibilidad anual de Petronor (Petronor, 2016; 2017; 2018; 2019a; 2020a). Cada uno de estos documentos identifica una serie de actividades detalladas, etiquetadas como «acciones» por la empresa, que conforman su estrategia de sostenibilidad.

Los ODS aparecieron mencionados por primera vez en los planes de sostenibilidad de Petronor en 2016. En 2017 se identificaron los ODS más relevantes para Petronor, pero no se relacionaron con acciones de sostenibilidad concretas por parte de la empresa. Sin embargo, desde 2018 ya relacionan cada acción de sostenibilidad con ODS seleccionados, de acuerdo con el criterio de la empresa.

Al mismo tiempo que las acciones de sostenibilidad son la unidad de análisis del caso de estudio de Petronor, los ODS constituyen los límites del estudio. Los ODS relevantes, elegidos por la empresa, reflejan las prioridades de sostenibilidad de Petronor, tal y como se explica en los planes de sostenibilidad¹ y otros documentos corporativos (tanto de Petronor como de Repsol).

En línea con el planteamiento corporativo de Repsol para los ODS, Petronor identifica siete ODS clave y los clasifica en un grupo principal y uno secundario (Repsol, 2019b; 2019c; Petronor, 2019a; 2020a). Este trabajo se centra en el grupo principal, directamente relacionado con la transición energética y la respuesta de la empresa a los desafíos del cambio climático (en particular los ODS 7 y 13), pero también con las condiciones laborales y el crecimiento económico (ODS 8). Esta identificación sirve para delimitar los límites del análisis, siguiendo a Villarreal (2016).

3.2. **Desarrollo de un marco para analizar la contribución a los ODS**

En esta subsección se presentan dos marcos distintos para el análisis. La combinación de ambos marcos constituye una propuesta de planteamiento novedoso para evaluar la estrategia de sostenibilidad de las empresas de petróleo y gas (véase la subsección 3.2.3).

El primero describe los canales de contribución a los ODS de las empresas del sector del petróleo y el gas, creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) y otros organismos (véase la subsección 3.2.1). Se complementa

¹ En el caso de Repsol, esto se refiere a los planes de sostenibilidad global.

con el uso de un segundo marco analítico basado en una base de datos sobre nuevas tecnologías con bajas emisiones de carbono creada por la Agencia Internacional de la Energía (IEA) (véase la subsección 3.2.2).

El proceso resultante del análisis podría considerarse una aproximación al «protocolo del caso de estudio», recomendable para estudios de casos individuales (Villareal, 2016). Aquí, el marco propuesto pretende estandarizar la aplicación a un estudio de un caso, dado que se basa en información externa, es replicable e incluye un caso piloto (Petronor). La etapa final del análisis busca descubrir generalizaciones y presentar nuevas ideas, tal vez que sean «rupturistas», tal y como afirma Eisenhardt (1991).

3.2.1. *El Atlas del UNDP*

El primer marco aplicado en el análisis sigue a UNDP *et al.* (2017). Identifica las distintas vías que tiene una empresa de petróleo y gas para abordar los ODS y comprometerse con ellos (en este artículo llamadas «áreas de contribución a la sostenibilidad»), ya sea integrando un ODS específico en el negocio principal de la empresa o colaborando con otras partes interesadas para respaldar sus esfuerzos de sostenibilidad. Está concebido como un «Atlas» o herramienta a usar por las empresas para comprender mejor sus objetivos de sostenibilidad. Así, en este trabajo se hace referencia a este informe como «el Atlas».

El Atlas establece una serie de pasos para empresas del sector del petróleo y el gas que estén realizando un análisis exhaustivo de cómo abordar los ODS, incluidos (1) la identificación de los ODS más relevantes para las actividades de la empresa, (2) alinearse con las partes interesadas, en particular gobiernos, para detectar prioridades de desarrollo que se solapan y (3) colaborando con las partes interesadas para desarrollar una idea común del papel de la empresa en el respaldo de los ODS.

El primer paso depende de la propia iniciativa de una empresa para relacionar sus actividades con los ODS. Petronor ha hecho esto mismo en sus planes de sostenibilidad entre 2018 y 2020. Dicha correspondencia se usa en este trabajo como punto de partida para usar el Atlas con el fin de describir la estrategia de sostenibilidad de Petronor (tal y como se explica en la subsección 3.1.1).

Por ejemplo, si en uno de los planes de sostenibilidad de Petronor una determinada acción de sostenibilidad está relacionada con el ODS 7, esa acción se clasifica en una de las áreas de contribución a la sostenibilidad que UNDP *et al.* (2017) establecen para ese ODS. También puede encajar en áreas de contribución dentro de otros ODS. Así, el análisis consiste en encontrar las áreas de contribución dentro del Atlas donde mejor encajaría cada una de las acciones de sostenibilidad de Petronor.

La aplicación del Atlas a las acciones de sostenibilidad de Petronor ayuda a identificar los canales concretos a través de los cuales cada acción contribuye a los ODS, de modo que se refuerza el razonamiento de la empresa que ha dado lugar a ese vín-

culo de las acciones de sostenibilidad individuales con determinados ODS. También facilita la clasificación de otras actividades de la empresa que no se incluyeron en los planes de sostenibilidad, pero aparecen en otras fuentes. Así, este marco ayuda a identificar elementos que faltan en el enfoque de sostenibilidad de una empresa (de acuerdo con los ODS) y facilita la posibilidad de reproducir el análisis en distintos casos de estudio.

3.2.2. *La guía ETP-CET de la IEA*

El segundo marco sigue el enfoque de los ODS descrito por IEA (2020b). De acuerdo con este, los ODS 3, 7 y 13 son fundamentales para lograr los objetivos de sostenibilidad y los relacionados con la energía y, para cumplirlos, la evolución del sector energético (global) debería guiarse por el llamado Escenario de Desarrollo Sostenible (SDS).

El SDS es el centro de atención de los informes «Energy Technology Perspectives» (ETP) de la IEA (IEA, 2020c; 2020d), que destacan la importancia de la innovación tecnológica para lograr los objetivos de sostenibilidad. La IEA ha creado una base de datos interactiva llamada «ETP Clean Energy Technology Guide» (IEA, 2020e), a la que en este artículo se hace referencia como «guía ETP-CET», que incluye información sobre el nivel de madurez de hasta 433 soluciones tecnológicas (en este artículo se hace referencia a ellas como «tecnologías clave») aplicables en distintos segmentos del sistema energético y que contribuyen a lograr el objetivo de cero emisiones netas en 2070 dentro del SDS.

El objetivo de aplicar este marco en este estudio es identificar si hay tecnologías clave incluidas en la guía ETP-CET que puedan estar vinculadas a las acciones de sostenibilidad de Petronor. Al relacionar tecnologías clave y acciones de sostenibilidad (que, a su vez, están relacionadas con los ODS), se puede evaluar la contribución de Petronor al proceso de innovación estudiando dos parámetros concretos asignados por la guía ETP-CET a cada tecnología:

- El nivel de madurez tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés), que usa la escala propia de la IEA del 1 al 11.
- La «importancia para las cero emisiones netas», que explica la visión de la IEA de la cuota de mercado de esa tecnología en el SDS de cero emisiones netas en 2070. La guía ETP-CET divide la lista en tres grupos, según su papel previsto en el escenario SDS 2070: importancia «muy alta», «alta» y «moderada». Esta variable hace referencia a una cuota de mercado estimada, de manera que una puntuación de «importancia más baja» no significa que una tecnología sea menos necesaria o no lo sea en absoluto para alcanzar el SDS.

Estos dos parámetros se usan para definir un orden de relevancia para las diversas tecnologías clave asociadas a la estrategia de sostenibilidad de Petronor, basado en dos criterios.

El primer criterio es que cuanto más elevado es el TRL, menos tiempo tarda la tecnología clave (y, por tanto, la acción de sostenibilidad) en contribuir a los ODS específicos y, por tanto, mayor orden de relevancia debería asignarse.

El segundo criterio es que cuanto más importante es la tecnología clave para las cero emisiones netas según la visión de la IEA, más alineada está con las tendencias globales en tecnología y mayor orden de relevancia debería asignársele. Esto es coherente con la idea de que, desde el punto de vista del retorno potencial de la inversión, sería preferible que una empresa creara o adoptara una tecnología que se aplique en mercados y cadenas de valor mayores, en los que se pudieran producir *spillovers* (Acemoglu y Linn, 2004; Nieto y Quevedo, 2005; van Praag y Versloot, 2007).

3.2.3. *Combinación de los dos marcos analíticos*

Combinando los dos marcos descritos (basados respectivamente en el Atlas y la guía ETP-CET), se puede crear una herramienta analítica para evaluar cómo pueden contribuir las acciones de una empresa de petróleo y gas a los ODS. La combinación de ambos marcos requiere detectar los ODS que se pueden analizar, definir cómo se estructura el proceso de análisis y, además, definir códigos para facilitar el análisis.

Limitación de ODS en los que puede centrarse el análisis

Para delimitar la cantidad de ODS que se pueden abordar en este trabajo, se tienen en cuenta dos planteamientos:

- UNDP *et al.* (2017) abarcan todos los ODS, pero cada empresa elige cuáles son los principales objetivos para sus prioridades de negocio. Tal y como se indica en la subsección 3.1.1, la estrategia de sostenibilidad de Petronor se centra en los objetivos 7, 8 y 13.
- Tal y como se explica en la subsección 3.2.2, la guía ETP-CET sigue el SDS de la IEA, que se centra en los objetivos 3, 7 y 13.

Eso significa que un planteamiento común que una los dos marcos debería basarse en los ODS 7 y 13, ya que los ODS 3 y 8 no son abordados por ambos. La principal limitación de esta herramienta es, por tanto, el enfoque centrado en la energía del SDS de la IEA. La principal ventaja es que complementa el análisis de la dimensión energética de los ODS con un enfoque tecnológico que resulta clave para definir el camino hacia un horizonte con cero emisiones netas.

Estructura del proceso de análisis

El proceso de estudio de la estrategia de sostenibilidad de Petronor se basa en tres bloques de análisis principales:

- Acciones de sostenibilidad. Tal y como se definen en la subsección 3.1.1, son cada una de las actividades específicas que conforman los planes de sosteni-

bilidad de la empresa. En Petronor (2018; 2019a; 2020a), cada acción de sostenibilidad va dirigida a ODS concretos. Las acciones de sostenibilidad son el punto de partida del análisis.

- **Áreas de contribución a la sostenibilidad.** Estas son las distintas vías que identifican UNDP *et al.* (2017) para contribuir a cada ODS (tal y como se describe en el punto 3.2.1) y se usan aquí para clasificar las acciones de sostenibilidad, usando el criterio de los autores. Este paso valida las acciones de sostenibilidad y ayuda a detectar otras acciones relevantes que no están incluidas en los planes de sostenibilidad de la empresa.
- **Tecnologías clave.** Son las diversas tecnologías que figuran en la lista de la guía ETP-CET (tal y como se explica en el punto 3.2.2). Aquí se usan para establecer un vínculo tecnológico para cada acción de sostenibilidad, cuando sea posible. Ayuda a asignar a cada acción de sostenibilidad una puntuación de TRL y una categoría de «importancia para las cero emisiones netas».

Se introducen dos elementos más en el análisis para facilitar el comentario de los resultados. Esas dos piezas adicionales son resultados de la herramienta de análisis.

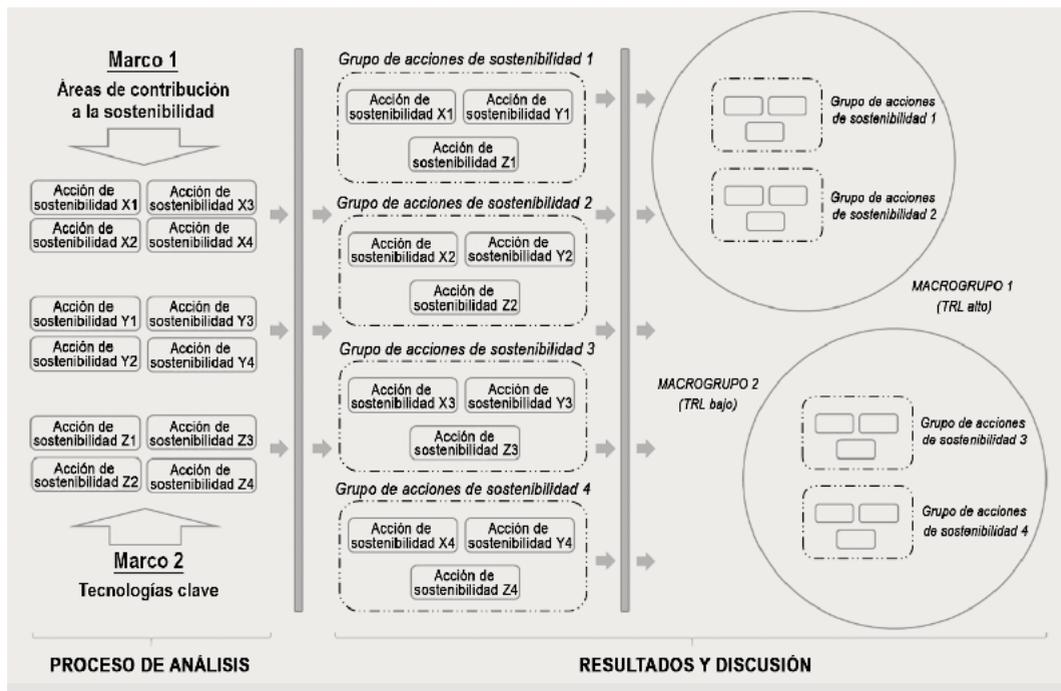
- **Grupos de acciones de sostenibilidad.** Basados en los vínculos entre las acciones de sostenibilidad y las tecnologías clave, estos grupos reúnen distintas acciones de sostenibilidad (una vez asociadas a las tecnologías clave) cuando comparten una misma finalidad². Cuando el grupo incluye más de una acción de sostenibilidad o tecnología clave, el criterio utilizado para caracterizar cada grupo es identificarlo con el TRL más elevado, así como la puntuación correspondiente de «importancia para las cero emisiones netas». Así, se da por hecho que la tecnología más avanzada en la escala de innovación es la tecnología punta dentro del grupo. Según los TRL asignados, en primer lugar, y la importancia para las cero emisiones netas, en segundo lugar, los grupos resultantes de acciones de sostenibilidad se ordenan jerárquicamente de mayor a menor relevancia.
- **Macrogrupos.** Según el orden resultante de los grupos de acciones de sostenibilidad, los que muestran cercanía de TRL se reúnen en grupos más grandes llamados macrogrupos. Estos ayudan a caracterizar los principales resultados de un modo más sencillo y se usan para extraer generalizaciones (en línea con la metodología de caso de estudio) y obtener conclusiones.

En el Gráfico nº 1 se representa la relación entre esos cinco elementos de análisis que, juntos, ayudan a llevar a cabo el análisis dentro del marco propuesto. Como se puede ver, el análisis empieza con acciones de sostenibilidad (proporcionadas por las fuentes de la empresa) y termina organizándolas en grandes macrogrupos, a par-

² Por ejemplo, distintas tecnologías para producir hidrógeno por electrolisis podrían reunirse en un grupo común llamado «electrolisis».

tir de los cuales se pueden extraer conclusiones generales. Esta herramienta se aplica al caso concreto de Petronor en la sección 4. Es importante subrayar la capacidad de reproducción de este planteamiento para analizar este y otros casos de estudio sobre la contribución de empresas de petróleo y gas a los ODS.

Gráfico nº 1. EJEMPLO DEL MARCO PROPUESTO PARA ANALIZAR LA CONTRIBUCIÓN TECNOLÓGICA A LOS ODS DE UNA EMPRESA DE PETRÓLEO Y GAS



Fuente: elaboración propia.

Nomenclatura (códigos)

Para facilitar el tratamiento de las acciones de sostenibilidad como unidades básicas de análisis, cada acción de sostenibilidad se etiqueta con un código.

A las acciones de sostenibilidad que Petronor ha relacionado con los ODS 7 y 13 se les asignan los códigos «A7» y «A13» respectivamente, y se ordenan cronológicamente tal y como aparecen en los planes de sostenibilidad de Petronor (es decir, A7.1, A7.2, etc.) Asimismo, a las acciones que Petronor relaciona con otros ODS pero que conceptualmente podrían estar vinculadas a los ODS 7 y 13 se les asigna el código «A0» (lo que deriva en códigos específicos A0.1, A0.2, etc.). La relación de las acciones «A0» con los ODS 7 y 13 se establece según el criterio propio de los autores, tal y como se explica en la sección 4.

Por último, la revisión de distintos documentos corporativos (tanto de Repsol como de Petronor) permitió detectar otras actividades realizadas por Petronor que contribuyen a la sostenibilidad, tal y como se define en el Atlas, pero que no están incluidas en los planes de sostenibilidad de las empresas. A esas actividades adicionales se les asigna la letra «B» y se clasifican dentro del ODS 7 (acciones B7.1, B7.2, etc.) o 13 (acciones B13.1, B13.2, etc.). Su inclusión en el análisis también se basa en el criterio de los autores, según lo dispuesto en la sección 4.

4. ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN DE PETRONOR A LOS ODS

4.1. Aplicación del marco analítico propuesto al caso de Petronor

En esta sección, el marco descrito previamente se aplica al caso del enfoque de Petronor de la sostenibilidad, que sigue el de su empresa matriz, Repsol. Tal y como hemos afirmado con anterioridad, el análisis realizado en este artículo se centra en los ODS 7 y 13 y, por tanto, a las acciones de sostenibilidad de Petronor (provenientes de sus planes de sostenibilidad) se les asignan los códigos A7.X, A.13.X o A0.X. En el Cuadro nº 1 se presenta la lista de acciones de sostenibilidad identificadas por Petronor en 2018-2020.

Cuadro nº 1. ACCIONES DE SOSTENIBILIDAD CLASIFICADAS POR PETRONOR COMO CONTRIBUCIONES A LOS ODS 7 Y 13 Y A OTROS ODS PERO CON FUERTES VÍNCULOS CON LOS ODS 7 Y 13

2018	2019	2020
ODS 7 (código A7.X)		
	A7.1. Ejecutar inversiones en unidades de la refinería para reducir las emisiones de CO2 (repetido en A13.3) A7.2. Organizar actividades divulgativas y de sensibilización centradas en la sostenibilidad energética y la accesibilidad	A7.3. Optimizar el proceso de obtención de hidrógeno (repetido en A13.7)
ODS 13 (código A13.X)		
A13.1. Aplicar mejoras energéticas y de disminución de gases de efecto invernadero A13.2. Participar en correlaciones internacionales en análisis de gases de efecto invernadero	A13.3. (igual que A7.1 para el ODS 7) A13.4. Participar en correlaciones internacionales en análisis de gases de efecto invernadero	A13.5. Disminuir el residuo generado destinado a vertedero en las paradas A13.6. Impulsar el voluntariado escolar relacionado con temas medioambientales A13.7. (igual que A7.3 para el ODS 7))

2018	2019	2020
Otros ODS (código A0.X)		
A0.1. Impulsar la actividad innovadora desde Petronor Innovation (filial de Petronor)	A0.2. Poner en actividad el proyecto denominado «Agregador inteligente de generación y consumo» en el centro de formación de Petronor en Somorrostro (Bizkaia)	A0.3. Mejorar la eficiencia energética en el tratamiento de aguas ácidas A0.4. Realizar implantaciones del sistema de generación de energía eléctrica renovable y su consumo de kilómetro 0

Fuente: elaboración propia basada en Petronor (2018; 2019a; 2020a).

Del mismo modo, a las actividades adicionales que se pueden clasificar como acciones de sostenibilidad (pero no están incluidas en los planes de sostenibilidad) se les asignan los códigos B7.X o B13.X, tal y como se indica en el Cuadro nº 2.

Cuadro nº 2. ACCIONES DE SOSTENIBILIDAD DE PETRONOR QUE PUEDEN CONTRIBUIR A LOS ODS 7 Y 13 PERO NO ESTÁN INCLUIDAS EN LOS PLANES DE SOSTENIBILIDAD DE PETRONOR

Acciones de sostenibilidad adicionales	Códigos asignados
Creación de Edinor (desarrollo de generación distribuida y comunidades energéticas)	B7.1
Acuerdo con el distribuidor de gas natural Nortegas para suministrar GNC para transporte	B7.2
Producción de combustibles sintéticos con producción de hidrógeno y captura de carbono	B7.3
Planta de tratamiento de pirólisis	B7.4
Proyecto eMovLab (movilidad eléctrica)	B7.5
Think Tank #VEHICLES7YFN (sobre movilidad sostenible, conectada y autónoma)	B7.6
Compromiso para ser una empresa con cero emisiones netas en 2050	B13.1
Colaboración con el proyecto RESET-KLIMATEK (adaptación de infraestructuras energéticas al cambio climático)	B13.2
Colaboración con agentes de la red científica y tecnológica vasca (para la digitalización y tecnologías de almacenamiento de energía)	B13.3
Participación en los proyectos del EIC (Energy Intelligence Center, un centro de I+D y conocimiento) y del Corredor Vasco del Hidrógeno	B13.4

Fuente: elaboración propia basada en Petronor (2018; 2019a; 2020a).

Cuadro nº 3. ACCIONES DE SOSTENIBILIDAD DE PETRONOR QUE CONTRIBUYEN AL ODS 7

Principales áreas de contribución al ODS 7, tal y como las definen UNDP et al. (2017)	Acciones de sostenibilidad (códigos en los cuadros 1 y 2)	Tecnología relacionada de la guía ETP-CET	TRL	Importancia para las cero emisiones netas
Mejorar el acceso a servicios energéticos mediante infraestructura compartida	A0.1	Gestión de la demanda (OpenADR)	7	Alta
	A0.2			
	A0.1	Sistema de microrred de corriente continua	7	Alta
	A0.4			
	B7.1	Balance neto - Fotovoltaica de escala comunitaria (CSS)	8	Muy alta
Energía transactiva		4	Moderada	
Aumentar la cuota de gas natural en el mix energético ^a	B7.2	Mezcla con hidrógeno en la red de gas natural	6-7	Moderada
Aumentar la cuota de energías y tecnologías alternativas en el mix energético global	B7.3	Combustibles líquidos a partir de hidrógeno y CO ₂	5-7	Muy alta
		Electrolisis (alcalina)	9	Muy alta
		Electrolisis (PEM)	8	Muy alta
		Electrolisis (SOEC)	6-7	Moderada
		Gasificación y enriquecimiento con hidrógeno y Fischer-Tropsch	3-4	Alta
	Estación de repostaje de hidrógeno	9	Moderada	
	B7.4	Nuevas técnicas de reciclaje	9	Moderada
Mejorar la eficiencia energética en la operación y la producción	A7.1	Craqueo catalítico en lecho fluidizado (FCC) junto con captura de carbono	5	Moderada
	A7.3	Producción de hidrógeno en la refinería	3-4	Moderada
	A0.3	N/A	-	-
Un planetamiento integrado con múltiples agentes de la pobreza energética ^b	A7.2	Vehículo eléctrico de batería / Carga rápida	9 / 8	Muy alta / Alta
	A0.1			
	B7.5			
	B7.6			

Fuente: elaboración propia. Nota: N/A = no aplicable. ^a Se interpreta que la existencia de una infraestructura de gas natural allanará el camino para el consumo de hidrógeno en un escenario sostenible. ^b En este análisis, la idea de «pobreza energética» tiene una interpretación amplia, en el sentido de «desafíos sociales relacionados con la energía». Véase la subsección 4.2.5.

En las dos subsecciones siguientes se evalúan las contribuciones de Petronor a los ODS 7 y 13 usando el marco analítico desarrollado en la sección.

4.2. **Contribución de Petronor al ODS 7 («Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos»)**

En el Cuadro nº 3 aparece la lista completa de las acciones de sostenibilidad de Petronor que contribuyen al ODS 7 (incluidas en los cuadros 1 y 2), clasificadas por área de contribución (tal y como las define el Atlas del UNDP; véase la primera columna del cuadro).

A cada una de las acciones de sostenibilidad que aparecen en la segunda columna del cuadro se le asigna una tecnología clave correspondiente (dentro de la guía ETP-CET), que se indica en la tercera columna. En la cuarta y la quinta columna del cuadro aparecen, respectivamente, el TRL correspondiente a la tecnología y su «importancia para las cero emisiones netas», también según la guía ETP-CETe.

Pese a que el Cuadro nº 3 pretende ser descriptivo, en cada área de contribución al ODS 7 se aclaran algunos detalles, sobre todo en cuanto a acciones etiquetadas con la letra «B» (no incluidas en los planes de sostenibilidad) o las que no están incluidas en el análisis por falta de vinculación con tecnologías clave de la guía ETP-CET.

A continuación se comenta con mayor detenimiento cada una de las principales áreas de contribución (primera columna del Cuadro nº 3).

4.2.1. *Mejorar el acceso a servicios energéticos mediante infraestructura compartida*

La acción de sostenibilidad B7.1 implica la creación en 2020 de una filial de Petronor llamada Edinor para desarrollar sistemas de generación distribuida y comunidades energéticas (UNEF, sin fecha; Petronor, 2020b). En cuanto a las acciones A0.1 y A0.4, que introducen las microrredes en la estrategia de sostenibilidad, cabe destacar que son infraestructuras que pueden tener más diseños que el modelo de «corriente continua» incluido en la guía ETP-CET (véase el cuadro nº 3) (Arif y Hasan, 2018).

4.2.2. *Aumentar la cuota de gas natural en el mix energético*

La acción de sostenibilidad B7.2 comprende un acuerdo firmado en 2020 entre Repsol y Nortegas Green Energy Solutions (parte de Nortegas, una empresa de distribución de gas) para promover el suministro de gas natural comprimido (GNC) para el transporte a través de la red de estaciones de servicio del grupo Repsol (Nortegas, 2020; Petronor, 2020c).

Ninguna de las tecnologías clave cubre el suministro de GNC para transporte, pero esta acción se puede relacionar con la tecnología «mezcla de hidrógeno en la red de gas natural»³ porque las estaciones de servicio son un elemento fundamental para el uso final del hidrógeno en el transporte por carretera y, por tanto, parte de la infraestructura requerida para la distribución de hidrógeno dentro de la red de gas natural. Tanto Nortegas (Nortegas, sin fecha) como Petronor tienen interés en las tecnologías de hidrógeno (véase el siguiente punto).

4.2.3. *Aumentar la cuota de energías y tecnologías alternativas en el mix energético global*

La acción de sostenibilidad B7.3 representa los planes de Petronor de crear un gran proyecto de una planta de combustibles sintéticos (efuels) basada en la producción de hidrógeno y la captura de carbono en el puerto de Bilbao⁴ (Petronor, 2020d; 2020e; BH₂C, 2020).

Asimismo, la acción de sostenibilidad B7.4 representa un segundo gran proyecto anunciado por Petronor para crear una planta de tratamiento de pirólisis para convertir los residuos urbanos sólidos en biogás y sustituir parcialmente el gas natural consumido por la refinería⁵ (Petronor, 2020f).

4.2.4. *Mejorar la eficiencia energética en la operación y la producción*

La acción de sostenibilidad A0.3 tiene como finalidad mejorar la eficiencia energética en el tratamiento de aguas ácidas, pero no se ha detectado ninguna tecnología clave correspondiente. Esta área de contribución está relacionada con las acciones A13.1 y A13.5 (véase la subsección 4.3).

4.2.5. *Un planteamiento integrado con múltiples agentes de los desafíos sociales relacionados con la energía*⁶

Los desafíos sociales relacionados con la energía pueden incluir una gran variedad de cuestiones, desde la pobreza energética, la falta de acceso a servicios esenciales, una mortalidad prematura provocada por la contaminación del aire, etc. Las acciones de sostenibilidad de Petronor centradas en temas de transporte guardan relación con algunos de estos desafíos y, al mismo tiempo, tienen una dimensión evidente de participación de diversos agentes.

³ Tal y como se indica en el cuadro nº 3, se interpreta que la existencia de la infraestructura de gas natural allanará el camino para el consumo de hidrógeno en un escenario sostenible

⁴ Juntas, la planta de combustibles sintéticos de Petronor y las instalaciones de electrolisis suponen una inversión de 58,6 millones de €. Se espera alcanzar en 2024 una producción de cincuenta barriles diarios.

⁵ Esto representa una inversión de 21,3 millones de euros.

⁶ En UNDP et al. (2017) esta área de contribución hace referencia originalmente a la «pobreza energética», en vez de a los «desafíos sociales». El análisis de este artículo adopta una perspectiva más amplia.

Es el caso de varias iniciativas. En primer lugar, eMovLab es uno de los principales proyectos de I+D de la empresa (etiquetada como acción de sostenibilidad B7.5), Petronor es el líder de este consorcio de distintos actores en las cadenas de valor industriales y tecnológicas en movilidad en el País Vasco (Petronor, 2020g). En segundo lugar, Petronor participó en una serie de grupos de trabajo, formados por varias partes interesadas dedicados a analizar la evolución a corto plazo de la movilidad y promovidos por la asociación española de empresas de TIC bajo la marca Think Tank #VEHICLES7YFN (Ametic, 2019). Esto complementa la colaboración de Petronor con el ayuntamiento de Bilbao en la organización de un Congreso de Movilidad Sostenible y un eco-rally para vehículos eléctricos (SUM Bilbao, 2019; FIA-ER- RC, 2019) o el trabajo de Petronor Innovación (una filial de Petronor) en movilidad sostenible (acciones A7.2 y A0.1 respectivamente).

El resultado es una cobertura amplia y variada de temas y agentes involucrados, entre los cuales destaca la empresa Ibil⁷ como actor clave de Petronor debido a su estrecho vínculo con Repsol y su presencia transversal en las acciones mencionadas, además de compartir los objetivos de Repsol y Petronor en movilidad eléctrica (Petronor, 2020h). Por ese motivo se vinculan esas acciones de sostenibilidad con las tecnologías clave (genéricas) del «vehículo eléctrico con batería» y la «carga rápida».

4.3. Contribución de Petronor al ODS 13 («Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos»)

En el Cuadro nº 4 se presenta la lista completa de las acciones de sostenibilidad de Petronor que contribuyen al ODS 13 (segunda columna), clasificadas por área de contribución en el Atlas del UNDP (primera columna) y con la tecnología asociada dentro de la guía ETP-CET (tercera columna) y su TRL relacionado y el nivel de «importancia para las cero emisiones netas», también de acuerdo con la guía ETP-CET (columnas cuatro y cinco). Igual que el Cuadro nº 3 en la sección anterior, se pretende que el Cuadro nº 4 sea autoexplicativo, aunque en cada área de contribución al ODS 13 se aclaran algunos detalles.

4.3.1. Planificar estratégicamente para llegar a un futuro con cero emisiones netas / Autoevaluación de la resiliencia

La acción de sostenibilidad B13.1 es un objetivo corporativo global que recoge el hecho de que, en 2017, Repsol se convirtió en la primera empresa de petróleo y gas en comprometerse a lograr las cero emisiones netas en 2050 (Repsol, 2019a; OGCI, sin fecha). Todas las unidades *downstream* dentro del grupo deben contribuir a esta planificación estratégica, incluida Petronor. Al mismo tiempo, eso implica necesariamente el área de contribución «Autoevaluación de la resiliencia» valorando inversiones, toma de decisiones, evaluación de riesgos y estrategias de adaptación y procesos relativos al impacto del cambio climático en el negocio.

⁷ Ibil es una empresa tecnológica creada por Repsol y el Ente Vasco de Energía (EVE) del Gobierno Vasco, con el fin de desarrollar tecnología e infraestructuras de carga de vehículos eléctricos.

Cuadro nº 4. ACCIONES DE SOSTENIBILIDAD DE PETRONOR QUE CONTRIBUYEN AL ODS 13

Principales áreas de contribución al ODS 7, tal y como las definen UNDP et al. (2017)	Acciones de sostenibilidad (códigos en los cuadros 1 y 2)	Tecnología relacionada de la guía ETP-CET	TRL	Importancia para las cero emisiones netas
Plan estratégico para un futuro con cero emisiones netas	B13.1	N/A	-	-
Autoevaluación de la resiliencia	A13.6 B13.2	N/A	-	-
Reforzar la resiliencia y la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático	A13.1	N/A	-	-
Mitigar las emisiones dentro de las operaciones de petróleo y gas	A13.5	Gasificación de residuos	3-5	Moderada
	A13.3 (igual que A7.1) A13.7 (igual que A7.3)	Craqueo catalítico en lecho fluidizado (FCC) junto con captura de carbono y producción de hidrógeno en la refinería (véase el cuadro 3)	-	-
Colaborar en investigación y desarrollo y divulgación educativa	A13.2 A13.4	N/A	-	-
	B7.3 B7.4	Producción de diversos combustibles sintéticos y varias tecnologías de electrolisis (véase el cuadro 3)	-	-
	B13.3	N/A	-	-
Respaldar medidas políticas eficaces	B13.4	N/A	-	-
Ayudar a los consumidores a reducir sus emisiones	A0.1 B7.1 B7.3 B7.5 B7.6	Diversas tecnologías de bajas emisiones como gestión de la demanda; microrredes; comunidades energéticas; producción de combustibles sintéticos e hidrógeno; vehículo eléctrico; etc. (véase el cuadro 3)	-	-

Fuente: elaboración propia. Nota: N/A = no aplicable.

4.3.2. **Reforzar la resiliencia y la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático**

La acción de sostenibilidad B13.2 hace referencia a un programa llamado Klimatek, respaldado por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco (Ihobe), que analizó los efectos potenciales del cambio climático en el País Vasco. Dentro de este programa, el proyecto RESET se centraba en la resiliencia de infraestructuras energéticas esenciales (Ihobe, 2020; Gobierno Vasco, 2020). Debido a su posición geográfica, Petronor participó en el proyecto y tanto la refinería como otras infraestructuras de petróleo y gas se incluyeron en la lista de activos energéticos fundamentales.

Asimismo, la acción de Petronor A13.6 también aborda la huella medioambiental de las instalaciones de la empresa mediante soluciones naturales como la reforestación de suelos degradados. No se pudo detectar ninguna tecnología clave para las dos acciones de sostenibilidad.

4.3.3. **Mitigar las emisiones dentro de las operaciones de petróleo y gas**

La acción de sostenibilidad A13.1 busca la certificación de su sistema de gestión energética según la norma ISO 50.001:2011⁸ para mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones. Va unida a la reducción de residuos de operaciones que se envían a vertederos (acción A13.5). Ninguna de ellas se pudo vincular específicamente a una tecnología clave; A13.5 puede estar relacionada con la «gasificación de residuos», pero solo si va dirigida a convertir los residuos plásticos no reciclables en electricidad o hidrógeno⁹.

4.3.4. **Otras colaboraciones y sinergias**

«Colaborar en investigación y desarrollo y divulgación educativa», «Respaldar medidas políticas eficaces» y «Ayudar a los consumidores a reducir sus emisiones» son las restantes áreas de contribución al ODS 13. Las acciones de sostenibilidad que encajan en esas áreas tienen en común un enfoque colaborativo más que tecnológico, así que no se encontraron vínculos con tecnologías clave.

Es el caso de las acciones de sostenibilidad A13.2 y A13.4, que consisten en participar en actividades de verificación internacional con organismos y laboratorios internacionales reconocidos para contrastar el rigor de Petronor en el análisis de los gases de efecto invernadero.

Otras acciones también muestran sinergias con áreas de contribución al ODS 7. Por ejemplo, la acción de sostenibilidad B13.3 representa las colaboraciones de Petro-

⁸ Ha sido sustituida por la ISO 50001:2018 (ISO, sin fecha).

⁹ Véase el ejemplo de Waste2tricity en el Fuel Cells Bulletin (2020).

nor con agentes de la red vasca de ciencia y tecnología (SPRI, sin fecha) para promover la digitalización de las operaciones de la refinería o fomentar el almacenamiento de energía para movilidad (Tecnalia, 2018; Cidetec, 2018; Petronor, 2019b; sin fecha).

En concreto, la acción de sostenibilidad B13.4 implica la colaboración de Petronor con el Diputación Foral de Bizkaia en el futuro Energy Intelligence Center (IEC), un centro de operaciones de I+D tecnológico que se especializará en tecnologías innovadoras relacionadas con el hidrógeno, redes inteligentes, generación eólica y gas y petróleo. Este respaldo consiste, en parte, en el liderazgo de la empresa en el área del hidrógeno, que es un hito en el desarrollo del llamado Corredor Vasco del Hidrógeno y de una nueva cadena de valor de movilidad sostenible en el País Vasco (BH₂C, 2020). Sin embargo, también incluye el anuncio de su intención de reubicar sus oficinas centrales y su filial Edinor en las instalaciones del EIC (Petronor, 2020i).

Dado que muchas otras empresas industriales de los campos mencionados están respaldando la iniciativa del EIC, esta puede dar lugar a una mayor colaboración de I+D y tecnológica entre Petronor y su ecosistema empresarial; por ejemplo, en relación con los proyectos de Petronor en las comunidades energéticas, la agregación de energía o microrredes, y en particular en movilidad sostenible. En general puede ser un contexto potencialmente fértil para crear soluciones innovadoras para usos o consumidores finales, con sinergias respecto del ODS 7 y abordando emisiones de la cadena de valor o «Scope 3» (Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, 2011; Ramaswami *et al.*, 2008; Huang *et al.*, 2009), que es un aspecto fundamental para lograr una estrategia corporativa eficaz para alcanzar las cero emisiones netas.

4.4. Resultados

Según el marco descrito en la sección 3, para evaluar la estrategia de sostenibilidad de Petronor sobre la base del análisis llevado a cabo en las subsecciones anteriores y resumido en los cuadros 3 y 4, las distintas acciones de sostenibilidad se reúnen en grupos de acciones de sostenibilidad con una finalidad tecnológica compartida (cuadro nº 5).

Así, cada grupo puede incluir varias acciones de sostenibilidad, así como más de una tecnología específica dentro de la guía ETP-CET (por ejemplo, «electrolisis» en el Cuadro nº 5 hace referencia a una serie de tecnologías de electrolisis de la guía).

Todas las acciones de sostenibilidad de Petronor identificadas se clasifican en 12 grupos de acciones de sostenibilidad (segunda columna del cuadro nº 5), y estos se ordenan según su relevancia, tal y como se explica en la sección 3.2.2 (es decir, usando la clasificación de TRL en primer lugar y luego la puntuación de la «importancia para las cero emisiones netas»). Cada grupo de acciones de sostenibilidad se caracteriza por el TRL y la puntuación de «importancia para las cero emisiones netas» de la tecnología más avanzada dentro del grupo (mayor TRL, siempre según los criterios de la guía ETP-CET).

Para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos, estos 12 grupos de acciones de sostenibilidad se reclasifican en cuatro macrogrupos que describen las principales líneas de actividad o cadenas de valor (quinta columna en el cuadro nº 5).

Cuadro nº 5. PRINCIPALES CONTRIBUCIONES A LA SOSTENIBILIDAD DE PETRONOR

Orden de relevancia	Grupos de acciones de sostenibilidad, TRL e «importancia para las cero emisiones netas»	ODS	Acciones de sostenibilidad (en el cuadro 1)	Macrogrupos
1-2	Electrolisis (TRL 9; MA)	7; 13	B7.3	Puntero
1-2	Movilidad eléctrica (TRL 9; MA)	7; 13	A7.2; A0.1; B7.5; B7.6	
3-4	Suministro de hidrógeno para el transporte (TRL 9; M)	7; 13	B7.3	
3-4	Producción de biogás por tratamiento de pirólisis (TRL 9; M)	7; 13	B7.4	
5	Comunidades energéticas (TRL 8; A)	7; 13	B7.1	Cadena de valor de electricidad
6-7	Agregación energética (TRL 7; A)	7; 13	A0.1; A0.2	
6-7	Microrredes (TRL 7; MA)	7; 13	A0.1; A0.4	
8	Colaboración con los DSO de gas natural (TRL 6-7; M)	7	B7.2	Combustibles alternativos para el transporte
9	Producción de combustibles sintéticos (TRL 5-7; MA)	7; 13	B7.3	
10	Reducción de las emisiones de CO2 de la refinería (TRL 5; M)	7; 13	A7.1/A13.3	Procesos avanzados de refinería
11	Reducción de los residuos internos de la refinería (TRL 3-5; M)	13	A13.5	
12	Optimización de la producción de hidrógeno de la refinería (TRL 3-4; M)	7; 13	A7.3/A13.7	

Fuente: elaboración propia. Nota: el TRL se indica entre paréntesis para cada campo de contribución, igual que la puntuación de «importancia para las cero emisiones netas»: muy alta (MA), alta (A) y moderada (M).

El primero (el grupo «puntero») incluye las primeras cuatro áreas de contribución, caracterizadas por tecnologías con el TRL más alto (9). Está previsto que la electrolisis y la movilidad eléctrica tengan una gran presencia en el panorama de las cero emisiones netas en 2070. Por otra parte, está previsto que el suministro de hi-

drógeno para el transporte y la producción de biogás mediante tratamiento de pirólisis tengan una importancia moderada en ese escenario. Este macrogrupo representa las actividades en las que Petronor tiene mayor potencial para contribuir a la sostenibilidad en un futuro próximo, tal y como indican los TRL altos.

Un segundo macrogrupo («cadena de valor de electricidad») hace referencia a las áreas de contribución a la sostenibilidad que incluyen las actividades innovadoras de Petronor en la cadena de valor de electricidad. Las comunidades energéticas (TRL 8) y la agregación energética junto con las microrredes (ambos TRL 7) alcanzan una alta importancia para las cero emisiones netas. Este macrogrupo puede vincularse estrechamente a los grupos de acciones de movilidad eléctrica y electrolisis del macrogrupo puntero.

Un tercer macrogrupo (etiquetado «combustibles alternativos para el transporte») incluye grupos de acciones de sostenibilidad que comparten el foco sobre los combustibles alternativos para el transporte. Uno de ellos consiste en la colaboración de Petronor con el distribuidor (DSO) de gas natural (mayor TRL dentro de este grupo con una importancia moderada para las cero emisiones netas) y el otro hace referencia a la producción de combustibles sintéticos (TRL más bajo, pero importancia muy alta). Ambos se basan en activos o recursos relacionados con los negocios tradicionales de Petronor, como la adaptación de las estaciones de servicio existentes al suministro de gas natural o la captura de CO₂ de las operaciones de la refinería para alimentar la producción de combustibles sintéticos. Al mismo tiempo, allanan el camino para las actividades de innovación relacionadas con combustibles más verdes.

La lista de macrogrupos se completa con uno que incluye tres grupos de acciones de sostenibilidad que buscan mejoras de los procesos internos de la refinería: la reducción de CO₂, la reducción de residuos y la optimización del hidrógeno. Es el grupo «procesos avanzados de refinería».

En general se observa en la muestra de actividades incluidas en el cuadro nº 5 que cuanto más bajo es el TRL para una determinada tecnología (es decir, cuanto más lejos está de la fase de comercialización), menor es su importancia para las cero emisiones netas. Se debe a que el SDS se basa en vías de adopción tecnológica que responden al grado de madurez de las diversas tecnologías.

Sin embargo, hay tres áreas de contribución que no se rigen por esa lógica: (a) el suministro de hidrógeno para el transporte, (b) la producción de biogás por tratamiento de pirólisis (que tiene una importancia moderada pero ocupa puestos elevados en la lista) y (c) la producción de combustibles sintéticos (que tiene una importancia muy alta pero se encuentra en una posición media-baja). Esto lleva a las siguientes implicaciones:

- La importancia moderada del suministro de hidrógeno para el transporte significa que probablemente la comercialización del hidrógeno debería centrarse primero en alimentar la producción de los combustibles sintéticos, y

solo después en suministrar usos finales en áreas que van más allá de la movilidad por carretera.

- El uso del tratamiento de pirólisis para producir biogás es una herramienta relevante para implementar procesos de economía circular, pero este grupo de acciones de sostenibilidad se centra en desplazar el consumo natural de gas en los procesos internos de la refinería y no en aplicaciones de uso final. Eso justifica su importancia moderada para las cero emisiones netas porque no está previsto comercializar este producto.
- La producción de combustibles sintéticos cuenta con una puntuación de importancia muy alta, y por tanto puede tener una gran cuota de mercado globalmente en el SDS en 2070. Al mismo tiempo, es el primer impulso de la producción de hidrógeno por electrolisis. Así, debería mejorarse el TRL de esta tecnología con una I+D intensiva.

El orden general de los macrogrupos y las consecuencias anteriores se puede interpretar en conjunto de la manera siguiente. Por una parte, los grupos de acciones de sostenibilidad del macrogrupo puntero deberían ser el centro de atención del desarrollo de negocio de Petronor para lograr la mayor contribución a la sostenibilidad, según el marco presentado en este artículo.

Por otra parte, estos grupos de acciones a la vanguardia de la contribución de la empresa a la sostenibilidad no deberían considerarse de forma aislada, sino respaldados por el resto de macrogrupos identificados. El trabajo de Petronor en movilidad eléctrica y electrolisis (y, por tanto, en suministro de hidrógeno) no se puede entender sin el objetivo de la empresa de desarrollar actividades en el sector eléctrico (macrogrupo cadena de valor de electricidad). Además, en un sentido más amplio está vinculado con el trabajo de Repsol en esos grupos de acciones de sostenibilidad mediante su distribuidora subsidiaria de energía Repsol Electricidad y Gas y por la empresa de tecnología de carga de vehículos eléctricos del grupo, Ibil.

Asimismo, las implicaciones descritas con anterioridad indican que el macrogrupo puntero podría completarse con un grupo de acciones de sostenibilidad del macrogrupo combustibles alternativos para el transporte, es decir, la producción de combustibles sintéticos. Al mismo tiempo, esta actividad está muy vinculada al proceso de captura de carbono del macrogrupo procesos avanzados de refinería. Ambos tienen un TRL relativamente bajo, que sugiere que el esfuerzo de I+D de la empresa debería prestar especial atención a esas tecnologías para aumentar su madurez lo antes posible y así poder recoger los beneficios derivados de las sinergias entre todas esas actividades.

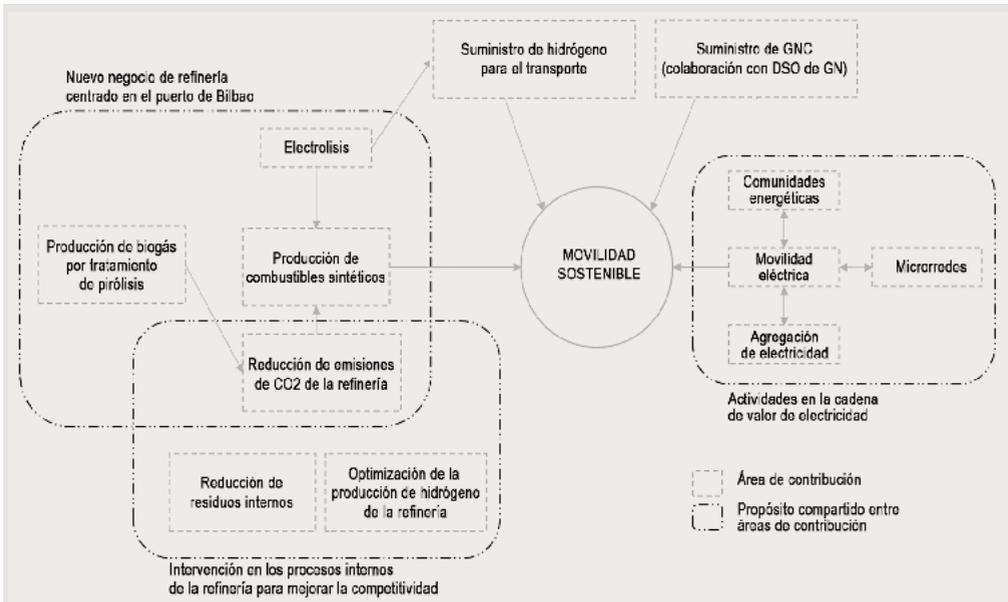
Por último, el macrogrupo puntero está directamente vinculado con el macrogrupo procesos avanzados de refinería por la producción de biogás a partir de la tecnología de tratamiento de pirólisis. Eso reduce el uso de combustibles fósiles en el refinado y, junto con las demás áreas de contribución relacionadas con los procesos de refinería, son acciones fundamentales para mejorar la eficiencia energética y la

Gráfico n° 2. UN CONCEPTO DE ICEBERG DE LOS MACROGRUPOS DE PETRONOR DE CONTRIBUCIÓN A LA SOSTENIBILIDAD



Fuente: elaboración propia.

Gráfico n° 3. VISIÓN INTEGRADA DE LA CONTRIBUCIÓN DE PETRONOR A LOS ODS EN TORNO A LA MOVILIDAD SOSTENIBLE



Fuente: elaboración propia.

competitividad del negocio convencional de la empresa. Eso puede ayudar a respaldar la apuesta de Petronor por el largo plazo en I+D y modelos de negocio que impliquen tecnologías de los macrogrupos puntero y cadena de valor de electricidad, de modo que potencien la contribución a la sostenibilidad.

Esta interpretación apunta a que la contribución de Petronor a la sostenibilidad mediante el macrogrupo puntero es en cierto modo la «punta del iceberg» de la contribución real de la empresa a la sostenibilidad (Gráfico nº 2).

Así, queda patente la relación transversal entre los diversos macrogrupos de acciones de sostenibilidad que impulsan el proceso de desarrollo de una empresa multinérgica como Petronor (y Repsol). Esta transición, que depende en gran medida del desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías, necesita una base sólida de capacidades industriales. Dicha relación impulsa en última instancia la apuesta por esas actividades del macrogrupo puntero (producción de hidrógeno a partir de la electrolisis y suministro para el transporte, movilidad eléctrica y, una vez aumentado el TRL, producción de combustibles sintéticos). Pese a que el comentario anterior argumenta que la producción de hidrógeno no debería centrarse solo en la movilidad (sostenible), estas actividades comparten la ambición de lograrla. Esto parece indicar que la movilidad sostenible podría ejercer de eje central común en torno al cual podría girar la actividad en innovación de Petronor y la contribución a los ODS, como se indica en el Gráfico nº 3.

Por último, existen varias acciones de sostenibilidad identificadas para las cuales no se ha encontrado una tecnología relacionada en la guía ETP-CET. No obstante, su coincidencia con las áreas de contribución a la sostenibilidad definidas por UNDP *et al.* (2017) indican inequívocamente que también ayudan a contribuir a los ODS 7 y 13. Se pueden considerar acciones complementarias a las del cuadro 5, y se podrían explotar las sinergias de sostenibilidad entre ellas. Por ejemplo, la aplicación de normas ISO o la participación en asociaciones y proyectos internacionales podrían producir mejoras que provoquen un mayor rendimiento operativo y competitividad de la refinería de Petronor, mientras que otras acciones, como los programas de reforestación, pueden ajustarse a las soluciones naturales dentro de los objetivos de captura de carbono de la empresa.

5. CONCLUSIONES Y FUTURA INVESTIGACIÓN

Un primer paso útil para que una empresa de petróleo y gas cree una estrategia de sostenibilidad sólida es que identifique los ODS más relevantes para su negocio y cómo está vinculada a ellos. Es una condición necesaria, pero no suficiente, para elaborar buenas políticas de sostenibilidad en el ámbito de la empresa.

Dicha identificación debe llevarse a cabo mediante la aplicación de marcos conceptuales que permitan que una empresa verifique si su autoanálisis está correctamente justificado. Esta incluye comprobar que no se obvia ninguna actividad o ac-

ción que pueda contribuir a lograr los ODS, pero también comprender que diferentes actividades y tecnologías contribuyen a la sostenibilidad de maneras distintas y que debería haber una priorización, ya que los recursos de una empresa son limitados. Es relevante no solo para el negocio concreto de la empresa de petróleo y gas y su adaptación a una economía baja en carbono, sino también para el ecosistema empresarial que la rodea y los gobiernos, de manera que se puedan instaurar políticas de innovación y sostenibilidad óptimas tanto en el ámbito de las empresas como en el de toda la economía.

En este artículo se presenta un marco analítico novedoso que facilita la evaluación de las acciones de sostenibilidad de una empresa de petróleo y gas usando los ODS como referencia. La herramienta propuesta usa información proporcionada por organismos internacionales (en esencia el UNDP y la IEA) para caracterizar la estrategia de sostenibilidad de una empresa como una serie de acciones de sostenibilidad vinculadas a tecnologías específicas. Así, la atención que preste una empresa a los distintos ODS se puede evaluar y valorar en términos de madurez de las tecnologías empleadas.

Al estudiar el caso concreto de Petronor aplicando el marco propuesto queda patente que la empresa está bien posicionada para llevar a cabo contribuciones tecnológicas relevantes para los ODS 7 y 13, pero ese potencial se subestima en sus planes de sostenibilidad.

El análisis realizado, basado en la nueva herramienta, ayuda a identificar las áreas de contribución más relevantes para los ODS 7 y 13 por Petronor y organizarlas jerárquicamente. La vanguardia de la contribución de la empresa a esos ODS se centra en su trabajo actual en campos punteros e innovadores como la movilidad eléctrica, la producción de hidrógeno y el tratamiento de pirólisis para suministrar biogás a los procesos internos de la refinería de Petronor. Sería necesario aumentar la actividad de I+D para incluir en este grupo la producción de combustibles sintéticos.

También se puede obtener una visión integral de los esfuerzos de sostenibilidad de Petronor usando esta herramienta. La conclusión del análisis es que esas contribuciones «punteras» a los ODS 7 y 13 de Petronor no se entienden si las acciones de sostenibilidad específicas correspondientes son vistas solo como un grupo aislado.

De hecho, las actividades de sostenibilidad «punteras» de Petronor pueden considerarse la punta del iceberg de una estrategia de mucha mayor envergadura y alcance para desarrollar una empresa sostenible multienergética con una base industrial sólida. El eje central que impulsa la innovación y la contribución a los ODS en esta estrategia es la movilidad sostenible. El análisis de este artículo también destaca que la capacidad de crear una empresa multienergética que contribuya a los ODS 7 y 13 reside en un ecosistema empresarial con diversas partes interesadas en el que las

sinergias y los efectos derivados de la innovación pueden desembocar en una contribución mucho mayor a los ODS y a una mayor competitividad de empresas.

Todo ello indica que la existencia de una empresa de petróleo y gas que lleva a cabo actividades de sostenibilidad de gran impacto en una zona geográfica concreta puede, en vez de ser un obstáculo, ejercer de catalizador de políticas eficaces de descarbonización. Sin embargo, este papel destacado solo se puede desempeñar con una amplia apuesta por la innovación y la diversificación de actividades en un contexto multienergético, centradas en varias cadenas de valor. De lo contrario, los esfuerzos de diversificación pueden desembocar en una falta de ambición y los esfuerzos en materia de sostenibilidad de la empresa pueden correr el riesgo de ser considerados parte de una estrategia de lavado de imagen verde.

Pese a que el análisis de este artículo incluye algunos indicadores cuantitativos (es decir, las acciones de sostenibilidad se clasifican según los TRL de las tecnologías asociadas y su importancia para los escenarios de cero emisiones netas, según la guía ETP-CET de la IEA), no ofrece ideas sobre cómo contribuyen las empresas de energía a la sostenibilidad en términos de variables mensurables como las emisiones de CO₂ que ha evitado la tecnología, los niveles de inversión en tecnologías concretas y otros factores socioeconómicos. Esta cuestión y la fuerte limitación de la cantidad de ODS cubiertos por este análisis constituyen el principal punto débil del marco analítico propuesto.

Si se continúa la investigación en esta línea se podría entender y valorar mejor el efecto de las políticas de sostenibilidad de una empresa y hasta qué punto las inversiones en nuevas tecnologías pueden resultar beneficiosas desde el punto de vista de la empresa y de la sostenibilidad global. El marco descrito en este artículo también se puede aplicar para comparar estrategias de sostenibilidad varias empresas de petróleo y gas y petróleo; y valorar la evolución de la estrategia de sostenibilidad de una empresa y los esfuerzos realizados a lo largo del tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEMOGLU, D.; LINN, J. (2004): «Market Size in Innovation: Theory and Evidence from the Pharmaceutical Industry», *The Quarterly Journal of Economics*, 3: 1049-1090.
- AMETIC (2019): «Think tank #VEHICLES7YFN. The present and the future of the mobility in Europe: autonomous, connected vehicles and sustainable mobility.» [Online]. Available at: https://ametic.es/sites/default/files/think_tank_vehicles7yfn_bilbao_meeting_june_2019.pdf (accessed Dec 03, 2020).
- ANDREASSON, S. (2018): «Survival of the Fittest: What Future for Big Oil in the Transition to a Low Carbon Economy?», ECPR General Conference Universität Hamburg, Hamburg, 22-25 August 2018.
- ARAUJO, K. (2014): «The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities», *Energy Research and Social Science*, 112-121. DOI: 10.1016/j.erss.2014.03.002.
- ARIF, M.S.B.; HASAN, M.A. (2018): «2 - Microgrid architecture, control, and operation», in A.H. Fathima; N. Prabakaran; K. Palanisamy; A. Kalam; S. Mekhilef & J.J. Justo (eds.), *Hybrid-Renewable Energy Systems in Microgrids*, Woodhead Publishing, 23-37.
- BARTON, J.; DAVIES, L.; DOOLEY, B.; FOXON, T.J.; GALLOWAY, S.; HAMMOND, G.P.; O'GRADY, Á; ROBERTSON, E.; THOMSON, M. (2018): «Transition pathways for a UK low-carbon electricity system: Comparing scenarios and technology implications», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2779-2790. DOI: 10.1016/j.rser.2017.10.007.
- BASQUE GOVERNMENT (2020): «Proyectos KLIMATEK de Adaptación al Cambio Climático» [Online]. Available at: <https://www.euskadi.eus/proyectos-klimatek-de-adaptacion-al-cambio-climatico/web01-a2ingkli/es/>.
- BAZILIAN, M.; ROGNER, H.; HOWELLS, M.; HERMANN, S.; ARENT, D.; GIELEN, D.; STEDUTO, P.; MUELLER, A.; KOMOR, P.; TOL, R.S.J.; YUMKELLA, K.K. (2011): «Considering the energy, water and food nexus: Towards an integrated modelling approach», *Energy Policy*, 12: 7896-7906. DOI: 10.1016/j.enpol.2011.09.039.
- BH2C (2020): «El Corredor Vasco del Hidrógeno. Presentación de la iniciativa», mimeo.
- BOON, M. (2019): «A Climate of Change? The Oil Industry and Decarbonization in Historical Perspective», *Business History Review*, 1: 101-125. DOI: 10.1017/S0007680519000321.
- CHAIYAPA, W.; ESTEBAN, M.; KAMEYAMA, Y. (2018): «Why go green? Discourse analysis of motivations for Thailand's oil and gas companies to invest in renewable energy», *Energy Policy*, 448-459. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.05.064.
- CHILD, M.; KOSKINEN, O.; LINNANEN, L.; BREYER, C. (2018): «Sustainability guardrails for energy scenarios of the global energy transition», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 321-334. DOI: 10.1016/j.rser.2018.03.079.
- CIDETEC (2018): «Repsol, Petronor and Cidtec strengthen their joint commitment to electric mobility» [Online]. Available at: <https://www.cidetec.es/en/news/repsol-petronor-y-cidetec-strengthen-their-joint-commitment-to-electric-mobility>.
- CLEWS, R.J. (2016): «Chapter 5 - Fundamentals of the Petroleum Industry», in R.J. Clews (ed.), *Project Finance for the International Petroleum Industry*, Academic Press, 83-99, San Diego.
- CSOMOS, G. (2014): «Relationship between Large Oil Companies and the Renewable Energy Sector», *Environmental Engineering and Management Journal*, 11: 2781-2787.
- DE SELLIERS, D.; SPATARU, C. (March 7, 2020): «The Role of the Oil and Gas Industry in the Transition Towards a Circular Economy», ISERD – 785th International Conference on Economics, Management and Social Study (ICEMSS).

- DEFEUILLEY, C. (2019): «Energy transition and the future(s) of the electricity sector», *Utilities Policy*, 97-105. DOI: 10.1016/j.jup.2019.03.002.
- DYER, W.G.; WILKINS, A.L. (1991): «Better Stories, Not Better Constructs, to Generate Better Theory - a Rejoinder to Eisenhardt», *Academy of Management Review*, 3: 613-619. DOI: 10.2307/258920.
- EISENHARDT, K.M. (1991): «Better Stories and Better Constructs - the Case for Rigor and Comparative Logic», *Academy of Management Review*, 3: 620-627. DOI: 10.2307/258921.
- (1989): «Building Theories from Case-Study Research», *Academy of Management Review*, 4: 532-550. DOI: 10.2307/258557.
- EKIUGBO, I.; PAPANAGNOU, C. (2017): «The Role of the Procurement Function in Realising Sustainable Development Goals: An Empirical Study of an Emerging Economy's Oil & Gas Sector», *European Journal of Sustainable Development*, 3: 166-180. DOI: 10.14207/ejsd.2017.v6n3p166.
- FIA-ERRC (2019): «FIA E-Rallye Regularity Cup - Campeonato de España de Energías Alternativas» [Online]. Available at: https://www.rpmv.org/pruebas/2019/03_ecorallye/ecorallye.htm (accessed Dec, 02, 2020).
- FUEL CELLS BULLETIN (2020): «Waste2Tricity and PowerHouse plan for first waste plastic to hydrogen plants in UK», *Fuel Cells Bulletin*, 3: 11. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1464-2859\(20\)30117-6](https://doi.org/10.1016/S1464-2859(20)30117-6).
- FUSO NERINI, F.; TOMEI, J.; TO, L.S.; BISAGA, I.; PARIKH, P.; BLACK, M.; BORRION, A.; SPATARU, C.; CASTÁN BROTO, V.; ANANDARAJAH, G.; MILLIGAN, B.; MULUGETTA, Y. (2018): «Mapping synergies and trade-offs between energy and the Sustainable Development Goals», *Nature Energy*, 1: 10-15. DOI: 10.1038/s41560-017-0036-5.
- GARCIA, R.; LESSARD, D.; SINGH, A. (2014): «Strategic partnering in oil and gas: A capabilities perspective», *Energy Strategy Reviews*, 21-29. DOI: 10.1016/j.esr.2014.07.004.
- GREENHOUSE GAS PROTOCOL (2011): «Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. Supplement to the GHG Protocol Corporate and Reporting Standard». Available at: <https://ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard>.
- GRIGGS, D.; SMITH, M.S.; ROCKSTRÖM, J.; ÖHMAN, M.C.; GAFFNEY, O.; GLASER, G.; KANIE, N.; NOBLE, I.; STEFFEN, W.; SHYAMSUNDAR, P. (2014): «An integrated framework for sustainable development goals», *Ecology and Society*, 4: DOI: 10.5751/ES-07082-190449.
- GRIGGS, D.; STAFFORD-SMITH, M.; GAFFNEY, O.; ROCKSTRÖM, J.; ÖHMAN, M.C.; SHYAMSUNDAR, P.; STEFFEN, W.; GLASER, G.; KANIE, N.; NOBLE, I. (2013): «Policy: Sustainable development goals for people and planet», *Nature*, 7441: 305-307. DOI: 10.1038/495305a.
- GRUBLER, A. (2012): «Energy transitions research: Insights and cautionary tales», *Energy Policy*, 8-16. DOI: 10.1016/j.enpol.2012.02.070.
- HAMMOND, G.P.; HOWARD, H.R.; JONES, C.I. (2013): «The energy and environmental implications of UK more electric transition pathways: A whole systems perspective», *Energy Policy*, 103-116. DOI: 10.1016/j.enpol.2012.08.071.
- HAMZAH, U.S. (2019): «Understanding the application of sustainable development goals in oil and gas business activities», *4th Annual Applied Science and Engineering Conference, 2019*, 033023. DOI: 10.1088/1742-6596/1402/3/033023.
- HUANG, Y.A.; WEBER, C.L.; MATTHEWS, H.S. (2009): «Categorization of scope 3 emissions for streamlined enterprise carbon footprinting», *Environmental Science and Technology*, 22: 8509-8515. DOI: 10.1021/es901643a.
- IEA (2020a): «The Oil and Gas Industry in Energy Transitions. World Energy Outlook special report», International Energy Agency. Available at: <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>.
- (2020b): «Sustainable Development Scenario - World Energy Model», International Energy Agency, Paris. Available at: <https://www.iea.org/reports/world-energy-model/sustainable-development-scenario>.
- (2020c): «Energy Technology Perspectives 2020», International Energy Agency, Paris.

Available at: <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020>.

- (2020d): «*Innovation needs in the Sustainable Development Scenario - Clean Energy Innovation*», International Energy Agency, Paris. Available at: <https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation/innovation-needs-in-the-sustainable-development-scenario>.
- (2020e): «ETP Clean Energy Technology Guide» [Online]. Available at: <https://www.iea.org/articles/etp-clean-energy-technology-guide>.
- IHOBE (2020): «*Climate resilience of the energy sector in the Autonomous Community of the Basque Country*». Available at: <https://www.ihobe.eus/publications/climate-resilience-of-the-energy-sector-in-the-autonomous-community-of-the-basque-country>.
- ISO (n.d.): «ISO 50001:2018(en). Energy management systems - Requirements with guidance for use» [Online]. Available at: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:50001:ed-2:v1:en> (accessed Dec 03, 2020).
- JAKOB, M.; STECKEL, J.C. (2016): «Implications of climate change mitigation for sustainable development», *Environmental Research Letters*, 10: DOI: 10.1088/1748-9326/11/10/104010.
- KINGO, L. (n.d.): «The UN Global Compact: Finding Solutions to Global Challenges» [Online]. Available at: <https://www.un.org/en/un-chronicle/un-global-compact-finding-solutions-global-challenges> (accessed Jan 19, 2021).
- LE BLANC, D. (2015): «Towards Integration at Last? The Sustainable Development Goals as a Network of Targets», *Sustainable Development*, 3: 176-187. DOI: 10.1002/sd.1582.
- LEE, J.; YANG, J. (2019): «Global energy transitions and political systems», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, DOI: 10.1016/j.rser.2019.109370.
- LI, F.G.N.; TRUTNEVYTE, E.; STRACHAN, N. (2015): «A review of socio-technical energy transition (STET) models», *Technological Forecasting and Social Change*, 290-305. DOI: 10.1016/j.techfore.2015.07.017.
- MCCOLLUM, D.L.; ECHEVERRI, L.G.; BUSCH, S.; PACHAURI, S.; PARKINSON, S.; ROGELJ, J.; KREY, V.; MINX, J.C.; NILSSON, M.; STEVANCE, A.; RIAHI, K. (2018): «Connecting the sustainable development goals by their energy inter-linkages», *Environmental Research Letters*, 3: DOI: 10.1088/1748-9326/aaafe3.
- MCCOLLUM, D.L.; KREY, V.; RIAHI, K. (2011): «COMMENTARY: An integrated approach to energy sustainability», *Nature Climate Change*, 9: 428-429. DOI: 10.1038/nclimate1297.
- NIETO, M.; QUEVEDO, P. (2005): «Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort», *Technovation*, 10: 1141-1157. DOI: 10.1016/j.technovation.2004.05.001.
- NILSSON, M.; CHISHOLM, E.; GRIGGS, D.; HOWDEN-CHAPMAN, P.; MCCOLLUM, D.; MESSERLI, P.; NEUMANN, B.; STEVANCE, A.-.; VISBECK, M.; STAFFORD-SMITH, M. (2018): «Mapping interactions between the sustainable development goals: lessons learned and ways forward», *Sustainability Science*, 6: 1489-1503. DOI: 10.1007/s11625-018-0604-z.
- NORTEGAS (n.d.): «Commitment to innovation» [Online]. Available at: <https://www.nortegas.es/en/commitment/to-innovation/> (accessed Dec 2, 2020).
- (2020): «Repsol and Nortegas open the first natural gas filling station with continuous CNG supply in Bizkaia» [Online]. Available at: <https://www.nortegas.es/en/press-note/repsol-and-nortegas-open-the-first-natural-gas-filling-station-with-continuous-cng-supply-in-bizkaia/> (accessed Dec 2, 2020).
- OGCI (n.d.): «Repsol is the first oil and gas company to commit to become a net zero emissions company by 2050» [Online]. Available at: <https://oilandgasclimateinitiative.com/repsol-is-the-first-oil-and-gas-company-to-commit-to-become-a-net-zero-emissions-company-by-2050/> (accessed Dec 01, 2020).
- PENG YUN; LI JIA; YI JIEXIN (2019): «International Oil Companies' Low-Carbon Strategies: Confronting the Challenges and Opportunities of Global Energy Transition», *4th International Conference on Advances in Energy Resources and Environment Engineering*, 042038. DOI: 10.1088/1755-1315/237/4/042038.

- PETRONOR (2016): «*Plan de Sostenibilidad 2016. Informe de Cierre*». Available at: <https://petronor.eus/wp-content/uploads/2019/04/2016-Plan-Sostenibilidad-cierre.pdf>.
- (2017): «*Plan de Sostenibilidad 2017. Informe de Cierre*». Available at: <https://petronor.eus/wp-content/uploads/2019/04/2017-Plan-sostenibilidad-cierre.pdf>.
- (2018): «*Plan de Sostenibilidad 2018. Informe de Cierre*». Available at: <https://petronor.eus/wp-content/uploads/2019/04/2018-Plan-Sostenibilidad-cierre.pdf>.
- (2019a): «*Plan de Sostenibilidad 2019. Balance*». Available at: <https://petronor.eus/wp-content/uploads/2020/04/Sostenibilidad-balance-2019.pdf>.
- (2019b): «Petronor batió en 2018 su récord histórico de ventas: 11,9 millones de toneladas» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/2019/04/petronor-batio-en-2018-su-record-historico-de-ventas-119-millones-de-toneladas/>.
- (2020a): «*Plan de Sostenibilidad 2020. Presentación*». Available at: https://petronor.eus/wp-content/uploads/2020/05/2020_Plan_Sostenibilidad_cast.pdf.
- (2020b): «La generación distribuida empieza a ser realidad» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/2020/11/la-generacion-distribuida-empieza-a-ser-realidad/>.
- (2020c): «Repsol y Nortegas instalarán en Sestao la primera gasinera de su red de suministro de gas natural vehicular» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/2020/07/repsol-y-nortegas-instalaran-en-sestao-la-primer-gasinera-de-su-red-de-suministro-de-gas-natural-vehicular/> (accessed Dec 2, 2020).
- (2020d): «Petronor avanza el futuro con la producción de combustibles sintéticos» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/2020/06/petronor-avanza-el-futuro-con-la-produccion-de-combustibles-sinteticos/>.
- (2020e): «El puerto de Bilbao adjudica a Petronor una parcela para una planta de combustibles sintéticos y otra de generación de gas a partir de residuos urbanos» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/2020/09/el-puerto-de-bilbao-adjudica-a-petronor-una-parcela-para-una-planta-de-combustibles-sinteticos-y-otra-de-generacion-de-gas-a-partir-de-residuos-urbanos/> (accessed Dec 2, 2020).
- (2020f): «La planta de pirolisis contribuirá a la descarbonización de la refinería» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/2020/06/la-planta-de-pirolisis-contribuira-a-la-descarbonizacion-de-la-refineria/> (accessed Dec 2, 2020).
- (2020g): «Petronor lidera el proyecto de I+D eMovLab» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/2020/06/petronor-lidera-el-proyecto-de-id-emovlab/>.
- (2020h): «El proyecto UFC de Repsol e Ibil, finalista en la primera fase de los premios enerTIC en la categoría «smart vehicle»» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/2020/09/el-proyecto-ufc-de-repsol-e-ibil-finalista-en-la-primer-fase-de-los-premios-enerTIC-en-la-categoria-smart-vehicle/>.
- (2020i): «Petronor y la Diputación Foral de Bizkaia firman un protocolo de actuación para el desarrollo del Hub vasco del Hidrógeno y la economía circular» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/2020/07/petronor-y-la-diputacion-foral-de-bizkaia-firman-un-protocolo-de-actuacion-para-el-desarrollo-del-hub-vasco-del-hidrogeno-y-la-economia-circular/>.
- (n.d.): «Programa de innovación abierta INSPÍRE®-Petronor» [Online]. Available at: <https://petronor.eus/es/programa-de-innovacion-abierta-inspire-petronor/> (accessed Dec 04, 2020).
- PICKL, M.J. (2019): «The renewable energy strategies of oil majors - From oil to energy?», *Energy Strategy Reviews*, UNSP 100370. DOI: 10.1016/j.esr.2019.100370.
- PWC (2020): «*Repsol, S.A. y sociedades participadas que configuran el grupo Repsol. Informe de Auditoría, Cuentas Anuales Consolidadas e Informe de Gestión Consolidado a 31 de diciembre de 2019*». Available at: https://www.repsol.com/imagenes/global/es/Informe-auditoria-cuentas-anuales-consolidadas-2019_tcm13-175424.pdf.

- RAMASWAMI, A.; HILLMAN, T.; JANSON, B.; REINER, M.; THOMAS, G. (2008): «A demand-centered, hybrid life-cycle methodology for city-scale greenhouse gas inventories», *Environmental Science and Technology*, 17: 6455-6461. DOI: 10.1021/es702992q.
- REPSOL (2019a): «Official Notice» [Online]. Available at: https://www.repsol.com/imagenes/global/es/HR02122019-repsol-strategy-against-climate-change_tcm13-170857.pdf.
- (2019b): «Informe ODS 2019 / 2019 SDG Report» [Online]. Available at: <https://www.repsol.com/en/sustainability/sustainability-strategy/contribution-to-the-sdgs/index.cshtml> (accessed Dec 11, 2020).
- (2019c): «2019 Integrated Management Report» [Online]. Available at: <https://www.repsol.com/en/sustainability/reports-kpis-and-partnerships/index.cshtml> (accessed Dec 11, 2020).
- RIAAHI, K.; VAN VUUREN, D.P.; KRIEGLER, E.; EDMONDS, J.; O'NEILL, B.C.; FUJIMORI, S.; BAUER, N.; CALVIN, K.; DELLINK, R.; FRICKO, O.; LUTZ, W.; POPP, A.; CUARESMA, J.C.; KC, S.; LEIMBACH, M.; JIANG, L.; KRAM, T.; RAO, S.; EMMERLING, J.; EBI, K.; HASEGAWA, T.; HAVLIK, P.; HUMPENÖDER, F.; DA SILVA, L.A.; SMITH, S.; STEHFEST, E.; BOSETTI, V.; EOM, J.; GERNAAT, D.; MASUI, T.; ROGELJ, J.; STREFLER, J.; DROUET, L.; KREY, V.; LUDERER, G.; HARMSSEN, M.; TAKAHASHI, K.; BAUMSTARK, L.; DOELMAN, J.C.; KAINUMA, M.; KLIMONT, Z.; MARANGONI, G.; LOTZE-CAMPEN, H.; OBERSTEINER, M.; TABEAU, A.; TAVONI, M. (2017): «The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview», *Global Environmental Change*, 153-168. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009.
- SCHARLEMANN, J.P.W.; BROCK, R.C.; BALFOUR, N.; BROWN, C.; BURGESS, N.D.; GUTH, M.K.; INGRAM, D.J.; LANE, R.; MARTIN, J.G.C.; WICANDER, S.; KAPOS, V. (2020): «Towards understanding interactions between Sustainable Development Goals: the role of environment-human linkages», *Sustainability Science*, 6: 1573-1584. DOI: 10.1007/s11625-020-00799-6.
- SDG COMPASS (n.d.): «Home» [Online]. Available at: <https://sdgcompass.org/> (accessed Jan 19, 2021).
- SORMAN, A.H.; GARCÍA-MUROS, X.; PIZARRO-IRIZAR, C.; GONZÁLEZ-EGUINO, M. (2020): «Lost (and found) in Transition: Expert stakeholder insights on low-carbon energy transitions in Spain», *Energy Research and Social Science*, DOI: 10.1016/j.erss.2019.101414.
- SPRI (n.d.): «R+D+SPRI. If you choose research and development, we have a lot to offer» [Online]. Available at: <https://www.spri.eus/en/technology/> (accessed Dec 4, 2020).
- STAFFORD-SMITH, M.; GRIGGS, D.; GAFFNEY, O.; ULLAH, F.; REYERS, B.; KANIE, N.; STIGSON, B.; SHRIVASTAVA, P.; LEACH, M.; O'CONNELL, D. (2017): «Integration: the key to implementing the Sustainable Development Goals», *Sustainability Science*, 6: 911-919. DOI: 10.1007/s11625-016-0383-3.
- SUM BILBAO (2019): «About the event» [Online]. Available at: <https://sumbillbao19.com/en/about-the-event/> (accessed Dic 02, 2020).
- TECNALIA (2018): «Petronor y TecNALIA se unen para la liderar la transformación digital en la refinería» [Online]. Available at: <https://www.tecnalia.com/es/sala-prensa/notas-prensa/tecnalia/petronor-y-tecnalia-se-unen-para-la-liderar-la-transformacion-digital-en-la-refineria.htm>.
- UN GLOBAL COMPACT (n.d.): «The SDGs Explained for Business» [Online]. Available at: <https://www.unglobalcompact.org/sdgs/about> (accessed Jan 19, 2021).
- UNDP; IFC; IPIECA (2017): «Mapping the oil and gas industry to the Sustainable Development Goals: An Atlas», United Nations Development Programme. Available at: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/poverty-reduction/mapping-the-oil-and-gas-industry-to-the-sdgs--an-atlas.html>.
- UNEF (n.d.): «EDINOR» [Online]. Available at: <https://socios.unef.es/asociados/edinor/> (accessed Dec 3, 2020).
- VAN PRAAG, C.M.; VERSLOOT, P.H. (2007): «What is the value of entrepreneurship? A review of recent research», *Small Business Economics*, 4: 351-382. DOI: 10.1007/s11187-007-9074-x.
- VERBONG, G.; LOORBACH, D. (2012): «Governing the energy transition: Reality, illusion or ne-

- cessity?», in *Governing the Energy Transition: Reality, Illusion or Necessity?* 1-376.
- VILLARREAL LARRINAGA, O. (2017): «Is it desirable, necessary and possible to perform research using case studies?», *Cuadernos De Gestion*, 1: 147-172. DOI: 10.5295/cdg.140516ov.
- VON STECHOW, C.; MCCOLLUM, D.; RIAHI, K.; MINX, J.C.; KRIEGLER, E.; VAN VUUREN, D.P.; JEWELL, J.; ROBLEDO-ABAD, C.; HERTWICH, E.; TAVONI, M.; MIRASGEDIS, S.; LAH, O.; ROY, J.; MULUGETTA, Y.; DUBASH, N.K.; BOLLEN, J.; ÜRGE-VORSATZ, D.; EDENHOFER, O. (2015): «Integrating Global Climate Change Mitigation Goals with Other Sustainability Objectives: A Synthesis», *Annual Review of Environment and Resources*, 363. DOI: 10.1146/annurev-environ-021113-095626.
- VON STECHOW, C.; MINX, J.C.; RIAHI, K.; JEWELL, J.; MCCOLLUM, D.L.; CALLAGHAN, M.W.; BERTRAM, C.; LUDERER, G.; BAIOCCHI, G. (2016): «2°C and SDGs: United they stand, divided they fall?», *Environmental Research Letters*, 3: DOI: 10.1088/1748-9326/11/3/034022.
- WAAGE, J.; YAP, C.; BELL, S.; LEVY, C.; MACE, G.; PEGRAM, T.; UNTERHALTER, E.; DASANDI, N.; HUDSON, D.; KOCK, R.; MAYHEW, S.; MARX, C.; POOLE, N. (2015): «Governing the UN sustainable development goals: Interactions, infrastructures, and institutions», *The Lancet Global Health*, 5: e251-e252. DOI: 10.1016/S2214-109X(15)70112-9.
- WEIJERMARS, R.; CLINT, O.; PYLE, I. (2014): «Competing and partnering for resources and profits: Strategic shifts of oil Majors during the past quarter of a century», *Energy Strategy Reviews*, 72-87. DOI: 10.1016/j.esr.2014.05.001.
- WILLIAMS, O.F. (2018): «Restoring the purpose of business: The agenda of the UN Global Compact», *African Journal of Business Ethics*, 2: 85-95. DOI: 10.15249/12-2-195.
- ZHONG, M.; BAZILIAN, M.D. (2018): «Contours of the energy transition: Investment by international oil and gas companies in renewable energy», *Electricity Journal*, 1: 82-91. DOI: 10.1016/j.tej.2018.01.001.