

Un estudio de caso de las acciones de Noruega para entrar en una senda de desarrollo sostenible desde 2015

Laura Nathaly Camacho¹

Daniel José Ortiz²

Juan Miguel Rodríguez³

Ricardo Andres Sinning⁴

Introducción

Hoy en día *cambio climático* es el término que utilizan los científicos para describir los complejos cambios impulsados por las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), que afectan los sistemas meteorológicos y climáticos de nuestro planeta. El cambio climático engloba no sólo el aumento de las temperaturas medias que conocemos como *calentamiento global*, sino también los fenómenos meteorológicos extremos, los cambios en las poblaciones y hábitats de la fauna y flora silvestres, entre otros (Nunez, 2023).

El dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero, responsable de aproximadamente el 75% de las emisiones (Nunez, 2023). Una de sus principales características es que permanece en la atmósfera durante miles de años y su concentración continúa creciendo. Así, por ejemplo, en mayo de 2023 la concentración media diaria de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera, medida por el observatorio de Mauna Loa de Hawái, alcanzó el nivel de 424 partes por millón (ppm); esta concentración es la más alta desde hace 63 años (Elcacho, 2023).

Las emisiones de dióxido de carbono proceden principalmente de la quema de combustibles fósiles como el carbón, petróleo y gas, los cuales, según BBVA Research (2021), constituyen el 80% de los GEI. Ante este panorama se han creado diversos acuerdos para combatir el cambio climático. El Acuerdo de París hoy es el más grande, que reúne a más naciones para transformar sus trayectorias

¹Estudiante de sexto semestre, Universidad Externado de Colombia. Correo electrónico: laura.camacho05@est.uexternado.edu.co

²Estudiante de sexto semestre, Universidad Externado de Colombia. Correo electrónico: daniel.ortiz02@est.uexternado.edu.co

³ Estudiante de sexto semestre, Universidad Externado de Colombia. Correo electrónico: juan.rodriguez68@est.uexternado.edu.co

⁴ Estudiante de sexto semestre, Universidad Externado de Colombia. Correo electrónico: ricardo.sinning@est.uexternado.edu.co

de progreso y encaminar al mundo hacia el desarrollo sostenible y limitar el calentamiento global entre 1,5 a 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales. De esta manera, en diciembre de 2015, 196 países acordaron acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de GEI (United Nations Climate Change, 2021).

El Acuerdo entró en vigor en 2020, en ese año los países presentaron sus planes de acción climática actualizados para reducir las emisiones de GEI (García et al., 2016) o sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional, NDC (por sus siglas en inglés). Ante esto, Noruega fue uno de los primeros países en ratificar el Acuerdo entre las 196 naciones y con ello se comprometió a reducir sus emisiones de manera progresiva.

De modo que, se propuso reducir sus emisiones hasta un 40% para 2030, comparado con los niveles alcanzados en 1990, con un programa de proyectos que se llevarán a cabo entre el 2021 y 2030 (Norway INDC, 2015), sin embargo, en 2020 actualizó sus objetivos y anunció que mejoró sus esfuerzos en virtud del acuerdo de París. El nuevo y reforzado objetivo de Noruega es reducir las emisiones al menos en un 50 %, y hacia el 55 % para 2030, en comparación con los niveles de 1990 (Gobierno de Noruega, 2020)

Con todo, resulta fundamental identificar mediante qué acciones, mecanismos e inversiones Noruega ha progresado en sus compromisos para mitigar el calentamiento global y encaminarse hacia un *desarrollo sostenible*. Asimismo, es imperativo evaluar si el país ha desplegado y continúa implementando las medidas necesarias para alcanzar sus objetivos propuestos. Noruega, al ser considerado un ejemplo a nivel mundial, posee la capacidad de orientar y modelar las estrategias necesarias para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y para la efectiva ejecución del Acuerdo de París. Esto adquiere especial relevancia para los países en desarrollo, como Colombia, dado que Noruega ostenta el título de ser el país más sostenible del planeta, según el Índice ND-Gain publicado por la Universidad de Notre-Dame. Este índice resume la vulnerabilidad de un país ante el cambio climático y otros desafíos globales, en conjunción con su disposición para fortalecer la resiliencia (Notre Dame Research, 2021).

Problema de investigación

¿Cuáles son los compromisos que Noruega ha adquirido para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y qué acciones ha adelantado, en el sector petrolero, desde 2015 hasta 2023 para cumplir con sus objetivos y entrar en una senda de desarrollo sostenible?

Objetivos

General

Identificar cuáles son los compromisos que Noruega ha adquirido para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y qué acciones ha adelantado, en el sector petrolero, desde 2015 hasta 2023 para cumplir con sus objetivos y entrar en una senda de desarrollo sostenible.

Específicos

1. Determinar los compromisos que Noruega se propuso para reducir las emisiones de GEI en el marco del Acuerdo de París.
2. Identificar las acciones que Noruega ha encaminado desde 2015 para cumplir con la reducción de emisión de GEI en el sector petrolero.
3. Analizar la forma de financiación y la cantidad de fondos invertidos en la serie de esfuerzos que Noruega planea realizar para cumplir con dichos compromisos.
4. Reconocer qué puede aprender Colombia de las acciones y los resultados alcanzados hasta ahora por Noruega en la reducción de GEI en el sector del petróleo.

Referentes teóricos

¿Qué es el desarrollo sostenible?

Para entender qué es el desarrollo sostenible, es de suma importancia saber qué concepto se tendrá por *desarrollo* en esta investigación de tal forma en la que no haya ambigüedades al momento de leer el documento. Se considerará desarrollo el concepto planteado por las Naciones Unidas acerca del desarrollo económico:

“El crecimiento económico sostenido es indispensable para el desarrollo económico y social de todos los países, y en particular de los países en desarrollo. Ese crecimiento, que debe tener una base amplia para que beneficie a todos, permitirá a los países mejorar los niveles de vida de la población mediante la erradicación de la pobreza, el hambre, la enfermedad y el analfabetismo, el

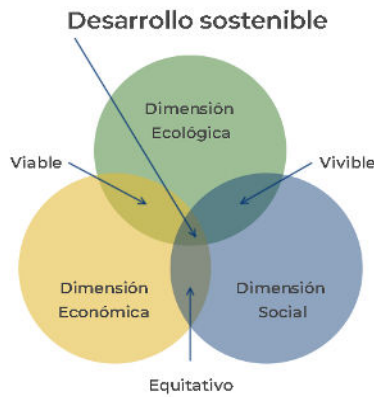
suministro de vivienda adecuada y empleo seguro para todos y la preservación de la integridad del medio ambiente.” (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1997).

En esta noción de desarrollo se puede inferir que para que exista desarrollo, el ser humano debe tener lo básico para poder vivir una vida larga y saludable, en la que pueda subsistir por sí mismo teniendo herramientas como la educación o el acceso a bienes.

Según Artaraz (2002), el desarrollo sostenible aparece de forma oficial en el año 1987 en el Informe de Brundtland (Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, 1987), en el que se tratan temas acerca del futuro del planeta y se discute la relación que hay entre el medio ambiente y el desarrollo, y se define el desarrollo sostenible como “aquel que satisface las necesidades presentes sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.” (Artaraz, p.1, 2002); esto hace alusión a que los países deben lograr su desarrollo mediante medidas que tengan presente el respeto por el medio ambiente y por la sociedad tanto presente como futura.

Para lograr el objetivo de tener un desarrollo sostenible se deben tener en cuenta tres dimensiones: la ecológica (ciclo de vida, protección medioambiental), la económica (escasez de recursos, sostenibilidad y eficiencia productiva) y la social (equidad). En el punto en que se consideran la dimensión ecológica y el componente social, se puede llegar a una sociedad en la que se pueda vivir. En el punto en que se unen la ecología y la economía se hallan soluciones viables para el desarrollo. Y en la intersección entre la dimensión económica y social, se halla la equidad. El punto al que las medidas gubernamentales deben llegar para poder tener un buen crecimiento teniendo en cuenta tanto lo ecológico, lo económico como lo social debe ser un punto central entre estas tres dimensiones, que se llamará desarrollo sostenible (Artaraz, 2002); esto se puede entender de manera gráfica así:

Imagen 1. Las tres dimensiones del desarrollo sostenible.



Fuente: Elaboración propia con información de Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible, Artaraz (2002).

Teniendo en cuenta que el mundo está interconectado, y que es responsabilidad de la humanidad hacer algo por el planeta en que vive, se han creado los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) que van desde el año 2016 hasta el año 2030, cuyo fin es promover un “crecimiento económico socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible.” (Sachs & Vernis, p. 20, 2015). Estos objetivos deben relacionarse con el desarrollo sostenible, deben ser universalmente aplicables y adecuarse a las realidades sociales y productivas de cada país, considerando las prioridades políticas y nacionales particulares. (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2012).

Imagen 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente: Objetivos de Desarrollo Sostenible, ONU (2015).

Revisión de literatura

En la literatura hay documentos que hablan sobre cómo lograr un crecimiento sostenido y una menor emisión de gases de efecto invernadero para poder tener una sociedad que cada día se aproxime más a lo que se llama el desarrollo sostenible. Ferrante (2020) plantea que para 26 países de la Unión Europea (y para los países en general) les resultará más beneficioso invertir en energías renovables si lo que quieren tener es un crecimiento económico sostenible, menores emisiones de CO₂ y en un futuro poder abandonar los combustibles fósiles, de manera que puedan lograr una mejor calidad de vida para sus habitantes. Además, señala la composición de la inversión global en energías renovables, evidenciando que la principal fuente de energía renovable es el agua. Además, destaca que desde el año 2000, el crecimiento en la inversión en energías renovables ha experimentado un aumento significativo. Para hacer un recorrido rápido en el tipo de energías en los que se están invirtiendo y su impacto sobre la independencia que ésta pueda generar del *petróleo* se describe a continuación:

- **Energía solar:** la inversión en este tipo de energía ha aumentado un 30% durante la última década (2010 – 2020) especialmente en el sector agrícola; sin embargo, solo el 0,04% de la energía renovable proviene del sol, ya que un panel solar cuesta más que quemar combustibles fósiles.
- **Energía eólica:** Es una buena alternativa de energía, ya que, aunque tiene impactos negativos en los ecosistemas, su impacto es relativamente bajo. Además, puede ser una buena forma de iniciar la transformación de obtención de energía para dejar de depender de los combustibles fósiles, ya que el costo de ésta es estable y además es inagotable.
- **Energía de biomasa:** Esta consiste en explotar las sustancias animales o vegetales, como los desperdicios de comida, residuos de madera u otros materiales orgánicos, generando calor y electricidad. Su uso ha ido creciendo bastante ya que representa una solución fácil y muy versátil, que no solo ayudaría a solucionar la dependencia de los combustibles fósiles, sino también reduciría las emisiones de carbono, la dependencia de petróleo extranjero, entre otros. Su impacto ambiental puede ser alto en situaciones como la erosión del suelo o emisiones del transporte.
- **Energía geotérmica:** Para producir esta energía se necesita ir lo más cercano posible al núcleo de la tierra para poder producir electricidad mediante ciertos procesos. Aunque esta alternativa suene muy interesante, lo cierto es que es bastante costosa, ya que se necesita

una inspección subterránea para saber si se puede realizar el proceso o no. Aunque es costosa, tiene un impacto muy bajo en el medio ambiente y puede constituir una buena fuente de energía. Islandia, por ejemplo, produce el 25% de su electricidad con energía geotérmica.

- Energía hidroeléctrica: Para el año 2020, la energía hidroeléctrica suplía un poco más del 17% de la producción de electricidad mundial. A nivel macroeconómico, es una muy buena manera de invertir en energías renovables, ya que puede ser un empuje hacia el crecimiento económico. Su costo es relativamente bajo y es una buena alternativa a los combustibles fósiles.

Para el caso específico de Noruega, se explica que este país producía para 2020 un 97% de su energía eléctrica mediante energías renovables, proviniendo la mayoría de energía hidroeléctrica. Esto lo financia mediante diversos fondos estatales como Enova y no estatales, como NOx Fund. Otra forma en la que este país contribuye a sus metas para el 2050 es mediante la entrada a mercados de carros eléctricos, lo que contribuye a la reducción de las emisiones de CO2.

(VadMathiesen et al., 2011) indican que, si se logra llegar a tener el 100% de las energías renovables, los beneficios económicos a largo plazo serán más de los esperados, ya que se podrán tener menores costos que los que produciría la generación de energía mediante procesos contaminantes y, por lo tanto, se daría mayor ahorro, permitiéndole a las economías mejorar en general su bienestar. Además, habla también de cómo las enfermedades producidas por la contaminación se verán reducidas, mejorando la salud de las personas.

Para el caso de Noruega, la inversión en energías renovables es uno de los caminos que está tomando para contribuir al cambio climático y por ende el desarrollo sostenible. En el plan acción que el gobierno de Noruega tiene para el cambio climático para el periodo comprendido entre 2021 y 2030, se habla de cómo la creación de valor es una ayuda para el cambio climático, que se deben cambiar los procesos de producción mediante la inversión en tecnologías que permitan que las empresas tengan una huella de carbono cada vez menor. Con esto se busca llegar a reducir las emisiones de carbono al menos un 45% para el año 2030.

Otros instrumentos con los cuales pretende facilitar el camino hacia el cambio climático son los impuestos verdes, investigación e innovación, requisitos climáticos y medioambientales para la contratación pública, o medidas regulatorias (Gobierno de Noruega, 2020). Ahora bien, para

comparar el caso de Noruega con Colombia, se examinarán las acciones que Colombia ha tomado para ir en pro del cambio climático. Por ejemplo, García et al., (2016) explican las medidas que Colombia ha tomado, entre ellas la creación del Fondo Para la Paz (58% del territorio deforestado en Colombia pertenece a zonas de conflicto) y el desarrollo sostenible, que para el 2016 iba a contar de 600 millones de dólares para financiar acciones que promuevan un desarrollo sostenible y que luchan frente al cambio climático. Una segunda acción ha sido crear alianzas con otros países para frenar la deforestación en Colombia; Noruega, Reino Unido y Alemania se comprometieron a aportar cinco mil millones de dólares para el periodo comprendido entre 2015 y 2020 para financiar proyectos que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por la deforestación y la degradación de los bosques. El financiamiento se mantendrá siempre y cuando se vean los resultados a lo largo del tiempo.

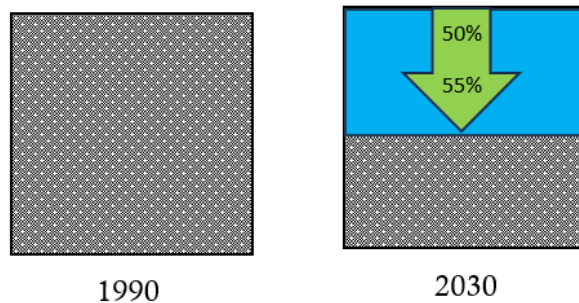
Otra de las acciones que ha tomado el gobierno colombiano ha sido empezar a pensar en las zonas protegidas de Colombia, financiando y mejorando el Sistema de Parques Nacionales del país, además de proponer hacer el esfuerzo de declarar 3,5 millones de hectáreas de áreas protegidas nuevas a partir del 2016. Por último, Colombia recibirá ayuda del Fondo Para las Acciones de Mitigación Apropriadas para cada país (NAMAs) de nueve millones de euros para sustituir las neveras que producen hidrofluorocarbonos, un gas de efecto invernadero, por unas que no calienten el planeta. Esto tendría el potencial de disminuir 16 millones de toneladas de gases de efecto invernadero.

En cuanto a impuestos, el Gobierno de Colombia (2022) indica que el momento hay tres tipos de impuestos verdes, que son el impuesto al nacional carbono, el impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas y el impuesto sobre vehículos automotores; estos impuestos se imponen sobre los generadores de contaminación de estos tres tipos (carbono, plástico, o GEI), se generan beneficios tributarios de acuerdo con los niveles de contaminación y a las medidas tomadas para reducir las emisiones.

Datos y metodología

Para la obtención de los datos se usará principalmente el documento oficial del Gobierno de Noruega (GDN) (2020) de su **Plan de Acción Climática de 2021 hasta 2030**.

En el marco del Acuerdo de París de 2015 *Noruega se comprometió* para 2030 reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 40% comparado con los niveles de 1990 (Norway INDC, 2015). No obstante, en su Plan de Acción Climática, denominado en este documento como PAC, se especifica que en el año 2020 actualizaron sus compromisos, aspirando ahora a reducir sus emisiones en un 50%, y en la medida de lo posible, en un 55%, en comparación con los niveles de 1990 para el año 2030.



Fuente: Elaboración propia con datos de GDN (2020).

De esta manera, en este documento se menciona la importancia del Acuerdo de París y los efectos irreversibles que tiene el cambio climático, provocado por la actividad humana, sobre el planeta y las sociedades modernas.

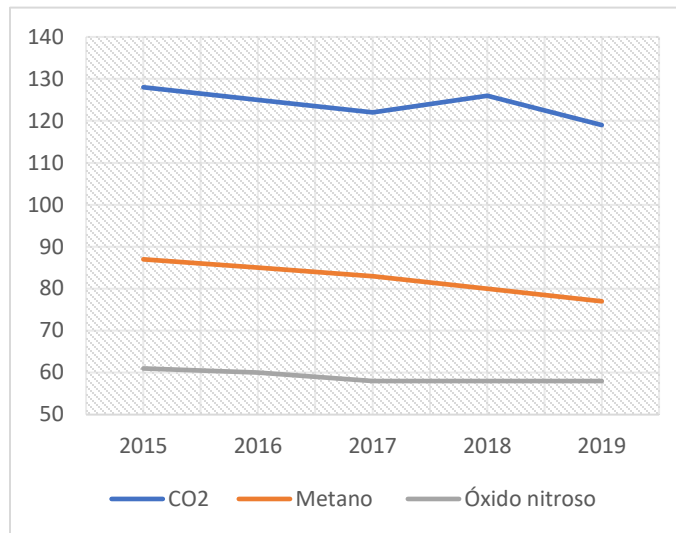
Sumado a ello, resalta la importancia de la implementación del acuerdo para alcanzar los ODS en las naciones. Con esto se menciona que el objetivo de la política climática del país es “mejorar los niveles de bienestar al mismo tiempo que reducir las emisiones. La política climática no debe considerarse de forma aislada, sino como la suma de políticas en muchas áreas. Estrecha coordinación y un sistema integrado de política para el desarrollo sostenible en todos los sectores son una base esencial para alcanzar los objetivos climáticos” (GDN, p.11, 2020).

Con todo, de acuerdo con el GDN (2020) si nos centramos en el sector petrolífero del país nórdico, históricamente es el séptimo sector que más emite gases de efecto invernadero, medidos en millones de toneladas, superado por la agricultura y sectores como el transporte. El sector reporta, en promedio, desde 2015 a 2019 14 millones de toneladas de CO₂.

Asimismo, según el mismo informe, en las emisiones por sectores comparadas entre los 27 países de la Unión Europea (UE) y Noruega, el sector de producción de petróleo, gas y carbón del país generó un 25% más de emisiones de GEI en 2018, siendo las de la UE de 6%.

Como se mencionó al principio, el dióxido de carbono (CO₂) es el principal GEI, significando el 75% de las emisiones y esto también se corresponde con el caso Noruego, pues si se observa su composición de emisión de gases en el Gráfico 1, se nota que las emisiones de este elemento superan por mucho a las de otros gases.

Gráfico 1. Emisiones de GEI en Noruega (2015 - 2019)



Fuente: Elaboración propia con datos de GDN (2020) usando como año base 1990 como índice 100.

Es notable que desde 2015 las emisiones de CO2 de Noruega han tenido una tendencia a la baja. No obstante, para este mismo elemento en 2019 las emisiones se mantenían en promedio 19% por encima del nivel de 1990. En adición, de acuerdo con Statistics Norway (2023), desde 1990 hasta 2022 las emisiones totales se han reducido en 4.7% y en el comparativo de 2021 a 2022 fue una reducción de 0.5%, ambos medidos en millones de toneladas de CO2.

Por otro lado, para el caso colombiano, los documentos de referencia serán **Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)**, que referenciamos como ACD publicadas por el Gobierno de Colombia (GDC) en 2020. Allí se menciona de forma precisa cuáles son los compromisos de Colombia en el marco del Acuerdo de París. Nosotros mencionamos el compromiso que es comparable con el de Noruega acerca de la reducción de GEI para 2030. Así, el gobierno colombiano se comprometió a emitir como máximo 169.44 millones de toneladas CO2 en 2030, equivalente a una reducción del 51% de las emisiones respecto a la proyección de emisiones en 2030. Iniciando una reducción de las emisiones entre 2027 y 2030 tendiente hacia la carbono-neutralidad a mediados de siglo (GDC, 2020).

Y por último, para hacer la comparación esbozada con el sector petrolífero, en la parte conclusiva de la investigación, la información de referencia será la encontrada en el portal de Ecopetrol de sus ambiciones y metas alineadas con las NDC de Colombia en el marco del Acuerdo de París. El cual

llaman **Plan de Descarbonización** (nos referiremos a él como PD), anunciado en marzo de 2021, en este se menciona que en línea con las metas del GDC (2020), Ecopetrol se compromete a reducir 25% de sus emisiones de GEI para 2030, frente a lo emitido en 2019. Además, de exponer la hoja de ruta que seguirán para cumplir con este objetivo y los frentes donde planean enfocar estos esfuerzos.

Metodología

Para abordar el problema, en primer lugar se mostrarán dos de las acciones más importantes que Noruega ha hecho para reducir las emisiones en su país, como son los impuestos y adherirse al sistema RCDE de la Unión Europea. En segunda instancia se exponen el tamaño relativo de las emisiones del sector petrolero y la cantidad de éstas que el país nórdico espera reducir desde 2019 hasta 2030. En seguida se describe una de las inversiones y construcciones más importantes en el avance de la reducción de emisiones de la industria petrolera del país, que es la construcción del parque eólico Hywind Tampen. Por último, se mencionan otros instrumentos de política en materia de investigación, en cada caso se menciona el alcance de estos resultados.

Con todo, la investigación es un caso de estudio de los compromisos y acciones de Noruega para reducir sus emisiones de GEI, enfocándonos en el sector petrolífero. El análisis utilizará datos cuantitativos y descriptivos proporcionados por los informes y documentos anteriormente mencionados, para finalmente, a modo conclusivo realizar un esbozo de qué puede aprender Colombia del caso noruego, en este sector, para avanzar en la consecución de sus objetivos sectoriales y a nivel de desarrollo sostenible.

Resultados

Es adecuado aclarar que para el GDN hay tres tipos de emisiones de GEI, las RCDE, no-RCDE y LULUCF, cada categoría depende del origen de las emisiones. En este documento nos enfocamos en las emisiones del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE UE) (ETS UE por sus siglas en inglés), del cual Noruega hace parte, ya que son el pilar principal de la política climática de la UE. Explicadas de forma elemental crea incentivos financieros para que los países más contaminantes reduzcan sus emisiones, esto a través del establecimiento de límites de emisiones que en distintas fases se van reduciendo de manera progresiva.

Así, se entrega un número fijo de derechos de emisión, que se convierten en la moneda del mercado de emisiones de GEI, luego las empresas de cada país deben tener los suficientes derechos para cubrir sus emisiones, de lo contrario se enfrentan a grandes multas. De modo que, si no tienen los derechos suficientes, deben reducir sus emisiones de GEI o comprar más derechos a otro emisor. Por otro lado, si tienen más de los suficientes pueden guardarlos para los siguientes años o pueden venderlos; esta flexibilidad que otorga un mercado de derechos de emisiones de carbono permite que las emisiones se reduzcan donde menos cuesta hacerlo (EU Climate Action, 2014).

Como se mencionó, con los años los límites se reducen y se entregan menos derechos de emisión, lo que incentiva a los Estados a desarrollar técnicas para reducir sus emisiones y finalmente el total de éstas cae.

El RCDE cubre las emisiones de distintos sectores, *incluidas la mayoría de las emisiones de la industria petrolera*, por esa razón nos enfocamos en las acciones del país nórdico para reducir las emisiones de RCDE, ya que justamente la cuarta fase de este régimen inició en enero de 2021 y continuará hasta diciembre de 2030, periodo que se alinea con las NDC actualizadas de Noruega en el marco del Acuerdo de París. Por esta razón es que el GDN publicó su PAC de 2021 a 2030, para articular de forma integral sus esfuerzos por reducir las emisiones de RCDE en concordancia con sus compromisos en el Acuerdo de París.

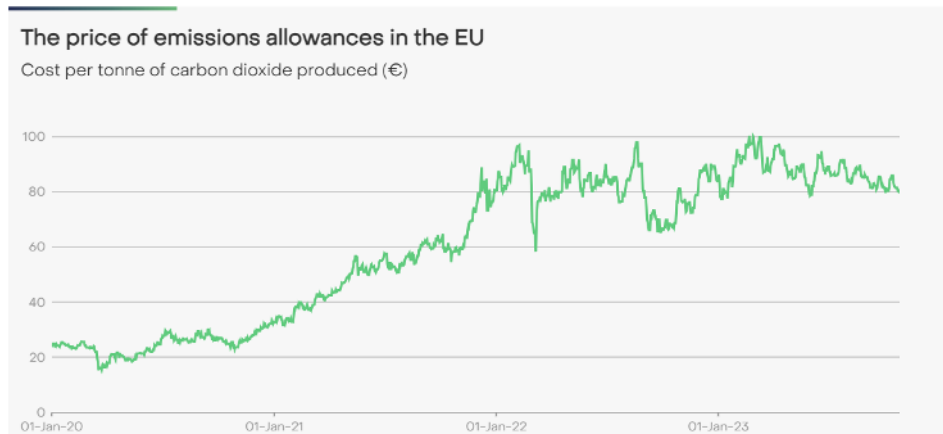
Precisamente, *el hecho de que Noruega se haya adherido a este régimen es una de las acciones más importantes para cumplir con sus objetivos de reducción de emisiones de GEI*, incluso el gobierno nórdico considera que este ha sido un avance importante en las políticas para reducir sus emisiones. Ya que, según el GDN (2020) este régimen aplica a cerca del 95% de las emisiones generadas por la industria petrolera y de gas. A su vez, otra de las acciones más importantes adelantadas por el gobierno del país ha sido *el alza en el impuesto al carbono en las emisiones de RCDE provenientes de los sectores de la aviación y la industria del petróleo y gas*. De modo que, esperan que el precio total del carbono en 2030 sea de aproximadamente de 2.000 Coronas Noruegas (NOK) por tonelada de CO₂, medidas en NOK fijas de 2020, es decir unos 184,4 euros ¹. El GDN (2020) afirma que el precio total del carbono no debe exceder las 2.000 coronas noruegas en el período 2021-2030. Este objetivo se ilustra en la ecuación 1:

Ecuación 1

$$\text{Precio total del carbono} = \text{impuesto} + \text{precio de los derechos de emisión} \approx 2000 \text{ NOK p. ton}$$

Muestra de la efectividad en sus acciones es que para 2020 las compañías noruegas pagaban cerca de 750 NOK⁵ por tonelada de CO₂, es decir 69.1 Euros de 2020; mientras que, de acuerdo a los datos de EMBER (2023), el precio máximo por tonelada de emisión de CO₂ para los países de la UE fue de 30.47 Euros en ese periodo. Esto podemos verlo en la imagen 3.

Imagen 3. Precio de los derechos de emisión en la Unión Europea



Fuente: EMBER (2023).

Es decir, las empresas noruegas en el sector petrolero pagaron *más del doble* por sus emisiones respecto al precio de los derechos de emisión de la Unión Europea. En adición, el GDN (2020) anunciaba que en 2021 el incremento en el impuesto iba a ser superior al 7%, lo que implicaba un precio total del CO₂ por tonelada superior a 800 NOK, que con el tipo de cambio de 2020 significaban más de 74 euros.

Como resultado, el precio de las emisiones en las zonas noruegas de extracción es más alto que el de la mayoría de las otras industrias en el país, y ya considerablemente más alto que en otros países productores de petróleo (GDN, 2020).

De forma complementaria, este resultado puede ser un aporte en el estudio de los determinantes de los incentivos a contaminar. Pues si consideramos el *Precio total del carbono* como una

⁵ Todos los cálculos de conversión fueron realizados en CUEX.com.

aproximación al *Precio de contaminar*, esa variable se puede convertir en la variable instrumental para un nuevo análisis, donde las *Toneladas de contaminación* están en función de este *Precio de contaminar*. Esta relación se puede ver en la ecuación 2:

Ecuación 2

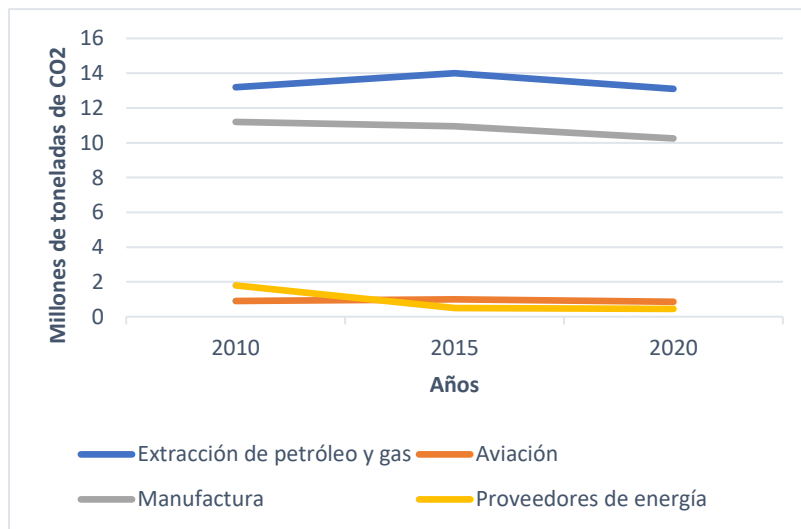
$$\text{Toneladas de contaminación} = B_0 + B_1\text{Precio de contaminar} + \dots + B_n + u$$

Donde *Precio de contaminar* es una función de los impuestos al carbono (π) y los precios de los derechos de emisión (p_{RCDE}):

$$\text{Precio de contaminar} = f(\pi, p_{RCDE})$$

Ahora bien, dentro de las emisiones RCDE de Noruega, la extracción de petróleo y gas son las actividades que más generan emisiones de CO2 medido en millones de toneladas desde antes de 2015 y aún hasta 2020, como se puede ver en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Emisiones de RCDE de Noruega de 2010 a 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de GDN (2020).

Como se ve, las emisiones de la industria petrolera y gas alcanzaron su pico en 2015, con 14 millones de toneladas emitidas, y han tendido a suavizarse desde entonces. No obstante, siguen siendo las más altas entre las RCDE; por ejemplo, en 2019 representaron el 51% del total de las emisiones de este tipo. Para ese año las emisiones de GEI procedentes de las instalaciones de la industria petrolera ascendieron a 13,2 millones de toneladas de CO2. Esto equivale,

aproximadamente, a una cuarta parte de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de Noruega (GDN, 2020).

De acuerdo con las proyecciones del GDN (2020) se espera que las emisiones del RCDE disminuyan en unos 4,3 millones de toneladas de CO₂, o alrededor del 17 %, entre 2019 y 2030. Esto corresponde a una reducción de 6,4 millones de toneladas del gas, o alrededor del 23 %, con respecto al nivel de 2005, año en que inició la primera fase del RCDE. Se espera que las mayores reducciones en los próximos años se logren justamente en la industria del petróleo y el gas, en gran medida debido a la creciente electrificación de las instalaciones petroleras y el uso de fuentes de energías alternativas, ya que estas emisiones provienen sobre todo de turbinas de gas que generan electricidad o se utilizan para operar bombas y compresores en plataformas de petróleo.

Precisamente, una de las formas de reducir las emisiones procedentes del suministro de energía de las instalaciones petroleras marinas es mediante la energía eólica marina. Con el proyecto eólico marino flotante más grande del mundo: *el parque eólico Hywind Tampen*, creado para suministrar electricidad a las plataformas Gullfaks A y Snorre A. Además, no solo es hecho para suministrar energía, sino que también está diseñado para desarrollar tecnologías para la nueva producción de energía renovable.

En este proyecto se halla un punto de encuentro entre los fondos de financiación Enova y NOx Fund. Enova es una empresa pública energética del Ministerio de Petróleo y energía, la cual tiene por objetivo contribuir a una rápida transición hacia una sociedad que tenga una baja emisión de elementos contaminantes, a través de la realización de proyectos que guíen a Noruega por este sendero (Estado ambiental, 2022). Además, esta empresa, toma medidas como exenciones fiscales y subvenciones para garantizar que las empresas puedan tener la oportunidad de elegir el uso de vehículos eléctricos, por ejemplo (Gobierno de Noruega, 2020). A su vez, NOx Fund es un fondo creado en 2008 por 15 organizaciones empresariales con el que se pretende reducir las emisiones de NOx (óxidos de nitrógeno NO y NO₂) y contribuir al cumplimiento de los compromisos de Noruega de reducción de emisiones de GEI. Esto mediante la financiación de proyectos de las empresas para implementar tecnologías verdes que permitan la reducción de NOx u otras conversiones de energía. El fondo tiene unos ingresos anuales de aproximadamente mil millones de NOK (NOx- fondet, 2008).

De forma que, para el desarrollo de *Hywind Tampen* Enova brindó 2.300 millones de NOK en 2019, mientras que NOx Fund había aportado 566 millones de NOK para 2020⁶, además de la financiación estatal a través de Equinor (GDN, 2020).

Resultado de estos esfuerzos, es que el proyecto fue inaugurado el 23 de agosto de 2023 por las autoridades del Gobierno Noruego. Se espera que, a largo plazo esta sea una solución económicamente viable y que además sea competitiva con otras formas de producción de electricidad (GDN, 2020). Según WET (2022), este parque eólico deberá cubrir un aproximado del 35% de la demanda de electricidad de las dos plataformas; lo que lograría reducir las emisiones de CO2 de éstas en unas 200.000 toneladas al año, es decir, si se hace una comparación entre la cantidad de toneladas que se planea reducir para 2030 (4,3 millones) y la cantidad que se promete reducir con este proyecto desde el año 2023 hasta el 2030 (1,4 millones), se puede llegar a decir que este proyecto ayudaría a reducir la cantidad de toneladas de CO2 en un 32,5%, según las proyecciones del GDN.

Por otro lado, el Ministerio de Petróleo y energía de Noruega para el 2010 destinó 25 millones NOK por año a los fondos asignados a la investigación petrolera para que inviertan este dinero en proyectos sobre eficiencia energética y reducción en emisiones de gases de efecto invernadero; este presupuesto aumentó en 2019, llegando a las 35 millones de NOK. Esto logró que programas de investigación petrolera como PETROMASK2 y DEMO 2000 se dedicaran a financiar 39 proyectos que redujeron emisiones y consiguieron tener usos más eficientes de la energía (GDN, 2020). Asimismo, para 2019 el gobierno noruego creó un centro de investigaciones de bajas emisiones para la industria petrolera llamado LowEmission, el cual crea un ámbito de cooperación entre la industria petrolera y grupos de investigación para desarrollar tecnologías que ayuden a lograr el objetivo a largo plazo de tener cero emisiones para 2050. Para esto, el Consejo de Investigación de Noruega brinda 120 millones de coronas como apoyo durante un periodo de ocho años a través del plan PETROSENTER (GDN, 2020).

Conclusiones

Finalmente, con este caso de estudio sobre los compromisos y acciones de Noruega para reducir sus emisiones de GEI y entrar en una senda de desarrollo sostenible, se logran identificar acciones

⁶ En total suman más de 1.1 billones de pesos COP al tipo de cambio de 2020.

coherentes encaminadas a reducir las emisiones del sector petrolífero que se corresponden con su compromiso en el marco del Acuerdo de París. Ya que, con la creación del Plan de Acción Climática de 2021 a 2030 consigue integrar sus esfuerzos de reducción de emisiones de RCDE, las cuales cubren cerca del 95% de las emisiones del sector petrolífero del país, con sus NDC concebidas en el marco del Acuerdo.

De modo que, la proyección del GDN de reducir las emisiones del RCDE de CO₂ (medido en millones de toneladas) entre 2019 y 2030 en un 17%, que a su vez implica una reducción total del 23% comparado con el nivel de 2005, contribuye de forma significativa a su compromiso principal de reducción de GEI en un 50% para 2030 comparado con el nivel de 1990, teniendo en cuenta que son las reducciones de un solo sector.

Esto lo logrará a través de políticas enfocadas en los incentivos económicos, como los impuestos adicionales al precio del carbono en el país, que coadyuvará a reducir las emisiones de RCDE. En adición, con su plan de generación de energía limpia y alternativa en las plataformas de extracción de petróleo y gas del territorio nórdico, con el ambicioso proyecto de energía eólica marina Hywind Tampen, que para 2023 ya es una realidad; con el cual se espera que contribuya a una reducción del 32.5% dentro de las reducciones proyectadas para 2030 en el sector.

Además de una articulación con empresas, fondos públicos y privados para desarrollar investigaciones que cooperen en el descubrimiento de tecnologías para lograr eficiencia energética y reducción de emisiones. Programas como PETROMASK2 y DEMO 2000 ya obtuvieron resultados positivos con 39 proyectos que redujeron emisiones y consiguieron tener usos más eficientes de la energía (GDN, 2020). Asimismo, la creación del centro de investigaciones LowEmission, que genera escenarios de trabajo conjunto entre la industria petrolera y grupos de investigación para desarrollar tecnologías que ayuden a lograr el objetivo a largo plazo de tener cero emisiones para 2050.

Todo ello mediante una serie de grandes inversiones, que en conjunto suman más de 3.046 millones de NOK, que al tipo de cambio de 2020 significaban cerca de 321 millones de dólares (o 1.3 billones de pesos), provenientes de fondos estatales como Enova, del Gobierno de Noruega a través de Equinor y el Ministerio de petróleo y energía, y de fondos privados como lo es NOx Fund.

Con todo, teniendo en cuenta las dimensiones del desarrollo sostenible y los resultados encontrados en esta investigación, se puede afirmar que Noruega está en la intersección de las dimensiones ecológica y económica propuestas por Artaraz (2002), es decir que se encuentra en una senda *viable* hacia la consecución del desarrollo sostenible. Es claro que aún quedan muchos desafíos por cumplir, pero la elaboración y ejecución de un ambicioso plan como lo es el PAC, reflejan el respeto por el medio ambiente y la consciencia sobre la escasez de los recursos y la necesidad de eficiencia productiva en sectores como el energético. Se espera que en largo plazo articule la dimensión social a sus políticas para no solo desarrollar una sociedad *vivable*, en la que no se ponga en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, sino también *equitativa*.

Por último, Colombia tiene varias cosas que aprender de Noruega para lograr cumplir con los compromisos del Acuerdo de París. En primer lugar, el uso de incentivos económicos para que las empresas reduzcan sus emisiones es un paso fundamental, pues ponerle un precio a contaminar crea estímulos para encontrar fuentes alternativas de energía en los procesos y producir de forma más eficiente. En América Latina no existe algo similar al RCDE de la UE, sin embargo, Colombia podría liderar una iniciativa similar que convoque a los países de la región para en conjunto trabajar en la consecución de los objetivos del Acuerdo.

Por otro lado, el hecho de que Noruega planea reducir sus emisiones buscando fuentes alternativas de energía para la extracción de petróleo es una muestra de que se puede hacer una transición viable basada en la eficiencia y el uso de nuevas energías. No se trata de no extraer el crudo, sino encontrar formas funcionales de hacerlo que sean las menos nocivas para el medio ambiente y económicamente viables. Ante esto, los compromisos que Ecopetrol (2021) anunció en su PDC de reducir las emisiones de GEI en un 25% para 2030 frente a lo emitido en 2019, deben ser acompañados con acciones e inversiones concretas que permitan el alcance de esa disminución.

Además, que es necesario el desarrollo de proyectos de investigación que generen una cooperación entre Ecopetrol y centros de estudio para encontrar tecnologías que permitan lograr esa producción eficiente, así como lo ha hecho el país nórdico. Y en esa misma línea, priorizar fondos especiales de investigación que reciban aportes tanto públicos como privados para financiar dichos proyectos.

Se resaltan los esfuerzos del GDC en la adopción de medidas que puedan ayudar a mitigar las emisiones de GEI como lo son el aumento de áreas protegidas del país y la recepción de financiamiento del Fondo de acciones de mitigación; la creación del Fondo para la paz y el desarrollo sostenible y el establecimiento de alianzas estratégicas con otros países para el financiamiento de proyectos que busquen reducir la deforestación y degradación de los bosques.

En definitiva, se espera que estas medidas coadyuven al alcance del objetivo que el GDC (2020) publicó en la actualización de sus NDC, de reducir sus emisiones en un 51% en 2030 respecto a las proyecciones de emisiones de ese año.

Referencias bibliográficas

Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible: *Ecosistemas*, 11(2).

Recuperado a partir de

<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614>

BBVA Research. (2021). ¿Qué es el dióxido de carbono (CO2) y cómo impacta en el planeta? BBVA

NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-dioxido-de-carbono-co2-y-como-impacta-en-el-planeta/>

Brundtland, G. H. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo:

Nuestro futuro común. *Documentos de las Naciones, Recolección de un*, 416.

Elcacho, J. (2023, 15 junio). Récord de dióxido de carbono en la atmósfera: 424 ppm, el mayor nivel en tres millones de años. *La Vanguardia*.

<https://www.lavanguardia.com/natural/20230615/9039764/record-dioxido-carbono-atmosfera-420-ppm-nivel-mas-alto-3-millones-anos.html>

Estado Ambiental (2022) About Enova – learn about our work, Disponible en:

<https://www.enova.no/about-enova/>

EU Climate Action. (2014). The EU Emissions Trading System explained. Disponible en:

https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/what-eu-ets_en?prefLang=es

Ferrante, S. (2020). The impact of investing in renewable energy on the economic growth and CO2 emissions of EU countries.

https://tesi.luiss.it/28095/1/221321_FERRANTE_SAVERIO.pdf

García Arbeláez, C., G. Vallejo, M. L. Higgins y E. M. Escobar. (2016). El Acuerdo de París. Así actuará Colombia frente al cambio climático. 1 ed. WWF-Colombia. Cali, Colombia.

<https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/el-acuerdo-de-paris-asi-actuara-colombia-frente-al-cambio-climatico.pdf>

General Assembly - UN Human Rights Office. (2012). Disponible en:

https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/HRBodies/HRCouncil/RegularSession/Session22/A.HRC.22.53_English.pdf

Gobierno de Colombia. (2020). Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC).

Gobierno de Colombia (2022) *Impuestos Verdes Vigentes en Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Disponible en: <https://beneficios-tributarios.minambiente.gov.co/impuestos-verdes/#:~:text=Los%20impuestos%20verdes%20o%20tambi%C3%A9n,Impuesto%20Nacional%20al%20Carbono>

Gobierno de Noruega. (2020). Norway's Climate Action Plan for 2021–2030 — *Meld. St. 13 (2020–2021)* Report to the Storting (white paper) <https://www.regjeringen.no/contentassets/a78ecf5ad2344fa5ae4a394412ef8975/engb/pdfs/stm202020210013000engpdfs.pdf>

Grupo Ecopetrol anuncia compromiso y plan para lograr cero emisiones netas de carbono en 2050. (25 de marzo de 2021). https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/?1dmy&page=detalleNoticias&urile=wcm:path:/ecopetrol_wcm_library/as_es/noticias/noticias%2B2021/reduccion-emisiones

Myklebust, T. (2010). The Norwegian government pension fund: Moving forward on responsible investing and governance. *Rotman International Journal of Pension Management*, 3(1). https://www.zbw.eu/econisarchiv/bitstream/11159/83868/1/EBP073344575_0.pdf

Norway INDC. (2015). Norway's Intended Nationally Determined Contribution.

Notre Dame Research. (2021). Rankings // Notre Dame Global Adaptation Initiative // University of Notre Dame. Notre Dame Global Adaptation Initiative. <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/rankings/>

NOx- fondet (2008) *Story about the Nox Fund, NOx*. Available at:

<https://www.noxfondet.no/en/articles/about-the-nox-fond/>

Nunez. (2023). ¿Qué son los gases de efecto invernadero y cuáles son sus efectos? National Geographic. Recuperado el 14 de diciembre del 2023:

<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/gases-efecto-invernadero-que-son-efectos>

Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible - Desarrollo Sostenible. (2015). *United Nations*.

Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Sachs, J. D., & Vernis, R. V. (2015). *La era del desarrollo sostenible* (Vol. 606). Barcelona: Deusto.

https://static0planetadelibroscommx.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/31/30978-La_era_del_desarrollo_sostenible.pdf

UN official documents. (1997). *United Nations*. Disponible en:

<https://www.un.org/en/delegate/page/un-official-documents>

United Nations Climate Change. (2021). Qué es el Acuerdo de París. <https://unfccc.int/es/most-requested/que-es-el-acuerdo-de-paris>

Vad Mathiesen, B., Lund, H., & Karlsson, K. B. (2011). 100% Renewable energy systems, climate mitigation and economic growth. *Applied Energy*, 88(2), 488-501.

WET (2022) *El mayor parque eólico marino flotante del mundo produce su primera energía*, *World Energy Trade*. Disponible en: <https://www.worldenergytrade.com/energias-alternativas/energia-eolica/mayor-parque-eolico-marino-flotante-mundo-produce-su-primera-energia>

Wirth, E. (2018). Los fondos soberanos de inversión y su coordinación con políticas macroeconómicas: el caso de Noruega, 1990-2015. *Ene*, 13, 18.