



**Inclusión del concepto de valor sostenible dentro de la evaluación de proyectos en la  
industria Oil and Gas**

Sandra Milena Vega Moreno

Leonardo Ruiz Alzate

Oscar Ariel Clavijo Romero

Trabajo de grado de maestría presentado para optar al título de Magíster en Sostenibilidad

Tutor

Carlos Fernando Cadavid Restrepo, Magíster (MSc) en Ecoauditorías y Planificación Ambiental  
Empresarial

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Ingenierías

Maestría en Sostenibilidad

Medellín, Antioquia, Colombia

2025

El contenido de este documento no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad.

## **Dedicatoria**

Dedicamos este proyecto de grado y el esfuerzo que invertimos para llevarlo a buen puerto a nuestras familias, que siempre nos acompañaron y compartieron incondicionalmente los sacrificios de tiempo y espacio que requirió en el proceso. Y a nosotros mismos, que mutuamente nos apoyamos para encontrar la motivación necesaria para culminar con éxito esta provechosa experiencia.

## **Agradecimientos**

Agradecemos ante todo a Dios y a nuestras familias, esos motores que nos mueven y nos motivan a buscar día a día una mejor manera de hacer lo que hacemos, y a ser cada vez más conscientes de nuestro deber de mejorar este mundo al que llamamos hogar, y más integrales para hacerlo.

Agradecemos de corazón al director de nuestro trabajo de grado, Carlos Fernando Cadavid Restrepo, por guiarnos y mantenernos en el rumbo correcto cuando tantas ideas amenazaron con convertirse en un mar difícil de navegar; a la Universidad Pontificia Bolivariana, por ofrecer este programa de estudios que nos llevó a replantear muchos paradigmas adquiridos en el vivir y en el hacer, apuntalando siempre el camino en la discusión franca y abierta de las ideas presentadas; y a los profesores, que poco a poco y a fuerza de su pasión y experiencia nos guiaron mientras enriquecían nuestra forma de ver el mundo, e incluso nuestra profesión, recordándonos siempre abordar la Sostenibilidad holísticamente y tenerla como eje central de nuestras decisiones.

## Tabla de contenido

Resumen .....	9
Abstract .....	10
Introducción .....	11
1. Planteamiento del problema.....	12
1.1 Antecedentes .....	13
2. Justificación.....	22
3. Objetivos .....	24
3.1 Objetivo General .....	24
3.2 Objetivos Específicos .....	24
4. Hipótesis.....	25
4.1 Hipótesis de trabajo .....	25
5. Marco teórico .....	26
5.1 Evolución del concepto de valor sostenible .....	26
5.2 Modelos y marcos para la medición del valor sostenible.....	28
5.3 Procesos de generación de valor sostenible en sistemas adaptativos.....	30
6. Metodología .....	34
7. Resultados .....	36
7.1 Propuesta Metodológica.....	38
<b>7.1.1 Etapas metodológicas.....</b>	<b>39</b>
7.1.2 Factores complementarios .....	42
7.2 Aplicación de la Metodología: Caso Académico .....	43
7.2.1 Contexto del proyecto.....	43
7.2.2 Aplicación de la metodología .....	43
7.2.3 Análisis del resultado.....	46

7.2.4 Conclusiones del caso de estudio.....	47
8. Discusión.....	48
9. Conclusiones .....	50
10. Recomendaciones.....	51
Referencias .....	53

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b>	Matriz Comparativa de Modelos de Cuantificación del Retorno Basados en Valor Sostenible .....	36
<b>Tabla 2.</b>	Categorización de proyectos según su naturaleza .....	39
<b>Tabla 3.</b>	Indicadores económicos, ambientales y sociales que pueden ser seleccionados para valoración. ....	40
<b>Tabla 4.</b>	Disgtribución de porcentajes de acuerdo a la naturaleza del proyecto y los resultados de cada matriz .....	41
<b>Tabla 5.</b>	Selección de indicadores de acuerdo a cada eje de valor (caso académico) .....	44
<b>Tabla 6.</b>	Distribución de porcentajes (puntaje, peso, dimensión) del caso aplicado .....	45

### **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>O&amp;G</b>	Oil & Gas (Industria del Petróleo y Gas)
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>ESG</b>	Environmental, Social and Governance (ASG en español)
<b>CSV</b>	Creating Shared Value (Creación de Valor Compartido)
<b>ROI</b>	Return on Investment (Retorno sobre la Inversión)
<b>IVS</b>	Índice de Valor Sostenible
<b>WACC</b>	Weighted Average Cost of Capital (Costo Promedio Ponderado de Capital)
<b>DCF</b>	Discounted Cash Flow (Flujo de Caja Descontado)
<b>CAPEX</b>	Capital Expenditure (Gasto de Capital)
<b>TIR</b>	Tasa Interna de Retorno
<b>VPN</b>	Valor Presente Neto
<b>B/C</b>	Beneficio-Costo
<b>GRI</b>	Global Reporting Initiative
<b>SASB</b>	Sustainability Accounting Standards Board
<b>TCFD</b>	Task Force on Climate-related Financial Disclosures
<b>PMI</b>	Project Management Institute
<b>PHVA</b>	Planear-Hacer-Verificar-Actuar
<b>DEA</b>	Data Envelopment Analysis (Análisis Envolvente de Datos)
<b>SLB</b>	Sustainability-Linked Bonds (Bonos Vinculados a Sostenibilidad)

## Resumen

Este trabajo de grado tiene como propósito incorporar el concepto de valor sostenible dentro del proceso de evaluación de proyectos en la industria del Oil and Gas. En un contexto donde los desafíos ambientales, sociales y económicos requieren una visión integradora, se propone una metodología que articula variables que permiten dar peso a los aspectos de sostenibilidad de cada proyecto, planteando una propuesta que evalúa los impactos ambientales y sociales junto con los financieros. La metodología desarrollada pretende servir como guía para orientar el proceso de toma de decisiones estratégicas, para que responda eficazmente a los retos del desarrollo sostenible en la industria O&G, en áreas de alta complejidad, ejemplificadas con los llanos orientales colombianos. Se espera que este enfoque contribuya al fortalecimiento de los procesos internos de evaluación de proyectos, brindando una herramienta para identificar, cuantificar y comunicar el valor sostenible generado. A través de un ejemplo se ilustra la aplicación de la metodología propuesta.

*Palabras clave:* Industria Oil&Gas, Evaluación de proyectos, Sostenibilidad, Valor sostenible.

## **Abstract**

This document aims to incorporate the concept of sustainable value into the project evaluation process within the Oil and Gas industry. In a context where environmental, social, and economic challenges demand an integrative vision, this work proposes a methodology that articulates variables capable of weighing the sustainability aspects of each project. This methodology seeks to evaluate environmental and social impacts alongside financial ones. The developed methodology is intended to serve as a guide for informing strategic decision-making processes, enabling them to respond effectively to the challenges of sustainable development in the O&G industry, particularly in highly complex areas such as Colombia's Eastern Plains. This approach is expected to contribute to strengthening internal project evaluation processes, providing a tool for identifying, quantifying, and communicating the sustainable value generated. An illustrative example is included to demonstrate the application of the proposed methodology.

*Keywords:* Oil&Gas, Project evaluation, sustainable value, sustainability.

## **Introducción**

La sostenibilidad se ha convertido en uno de los pilares de la planeación estratégica de las organizaciones, en especial en sectores con alta influencia en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como lo es la industria Oil & Gas, donde los impactos sociales y ambientales son significativamente altos debido a que su desarrollo y operación tienen altas repercusiones en áreas ambientalmente protegidas y poblaciones económicamente vulnerables.

La incorporación de criterios de valor sostenible en la evaluación de proyectos responde a la creciente necesidad de alinear las decisiones corporativas con los ODS y los estándares ESG. Este trabajo explora cómo integrar estos criterios, partiendo de la necesidad de fortalecer los procesos de evaluación para incluir factores no financieros.

Utilizando la Guía de Valoración Económica Ambiental (MINAMBIENTE, 2017), el marco de SiiV (World Business Council for Sustainable Development, 2023) y otras metodologías encontradas en la literatura, se presenta una propuesta aplicable a proyectos de la industria Oil & Gas con impactos ambientales y sociales significativos. La intención es brindar un mecanismo práctico que mejore la toma de decisiones, promueva la captura y creación de valor compartido y facilite el acceso a recursos financieros alineados con la sostenibilidad.

## **1. Planteamiento del problema**

El contexto en el que se deben desempeñar las empresas en la actualidad es cada vez más complejo. Desafíos urgentes como el cambio climático, la escasez de recursos naturales, la creciente desigualdad social, la crisis de las instituciones, por nombrar solo algunos de los condensados en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, requieren que las compañías incluyan en su gestión elementos que les permitan abordarlos de manera integral y repensarse para darles respuesta eficaz. La empresa petrolera más grande del país, Ecopetrol, actualizó en 2022 su estrategia corporativa como respuesta a estos desafíos. Para ello adelantó un análisis de materialidad que luego complementó con análisis de percepciones y expectativas de sus grupos de interés para identificar elementos materiales para el sector O&G, luego evaluó su potencial de generación de valor económico y/o reputacional, sus riesgos inherentes y las consecuencias de no gestionarlos adecuadamente. El resultado del ejercicio fue la “Estrategia 2040: Energía que Transforma” (Ecopetrol S.A, 2021).

Gracias a la implementación de esta estrategia Ecopetrol ha cosechado logros importantes en materia de Sostenibilidad, que le han valido diversos reconocimientos, como su inclusión en el “Top 5% S&P Global CSA Score” (S&P Global, 2024). Ha habido avances significativos en los elementos de materialidad directamente relacionados con la creación de valor financiero, ya sea apalancando eficiencias o cumplimiento regulatorio del negocio convencional (Ecopetrol S.A., 2022). Sin embargo, no se cuantifica la creación de valor sostenible (valor ambiental o social), por lo que éste no puede integrarse sistemáticamente en los procesos de evaluación de proyectos y toma de decisiones de la compañía.

Aunque una compañía haya identificado acertadamente los elementos de materialidad en su gestión, aun queda por resolver cómo visibilizar la creación de valor sostenible a partir de ellos y, posteriormente, cómo incluirlos en el proceso de evaluación de proyectos con miras a que, además de aspectos financieros, también sopesen aspectos diferenciadores en torno a la Sostenibilidad, promoviendo decisiones cada vez más favorables a dar cabida en el portafolio de inversiones a proyectos que generen valor sostenible.

## 1.1 Antecedentes

La evolución del concepto de valor sostenible refleja una creciente comprensión de que la sostenibilidad no es solo una responsabilidad ética, sino también una estrategia empresarial viable y beneficiosa. Desde sus raíces en la conservación ambiental hasta su integración actual en la gestión empresarial, el valor sostenible ha pasado de ser un ideal aspiracional a una necesidad pragmática. Las empresas que entienden y están empezando a aplicar este concepto están mejor posicionadas para enfrentar los desafíos del siglo XXI y para crear valor duradero para todos sus stakeholders.

Históricamente, la industria del petróleo y gas ha priorizado la maximización de beneficios financieros, a menudo con externalidades causadas por impactos ambientales y sociales. Sin embargo, en las décadas de 1960 y 1970, las preocupaciones sobre la contaminación ambiental y la justicia social comenzaron a ganar tracción, llevando a las empresas a considerar su impacto en las comunidades y el medio ambiente. El primer acercamiento de la industria del petróleo y gas a la Sostenibilidad fue a través de la Responsabilidad Social Corporativa (CSR por sus siglas en inglés) y ha evolucionado en función de las siempre cambiantes expectativas sociales, preocupaciones ambientales y prácticas industriales.

El término "sostenibilidad" ganó prominencia en la década de 1980, impulsado por la publicación del informe Brundtland, "Nuestro Futuro Común" (1987), que definió el desarrollo sostenible como "satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades". Inicialmente, el valor sostenible se centró en la conservación ambiental y la gestión de recursos naturales para asegurar su disponibilidad a largo plazo. (World Commission on Environment and Development, 1987)

En la década de 1980, los derrames de petróleo y otros incidentes ambientales llevaron a las empresas a formalizar sus esfuerzos de CSR, estableciendo departamentos e iniciativas dedicados a abordar inicialmente cuestiones ambientales, y posteriormente

sociales, centrándose en el desarrollo comunitario, en la comprensión de las expectativas de sus stakeholders.

En la década de 1990, el concepto de valor sostenible se expandió con la introducción del modelo de la "triple línea base" por John Elkington, que aboga por equilibrar el desempeño económico, social y ambiental. Este modelo integró la responsabilidad social y la rentabilidad económica con la sostenibilidad ambiental, marcando un punto de inflexión en la gestión empresarial y la responsabilidad corporativa (Elkington, 1997). Este concepto continúa en evolución, y actualmente permite a las empresas no solo ser rentables, sino también responsables social y ambientalmente. (Evans, Fernando, & Yang, 2017).

Con el cambio de milenio, la CSR comenzó a influir en la percepción del valor sostenible. Las empresas comenzaron a adoptar nuevas políticas en esta materia para responder a las demandas de los stakeholders y mitigar riesgos relacionados con la sostenibilidad. Estudios como los de Porter y Kramer (2006) introdujeron el concepto de "valor compartido", sugiriendo que las empresas pueden generar valor económico al mismo tiempo que abordan desafíos sociales y ambientales. (Porter, 2006).

Un desarrollo clave fue la creación del Pacto Mundial de las Naciones Unidas en 2000, que alentó a las empresas a alinear sus operaciones y estrategias con principios universales en derechos humanos, trabajo, medio ambiente y anticorrupción. Muchas empresas de petróleo y gas se sumaron al Pacto, señalando su compromiso con prácticas empresariales responsables. La adopción de estos principios (ESG, por las siglas en inglés de ambientales, sociales y de gobernanza) es una tendencia creciente en la gobernanza corporativa, produciendo un cambio de paradigma en las empresas al llevarlas a comprender la sostenibilidad a largo plazo como factor clave para la creación de valor, en lugar de beneficios a corto plazo.

Desde la introducción del Pacto, ha continuado creciendo la conciencia sobre la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles. Un hito importante fue el establecimiento de los Principios del Ecuador en 2003, desarrollados por instituciones financieras para asegurar

inversiones responsables en proyectos, especialmente en industrias extractivas. Así mismo, en 2006 se lanzaron los Principios de Inversión Responsable (PRI), con el objetivo de Incorporar factores ESG en las decisiones de inversión, y respaldados por la ONU. Estos principios han proporcionado marcos de referencia para la financiación responsable de proyectos.

Hoy en día, la transición de una economía lineal a una economía circular es entendida como un paso crucial para lograr sostenibilidad. La circularidad, según la Fundación Ellen MacArthur, implica eliminar residuos y contaminación; Circular productos y materiales (en su valor más alto); y regenerar la naturaleza. Estos principios buscan transformar la forma en que producimos y consumimos, contrario al modelo lineal de "tomar, hacer, desechar" a uno que minimiza el desperdicio y maximiza el valor de los recursos. Adoptar estos principios puede transformar la manera en que las empresas operan, reduciendo costos a largo plazo y abriendo nuevas oportunidades de mercado.

El valor sostenible se entiende como una integración profunda de la sostenibilidad en todos los aspectos de las operaciones empresariales. El enfoque ha pasado de ser una serie de acciones periféricas a una estrategia central que busca optimizar el valor total agregado. Esto incluye no solo la gestión de impactos ambientales y sociales, sino también la innovación en productos y servicios sostenibles.

También se ha documentado un cambio significativo en la demanda, pues el consumidor ahora se enfoca hacia productos y servicios sostenibles. Y las empresas deben adaptarse a estas nuevas demandas para seguir siendo competitivas. Las Empresas de Servicios Profesionales (PSF) están asumiendo un papel protagónico al guiar a otras empresas hacia la sostenibilidad, proporcionando conocimiento y soluciones innovadoras. La creación de valor sostenible se considera un diferenciador competitivo clave para las PSF. (Rosén Andreas, 2022)

Para asegurar la transparencia y la gobernanza de estas prácticas, las compañías líderes del sector han adoptado estándares internacionales para la presentación de informes

de sostenibilidad, como la Iniciativa de Reporte Global (GRI) y la Junta de Normas de Contabilidad de Sostenibilidad (SASB), para garantizar consistencia y comparabilidad, y han realizado evaluaciones de materialidad para identificar y priorizar los elementos más relevantes. Como resultado, el sector se ha diversificado hacia la energía renovable, y ha implementado medidas de eficiencia energética y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En el caso de Ecopetrol, principal compañía del sector a nivel nacional, estas acciones están alineadas al cumplimiento nacional de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, integrados en el Plan Nacional de Desarrollo. La mayor parte de las compañías que operan en el territorio colombiano han implementado políticas para proteger los derechos humanos y de los pueblos indígenas, los recursos naturales y la biodiversidad.

Sin embargo, la complejidad regulatoria y la necesidad de equilibrar los objetivos económicos con las responsabilidades sociales y ambientales continúan siendo desafíos claves en el objetivo de orientar las empresas hacia la generación de valor sostenible, y requerirán gran cantidad de tiempo y recursos para resolverse. Se han generado herramientas para gestionar la tensión inherente entre los objetivos financieros a corto plazo y los objetivos de sostenibilidad a largo plazo, dando paso a decisiones que no maximizan el valor sostenible.

Según Christos N. Pitelis, la dificultad práctica a la hora de equilibrar los tres pilares de la sostenibilidad se debe a que no se refuerza esta idea haciendo énfasis en la importancia de un desarrollo multidisciplinario, necesario para abordar la creación de valor sostenible vinculando lo público y lo privado, dejando de lado las limitaciones que tienen la estructura tradicional del modelo económico y el desarrollo de proyectos. Desde la vista de Christos N. Pitelis, al integrar las diferentes perspectivas entre la sostenibilidad y la economía organizacional, es posible acoplar variables que permitan la relación entre lo público-privado en la creación de valor, entendiendo que el aspecto público relaciona gran parte del parámetro social asociado (Pitelis, 2013).

Varios estudios académicos han demostrado que las empresas que adoptan prácticas sostenibles tienden a tener un mejor desempeño financiero a largo plazo. Por ejemplo, el

estudio de Eccles, Ioannou y Serafeim (2014) encontró que las empresas con una alta sostenibilidad superan a sus pares en términos de retorno sobre activos y rentabilidad sobre el capital invertido. Este vínculo entre sostenibilidad y desempeño financiero refuerza la idea de que el valor sostenible es esencial para el éxito a largo plazo. Específicamente en el sector, existen oportunidades en la mitigación del cambio climático, la adopción de energías renovables, la gestión del territorio, el agua y la biodiversidad, y la implementación de principios de economía circular (Eccles, 2014, págs. 2835-2887)

Teniendo en cuenta que el sector se encuentra en proceso de incorporar la gestión de valor sostenible, es válido abrir la mirada a cómo lo han hecho otras industrias. Dentro de las metodologías disponibles desarrolladas en otros sectores económicos, encontramos que Steve Evans, Lloyd Fernando y Miying Yang, en el año 2017, analizan dos herramientas para identificar oportunidades orientadas a la creación de valor sostenible en empresas manufactureras (Evans, Fernando, & Yang, 2017). La primera herramienta es la “Cambridge Value Mapping Tool (CVMT)”, diseñada por la universidad de Cambridge con el objetivo de identificar y materializar los beneficios económicos, sociales y ambientales de un negocio. Está enfocada en identificar el valor no capturado y, con base en esto, analizar a través de un grupo interdisciplinar de la empresa la evaluación de conflictos entre aspectos del mismo proyecto, para convertirlos en oportunidades de valor sostenible y crear una estrategia adecuada para mitigarlos. Su principal desventaja es que las nuevas oportunidades de valor sostenible con potencial de desarrollo no se incorporan al análisis inicial, por lo que sus posibles consecuencias en otras etapas del proyecto no son analizadas.

La segunda herramienta es un enfoque iterativo conceptual y visual desarrollado en el IFM’s Centre for Industrial Sustainability, que se enfoca en mejorar herramientas como la CVMT, introduciendo en el análisis un componente visual que permite realizar ajustes en la herramienta, mejorando su aplicabilidad. La desventaja de esta metodología combinada es el requerimiento de recursos, ya que la identificación, desarrollo, ejecución y prueba de oportunidades de manera iterativa la hace costosa y poco ágil.

Otros autores, como Lüdeke-Freund, Rauter, Pedersen y Nielsen, ponen en evidencia la importancia de construir bases teóricas sólidas y reconocen la escasez de definiciones robustas sobre los modelos de negocio sostenibles. Proponen que primero se interiorice organizacionalmente el concepto de sostenibilidad, para que así se facilite la valoración del valor sostenible en futuros desarrollos y proyectos, y destacan la necesidad de un enfoque holístico y normativo que incluya a todas las partes interesadas en los procesos de creación y captura de valor. (Lüdeke-Freund F., 2020)

En la actualidad, la industria O&G incorpora en la ejecución de sus proyectos a la comunidad circundante a su operación para viabilizarlos. Como oportunidad de mejora en esta práctica, se requiere un enfoque multidimensional que permita identificar y capturar su sostenibilidad e identificar oportunidades. Como ejemplo, se identifica el estudio presentado por Ye Sang y otros, en el que se aplica un enfoque multidimensional para incluir diferentes perspectivas de desarrollo de valor sostenible en una empresa. El objetivo de los autores es desarrollar un estándar de evaluación que incorpore la cocreación de valor de la RSC desde la perspectiva del cliente final. Utilizando un estudio Delphi y un cuestionario aplicado a 844 clientes, los autores identificaron cinco factores claves: participación del cliente, respuesta del cliente, respuesta corporativa, interacción y sostenibilidad. Estos factores ayudan a medir la efectividad de las iniciativas desde la perspectiva del cliente. El estudio resalta la importancia de la cooperación activa de los stakeholders en la consecución de un desarrollo sostenible y beneficioso para todos (Sang Ye, 2022).

En otro caso de estudio de la industria O&G, en Qatar, presentado por Redouane Sarrakh, se evalúan a través de una matriz de aproximación y priorización los principales desafíos que enfrenta esta industria para lograr el cumplimiento de su meta de Carbono neutralidad al 2030. Los autores encontraron que el principal desafío es estratégico, debido a la incompatibilidad y desalineación de las organizaciones del país, cuyo objetivo continúa siendo eminentemente económico, sin contemplar los beneficios inherentes de la sostenibilidad en sus operaciones y en las metas propias del país. El segundo desafío relevante es la volatilidad de los precios del petróleo, que repercute en el presupuesto inicial que se establece para estas inversiones, y el periodo de tiempo en el que son evaluadas

(Sarrakh R., 2022), pues la generación de valor de las iniciativas de sostenibilidad es más clara al evaluarlas a largo plazo, que es el escenario de tiempo que requiere la regeneración y restauración de ciertas áreas ambientales o sociales, por poner un ejemplo.

Xuanmei Cheng toman una aproximación estadística de las 100 empresas que operaron entre el 2010 hasta el 2020 en China y establecieron proyectos verdes en sostenibilidad. Lograron identificar que existe un valor relevante en la economía de una empresa cuando se invierte en proyectos de tecnología avanzada para aumentar la eficiencia energética. También lograron medir cómo las empresas emergieron con indicadores positivos cuando realizaron inversiones ESG (Environmental, Social, Governance) asociadas a sus proyectos de eficiencia energética. El análisis logró identificar aumento en el valor de las acciones de las empresas con mayor inversión en estos proyectos, lo cual señala la confianza de los inversionistas y el compromiso de éstos con la sostenibilidad. Por otra parte, aquellas empresas que definieron dentro de su estrategia reducir inversiones y solo pagar los impuestos asociados a los impactos ambientales, mostraron deterioro en su rentabilidad (Xuanmei Cheng, 2023). Este estudio evidencia cómo las empresas que entendieron que la sostenibilidad se basa en inversiones que generan valor, no solo económico, sino también social y ambiental, lograron repercusiones positivas en varios de los factores que otorgan a la empresa ventaja competitiva en un sector tan competitivo y dinámico como el O&G.

A pesar de ser un tema recurrente en los discursos organizacionales, no se identifica un abordaje claro para medir los impactos de los proyectos que apalancan la hoja de ruta de los ODS. Javier Rojo-Suarez, Ana B. Alonso-Conde y Juan David González-Ruiz (2024) presentan una modificación a la formulación de valor presente neto en la que, al modificar los indicadores a largo plazo, se mejoran las rentabilidades de proyectos ESG (Environmental, Social and Governance). Basados en un análisis estadístico de empresas en Latinoamérica del sector O&G que han buscado implementar proyectos de esta naturaleza, evidencian que al evaluar estos proyectos resultan ser bajo retorno financiero, lo que dificulta su materialización. Adicionalmente a las modificaciones descritas en su artículo, proponen que es posible mejorar la competitividad de dichos proyectos al asociarles factores clave ya evidenciados en otras áreas “análogas”, y disgregando los parámetros de valor presente neto

para asociar descuentos y amortizaciones propias de estos proyectos, visibilizando los beneficios de dichos proyectos a largo plazo (Javier Rojo-Suarez, 2024)

En Colombia, las empresas involucradas en los procesos de exploración, perforación y producción de hidrocarburos progresivamente han invertido esfuerzos en alinear sus iniciativas de sostenibilidad con los 17 objetivos de Desarrollo sostenible (ODS) y la agenda 2030. Según el informe de Campetrol en 2022 (Campetrol, 2022), los principales focos de las empresas asociados a la industria son el desarrollo regional, la seguridad energética y el crecimiento económico, si bien el compromiso a largo plazo es evidente al adoptar los ODS. Se identifican oportunidades de mejora en dos áreas, la primera es el seguimiento de iniciativas y proyectos basado en indicadores clave de rendimiento (KPI), esto ayudaría a su evaluación y a la identificación de nuevas oportunidades. La segunda es la evaluación de la efectividad de las iniciativas orientada a la ampliación de su alcance, pues muchas tienen potencial de ampliación a un mayor número de comunidades en zonas de influencia directa. Por lo anterior surge la necesidad de incorporar un enfoque de valor sostenible que permita evaluar de forma integral el desempeño organización a través de los criterios ambientales, sociales y de Gobernanza (ESG), ya que generar valor sostenible implica gestionar de manera eficiente y estratégica los impactos, riesgos y oportunidades en estas tres aristas, con la finalidad de crear valor financiero y no financiero a largo plazo (Lapinskaitè, 2023).

Un documento que resulta de especial interés es la resolución 1669 de 2017, que tiene como propósito orientar a consultores, titulares de proyectos y autoridades ambientales sobre la aplicación de herramientas económicas en la evaluación ambiental, para que se integren consideraciones de costo, beneficio y compensaciones dentro de los estudios ambientales que sustentan la licencia. Concretamente, ofrece cinco herramientas para ser aplicadas:

- Análisis Costo Beneficio (ACB): Evalúa los costos y beneficios ambientales y sociales de las medidas de manejo ambiental, considerando también externalidades positivas y negativas.

- **Internalización de impactos:** Busca que los costos asociados a prevenir, corregir o mitigar impactos ambientales se reflejen dentro de la estructura económica del proyecto, en lugar de ser externalizados hacia la sociedad.
- **Valoración de impactos no internalizables:** Propone cuantificar económicamente aquellos impactos que no pueden ser mitigados o compensados totalmente, por ejemplo la pérdida de especies, fragmentación ecológica, pérdida de valores culturales o paisajísticos.
- **Transferencia de beneficios (Benefit Transfer):** Permite recurrir a valores obtenidos en estudios previos, cuando no sea viable hacer una valoración primaria local, ajustando parámetros según el contexto.
- **Tasa Social de Descuento (TSD):** Señala la importancia de incorporar una tasa social para calcular el valor presente neto ambiental, de forma consistente con la política macroeconómica nacional.

Sin embargo, no se encontraron referencias específicas que constaten la aplicación de alguna de estas herramientas en el sector hidrocarburos colombiano.

## 2. Justificación

La industria del Oil & Gas tiene fuerte influencia en la economía de la región y las comunidades cercanas en donde opera. A pesar de que existen esfuerzos por incluir proyectos e inversión que promuevan la sostenibilidad, se sigue manteniendo una distancia en la maduración de proyectos que se enfoca principalmente en los proyectos de producción, transporte y venta de petróleo y gas; Se puede afirmar que la metodología actual para evaluar y priorizar proyectos valora principalmente sus aspectos económicos, sin cuantificar sus beneficios en sostenibilidad, deja por fuera algunas iniciativas de inversión cuyo valor generado se enfoca en sostenibilidad no superan la fase de ideación, pues la metodología actual no las hace ver atractivas, especialmente cuando son comparadas con las oportunidades que ofrece el negocio convencional, contundentes en la generación de valor presente neto, sin contemplar todos los efectos colaterales, económico, sociales y ambientales que el proyecto puede traer para la empresa.

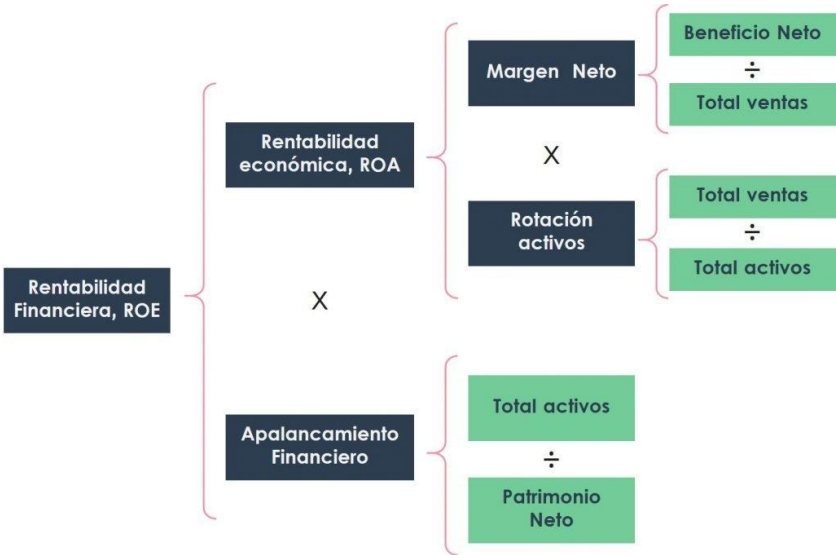
Para lograr que las oportunidades de creación de valor sostenible puedan materializarse, es necesario incluir en la estructura de valoración de proyectos indicadores que reflejen aspectos diferenciadores en torno a la Sostenibilidad. Este cambio de enfoque permitirá hacer visibles los beneficios potenciales y reales que, en materia de Sostenibilidad, residen en las oportunidades de inversión, apalancando la priorización de las que generan mayor valor sostenible.

Cambiar el paradigma en cuestión requiere, en primer lugar, fundamentar el concepto de valor sostenible dentro de la estructura de gestión, para sensibilizarla sobre la importancia de incluirlo como criterio en la metodología de evaluación de proyectos. Posteriormente, deberán identificarse las metodologías de cuantificación del valor sostenible más adecuadas para el sector de los hidrocarburos en Colombia, de manera que se puedan estimar tanto los beneficios generados por las inversiones en ejecución. Lo anterior implica articular la gestión de impactos, riesgos y oportunidades (ESG) y la creación de valor financiero ya que al integrar estos elementos en los procesos de evaluación y toma de decisiones permitirá establecer las bases prácticas para reformular la metodología de evaluación de proyectos,

para que incluya de manera orgánica la creación de valor sostenible como elemento de evaluación.

Con lo anterior surge la necesidad de crear el vínculo de elementos de sostenibilidad con los indicadores financieros tradicionales que determinan la rentabilidad de los proyectos, esto va a permitir identificar como los márgenes de utilidad, la eficiencia operativa y el apalancamiento financiero contribuye a la generación de valor económico. La siguiente figura ilustra el esquema de análisis de rentabilidad financiera como punto de partida para integrar nuevas métricas de sostenibilidad:

*Figura 1*  
Esquema de análisis de rentabilidad financiera



Nota: Elaboración propia, fuente (World Business Council for Sustainable Development, 2023).

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Incluir el criterio de valor sostenible en la gestión de proyectos de la industrial del Oil & Gas como elemento estructural para la concepción y apalancamiento de proyectos valiosos no solo económicamente, sino también social y ambientalmente.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Fundamentar el concepto de valor sostenible como elemento de cambio transformacional que reoriente y fortalezca la toma de decisiones de proyectos alineados con la estrategia corporativa de la industrial del Oil & Gas en torno a Sostenibilidad.
- Revisar las metodologías de cuantificación del retorno sobre la inversión ROI para incluir el criterio de valor sostenible.
- Establecer un marco metodológico que integre el criterio de valor sostenible en la estructuración financiera de proyectos.
- Aplicar la metodología ajustada en iniciativas cuyo parámetro de medición es el valor sostenible.

## **4. Hipótesis**

La inclusión del valor sostenible como criterio de evaluación de proyectos permite identificar y priorizar iniciativas que, si bien podrían presentar menor rentabilidad financiera en el corto plazo para algunos proyectos, tienen el potencial de generar un retorno integral más elevado (económico, social y ambiental) en el mediano y largo plazo, contribuyendo de forma efectiva a los objetivos estratégicos de sostenibilidad de las organizaciones que así lo priorizan.

### **4.1 Hipótesis de trabajo**

1. La aplicación de metodologías de cuantificación del retorno sobre la inversión basadas en valor sostenible permite visibilizar beneficios no financieros de las inversiones en sostenibilidad.
2. La integración de indicadores ESG y/o CSV en el proceso de estructuración y priorización de proyectos mejora la capacidad de alineación estratégica con los objetivos de desarrollo sostenible.
3. La adopción de un marco de valoración de triple resultado (económico, social, ambiental) incrementa la competitividad institucional al facilitar el acceso a recursos financieros, humanos y reputacionales.

## **5. Marco teórico**

### **5.1 Evolución del concepto de valor sostenible**

La transformación de los modelos de desarrollo empresarial en respuesta a los desafíos globales, como el cambio climático, la desigualdad social y la presión por parte de reguladores, inversionistas y comunidades, ha dado lugar a una evolución del concepto de valor. En contextos territoriales sensibles, como en regiones de operación directa de la industria del Oil & Gas, donde confluyen grandes inversiones extractivas y altos niveles de fragilidad social y ecológica, surge la necesidad de revisar las herramientas tradicionales de evaluación de proyectos. Este marco teórico presenta los elementos conceptuales y metodológicos que sustentan la inclusión del valor sostenible como criterio estructural en la evaluación de inversiones corporativas.

El concepto de valor ha transitado desde una lógica estrictamente financiera, centrada en maximizar el retorno económico para los accionistas (Friedman, 2007), hacia una visión ampliada e integrada que incorpora las dimensiones social, ambiental y ética. Esta transformación se sintetiza en el marco del triple resultado (triple bottom line), propuesto por Elkington (1997) según el cual el desempeño empresarial debe medirse en términos de impacto económico, social y ambiental.

Zióló, Bąk y Spoz (2023), profundizan en esta evolución a través de una revisión sistemática de la literatura académica, donde identifican que las empresas hoy son evaluadas no solo por su capacidad de generar beneficios, sino también por su compromiso con prácticas sostenibles y relaciones con los stakeholders. Esta perspectiva reconoce el valor como un fenómeno multidimensional, co-creado con múltiples actores a lo largo de la cadena de valor.

La medición de indicadores económicos es clave para impulsar la sostenibilidad en cualquier organización ya que aplicar una metodología financiera como el método DuPont, facilita la relación entre el desempeño en sostenibilidad entendiendo que las acciones

ambientales, sociales y de gobernanza impactan directamente el desempeño financiero y la rentabilidad de un proyecto, es fundamental que las empresas mejoren y optimicen continuamente sus procesos de planeación y ejecución de proyectos, generando valor económico tangible . (World Business Council for Sustainable Development, 2023)

Desde un enfoque complementario, Jankalová, Kurotová y Bajza (2024) proponen una metodología para calcular el valor sostenible de las empresas, incorporando factores como reputación, gobernanza, responsabilidad social y gestión ambiental. En lugar de eliminar la lógica financiera, su propuesta busca integrarla con dimensiones intangibles y no monetarias que son clave para la sostenibilidad organizacional.

La creación de valor sostenible no solo se refiere a los resultados, sino a los procesos de diseño, implementación y evaluación de proyectos, los cuales deben responder a contextos territoriales complejos y multi-actoriales. Este enfoque se articula con el pensamiento sistémico y la lógica de la evaluación adaptativa, como lo destacan Stame (2022), Meynell (2005) y Calderón-Tellez et al. (2024) quienes proponen marcos evaluativos que consideran retroalimentaciones, dinámicas emergentes y coevolución entre actores, instituciones y territorios. De acuerdo con el marco Siiv (Sustainability in Intrinsic Valuation) desarrollado por WBCSD (2023, pp. 5-10), los modelos de valoración pueden integrar factores de sostenibilidad a través de elementos 'cuantificables' como ingresos, costos, inversiones y valor de activos, así como mediante supuestos del modelo como la prima de riesgo, valor terminal o el periodo de atenuación, lo que permite reflejar adecuadamente las oportunidades de transición sostenible en el análisis financiero.

En Colombia, este enfoque ha comenzado a adoptarse parcialmente en la industria de hidrocarburos. La Superintendencia Financiera de Colombia, mediante regulaciones sobre emisiones de bonos vinculados a desempeño sostenible (SLB), exige que los emisores definan indicadores clave y reportes externos sobre metas ASG (Superintendencia Financiera de Colombia, 2022). Gremios como Campetrol recogen iniciativas sectoriales que buscan cuantificar impactos ambientales y sociales en proyectos, bajo lineamientos ASG (Campetrol, 2023). Desde el punto de vista institucional, entidades como la Agencia Nacional

de Hidrocarburos (ANH) han incorporado códigos de integridad y buen gobierno (Resolución 348 de 2019) (Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), 2022), reforzando la transparencia en la gestión del sector. Estos avances constituyen un punto de partida para que la industria de Oil & Gas en Colombia comience a adoptar el enfoque del SiiV, aunque aún falta un marco formal que integre de manera sistemática los factores ASG en los modelos de valoración tradicionales.

## **5.2 Modelos y marcos para la medición del valor sostenible**

Diversos marcos han sido propuestos para operacionalizar el valor sostenible en la evaluación de proyectos en vista que esta no es una tarea fácil de realizar y requiere metodología y análisis más profundos, aquí se presentan algunos de los encontrados en la literatura:

- **Modelo ético-triple de Rincón González:** propone una metodología basada en los estándares del PMI (Project Management Institute), la norma ISO 14001 (gestión ambiental) y la ISO 26000 (responsabilidad social), estructurada en tres matrices de evaluación: económica, social y ambiental. Cada matriz contiene indicadores cuantificables como VPN, TIR, reducción de emisiones, inclusión social o fortalecimiento comunitario; y permite obtener un puntaje ponderado por proyecto. Este enfoque sirve de base metodológica para el diseño del Índice de Valor Sostenible (IVS) propuesto en este trabajo, al permitir integrar dimensiones distintas del retorno sin perder trazabilidad técnica (Rincón González, 2015)
- **Enfoque de valor compartido (CSV):** La estrategia de Creating Shared Value (CSV), desarrollada por Porter y Kramer (2011) plantea que las empresas pueden generar valor económico al mismo tiempo que resuelven problemas sociales, a través de tres vías: redefinir productos y mercados, mejorar la productividad de la cadena de valor y fortalecer el entorno operativo. Li, Zhu y Wang (2023) confirman que las estrategias CSV incrementan el desempeño social, ambiental y financiero, al facilitar la provisión y obtención de recursos como tecnología, legitimidad, talento humano y cooperación institucional. Este enfoque

refuerza la idea de que un proyecto puede ser estratégico incluso si no genera beneficios financieros inmediatos. (Li, 2023)

- Evaluación de eficiencia ESG-financiera: Lapinskaitė y Skvarciany (2023) aplican técnicas de análisis envolvente de datos (DEA) para evaluar si las prácticas sostenibles (medidas mediante puntajes ESG) se traducen en mayor valoración de mercado (P/E ratio). Su hallazgo revela que muchas empresas no logran convertir su desempeño ESG en valor financiero reconocido, lo cual refuerza la necesidad de mecanismos internos que midan adecuadamente el valor sostenible, como el IVS. (Lapinskaitė, 2023).

- Evaluación multicriterio en entornos inciertos: Lo et al (2023) presentan una metodología de decisión basada en criterios múltiples con lógica difusa (Z-numbers) y técnicas como RIM y DEMATEL, que permiten incorporar incertidumbre y subjetividad en la evaluación. Este modelo sirvió como base para estructurar el sistema de ponderaciones diferenciadas propuesto en este trabajo, adaptado al tipo de proyecto (convencional, habilitante o de valor sostenible) y al nivel de madurez de la información disponible. (Lo, 2023).

Como referencia adicional, la Guía del MinAmbiente (2017, p. 45) propone una estructura metodológica de tres fases: 1) identificación y caracterización, 2) selección de la metodología de valoración, y 3) aplicación y estimación del valor, lo que puede alinearse con la propuesta metodológica de este estudio, ampliando su enfoque práctico en proyectos reales.

Como estos existen más metodologías de evaluación propuestas que de acuerdo al tipo de escenario que se requieran aplicar pueden ser modificadas o extraídas en su esencia. Al final todas buscan darle un valor a la forma de medirlos los impactos sociales y ambientales que a diferencia de los financieros no tienen una medición directa y puede ser puesta en términos subjetivos.

### **5.3 Procesos de generación de valor sostenible en sistemas adaptativos**

La creación de valor sostenible no solo debe entenderse en términos de resultados finales, sino también como un proceso continuo de diseño, implementación, evaluación y adaptación. Este proceso debe responder a contextos territoriales complejos y multi-actoriales, donde las condiciones de operación están determinadas por relaciones sociales, capacidades institucionales y dinámicas ecológicas cambiantes.

Meynell (2005), propone una "evaluación de segundo orden" centrada en el aprendizaje organizacional y la transformación institucional. Stame (2022) profundiza esta lógica al destacar la importancia de la adaptabilidad, la coevolución entre actores, y la inclusión de perspectivas diversas en la formulación de indicadores y resultados.

Calderón-Tellez, Portales y Aguirre (2024) proponen el uso de herramientas de dinámica de sistemas para modelar las relaciones de retroalimentación y las trayectorias de valor a largo plazo, incluyendo impactos no lineales, aprendizajes acumulativos y trayectorias de institucionalización.

Este enfoque sistémico y procesual es especialmente relevante en el contexto de la Orinoquía, donde la generación de valor está profundamente entrelazada con la gobernanza territorial, la construcción de confianza, y la sostenibilidad de los ecosistemas.

La implementación efectiva de enfoques de valor sostenible requiere estructuras de gobernanza que faciliten la participación, la transparencia y la articulación entre sectores. Maqbool y Sridhar (2023) muestran que la sostenibilidad en proyectos de infraestructura depende de marcos organizacionales que gestionen riesgos, incentiven el cumplimiento y promuevan el aprendizaje interorganizacional. Es por esto, que Abid et al. (2023) demuestran que la existencia de comités de sostenibilidad mejora el desempeño financiero y reputacional, al facilitar la inclusión de indicadores no financieros en la toma de decisiones.

Finalmente, Maslyukova, Volchik y Strielkowski (2024) sostienen que la transición hacia economías sostenibles requiere una reconfiguración de los valores organizacionales, superando la racionalidad pecuniaria de corto plazo y adoptando una lógica regenerativa basada en equidad y resiliencia territorial.

Lüdeke-Freund et al. (2024) proponen que los modelos de negocio sostenibles deben cumplir tres funciones esenciales: mantener valor (preservar recursos), desbloquear valor (liberar potenciales ocultos) y compartir valor (distribuir beneficios entre actores). Estas funciones son clave para visibilizar proyectos que, aunque marginales financieramente, promueven cohesión social y restauración ambiental.

Desde el campo de las TIC para el desarrollo, Pigola y Meirelles (2023) resaltan que el diseño de modelos sostenibles debe partir de necesidades locales, reconocer conocimientos comunitarios y adoptar estructuras adaptativas que respondan a realidades culturales e institucionales diversas. Este enfoque fortalece la pertinencia territorial del modelo propuesto y legitima su aplicación en escenarios de empresas petroleras.

Tal como lo soportan los autores anteriormente mencionados, la inclusión de los modelos empresariales para la gestión de la sostenibilidad repercuten de manera positiva en la solidez de la empresa, le representa mejoras económicas a largo plazo y establece un lazo de confianza entre los stakeholders, comunidades, consumidores, trabajadores, etc. Así mismo establecer dentro de cada proyector su acción enfocada a hacia el cumplimiento de las ODS demuestra el compromiso real y tangible de la empresa hacia las metas establecidas dentro de su hoja de ruta.

Orinoquía.

Dentro de la bibliografía analizada, destacan por su pertinencia dos enfoques para la gestión de la sostenibilidad corporativa:

**Business Model for Sustainability (BMfS)** (Florian Lüdeke-Freund et al. 2024), cuyo planteamiento puede resumirse en tres elementos:

- Incorporar la creación de valor económico, ambiental y social de forma simultánea.
- Integrar objetivos de largo plazo con rentabilidad responsable.
- Ajustar la propuesta de valor y la cadena de valor para mantener equilibrio entre generación de ingresos y protección de recursos naturales.

**Sustainable Value Creation** (Magdalena Ziolo et al. 2023), que plantea:

- Generar valor sostenible mediante la combinación de recursos tangibles e intangibles.
- Incluir mediciones de capital social y natural en la contabilidad empresarial.
- Adoptar indicadores ESG (ambientales, sociales, de gobernanza) como parte integral del modelo de negocio.
- Priorizar la creación de capacidades organizacionales para la sostenibilidad.

En cuanto a gobernanza corporativa para la sostenibilidad, el artículo (Rashid Maqbool et al.2024), resalta como mecanismos de gobernanza:

- Estructuras participativas que vinculen actores comunitarios, sector público y privado.
- Supervisión de indicadores de sostenibilidad con auditorías independientes.
- Reglas claras de transparencia y rendición de cuentas.
- Integración de juntas o comités de sostenibilidad al máximo nivel de gobierno corporativo.

Por su parte, el artículo (Rini, 2024) propone:

- Establecer un comité específico de sostenibilidad dentro del gobierno corporativo.
- Fomentar decisiones de inversión considerando tanto rentabilidad como objetivos de sostenibilidad.
- Mejorar la rendición de cuentas ante inversionistas y grupos de interés.
- Incorporar reportes de desempeño ambiental y social a la agenda del comité de auditoría.



## 6. Metodología

Este trabajo ha adoptado una metodología de carácter exploratorio, documental y constructivo, orientada al diseño de un modelo conceptual y metodológico que permita integrar el criterio de valor sostenible en la evaluación y priorización de proyectos dentro de una empresa del sector Oil & Gas que opere en la región colombiana.

La estrategia metodológica usada combina tres componentes principales: la revisión sistemática y analítica de literatura científica relevante. Construcción conceptual e integración de modelos existentes y finalmente el diseño y validación estructurada de una propuesta metodológica contextualizada.

Se partió de una revisión de artículos académicos proporcionados como base del proyecto, incluyendo estudios sobre: Creación de valor sostenible y modelos de negocio sostenibles; evaluación multicriterio de inversiones con enfoque ESG; estrategias de valor compartido (CSV); evaluación en sistemas complejos y gestión adaptativa; metodologías normativas aplicadas a evaluación de proyectos (ISO 14001, ISO 26000, PMI).

A partir del análisis documental, se definieron los principios estructurantes del modelo metodológico propuesto:

- Enfoque de triple resultado: económico, social, ambiental, como base para análisis sistémicos que permitan identificar y ponderar factores en las tres aristas de la sostenibilidad.
- Inclusión de matrices ponderadas según tipo de proyecto.
- Asignación de indicadores cuantitativos y cualitativos en cada dimensión.
- Cálculo de un Índice de Valor Sostenible (IVS) como criterio de priorización.
- Clasificación de proyectos en tres categorías: Convencionales, Habilitantes y de Valor Sostenible.

La construcción se realizó de manera inductiva, integrando elementos de modelos éticos, CSV, análisis multicriterio difuso, y pensamiento sistémico. Y a partir de esto se diseñó un caso de aplicación ilustrativo, correspondiente a un proyecto de inversión social en la Orinoquía, para mostrar la aplicabilidad de la metodología propuesta, validar la lógica

de las matrices y el cálculo del Indicador de Valor Sostenible e identificar beneficios tangibles e intangibles desde la perspectiva del valor sostenible.

Este ejercicio permitió comprobar que el modelo visibiliza y prioriza iniciativas que a hoy con las valoraciones existentes solo se cuantifican en términos de criterios netamente financieros.

## 7. Resultados

La revisión integrada de estos enfoques permite construir una base sólida para el desarrollo de una metodología de evaluación de proyectos que incluya el valor sostenible como criterio estructural. El modelo propuesto, basado en matrices ponderadas, un Índice de Valor Sostenible (IVS), y una lógica adaptativa de implementación, se nutre de estos aportes teóricos para responder a los desafíos técnicos, sociales y territoriales de las empresas del sector Oil & Gas en Colombia.

En territorios de operación directa de la industria del Oil & Gas, donde la presencia del Estado es limitada, los ecosistemas son frágiles y la conflictividad social es alta, la noción de valor sostenible cobra particular importancia. La metodología propuesta en este trabajo busca permitir a las compañías petroleras identificar, visibilizar y priorizar proyectos que, aunque financieramente marginales, generan retornos significativos en términos de legitimidad, gobernanza, mitigación de conflictos, protección ambiental e inclusión social.

La implementación de estos modelos adquiere especial relevancia en sectores intensivos en recursos naturales como el Oil & Gas, donde los impactos sociales y ambientales son particularmente relevantes, y donde los proyectos de transición energética, compensación ambiental o inclusión comunitaria enfrentan dificultades para superar filtros económicos tradicionales. En el caso de la industria del Oil & Gas, al lograr implementar las estrategias de valoración de proyectos integrando el valor sostenible permitirán visibilizar mejor las contribuciones reales de muchas iniciativas actualmente subvaloradas o excluidas del portafolio o ya en ejecución que aportan más valor a la empresa de los que los indicadores financieros pueden soportar.

En la tabla siguiente se presenta una comparación de los modelos encontrados en la literatura, los avances y aportes que cada uno de ellos para incluir en la propuesta metodológica conjunta para el caso de estudio de este trabajo.

### **Tabla 1**

*Matriz Comparativa de Modelos de Cuantificación del Retorno Basados en Valor Sostenible. Nota. Elaboración propia.*

Modelo	Enfoque conceptual	Dimensiones consideradas	Metodología de evaluación	Fortalezas	Limitaciones	Aplicabilidad al sector O&G
<b>Modelo Ético-Triple Integrado</b> (Rincón González, 2015)	Basado en PMBOK, ISO 14001 y ISO 26000. Ética aplicada a proyectos.	Económica, Social, Ambiental	Matrices ponderadas con indicadores normativos y financieros (VPN, TIR, B/C, etc.)	Integra estándares reconocidos; promueve decisiones éticas y holísticas; adaptable a diferentes sectores	Alto nivel de complejidad, requiere gran cantidad de datos; necesita expertos temáticos para ponderar.	<b>Alta.</b> Permite integrar cumplimiento regulatorio y legitimidad social en regiones con conflictividad.
<b>CSV – Creating Shared Value</b> (Porter, Creating shared value, 2011)	Integración de negocio y solución de problemas sociales/ambientales	Económica y Social principalmente (se expande a ambiental en prácticas)	Identificación de oportunidades de negocio en problemas sociales; reconstrucción de mercados, productividad y clústeres.	Vincula valor económico y social; mejora reputación y competitividad; bien recibido por inversionistas	No tiene indicadores específicos ni métricas cerradas; requiere ajustes por sector	<b>Media-Alta.</b> Especialmente útil para proyectos de clúster regional, infraestructura o encadenamientos productivos
<b>ESG-ROI Financiero</b> (Lapinskaitė, 2023)	Evaluación del desempeño ESG como base para generar valor financiero ( <u>P/E</u> )	Ambiental, Social, Gobernanza y Financiera	Análisis DEA entre puntajes ESG y relaciones financieras (como Price/Earnings)	Útil para cuantificar si el mercado reconoce el valor ESG; aplicable a bancos y fondos	Enfocado en sector financiero; no mide impactos reales, solo eficiencia percibida	<b>Media.</b> Aplica en análisis de reputación y riesgos financieros derivados de ESG
<b>Modelos Sistémicos de Evaluación</b> (Stame, 2022)	Enfoque de pensamiento complejo y sistemas adaptativos	Integral – Multinivel (impactos directos e indirectos)	Teoría de sistemas; análisis de redes de actores; evaluación cualitativa y adaptativa	Aborda incertidumbre, retroalimentación y efectos colaterales; promueve aprendizaje continuo.	Dificultad para traducirse en ROI monetario; más útil para planeación estratégica.	<b>Alta.</b> Adecuado para megaproyectos, territorios sensibles, relaciones con comunidades e instituciones
<b>Transformación Institucional – Reindustrialización</b> (Maslyukova, 2024)	Inspirado en economía institucional clásica (Veblen, Polanyi)	Económica, Social, Institucional, Cultural	Análisis estructural; identificación de valores y tensiones entre actores; evolución de reglas			

<p><b>Indicadores financieros (EVA, Tobin's Q)</b></p> <p>Estos indicadores permiten la integración con el método DuPont. (Rahi, Johansson, &amp; Lions, 2024)</p>	<p>Network Governance Theory – NGT.</p>	<p>Desempeño sostenible (ESG), desempeño financiero, factores macroeconómicos.</p>	<p>Regresiones multinivel (LMMR) / Regresión cuantitativa.</p>	<p>Considera factores y políticas institucionales, es aplicable con datos reales haciendo uso de la estadística.</p>	<p>No aborda directamente la estructura del método Dupont tradicional, debe adaptarse.</p>	<p><b>Alta.</b> Aplica realizando adaptación del Dupont incluyendo indicadores ESG, útil para evaluar sostenibilidad financiera con la optimización de recursos.</p>
<p><b>Modelo de Valoración Económica Ambiental (MinAmbiente, 2017)</b></p>	<p>Basado en valoración de bienes y servicios ambientales. Integra principios de economía ambiental en proyectos de inversión pública o privada.</p>	<p>Ambiental, Económica, Social</p>	<p>Métodos como costos evitados, valoración contingente, precios hedónicos, experimentos de elección.</p>	<p>Permite cuantificar externalidades ambientales y sociales en unidades monetarias; apropiado para toma de decisiones costo-beneficio.</p>	<p>Complejidad metodológica; requiere disponibilidad de datos ambientales específicos; sensibilidad a supuestos</p>	<p><b>Alta. Permite valorar impactos ambientales indirectos en proyectos extractivos, evaluación de pasivos y servicios ecosistémicos</b></p>
<p><b>Sustainability in Intrinsic Valuation – SiiV (World Business Council for Sustainable Development, 2023)</b></p>	<p>integra factores de sostenibilidad directamente en los modelos financieros (DCF, WACC), considerando exposición al contexto, supuestos y respuesta estratégica</p>	<p>Económica, Ambiental, Social, Gobernanza.</p>	<p>Ajuste de parámetros financieros: ingresos, costos, CAPEX, WACC, beta, prima de riesgo; escenarios de transición.</p>	<p>Permite conectar estrategia sostenible con valoración financiera; útil para inversionistas institucionales y toma de decisiones en transición climática.</p>	<p>Requiere capacidad técnica avanzada; necesita comunicación entre empresa y analistas; depende de disponibilidad de datos no financieros.</p>	<p>Alta. Viable en proyectos de Oil &amp; Gas con exposición a riesgos climáticos, regulación futura o transformación energética</p>

### 7.1 Propuesta Metodológica

La propuesta metodológica busca incorporar el concepto de valor sostenible en la estructura de evaluación y priorización de proyectos de inversión de una compañía operadora del sector Oil & Gas que desarrolla actividades en Colombia. Para ello se adapta y combina el modelo ético-triple de Rincón González (2015) y el enfoque estratégico de Creating Shared Value (CSV), complementados con criterios ESG y principios de evaluación sistémica para incorporar variables territoriales y multi-actoriales.

El objetivo fue construir una metodología práctica, replicable y sensible al contexto, que permita identificar los proyectos con mayor retorno integral (económico, social, ambiental), con esto justificar decisiones de inversión más allá del criterio financiero puro para así poder visibilizar

el valor que los proyectos generan para las comunidades y ecosistemas locales y alinear las decisiones de portafolio con la estrategia de sostenibilidad corporativa y los ODS.

La propuesta metodológica desarrollada parte del reconocimiento de una brecha crítica: en la práctica empresarial, muchos proyectos que generan valor social o ambiental no superan los filtros tradicionales de evaluación económica, lo cual limita su inclusión en el portafolio corporativo. Esto es particularmente relevante en territorios de operación directa y presencia de la industria del Oil & gas con la comunidad y el estado, donde las necesidades estructurales de las comunidades y los desafíos ecosistémicos requieren intervenciones más allá del core productivo.

Incluir el concepto de valor sostenible en la evaluación de proyectos transforma la lógica de decisión desde una mirada puramente financiera a una visión más sistémica y territorial. Esta transformación implica no solo cambios técnicos en matrices e indicadores, sino también un cambio cultural en la organización: se reconoce que los retornos sociales y ambientales también son parte del retorno estratégico de la compañía.

### 7.1.1 Etapas metodológicas

**Etapas 1: Categorización de proyectos:** Se clasificarán los proyectos en función de su naturaleza, madurez y alcance. Se proponen tres categorías, esta clasificación permitirá aplicar criterios diferenciados para su evaluación. En la **Tabla 2** se describen que puede catalogarse para cada una de las naturalezas de los diferentes tipos de proyectos.

**Tabla 2.**

*Categorización de proyectos según su naturaleza*

*Nota: Elaboración propia*

<b>Categoría</b>	<b>Tipo de proyectos</b>
A Convencionales	Proyectos orientados a mantener o aumentar producción: perforación, facilidades, mantenimiento, etc. En estos es donde su objetivo principal se encuentre relacionado con el core de la operación. Puede contar con acciones pequeñas o inclusión de tecnología limpia.

B Habilitantes	Proyectos de cumplimiento normativo, gestión ambiental, operación segura, etc. Que aunque en su propuesta presente uso de circularidad, energías renovables o algún aporte a las ODS su objetivo principal es el cumplimiento de alguna normativa, ley o responsabilidad en operación segura.
C Valor Sostenible	Proyectos que en su objetivo principal este enfocado en inversión social, biodiversidad, energías limpias, economía circular, educación, infraestructura comunitaria, etc. Que permiten a la empresa apalancar sus metas orientadas a las ODS.

**Etapas 2: Construcción de matrices de valoración:** Se recomienda la construcción de tres matrices de evaluación, una para cada dimensión del valor sostenible, en la Tabla 3 se proponen algunos indicadores que ya cuentan con aceptación en el sector y pueden sumar para la valoración de cada área:

**Tabla 3.**

*Indicadores económicos, ambientales y sociales que pueden ser seleccionados para valoración.*

*Nota: Elaboración propia*

<b>Matriz Económica (ME)</b>	<b>Matriz Ambiental (MA)</b>	<b>Matriz Social (MS)</b>
Dentro de los indicadores financieros más recomendados se encuentran los siguientes que pueden ser Elementos clave contabilizables influenciados por la sostenibilidad: VPN, TIR, B/C ratio. Coste total de inversión (CapEx). Valor presente de ahorros o ingresos esperados. Plazo de recuperación.	Basada en ciclo PHVA y criterios ISO 14001. Los indicadores sugeridos son: Reducción de emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq evitadas). Restauración de ecosistemas (hectáreas, especies clave). Prevención de impactos críticos (calidad de agua, suelos). Mejora en gestión de residuos, economía circular.	Basada en ISO 26000 y marco CSV. Indicadores sugeridos son: Número y tipo de beneficiarios directos. Aportes a educación, empleo local, salud comunitaria. Fortalecimiento de capacidades comunitarias. Reducción de conflictos o percepciones negativas.

Riesgo financiero (volatilidad, sensibilidad de precios, etc.). Ingresos. Márgenes. Costos operativos. Valor de activos. Depreciación. Impuestos. Aquí se debe tener en cuenta los impulsores claves del valor del negocio.	Nivel de cumplimiento de obligaciones ambientales.	Inclusión de grupos étnicos y género.
--	--	---------------------------------------

Para la matriz económica, hay que tener en cuenta un análisis del entorno estratégico y competitivo del proyecto y las fuerzas competitivas dentro de una industria al marcar un aspecto diferenciador al contar o no con el proyecto valorado. Así mismo Un "impulsor clave de valor" es un aspecto del posicionamiento de mercado y/o respuesta estratégica de una empresa que probablemente tenga un impacto material en su desempeño financiero futuro, incluyendo: oferta, precio, demanda, salud organizacional, etc.

**Etapa 3: Asignación de ponderaciones:** Cada matriz se normaliza en una escala de 0 a 100 puntos. Luego se asignan ponderaciones a cada dimensión según el tipo de proyecto tal como se evidencia en la Tabla 4.

**Tabla 4.**

*Distribución de porcentajes de acuerdo a la naturaleza del proyecto y los resultados de cada una de las matrices.*

*Nota: Elaboración propia*

<b>Tipo de proyecto</b>	<b>Económica</b>	<b>Ambiental</b>	<b>Social</b>
A – Convencionales	70%	15%	15%
B – Habilitantes	40%	30%	30%
C – Valor Sostenible	30%	30%	40%

Las ponderaciones pueden ser ajustadas con participación de grupos de interés internos y externos (stakeholders), lo cual fortalece la legitimidad de la metodología y asegura que cada proyecto sea tratado con los referentes a su naturaleza.

**Etapla 4: Cálculo del Índice de Valor Sostenible (IVS):** El IVS se calcula de la siguiente forma:

$$IVS = [ME * wE] + [MA * wA] + [MS * wS]$$

$$IVS = \left[ \frac{ME}{time\ w_E} \right] + \left[ \frac{MA}{time\ w_A} \right] \left[ \frac{MS}{time\ w_S} \right]$$

Donde:

- ME, MA, MS: puntuaciones obtenidas en cada matriz.
- w\_E, w\_A, w\_S: ponderaciones asignadas a cada dimensión.

Según el marco SiiV (WBCSD, 2023, p. 12), la identificación de factores estratégicos, ambientales y competitivos es clave para establecer relaciones causales entre sostenibilidad y los impulsores clave de valor. Esta perspectiva fortalece la incorporación de criterios ESG en la priorización de proyectos. El IVS permite comparar y priorizar proyectos heterogéneos bajo un mismo marco de evaluación.

### 7.1.2 Factores complementarios

Se recomienda incorporar un mapa de actores locales (autoridades, comunidades, ONG) para enriquecer la matriz social. Así mismo generar espacios de talleres multi-actoriales o consultas técnicas para calibrar pesos y validar indicadores con diferentes entornos. Finalmente, construir un portafolio balanceado que combine proyectos de alto retorno financiero con otros de alto valor social y ambiental.

Con la aplicación de la metodología propuesta se espera mejorar la transparencia y trazabilidad de las decisiones de inversión, que permita incluir nuevos proyectos que antes eran descartados por criterios puramente financieros y así lograr mayor alineación entre la estrategia de sostenibilidad corporativa y el portafolio de proyectos. Con esto se fortalece el compromiso social para operar en territorios sensibles como lo es la región de la Orinoquía, que ha cambiado parte de su actividad inicial a la industria petrolera.

## **7.2 Aplicación de la Metodología: Caso Académico**

### **7.2.1 Contexto del proyecto**

**Empresa:** PetrolOrinoquía S.A.S.

**Ubicación:** Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca

**Proyecto:** “Viviendo el Territorio” – Centro de innovación agroindustrial para comunidades rurales.

**Categoría:** Proyecto de Valor Sostenible (tipo C).

**Área beneficiaria:** Veredas cercanas a zona de influencia de operaciones de producción

**Duración estimada:** 3 años.

**Inversión estimada:** COP 6.000 millones

**Objetivo del proyecto:** Establecer un centro agroindustrial comunitario para transformar productos locales (yuca, plátano, leche, miel) con enfoque de economía circular, dirigido por asociaciones rurales y acompañado técnicamente por la empresa y aliados públicos.

### **7.2.2 Aplicación de la metodología**

**Etapas 1: Clasificación del proyecto:** Tipo C – Proyecto de Valor Sostenible, por tratarse de una inversión que no genera retorno financiero directo para la empresa, pero sí externalidades positivas y retornos sociales, ambientales e institucionales.

**Etapas 2: Evaluación mediante matrices:** Se eligen los siguientes indicadores y se le da el valor a cada uno, calculando su relación.

Valoración Económica Ambiental (MINAMBIENTE, 2017). Se incluye un análisis monetario de los beneficios ambientales derivados del proyecto:

- Valoración por costos evitados: La recuperación de suelos degradados y la mitigación de emisiones puede representar una reducción en pasivos ambientales estimada en COP 380 millones.
- Valoración contingente: Encuestas comunitarias sugieren una disposición al pago promedio de COP 15.000 anuales por familia beneficiaria por servicios del centro agroindustrial (130 familias x 3 años = COP 5,85 millones).
- Ajuste B/C: Al incluir los beneficios monetizados por valorización ambiental (COP 385,85 millones adicionales), el nuevo ratio B/C se ajusta a 0,31.

Sustainability in Intrinsic Valuation – SiiV (World Business Council for Sustainable Development, 2023). Se realiza un ajuste conceptual del modelo de valoración considerando factores de sostenibilidad como parte del análisis financiero:

- Exposición al contexto: El proyecto opera en una zona con riesgos de conflictividad, desplazamiento y exclusión histórica.
- Supuestos estratégicos:
  - o Reducción del WACC ajustado por riesgo país y social (-0,5%) en escenarios futuros al mitigar riesgo operacional.
  - o Inclusión de ingresos indirectos por fortalecimiento reputacional y elegibilidad a financiamiento verde.
- Parámetros ajustados:
  - o Supuestos de CAPEX incluyen un 5% adicional por incorporación de tecnologías limpias.
  - o Proyecciones de ahorro en litigios y seguros por conflictividad social: COP 900 millones.

**Tabla 5.**

*Selección de indicadores de acuerdo a cada eje a valorar*

*Nota: Elaboración propia*

<b>Matriz Económica (ME)</b>	<b>Matriz Ambiental (MA)</b>	<b>Matriz Social (MS)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ahorros indirectos por reducción de conflictividad social: COP 900 millones (estimado en seguros, vigilancia, litigios).</li> <li>Apalancamiento de recursos externos: COP 1.200 millones (gobierno local y cooperación).</li> <li>Valor presente neto de beneficios indirectos: COP 450 millones.</li> <li>Valorización por costos evitados y por costos contingentes COP de 385 millones</li> <li>Costo total: COP 6.000 millones.</li> </ul> <p>B/C ratio: 0,31</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación de suelos degradados: 15 hectáreas reforestadas (con especies nativas).</li> <li>Disposición comunitaria al pago por servicios ecosistémicos.</li> <li>Implementación de prácticas de compostaje con residuos agroindustriales (4 toneladas/mes).</li> </ul> <p>Reducción de emisiones por sustitución de transporte de productos no transformados: - 18 tCO<sub>2</sub>eq/año.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beneficiarios directos: 130 familias rurales (1.040 personas), incluyendo 35 mujeres cabeza de hogar.</li> <li>Inclusión de 2 asociaciones indígenas y una cooperativa de excombatientes firmantes de paz.</li> <li>Fortalecimiento de capacidades técnicas (400 personas capacitadas en agroindustria).</li> </ul> <p>Generación de 35 empleos locales directos.</p>
<b>Puntaje económico estimado: 30/100</b>	<b>Puntaje ambiental estimado: 70/100</b>	<b>Puntaje social estimado: 90/100</b>

**Etap 3: Ponderación y cálculo del IVS:** Se realiza el cálculo de acuerdo a la naturaleza del proyecto teniendo en cuenta el peso asignado a los proyectos tipo C y con esto se calcula el puntaje final que es 67,5/100.

**Tabla 6.**

*Distribución de porcentajes de acuerdo a la naturaleza del proyecto y los resultados de cada una de las matrices.*

*Nota: Elaboración propia*

<b>Dimensión</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Peso asignado (Tipo C)</b>
------------------	----------------	-------------------------------

Económica	30	30%
Ambiental	75	30%
Social	90	40%

$$IVS = [30 * 0.3] + [75 * 0.3] + [90 * 0.4] = 9 + 25 + 36 = 67.5$$

### 7.2.3 Análisis del resultado

El proyecto obtiene un Índice de Valor Sostenible de 67,5 puntos sobre 100, lo que indica un alto retorno integral, especialmente en sus componentes social y ambiental, pese a su baja rentabilidad económica directa. Bajo un esquema de priorización tradicional (VPN o TIR), este proyecto habría sido descartado. Sin embargo, al aplicar la metodología de valoración sostenible:

- Se visibiliza su potencial para mejorar la cohesión social, fomentar la paz territorial, fortalecer la economía local y reducir riesgos operacionales.
- La matriz social revela una contribución importante a los ODS 1 (fin de la pobreza), 8 (trabajo decente), 10 (reducción de desigualdades) y 16 (paz y justicia).
- La dimensión ambiental destaca el uso responsable del suelo, la incorporación de residuos como recursos y la mitigación de emisiones.

Además, al tener un IVS superior al umbral interno de priorización (por ejemplo, 60 puntos), el proyecto califica para ser incluido en el portafolio anual de inversiones no operativas, sujeto a validación técnica.

Se destaca que la integración de sostenibilidad en la valoración no solo fortalece la toma de decisiones, sino que facilita el acceso al capital. Como indica (World Business Council for Sustainable Development, 2023), los inversionistas esperan que las empresas comuniquen con claridad cómo los factores sostenibles influyen en su estrategia y desempeño financiero, siendo esto una práctica cada vez más común en los mercados globales.

#### **7.2.4 Conclusiones del caso de estudio**

Este caso también ilustra cómo los lineamientos presentados en la Guía de Aplicación de la Valoración Económica Ambiental (MINAMBIENTE, 2017), pueden ser utilizados para apoyar metodológicamente el análisis de impacto en sostenibilidad en proyectos reales del sector Oil & Gas.

Este ejemplo demuestra cómo la metodología permite identificar y justificar inversiones estratégicas no convencionales que fortalecen el vínculo empresa-territorio, mejoran el entorno operativo y aportan a la sostenibilidad regional. Al institucionalizar esta herramienta, la empresa no solo mejora su capacidad de toma de decisiones, sino que también cumple un rol transformador en regiones como la Orinoquía, donde la inversión privada puede ser palanca de desarrollo estructural.

## 8. Discusión

La implementación de una metodología de evaluación de proyectos basada en el concepto de valor sostenible en la industria del Oil & Gas con operación en Colombia permite obtener una serie de resultados tangibles e intangibles en diferentes niveles. Dentro del portafolio de inversión se logra incluir de forma sistémica iniciativas que anteriormente no superaban los filtros financieros tradicionales, como proyectos de restauración ecológica, educación técnica rural, infraestructura comunitaria o innovación ambiental. Y con esto las empresas contarán con los medios para reestructurar el portafolio hacia un balance entre proyectos de alto retorno financiero inmediato y aquellos de alto valor sostenible (social y ambiental). Esto le permitirá mayor visibilidad de los aportes reales de proyectos habilitantes (p. ej., cumplimiento ambiental, compensaciones, biodiversidad), que actualmente son percibidos como “gastos regulatorios” y no como inversión estratégica.

A nivel organizacional las empresas lograrán mejorar la trazabilidad, transparencia y legitimidad en los procesos de priorización y aprobación de proyectos. Reforzando la alineación estratégica entre las áreas operativas, ambientales, sociales y financieras. Que servirá como estímulo a la innovación interna: los equipos técnicos podrían diseñar proyectos integrales que optimicen simultáneamente variables económicas, ambientales y sociales en un mismo proyecto. A nivel territorial y reputacional se logra un fortalecimiento de la licencia social para operar al visibilizar beneficios tangibles para las comunidades locales y los ecosistemas del territorio. Esto permite un posicionamiento institucional como una empresa que promueve desarrollo sostenible desde la inversión operativa y mejora la percepción por parte de actores clave (comunidades, autoridades locales, ONG, inversionistas) sobre la contribución de la industria al desarrollo de la región.

De acuerdo con el enfoque SiiV (World Business Council for Sustainable Development, 2023), integrar el valor sostenible en la valoración permite conectar explícitamente factores ESG con los impulsores del valor financiero, lo que promueve decisiones de inversión más robustas y comunicables al mercado financiero y a los stakeholders.

Finalmente, a nivel estratégico, existe mayor coherencia con compromisos nacionales e internacionales de sostenibilidad (ODS, metas climáticas, transición energética justa), lo cual posibilita la medición y reporte de contribuciones sostenibles en lenguaje común para ESG, asegurando alineación con tendencias de disclosure (ej. GRI, SASB, TCFD).

Desde el punto de vista metodológico, la propuesta equilibra rigurosidad técnica y viabilidad operativa. Toma elementos normativos reconocidos (como ISO 14001 e ISO 26000), herramientas financieras comunes (VPN, TIR) y metodologías adaptativas, lo cual facilita su adopción por parte de áreas técnicas y de planeación sin requerir una revolución metodológica. Además, el hecho de permitir el ajuste de ponderaciones según el tipo de proyecto (convencional, habilitante, de valor sostenible) respeta la naturaleza diferencial de las inversiones sin forzar una homogeneización forzada de criterios. Este enfoque flexible favorece la apropiación por parte de usuarios internos.

En términos estratégicos, esta metodología es un habilitador concreto para implementar las directrices de sostenibilidad que muchas veces se quedan en el nivel discursivo. Permite aterrizar compromisos con los ODS, con la carbono-neutralidad o con la inclusión, en decisiones cotidianas de inversión.

Finalmente, cabe señalar que esta metodología es especialmente pertinente en un contexto global donde los inversionistas, aseguradoras y reguladores valoran cada vez más el desempeño ESG y los impactos de largo plazo. Por tanto, incorporar el valor sostenible no solo mejora el impacto en el territorio, sino que también fortalece la resiliencia y competitividad de la compañía en los mercados globales.

## 9. Conclusiones

La noción de valor ha transitado desde enfoques estrictamente financieros hacia una concepción más amplia, que incorpora dimensiones sociales, ambientales y éticas. El valor sostenible emerge como un elemento clave para la toma de decisiones estratégicas en empresas que enfrentan presiones territoriales, regulatorias y reputacionales crecientes, por lo que es posible afirmar que el valor sostenible es un concepto evolutivo y estratégico.

Los métodos financieros convencionales de evaluación de proyectos u oportunidades de negocio (VPN, TIR, B/C) subvaloran o excluyen sistemáticamente proyectos que generan beneficios ambientales, sociales o institucionales relevantes, particularmente en contextos como la Orinoquía colombiana, donde la inversión privada puede desempeñar un rol transformador con captura de beneficios integrales.

El análisis comparativo muestra que herramientas como el modelo ético-triple de Rincón González (2015), el enfoque de Creating Shared Value (CSV) y las metodologías ESG pueden ser adaptadas y articuladas en un marco evaluativo que combine rigor técnico, pertinencia territorial y alineación estratégica que permiten operacionalizar el cálculo del valor sostenible.

La metodología de matrices de evaluación con ponderación diferenciada según el tipo de proyecto, junto con el cálculo del Índice de Valor Sostenible (IVS), permite priorizar inversiones con base en criterios de retorno integral, facilitando la inclusión de proyectos que contribuyen al desarrollo sostenible, incluso sin rentabilidad financiera directa. Por tanto, la propuesta metodológica desarrollada es viable, replicable y adaptable. Así mismo, se evidenció que tanto la Guía del MinAmbiente como el enfoque SiiV ofrecen marcos que fortalecen el diseño metodológico aquí planteado, validando su aplicabilidad desde una perspectiva técnica y estratégica en sostenibilidad.

La simulación de un proyecto social-agroindustrial en la industria del Oil & Gas con operación en Colombia permitió mostrar que proyectos descartables bajo criterios tradicionales pueden resultar estratégicos desde una perspectiva sostenible, especialmente al fortalecer la

licencia social para operar, mitigar riesgos territoriales y generar valor compartido. Por ello dentro del caso académico planteado se logró demostrar la aplicabilidad del enfoque en escenarios reales.

Para adoptar este enfoque es necesario combinar procesos de socialización interna, pilotos controlados, ajustes metodológicos y articulación con sistemas existentes de evaluación, presupuesto y reporte. El cambio cultural es tan importante como el cambio técnico.

## **10. Recomendaciones**

Este trabajo propone una ruta concreta para que empresas del sector Oil & Gas en Colombia, puedan tomar decisiones de inversión más justas, inteligentes y sostenibles. Incorporar el valor sostenible como criterio de evaluación no es solo una decisión ética o reputacional, sino una estrategia racional para asegurar la viabilidad a largo plazo de los negocios en entornos complejos y cambiantes.

Se sugiere utilizar el marco SiiV como herramienta guía para fortalecer la conexión entre estrategias de sostenibilidad y sistemas de valoración interna, además de integrar elementos de la Guía de Valoración Económica Ambiental como instrumento técnico complementario en la toma de decisiones.

Se recomienda incluir el concepto de valor sostenible como criterio formal de evaluación y selección de proyectos para promover decisiones alineadas con los desafíos actuales de sostenibilidad, competitividad y legitimidad social, de acuerdo el esquema operativo y estratégico de cada empresa.

Es necesaria la integración de los sistemas de evaluación con las estrategias ESG y de sostenibilidad corporativa para tender un puente entre las áreas técnicas, financieras y de sostenibilidad, facilitando el cumplimiento de compromisos ambientales, sociales y de gobernanza, así como los marcos de reporte (GRI, SASB, TCFD). Se requiere fortalecer capacidades internas en análisis de valor sostenible en los equipos de proyectos, planeación, operaciones y

responsabilidad social que permitan el uso del modelo, su apropiación y mejora continua, además de generar una nueva cultura de toma de decisiones orientada al impacto.

Es clave lograr involucrar a los grupos de interés en la validación de criterios e indicadores, por ello la participación de comunidades, autoridades locales, expertos ambientales y aliados estratégicos puede enriquecer la evaluación y dotar de mayor legitimidad a las decisiones.

Una vez puesta en marcha la implementación de este modelo de evaluación, es importante monitorear sistemáticamente los impactos generados y retroalimentar el modelo, por esto siempre se debe estar acompañada de sistemas de seguimiento y aprendizaje organizacional que permitan ajustar indicadores, ponderaciones y procesos en función de los resultados reales y del contexto.

Finalmente se recomienda siempre explorar mecanismos de financiación innovadores para proyectos de alto IVS, esto permitirá Identificar fuentes de financiamiento verde, alianzas público-privadas, bonos de impacto social o fondos de cooperación internacional permitirá viabilizar iniciativas que, aunque no tengan retorno financiero directo, generan un alto valor sostenible.

## Referencias

- Abid, S. U. (2023). Environmental and social performance, firm value, and the role of the sustainability committee. *Journal of Cleaner Production*, pp. 398, 136709. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136709>
- Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). (2022). *Informe de gestión 2022*. Retrieved from [www.anh.gov.co](http://www.anh.gov.co):  
[https://www.anh.gov.co/documents/21271/Informe\\_de\\_gesti%C3%B3n\\_2022.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.anh.gov.co/documents/21271/Informe_de_gesti%C3%B3n_2022.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Calderón-Tellez, J. A. (2024). Project management and system dynamics modelling: Time to connect with innovation and sustainability. *Systems Research and Behavioral Science*, pp. 41(1), 3–29. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/sres.2973>
- Campetrol. (2022). *Iniciativas de sostenibilidad de bienes y servicios de petróleo, gas y energía 2022*. Bogotá: Campetrol - Cámara Colombiana de Bienes & Servicios de Petróleo, Gas y Energía.
- Campetrol. (2023). *Iniciativas de sostenibilidad de bienes y servicios de petróleo, gas y energía 2023*. Retrieved from [www.campetrol.org](http://www.campetrol.org):  
[https://campetrol.org/documentos/Documento%20de%20inicitivas%20PSC%202023%201.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://campetrol.org/documentos/Documento%20de%20inicitivas%20PSC%202023%201.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Eccles, R. G. (2014). *The Impact of Corporate Sustainability on Organizational Processes and Performance*. *Management Science*.
- Ecopetrol S.A. (2021, septiembre 27). *La estrategia de Sostenibilidad se basa en un riguroso análisis de Materialidad®*. Retrieved from [www.ecopetrol.com.co](http://www.ecopetrol.com.co):  
<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/ResponsabilidadEtiqueta/ResponsabilidadCorporativa/Materialidad>
- Ecopetrol S.A. (2022). *Energía que transforma - Estrategia 2024*. Retrieved from [www.files.ecopetrol.com.co](http://www.files.ecopetrol.com.co): <https://files.ecopetrol.com.co/web/esp/estrategia2040.pdf>
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Capstone.

- Evans, S., Fernando, L., & Yang, M. (2017). Sustainable Value Creation—From Concept Towards Implementation. *Producción Sostenible, Ingeniería y Gestión del Ciclo de Vida ((SPLCEM))*, 203-220.
- Florian Lüdeke-Freund, T. F. (2024). What Makes a Business Model Sustainable? Activities, Design Themes, and Value Functions. *Sage*, 194-220.
- Friedman, M. (2007). The social responsibility of business is to increase its profits. *Corporate ethics and corporate governance*, pp. 173–178 Springer. Retrieved from [https://doi.org/10.1007/978-3-540-70818-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-540-70818-6_14)
- Jankalová, M. K. (2024). Approaches to sustainable enterprise value. *Administrative Sciences*, 14(9), 203. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/admsci14090203>
- Javier Rojo-Suarez, A. B.-A.-C.-R. (2024). Does Sustainability improve financial performance? An analysis of Latin American Oil An Gas Firms. *Resources Policy*.
- Lapinskaitė, I. &. (2023). Sustainable metamorphosis: Examining sustainability transformation into value of financial institutions. *Journal of Business Economics and Management*, 24(5), 923–938. Retrieved from <https://doi.org/10.3846/jbem.2023.20665>
- Li, W. Z. (2023). The impact of creating shared value strategy on corporate sustainable development: From a resource perspective. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(6), 2362–2384. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/csr.2490>
- Lo, C.-C. &.-Y. (2023). Identifying ESG investment key indicators and selecting investment trust companies by using a Z-fuzzy-based decision-making model. *Journal of Cleaner Production*, 413, 137638. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137638>
- Lüdeke-Freund F., R. R. (2020). Sustainable value creation through bussiness models: The what, the Who and the How. *Journal of bussiness models*, Vol 8, N°3, pp. 62-90.
- Lüdeke-Freund, F. C. (2024). What makes a business model sustainable? *Business Strategy and the Environment*, 33(1), 123–141. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137638>
- Magdalena Ziolo, I. B. (2023). Theoreticalframeworkofsustainablevaluecreation bycompanies.Whatdoweknowsofar? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management - Wiley*, 2344–2361.

- Maqbool, R. &. (2023). Governing public–private partnerships of sustainable construction projects in an opportunistic environment. *G International Journal of Project Management*, 41(2), 102444. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2023.102444>
- Maslyukova, E. V. (2024). Reindustrialization, innovative sustainable economic development, and societal values: A cluster analysis approach. *Economies*, 12(12), 331. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/economies12120331>
- Meynell, H. (2005). A second-order approach to evaluating and facilitating organizational change. *Evaluation*, 11(3), 298–315. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/1356389005057204>
- MINAMBIENTE. (2017). *GUÍA DE APLICACIÓN DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL*. Bogotá: Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles.
- Pigola, A. &. (2023). Sustainable business value model in the ICT4D research agenda. *Information Technology for Development*, 29(4), 435–461. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/02681102.2023.2202166>
- Pitelis, C. N. (2013). The Public2Private Nexus in Organizational Economics and the Challenge of Sustainable Value Creation. *Journal of Change Management*, 387–406.
- Porter, M. E. (2006). *The link between competitive advantage and corporate social responsibility*. *Harvard Business Review*.
- Porter, M. E. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1/2), 62–77.
- Rahi, A. F., Johansson, J., & Lions, C. (2024). Reinventing the wheel? Factors influencing relationship: links between sustainability and financial performance. European evidence. *International Journal of Accounting & Information Management*, 147-177.
- Rashid Maqbool, H. S. (2024). Governing Public–Private Partnerships of Sustainable Construction Projects in An Opportunistic Setting. *Sage*, 86-101.
- Rincón González, C. H. (2015, Agosto 1-24). Propuesta de un Modelo de Evaluación Económica, Ambiental y Social de proyectos: Un Enfoque Ético para la Evaluación de Proyectos Sostenibles. *International Journal of Good Conscience*, pp. ISSN 1870-557X.
- Rini, R. K. (2024). Environmental and Social Performance, Firm Value, and the Role of Sustainability Committee. *Business Strategy & Development - Wiley*, 22.
- Rosén Andreas, K. A. (2022). *Sustainable value creation A case Study of a Professional Service Firm*. Stockholm, Sweden: KTH Industrial Engineering and Management.

- S&P Global. (2024). *The Sustainability Yearbook - 2024 Rankings*. Retrieved from [www.spglobal.com: https://www.spglobal.com/esg/csa/yearbook/2024/ranking/index](https://www.spglobal.com/esg/csa/yearbook/2024/ranking/index)
- Sang Ye, E. H. (2022). A win-win way for corporate and stakeholders to achieve sustainable development: Corporate social responsibility value co-creation scale development and validation. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 1177–1190.
- Sarrakh R., R. S. (2022). Evaluation of challenges for sustainable transformation of Qatar oil and gas industry: A graph theoretic and matrix approach. *Energy Policy*, 162, 112766.
- Stame, N. (2022). Program complexity and system thinking when evaluating sustainable development. *Evaluation*, 28(1), 35–52. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/13563890211068618>
- Superintendencia Financiera de Colombia. (2022, abril 28). *Imparte instrucciones relacionadas con la emisión de bonos vinculados al desempeño sostenible*. Retrieved from [www.superfinanciera.gov.co: https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10110493/normativanormativa-generalcirculares-externas-cartas-circulares-y-resoluciones-desde-el-ano-circulares-externascirculares-externas-10110493/](https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10110493/normativanormativa-generalcirculares-externas-cartas-circulares-y-resoluciones-desde-el-ano-circulares-externascirculares-externas-10110493/)
- World Business Council for Sustainable Development. (2023, diciembre). *Guiding the integration of sustainability in valuation. A primer providing a framework for integration, research examples and reflections*. Copyright.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press.
- Xuanmei Cheng, K. C. (2023). Green innovation in oil and gas exploration and production for meeting the sustainability goals. *ELSEVIER, Resources Policy Volumen 87*, 104315.
- Zióló, M. B. (2023). Theoretical framework of sustainable value creation by companies: What do we know so far? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(5), 2344–2361. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/csr.2489>