



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

**ACCIONES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EUROPA Y AMÉRICA:
EL CASO COLOMBIANO**

**PRESENTADO POR:
JOHANDRIS CLARETH MOVILLA AMARIZ**

**PRESENTADO A:
CONSEJO DE PROGRAMA DE ECONOMÍA**

**DIRECTORA:
ETNA MERCEDES BAYONA VELÁSQUEZ**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ECONOMÍA
2021**



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios quien me permitió seguir firme pese a las dificultades.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Tabla de Contenido

1	Resumen/Abstract	6
2	Presentación.....	7
3	Descripción de la propuesta de investigación.....	8
3.1	Objetivo general	9
3.2	Objetivos específicos.....	9
4	Marco teórico y revisión de literatura	10
5	Marco legal	14
6	Metodología.....	17
7	Resultados.....	22
7.1	Transición energética justa en el mundo	22
7.1.1	Aspectos ambientales de la transición energética	24
7.1.2	Aspectos sociales de la transición energética	25
7.1.3	Aspectos económicos de la transición energética	26
7.1.4	Conceptualización de transición energética ampliada y justa	28
7.1.5	Limitaciones en la transición energética	31
7.1.6	Conclusiones	32
7.2	Acciones para la transición energética y cierre de minas: Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador	33
7.2.1	El caso de Alemania	37
7.2.2	El caso de Inglaterra	41
7.2.3	El caso de Canadá	43
7.2.4	El caso de México	47
7.2.5	El caso de Chile	50
7.2.6	El caso de Ecuador	52
7.2.7	Conclusiones	57
7.3	Políticas, leyes y planes para el cierre de minas en Colombia.....	59
7.3.1	Economía del carbón	60
	• Producción	60
	• Exportaciones	61



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

• Regalías.....	61
7.3.2 Las empresas mineras como actores involucrados en el empleo de los departamentos de Cesar, Magdalena y La Guajira	62
• Cerrejón	63
• Drummond	64
• Prodeco.....	66
7.3.3 Legislación vigente de cierre de minas	70
7.3.4 Planes de cierres de minas	75
• Drummond	76
• Prodeco.....	77
• Cerrejón	78
7.3.5 Conclusiones	80
8 Discusión, reflexiones finales y conclusiones	81
9 Referencias.....	84
10 Anexos.....	96



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Expectativas de la transición energética.....	28
Tabla 2 Acciones tomadas por los países en el proceso de transición energética y cierre de minas.....	53
Tabla 3 Empleados del Cerrejón año 2019.....	64
Tabla 4 Empleados por operación y género de Drummond año 2019.....	65
Tabla 5 Empleados del Grupo Prodeco año 2018	67
Tabla 6 Artículos del código de minas referentes al cierre de operaciones	71

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Total empleados por género – Cerrejón 2019.....	64
Gráfica 2 Total de empleados por actividad – Prodeco 2018	67
Gráfica 3 Total de empleados por rango de edad – Prodeco 2018	68

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Razones para que los inversores lleguen a financiar proyectos de transición justa	46
Ilustración 2 Esquema general de las medidas de cierre de El Cerrejón	79
Ilustración 3 Objetivos del Plan Energético Nacional colombiano, año 2015.	97



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

ACCIONES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EUROPA Y AMÉRICA: EL CASO COLOMBIANO

1 Resumen/Abstract

La presente investigación estudia las acciones que se han tomado en los países de Europa y América para la transición energética a fin de aportar un insumo al debate de transición energética y cierre de minas en Colombia, se presenta en este documento una revisión de literatura con enfoque cualitativo que abarca las especificidades de la transición energética desde la perspectiva ambiental, social y económica de la minería de carbón, las experiencias de Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador en el proceso de transición energética y cierre de minas y, en el caso de Colombia, los avances que se tienen en cuanto al cierre de minas y las leyes, políticas, planes y proyectos que se han expedido con el ánimo de garantizar un cierre de operaciones equitativo y compensatorio que permita emprender el camino hacia una transición energética verdaderamente justa. Como resultado de esta revisión se muestra que la transición energética no solo es necesaria y urgente, sino que es posible en la medida en que se articulen eficientemente los actores de la sociedad (ciudadanía, empresas y Estado) y se implementen acciones encaminadas a hacer frente a las condiciones ambientales actuales y a promover la eficiencia energética y el desarrollo económico sostenible de manera simultánea.

Palabras claves: *transición energética, cierre de minas.*

Abstract

This research studies the actions that have been taken in the countries of Europe and America for the energy transition in order to provide input to the debate on energy transition and mine closure in Colombia, a literature review with a focus is presented in this document qualitative study that covers the specificities of the energy transition from the environmental, social and economic perspective of coal mining, the experiences of Germany, England, Canada, Mexico, Chile and Ecuador in the process of energy transition and mine closure and, in the case of Colombia, the progress made regarding the closure of mines and the laws, policies, plans and projects that have been issued with the aim of guaranteeing an equitable and compensatory closure of operations that allows to embark on the path towards an energy transition truly fair. As a result of this review, it is shown that the energy transition is not only necessary and urgent, but that it is possible to the extent that the actors of society (citizens, companies and the State) are articulated efficiently and actions are implemented aimed at addressing to current environmental conditions and to promote energy efficiency and sustainable economic development simultaneously.

Keywords: *energy transition, mine closures.*



2 Presentación

El modelo de transición energética concebido desde un cambio estructural en el sistema de provisión y utilización de la energía (Carrizo et al., 2016) se ha iniciado en algunos países de Europa y América con cambios importantes en los sistemas minero-energéticos mediante procesos de reducción de extracción, transporte y exportación de carbón que permite el paso a un aumento del uso de fuentes de energías limpias como: la biomasa, el viento y la radiación solar con el objetivo de diversificar la matriz de energías primarias y reducir gradualmente el uso de los combustibles fósiles (Mora, 2019).

Esta situación ha influido en que países a nivel mundial tengan la necesidad de modificar sus matrices energéticas y de implementar acciones para la transición de las fuentes de energía fósiles a fuentes de energía sostenibles en un esfuerzo por mitigar los efectos que han ocasionado dichas fuentes convencionales. Cada vez hay más conciencia sobre la crisis ambiental que se vive, por lo que es necesario emprender una transición con el fin de disminuir las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y sus impactos (Corredor, 2018). En consecuencia, se han empezado a poner en marcha planes de cierre de minas con iniciativas dirigidas a compensar y resarcir a los territorios abriendo paso a la transición eficiente de las fuentes de energías fósiles a las energías renovables garantizando un ambiente sano y, a su vez, bienestar social, eficiencia energética y el desarrollo de economías sostenibles.

En este sentido, analizar la información secundaria acerca de las acciones tomadas por los países en los procesos de transición energética y cierre de minas se configura como el objetivo general de la investigación dado que, a partir de esa revisión se puede alcanzar a reunir la información pertinente para el estudio de la transición energética justa, su aplicabilidad y viabilidad, las acciones a ejecutar en el proceso, los actores involucrados en este y las leyes y políticas idóneas para el mismo.

Tal objeto se cumplirá a través de la metodología de enfoque cualitativo planteada por Hernández Sampieri et al. (2005) con un método de hechos e interpretaciones circular que se divide en 9 fases a partir de la literatura existente; este se desarrolló para cada uno de los objetivos específicos propuestos. En este marco, el documento está orientado a dar cumplimiento a los objetivos de la investigación desde lo general hasta lo específico. En este sentido, en el documento se encuentra primeramente la revisión teórica, el marco legal y la metodología implementada, posteriormente están los resultados que se dividen en tres partes: en la primera parte se realizó la revisión y análisis sobre la transición energética justa y ampliada con sus aspectos y expectativas ambientales, sociales y económicas, y las limitaciones que se hacen presente en los procesos de transición.

En la segunda parte, se analiza e identifica las acciones de transición energética y cierre de minas implementadas en algunos países de Europa y América, los cuales fueron: Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador. Posteriormente, se



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

presenta un estudio del caso colombiano en donde se expone la situación carbonífera del país, se presentan las empresas mineras y se indican las leyes, planes, políticas y proyectos vigentes en el país para las garantías de cierre de minas y la ejecución del proceso de transición energética. Finalmente, se plantea la discusión y reflexiones de los resultados obtenidos y se expresan las respectivas conclusiones.

3 Descripción de la propuesta de investigación

Las economías en el mundo actual han venido experimentando un conjunto de cambios ambientales de alcance global y planetario como la degradación de la capa de ozono o el cambio climático (Meira, 2013), que ha llevado a los países a cuestionarse sobre los hábitos que se tienen para vivir. De ahí que, si lo que se pretende es combatir estas afectaciones es necesario que a nivel mundial se emprenda una ruta hacia la reestructuración de las economías y los hábitos de consumo y producción de energías debido a que buena parte de las emisiones de GEI provienen del sector energético y de todos sus encadenamientos (Labandeira et al., 2012), pues como afirman (Labandeira et al., 2012) la energía y el cambio climático son dos caras de la misma moneda, por lo que es fundamental modificar los sistemas energéticos tradicionales para hacer frente al cambio climático de forma exitosa.

Estas modificaciones solo pueden ser efectivas en la medida en que se perciba a la eficiencia energética y a las energías renovables como los principales pilares de la transición energética dado que es la mejor manera de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero sin desconocer que hay otras vías para afrontar el cambio climático (IRENA, 2018).

En efecto, la respuesta a la problemática mundial del cambio climático es la transición energética, no obstante, la implementación de un proceso tan radical y la articulación con los sectores involucrados «Estado, Empresa, Ciudadanos» se configura como un desafío a superar si se quieren cumplir los objetivos que cada país defina para el logro de la transición (Rodríguez & Villalobos, 2021).

En este sentido y, como lo expresan Rodríguez & Villalobos (2021) todos los países tendrán procesos diferentes, pues la transición de cada uno depende de sus condiciones, recursos, eficiencia, gobernanza y el compromiso de los actores involucrados; desde esta perspectiva, el éxito de la transición energética está sujeto a la capacidad de adaptación ante el cambiante, tecnológico y visionario contexto mundial y a las oportunidades que este genere para cada país (Rodríguez & Villalobos, 2021). Es por ello por lo que en el presente estudio surge la incógnita sobre **¿Cuáles son las acciones de transición energética que se han implementado en los países de Europa y América?**

La motivación de este estudio nace de la necesidad de conocer las experiencias y los procesos de transición por los que han pasado otros países y tomarlos como precedentes ante el cada vez más cercano escenario de transición energética en



Formato de informe final pasantía de investigación Programa de Economía

Colombia, el cual ha venido tomando fuerza no solo desde la perspectiva de modificar la matriz energética, sino de reducir la explotación, transporte y exportación del carbón térmico dado que, Colombia para el año 2017 fue el cuarto exportador de este recurso a nivel mundial después de Australia, Indonesia y Rusia (UPME, 2019), lo que lo configura como un gran contaminador y emisor de gases de efecto invernadero.

Esto, con la idea de que la presente investigación sea un aporte para determinar las acciones que se pueden implementar en el momento de planificar la ruta para la transición energética en Colombia dado que, se acercan procesos de cierre de minas que acarrearán desequilibrios sociales y económicos de los cuales no se tienen antecedentes en el país, por lo cual, esta investigación sirve como el insumo que condensa las acciones que se han implementado en Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador desde la gobernanza, la planificación y la articulación para la transición energética ampliada y justa. De ahí que, para el caso colombiano es imperativo el estudio de acciones para la garantía de los cierres de minas en los países a través del cual se conozcan las implicaciones que tiene el cese de operaciones mineras en la economía, la cultura, el ambiente y en los agentes directamente involucrados.

Para dar respuesta a la incógnita como objeto del presente estudio, se da cumplimiento a los objetivos trazados con el fin de conocer, analizar y considerar las acciones e iniciativas relevantes para llevar a cabo satisfactoriamente el proceso de transición energética.

3.1 Objetivo general

Analizar información secundaria acerca de las acciones tomadas por los países en los procesos de transición energética y cierre de minas.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis de la literatura de la transición energética justa en el mundo.
- Identificar las acciones tomadas por los países en los procesos de transición energética y cierre de minas.
- Analizar las políticas, planes y leyes del gobierno colombiano para el cierre de minas.



4 Marco teórico y revisión de literatura

Desde finales del siglo XX se evidenció que los combustibles fósiles seguían siendo la fuente de energía de mayor importancia a nivel global, pues, aunque ya se introducían con éxito nuevos combustibles para el transporte como iniciativas para la transición energética no eran eficientes ya que, pese a que se presentaban beneficios ambientales, el sistema era poco económico (Jannuzzi, 1999). Por tanto, la energía que se siguió consumiendo fue la tradicional, la que ha constituido la base de la evolución y de la cual se desprenden graves afectaciones para la sostenibilidad de la humanidad en el planeta (Menéndez, 2001)

Según Menéndez (2001), la transición energética se encamina a dos cuestiones básicas, por un lado, la disponibilidad de energía para todos dado que, la tercera parte de la población mundial a finales del siglo XX no contaba con luz eléctrica y, por otro lado, el control y reducción de los impactos ambientales globales debido a que el cambio climático ya era una problemática que prometía efectos negativos para el corto, mediano y largo plazo. Esto dado que, como plantean (Bertoni & Román, 2006) pese a que los combustibles fósiles no están repartidos uniformemente en la tierra, la sola existencia de gran cantidad de estos es la que ha potencializado y expandido la producción y consumo de energías que son difíciles de hacer a un lado puesto que han aportado ampliamente al crecimiento y desarrollo de las economías del mundo aun sabiendo que este sistema trae consigo externalidades negativas en materia ambiental por la combustión de dióxido de carbono y problemas de sostenibilidad y sustentabilidad que surgen por el carácter no renovable de las energías fósiles.

Desde esta perspectiva y considerando las características particulares de la superficie terrestre se puede afirmar lo que exponen Folchi & Rubio (2006) en cuanto a que la transición hacia las fuentes de energía renovables no depende únicamente de los cambios, fluctuaciones o progresos técnicos que se desarrollan, sino que también responde a un conjunto de determinantes históricas y de condiciones estructurales y coyunturales de cada país, esto es: ubicación, dotación de recursos, geografía, estructura económica, marco institucional, dependencia tecnológica, entre otras. Es por ello por lo que se alude a que cada país va marcando la ruta y trayectoria hacia la transición energética que más se ajuste a la combinación de los factores ante mencionados.

En contraste, teorías como la de Francis et al. (2007) o Glachant & Ménière (2010) plantean que otra forma de emprender el camino hacia la transición energética y de implementar simultáneamente políticas ambientales para consolidar energías limpias a nivel mundial es por medio de un sistema económico y ambiental en el que los países desarrollados produzcan las energías limpias y las lleven a los países en desarrollo para que estos solo tengan que encargarse de difundirla entre ellos internamente. Aunque como afirman Straschnoy et al. (2010), lo primero es reconocer que el sistema tradicional que se ha formado en base a una matriz energética de hidrocarburos es totalmente insostenible y que, el reto está en lograr



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

un modelo sustentable en el que se prioricen las energías renovables en el corto, mediano y largo plazo mientras se promueve institucionalmente una cultura del ahorro y la eficiencia energética desde la educación y la participación activa de la sociedad en la toma de decisiones acerca del uso y consumo responsable de la energía.

Ahora bien, a raíz de estas dicotomías se fue ahondando en la concepción y la posible implementación de la transición energética, por lo que diversos autores comenzaron a proponer rutas, caminos y escenarios para la consolidación y aplicabilidad de una transición energética. Desde esta perspectiva, una de las teorías más interesantes es la de Verbong & Geels (2010), aquí, los autores hacen referencia a la transición energética desde una perspectiva multinivel que concibe el proceso y el resultado de la transición como un conjunto de interacciones multidimensionales entre las cuales prevalecen las innovaciones radicales en determinados nichos, un régimen establecido (actores y organismos) y un panorama externo. Esta es una visión amplia y particularmente discutible dado que se va alejando del origen ambientalista de la transición energética, pues esta teoría se concibe desde un ámbito más coyuntural en el que los componentes técnicos también son importantes.

En este sentido, la terna idónea de un sistema eléctrico está compuesta por: 1) Elementos materiales y técnicos (recursos, infraestructura de red, activos de generación, etc.; 2) Actores de la sociedad (organismos gubernamentales, empresa, usuarios industriales y domésticos, y 3) Reglas (formales, normativas y cognitivas) que regulan y delimitan las actividades de los actores dentro del sistema (Geels, 2005; Verbong & Geels, 2010). De tal manera que, al considerar estas tres dimensiones, se evalúa la naturaleza de los factores que afectan, obstaculizan o influyen en una transición (Chapman & Itaoka, 2018)

Por otra parte, pese a los esfuerzos de los países de América Latina y el Caribe de usar instrumentos para la generación de energías limpias y sostenibles, la región no redujo el uso de energías fósiles a partir de la década de 2010, por el contrario, se evidenció un aumento en la dependencia de energías convencionales y muy baja participación de las energías alternativas (Heres Del Valle, 2015); sin embargo, a partir la fecha, en América Latina se ha venido impulsando la transición energética a través de la penetración del gas natural, una fuente de energía que también tiene impactos ambientales negativos, pero en menor grado de los que generan fuentes como el carbón o el petróleo (Recalde et al., 2018). Aunque es un avance, no es comparable con la situación en la Unión Europea, pues para este caso las acciones han sido más eficientes y ya se ha proclamado como objetivo para 2050 la constitución del primer continente neutral en la emisión de GEI (Torres, 2020).

Esto debido a que, desde la década de los noventa, en las potencias mundiales se ha desarrollado un régimen particular para la transición energética que partió de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático la cual fue acordada en 1992 con vigencia desde 1994 en Río de Janeiro y que posteriormente se amplió con dos hitos convencionales más, uno es el Protocolo de Kioto en el que



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

se trata del cambio climático y se reafirma el criterio de responsabilidades comunes pero diferenciadas¹ y el otro, más reciente y novedoso, es el Acuerdo de París en el cual se establecen medidas necesarias para intensificar y acelerar las acciones para lograr bajas emisiones de carbono y con ello, combatir directamente el cambio climático garantizando un futuro sostenible² (Garín, 2017).

Con relación expresa a la transición energética, el Acuerdo de París es el marco de referencia dado que a este se le atribuyen las acciones actuales para la salida de la crisis del clima y porque a partir de este acuerdo los países han recibido señales para la generación de inversiones nacionales e internacionales encaminadas a la transición energética (Olabe et al., 2016).

En base a este escenario y según el centro de estudios de energía, FGV Energía (2016), “al comparar América Latina con Europa, entendemos que esas dos regiones se encuentran en niveles muy diferentes en cuanto a la transición energética” (p. 33) y aunque los impactos del cambio climático afecten a toda la humanidad por igual, “el grado de compromiso de la sociedad para combatir los efectos del cambio en el clima difiere entre regiones y países” (FGV Energía, 2016, p. 53). Esto se debe en gran parte a que, en los países desarrollados, la sociedad tiene un papel frente a la participación en las políticas públicas mientras que en las regiones y países en desarrollo las políticas públicas son desarrolladas y ejecutadas por la agenda del gobierno lo cual implica una limitada visión de la problemática y no garantiza la participación de la ciudadanía (FGV Energía, 2016).

No obstante, lo positivo de este proceso global es que, en las economías del mundo, dependiendo de la capacidad de cada una, se están implementando acciones para avanzar hacia energías más limpias y sostenibles. Al respecto, Moreno (2018) también considera que la transición energética va más allá de la dimensión ambiental, por lo que afirma que se debe seguir el trilema de la transición refiriéndose a que adicionalmente a sostenibilidad ecosistémica debe garantizarse el suministro de energía mediante la disponibilidad y eficiencia de esta y también se debe promover la competitividad económica y la equidad energética partiendo de que la producción y oferta de la energía se dé a un costo asequible.

Actualmente, el debate acerca de la transición energética está en las agendas políticas de las economías de todo el mundo (Chen et al., 2019), aunque según Chen et al. (2019), para plantear una ruta hacia la transición energética es necesaria una articulación efectiva entre la economía, las ciencias ambientales y la gestión de nuevas tecnologías energéticas; pues si bien es cierto que el debate energético tiene un mayor campo de discusión ahora, todavía se vive bajo un sistema energético con influencia, incidencia y dependencia del carbono y los combustibles fósiles.

En consideración a ello, la transición energética actual se puede conceptualizar desde una perspectiva objetiva, como “el proceso de transformación del sistema

¹ Proyecto de Ley 365 de 2020

² Ibid



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

energético actual en un sistema energético sostenible desde los puntos de vista económico, medioambiental y social” (Hermana & Fernández, 2019, p. 4). Tal definición entendiendo que todo el proceso debe ser guiado por todas las dimensiones sociales y no solo desde lo ambiental o lo energético, pues solo es con la inclusión y articulación efectiva que se puede lograr un bienestar colectivo y una sostenibilidad a largo plazo. Así, se puede abrir campo a nuevos nichos de mercado y nuevas oportunidades económicas, sociales y medioambientales (Hermana & Fernández, 2019).

En otro orden de ideas, Saget et al. (2020) aseveran que, según las experiencias de los países a nivel mundial, casi la totalidad de las acciones para la transición energética justa que son implementadas en el marco de las políticas climáticas se enfocan en el sector energético, especialmente en la minería de carbón. Esta particularidad acentúa la relación directa que hay entre el sector energético con las fuentes de energías fósiles y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Empero, como se ha venido afirmando a través de las diferentes teorías, las acciones de una transición justa no se deben limitar al sector energético puesto que ignorar la dependencia económica de las comunidades mineras con los combustibles fósiles puede tener repercusiones.

Por esta línea se tiene que, en las últimas décadas, en las regiones carboníferas de algunas partes de Europa y América del Norte se han visto recortes de personal en las empresas, así como puestos de trabajo destruidos (Saget et al., 2020). Incluso, Stanley et al. (2018) en un estudio para el Banco Mundial afirmaron que en las últimas décadas los procesos de cierre de minas de carbón se habían implementado deficientemente, lo cual se tradujo en grandes pérdidas de empleos a nivel mundial. En este sentido, conocer el proceso de reconversión y reestructuración económica en conjunto con la gobernanza que se adoptó para contrarrestar las afectaciones económicas y sociales que se produjeron configura un precedente reflexivo y comparativo de lo que puede o no funcionar en una transición justa (Saget et al., 2020).

Finalmente, Pérez et al. (2021) en uno de los estudios más recientes acerca de transición energética proponen dos tipos de medidas para incentivar la transición energética sostenible en América Latina y el Caribe, por una parte, inversiones en los sistemas de energías sostenibles a partir de la cual se promueva la reconversión laboral y se incremente el empleo, y como medida complementaria, que no se amplíe el déficit fiscal de los gobiernos de manera que estén en la capacidad de hacer las inversiones para modificar la matriz energética y cambiar los incentivos económicos por tecnologías verdes.

Ahora bien, la transición energética ampliada y justa ciertamente debe perseguir y promover la articulación efectiva entre los agentes de la sociedad; no obstante, es fundamental contar con una política energética eficiente que garantice la sostenibilidad ambiental y una reconversión económica después de los combustibles fósiles, con la que, además, se modifique la matriz energética junto con los hábitos de consumo y producción de energía. Pues es a partir de una



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

regulación y una gobernanza eficiente que se puede emprender el camino hacia la transición considerando asertivamente las necesidades ambientales, los escenarios sociales y la situación económica.

5 Marco legal

Normatividad para la transición energética

- **Ley 697 de 2001.** *“mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones”*
Mediante esta ley, el Congreso de Colombia declara el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales³.
- **Ley 1715 de 2014.** *“Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”*
Esta ley se creó con el objeto de incentivar el uso y desarrollo de las fuentes de energías no convencionales, especialmente las renovables en el sistema energético nacional a través de su integración al mercado eléctrico y otros sectores que aportan a un desarrollo económico sostenible, a la reducción de GEI y a la eficiencia energética⁴.
El congreso de Colombia expide esta ley en el año 2014 con la finalidad de instaurar el marco normativo y las herramientas necesarias para que se aprovechen las fuentes de energías renovables y no convencionales, con lo que también regula e incentiva la inversión, la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias que permitan producir energía de una forma sostenible y eficiente en la que no solo se dé respuesta a la demanda sino que también se desarrolle en el marco de la política energética nacional que cumple con los compromisos internacionales de gestión eficiente de energía y reducción de gases de efecto invernadero⁵.
- **Ley 1844 DE 2017** *“por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de París”, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia”.*
Esta ley contiene de forma expresa, fiel y completa el Acuerdo de París en español y aborda la visión a largo plazo relacionada con la mitigación de la

³ Artículo 1. Ley 697 DE 2001

⁴ Artículo 1. Ley 1715 de 2014.

⁵ Artículo 2. Ley 1715 de 2014.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

temperatura global reconociendo que un esfuerzo por mantener la temperatura promedio global muy por debajo de los 2°C reduciría significativamente los riesgos e impactos del cambio climático.

- **Ley 2099 de 2021** “Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones”.

Esta ley fue aprobada recientemente por el congreso de la república para modernizar la legislación vigente acerca de la transición energética y dictar nuevas disposiciones en cuanto a la dinamización del mercado con la inclusión de fuentes de energías no convencionales, la reactivación económica del país y, en general dictar normas para el fortalecimiento de los servicios públicos de energía eléctrica y gas combustible⁶. Para su efecto, esta ley incorpora modificaciones específicas de la ley 1715 de 2014 que van encaminadas a beneficiar el mercado energético del país y a fortalecer el proceso de transición energética.

Considerando las disposiciones de las leyes presentadas, el objetivo de cada una de ellas y la finalidad de las mismas se evidencia que, en términos generales, se asume una posición adecuada respecto al contenido amplio de su regulación, pues no se queda en el discurso ambientalista, sino que se tiene en cuenta aspectos igual de importantes para la transición como la dinamización del mercado energético, el uso eficiente de la energía como interés social y la reactivación económica del país concebida desde la reconversión económica, social y ambiental. Sin embargo, es muy pronto para afirmar que estas disposiciones se cumplan tal como están establecidas. Para ello, es necesario, en primera medida, emprender el camino hacia el cierre de minas justo y equitativo, por lo que se presenta a continuación la legislación de cierre de minas en Colombia.

Legislación de cierre de minas y normas aplicables

- **Constitución política**

En el marco constitucional no se hace referencia expresa acerca del cierre de minas, sin embargo, en el *artículo 80* se establece la responsabilidad del Estado de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

⁶ Artículo 1. Ley 2099 de 2021



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

- **Código de minas en sus artículos 44, 45, 84, 95, 113, 114, 204, 209 y 280**

Por los cuales se regula todo lo concerniente al cierre y abandono de las operaciones mineras desde el inicio de los proyectos mineros hasta el post-cierre; los planes y estudios que deben presentar los consorcios mineros a las autoridades pertinentes para garantizar la reconversión ambiental y productiva de los territorios explotados y la compensación a las comunidades afectadas.

- **Ley 99 de 1993 Ley General Ambiental de Colombia** “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.

Presenta las normas generales de protección ambiental referentes a la minería. De esta ley se extrae el título más relevante en cuanto a la regulación de los proyectos mineros, el título VIII que trata de las licencias ambientales. Sobre esto, el artículo 49 (que fue modificado por el art. 89, Decreto 1122 de 1999) dispone que “Requerirán Licencia ambiental para su ejecución los proyectos, obras o actividades, que según el reglamento puedan generar impacto significativo al medio ambiente, a los recursos naturales renovables o al paisaje” (Art.49, Ley 99 de 1993).

- **Decreto 2041 de 2014** “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”

Antes de presentar el contenido de este decreto es imperativo saber que este no fue el primer pronunciamiento que hubo con respecto a la reglamentación del título VIII de la ley sobre licencias ambientales, pues el decreto 2041 de 2014 derogó el decreto 2820 de 2010 en el que se hicieron los primeros acercamiento con la debida reglamentación y, entre otras disposiciones, se presentaban las autoridades competentes para otorgar o negar las licencias ambientales.

Dicho esto, se prosigue a enlistar las autoridades competentes según lo establecido en el artículo 2° del decreto 2041 de 2014:

1. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)
2. Las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Las corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible podrán delegar el ejercicio de esta competencia en las entidades territoriales, para lo cual deberán tener en cuenta especialmente la capacidad técnica, económica, administrativas y operativa de tales entidades para ejercer las funciones delegadas.

3. Los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población urbana sea superior a un millón (1.000.000) de habitantes dentro de su perímetro urbano en los términos del artículo 66 de la Ley 99 de 1993.
4. Las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002⁷.

En cuanto al marco normativo del cierre de minas se puede decir que, aunque regula lo necesario para llevar a cabo el proceso, el hecho de que no exista una ley, decreto, plan o proyecto dirigido a la regulación única y expresa de los cierres de operaciones mineras, se traduce en la presencia de algunas deficiencias dado que, con la normatividad vigente no se contempla todo lo que implica y significa ambiental, social y económicamente el fin de un sector, de un modo de vida y de la principal fuente de ingreso de los territorios con extrema especialización de Colombia. Además de que se carezca de esta gobernanza, lo que está expresado en el marco normativo regula, en su gran mayoría, los aspectos ambientales de la actividad minera y del cierre de minas, pero no garantiza el cumplimiento integral en el cierre progresivo y en el post-cierre, la regulación no tiene disposiciones que respalden la compensación social y la dinamización económica.

6 Metodología

La metodología implementada en la presente investigación tiene la finalidad de dar el cumplimiento a los objetivos propuestos en este documento enmarcado en la pasantía de investigación sobre las acciones para la transición energética de Europa y América frente al caso colombiano, se implementó una búsqueda de literatura y un análisis de fuentes secundarias a través de la metodología de investigación cualitativa planteada por Hernández Sampieri et al. (2005) en la que se describe

⁷ Ley 768 de 2002. "Por la cual se adopta el Régimen Político, Administrativo y Fiscal de los Distritos Portuario e Industrial de Barranquilla, Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta"



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

este enfoque cualitativo como la forma en que se examinan los puntos de vista, las interpretaciones y los significados de aquellos individuos que experimentan un contexto específico.

Se escogió esta metodología debido a las cualidades que tiene el enfoque de investigación cualitativo, pues las características, procesos y bondades de esta metodología es lo que se requiere para dar cumplimiento efectivo a los objetivos del estudio. Al respecto Hernández Sampieri et al. (2005) afirman que la metodología de enfoque cualitativo tiene la característica de hacer planteamientos más abiertos que se van enfocando con el desarrollo de la investigación, además de que no se fundamenta en la estadística para la validación.

Por otro lado, el proceso metodológico es inductivo, recurrente y analiza múltiples realidades subjetivas (Hernández Sampieri et al., 2005), lo que es bueno y necesario para el presente estudio dado que presenta y contrasta información de diferentes países y ámbitos. En cuanto a las bondades del enfoque cualitativo se tiene que, permite dar profundidad de significados, amplitud y riqueza interpretativa (Hernández Sampieri et al., 2005). La desventaja de esta metodología es que no tiene una realidad para conocer, sino para descubrir, tal escenario puede conllevar a subjetividades dado que no hay una realidad objetiva concebida en un mundo externo al investigador, por el contrario, en la investigación cualitativa es la mente del investigador la que va construyendo la realidad que percibe a través de lo cambiante y relativo de los individuos, los grupos y las culturas (Hernández Sampieri et al., 2005).

Hernández Sampieri et al. (2005) describen la metodología del enfoque cualitativo como un proceso circular dado que los hechos y sus interpretaciones pueden resultar de sentidos distintos, lo que hace que la secuencia de la investigación varíe por cada estudio; sin embargo, los autores representan la metodología de enfoque cualitativo en 9 fases interconectadas tal como lo muestra la figura a continuación que, para la presente investigación, resulta adecuada y eficiente.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía
Fases del proceso cualitativo



Fuente: Hernández Sampieri et al., (2005) p. 7.

Para la aplicación del método en la investigación se parte de la literatura existente acerca de las acciones para la transición energética, de allí se inician las fases del proceso cualitativo que se comprende desde la fase 1 a la fase 9. El doble sentido de las flechas representa que en una investigación cualitativa a veces es necesario regresar a etapas previas, por lo que todas las fases del proceso están interconectadas.

Fase 1. Idea: se partió de la premisa que se tiene como objeto de estudio, esto es: la transición energética y las acciones que los países han implementado para llevarla a cabo.

Fase 2. Planteamiento del problema: con la idea de investigación clara se estableció que el problema constituía el hecho de que se desconocían las acciones que se deben implementar para una transición energética.

Fase 3. Inmersión inicial en el campo: a partir de la literatura se hizo una inmersión en el campo de estudio, en este caso se realizó una investigación de las acciones que se han implementado en los países para la transición energética.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Fase 4. Concepción del diseño del estudio: luego de plantear el problema y de hacer la inmersión al campo de estudio, se estableció que el estudio estaría constituido por una revisión de informes, artículos y documentos que hacen de esta investigación un estudio cualitativo.

Fase 5. Definición de la muestra inicial del estudio y acceso a esta: en vista de que la población que se identificó desde la inmersión inicial en el campo fueron todos los países que han implementado acciones para la transición energética, la muestra de este estudio está compuesta por los países que en el transcurso de la inmersión se identificaron como los que han emprendido el camino hacia la transición a través de acciones adecuadas para ello, estos son: Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador.

Fase 6. Recolección de datos: la recolección de datos de este estudio se realizó mediante la revisión de documentos y de la literatura existente acerca de las acciones para la transición energética y el cierre de minas.

Fase 7. Análisis de los datos: al tener recolectados los documentos que aportan a la investigación, se procedió a analizarlos e identificar cuáles eran los datos pertinentes a tratar en el estudio y cómo podrían estos datos proporcionar una respuesta al problema planteado.

Fase 8. Interpretación de resultados: se interpretaron los resultados a partir del contexto en sí mismo para evitar una interpretación única como investigadora; se tuvo en cuenta el conjunto de datos e información desde las situaciones y eventos que construye el campo de estudio.

Fase 9. Elaboración del reporte de resultados: posterior a la realización de las fases anteriores se procedió a plasmar los hallazgos en el documento de una forma organizada y estructura.

En este sentido, se aplicó este método por cada objetivo específico de la investigación con el fin de abarcar satisfactoriamente cada uno de ellos según las necesidades del estudio.

Objetivo 1. *Realizar un análisis de la literatura de la transición energética justa en el mundo.*

Para lograr este objetivo se revisaron artículos científicos y de revistas, trabajos de grado, informes de la Organización Internacional del Trabajo y datos de energía de la firma independiente, Enerdata; todo esto para abarcar la información que responda a las pretensiones implícitas del objetivo, esto es: ¿Qué es la transición energética ampliada y justa? ¿Qué aspectos y limitaciones se presentan en el proceso de transición energética?

Objetivo 2. *Identificar las acciones tomadas por los países en los procesos de transición energética y cierre de minas.*

Para cumplir con el segundo objetivo se consultaron informes y artículos internacionales que posibilitaron la obtención de información acerca de esas



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

experiencias que marcan un precedente para tener en cuenta frente a las acciones tomadas en los procesos de transición energética. Adicionalmente, se hizo un comparativo entre los países de Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador que son los que han tenido preponderancia en el ámbito de transición energética y cierre de minas en Europa y América.

Objetivo 3. *Analizar las políticas, planes y leyes del gobierno colombiano para el cierre de minas.*

Para el cumplimiento del tercer objetivo específico, se identificaron las acciones tomadas en el caso colombiano desde la gobernanza y el marco normativo; es decir, se revisaron las políticas, planes, leyes y proyectos institucionales que se han desarrollado por el Ministerio de minas y energías, la Agencia Nacional de Minería y la Unidad de Planeación Minero Energética en materia de planes de cierre de minas y transición energética acompañado de los suministros del Sistema de Información Minero Colombiano. A su vez, se consultó el marco normativo del cierre de minas y los Documentos CONPES, para ello fue necesario revisar la constitución política, el código de minas y los decretos y proyectos de ley que se han expedido para regular los cierres de minas. En un punto más específico, se examinaron los informes de sostenibilidad de Cerrejón, Drummond y Prodeco en el año 2019 para conocer los planes cierre de minas de los consorcios mineros de Cesar y La Guajira.

Fuentes

- Artículos o estudios de autores independientes realizados con base en los procesos de transición minero-energética, su aplicabilidad y gobernanza a nivel mundial y nacional tomados de las bases de datos bibliográficos de Google Académico y de la Universidad del Magdalena; estas son: eLibro, Jstor, Scopus, ProQuest, ScienceDirect y Web of science.
- Bases de datos del Ministerio de minas y energía
- Colección de documentos del Departamento Nacional de Planeación y Documentos CONPES.
- Informes, cifras, balances y boletines de la Unidad de Planeación Minero Energética y el Sistema de Información Minero Colombiano
- Informes de sostenibilidad de los consorcios mineros de La Guajira y Cesar: Cerrejón, Prodeco y Drummond desde 2014 hasta los preliminares de 2020.
- Páginas web oficiales de las empresas mineras Cerrejón, Prodeco y Drummond para conocer sus condiciones operativas desde el inicio de sus actividades hasta la actualidad (2021)
- La ley: Constitución Política, Código de minas, proyectos de ley y decretos.



7 Resultados

7.1 Transición energética justa en el mundo

Las economías del mundo para llevar a cabo sus procesos productivos consumen energías que son producto de la extracción de combustibles fósiles como: el carbón, el petróleo o el gas natural; los cuales, son claves en todos los sectores productivos, e incluso para los estándares de vida del mundo actual. Según el Anuario Estadístico Mundial de Energía en el 2019 el nivel de consumo mundial de Petróleo fue de 31%, de 26% para el carbón, de 23% gas, 10% biomasa y electricidad y sólo el 6% de energía eólica y el 3% de energía solar (Enerdata, 2019).

En efecto, se muestra la innegable dependencia que tiene la humanidad por las fuentes de energías fósiles que ha generado a lo largo del tiempo un conjunto de externalidades negativas en materia ambiental, ecológica, social y en la salud de los habitantes de las comunidades aledañas a las zonas de extracción, efectos que provocan cambios notorios e irrevocables para el sustento de los seres vivos en el planeta (Garay, 2013), lo cual ha provocado incertidumbre acerca de seguir implementando el actual modelo energético. Además, la extracción de combustibles fósiles es causante de emisiones de CO₂ a la atmósfera por lo que, muchos países a nivel mundial han comenzado a instaurar los primeros pasos para una transición energética, entendiendo esta como “el proceso en el cual se establecen los diferentes caminos que deberían seguirse para lograr una economía baja en carbono” (Santamaría et al., 2021, p. 36).

Esta realidad climática mundial impulsó la creación de agendas para la mitigación del cambio climático y la transición energética. En este camino, países desarrollados —en especial, europeos— reconocen cada vez más la gravedad del uso de combustibles fósiles y el deterioro del ambiente y han encaminado acciones climáticas y ajustes en sus políticas comerciales en un intento por compensar de alguna manera el daño del que hasta ahora han venido siendo los protagonistas.

Por esta razón, en las dos últimas décadas se han presentado cambios importantes en los sistemas energéticos que conllevan a la existencia de canastas energéticas más diversificadas y con una tendencia a incorporar energías y tecnologías más limpias; así mismo, conducen a incentivar su uso y a optar por nuevas formas de crecimiento económico. Esta transición debe estar caracterizada por un cambio hacia las energías renovables como principal medio de producción energético y hacia la reducción progresiva de la producción con combustibles fósiles y carbón (UPME, 2015).

La transición energética tiene como objetivo aumentar el uso de nuevas fuentes de energías limpias como: la biomasa, el viento y la radiación solar, logrando así, diversificar la matriz de energías primarias para reducir gradualmente el uso de los combustibles fósiles (Mora, 2019), con lo que se garantiza una sostenibilidad energética y ambiental. Por esta razón, migrar a fuentes de energías renovables que sean, a su vez, económicamente eficientes se vuelve cada vez más necesario



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

en el mundo, incluso considerando la cantidad de recursos que requieren estas fuentes de energía inicialmente, pues “a pesar de las críticas que ha suscitado la inversión en este sector por sus altos costos, los beneficios a mediano y largo plazos son elementos medulares a tener en cuenta” (Martín & Leyva, 2017, p. 70).

El implementar la transición energética desde la base de las economías en los países es un tema de relevancia mundial en la actualidad, donde estos procesos de transición y, particularmente, los de energías fósiles, se han estudiado o por lo menos descrito en la mayoría de los países industrializados, pero no en los países de menor desarrollo relativo (Folchi & Rubio, 2006). Este es un escenario preocupante dado que la minería en los países subdesarrollados no suele venir acompañada de un verdadero desarrollo, por ejemplo Colombia para el año 2017 ocupó el cuarto lugar entre los mayores exportadores de carbón en el mundo ((IEA), 2017), pero el objetivo de la política minero-energética no ha priorizado el acceso a la energía, a un ambiente sano o a unas finanzas públicas sostenibles (V. Martínez & Castillo, 2019), que es lo que a largo plazo representa el bienestar colectivo.

En este sentido, existen discrepancias en la relación de proporcionalidad entre un desarrollo económico y un modelo de extracción de recursos fósiles. Como muestra, en Colombia los departamentos mineros ubicados en el norte del país y con una extracción de hace más de cuatro décadas, presentan altos índices de pobreza monetaria notoriamente superiores a la media nacional. Según el DANE, el índice de pobreza monetaria de Colombia para el año 2019 fue de 35,7% mientras que los departamentos mineros como La Guajira, Cesar y Magdalena⁸ fue del 61,8%, 51,7% y 53,5%, respectivamente.

Por tal razón, con los procesos de transición se pretende transformar los hábitos de consumo de la humanidad, eliminando los consumos superfluos y haciendo más eficientes las actividades que se realizan con cotidianidad, es decir, cambiar el estilo de vida, modificar las maneras de producción, y construir unos patrones de consumo que den prioridad al cuidado de los bienes comunes y a la armonía con la naturaleza, esto es: el agua, el aire, el sol, el viento, la tierra, la fauna, la flora y la sociedad de manera integral (Corredor, 2018). Con ello, se contribuye a la disminución de los índices de pobreza a través del aumento de los ingresos de los agricultores y sus familias, el dinamismo en los mercados locales y la diversidad productiva.

De esta manera, un proceso de transición minero-energética integra diversos aspectos de la sociedad, pues en este se ven inmersas problemáticas medioambientales, escenarios sociales e intereses económicos imposibles de omitir. Según Corral et al., (2021) esta transición energética debe ser amplia, sostenible y democrática, o sea, una transición en la que los agentes involucrados tengan voz y voto frente a la gestión de los actores tomadores de decisiones acerca

⁸ En el departamento del Magdalena no se explota carbón, sin embargo, en el departamento se encuentran los puertos de carga de carbón y gran parte de las vías férreas por donde se transporta el carbón desde las minas, hasta los puertos (Viloria, 1998).



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

de este cambio de uso de energías, asimismo, que sea una transición en la que se garantice la defensa de los derechos ambientales y de las comunidades mediante aspectos como: el diálogo social, las políticas públicas, la compensación a los afectados y las alternativas económicas.

7.1.1 Aspectos ambientales de la transición energética

De todos los combustibles, el carbón es el que más afectaciones genera al medio ambiente debido a que todas las fases de su desarrollo y su uso repercute a corto y a largo plazo en la vida humana, la sociedad, el cambio climático, etc. (Moyano, 2019). Una intensa utilización de carbón, genera un fuerte impacto en la contaminación ambiental, particularmente por los efectos causados en las plantas térmicas que emiten una gran cantidad de partículas de CO₂; que es el principal gas de efecto invernadero (Palazuelos & Fernández-muro, 2008).

Los procesos de extracción de carbón y, en general, todo su ciclo de vida genera impactos directos sobre la naturaleza y el entorno, desde el momento de la extracción, el almacenamiento y hasta el transporte del carbón, liberan polvo. El polvo de carbón provoca: limitaciones de visibilidad; daños materiales en edificaciones por propiedades corrosivas; afectación del clima local; y daño en el sistema respiratorio (Cardoso, 2015). Así mismo, esta actividad genera infecciones pulmonares, desgaste de los suelos, reducción de fuentes hídricas, contaminación atmosférica y emisión de gases (Acosta, 2016).

Reducir estas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) ocasionadas por la extracción, transporte y quema del carbón es una necesidad debido a que toda la cadena del carbón genera un aumento en la temperatura global del planeta por sus altas emisiones de CO₂ que es el principal gas contaminante y causante de aproximadamente el 80% del efecto invernadero, además de variaciones en los regímenes de precipitación y disponibilidad de agua dulce, el nivel del mar, la biodiversidad, la producción de alimentos, los vectores de enfermedades, etc. (Terceiro, 2019; Linares, 2018). Todos estos impactos son percibidos por receptores, que son quienes pueden ser dañados, aquí se incluye desde el medio ambiente hasta la salud humana (Herrmann & Zappettini, 2014). Por tal razón, se debe tratar de reducir continuamente los GEI que no solo generan una alteración en el ambiente, sino un deterioro directo sobre la humanidad.

Autores como Marqués (2019) afirman que los gases de efecto invernadero han estado presentes en la atmósfera desde siempre pero nunca habían representado tanto peligro para la humanidad. Marqués (2019) considera que el verdadero problema radica en que las actividades económicas como: la industrialización, los medios de transporte y las plantas de producción de electricidad provocan aún más GEI con procesos de quema de combustibles fósiles como el carbón o el petróleo, produciendo así un desequilibrio ambiental.

Por lo cual, las emisiones de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, generadas por la extracción y/o explotación del carbón térmico, su transporte, exportación y



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

quemada son un acelerador para el cambio climático que es cada vez más notorio. Pues provoca daños en los sistemas de abastecimiento de agua, salud pública y distribución de alimentos que aumentan el impacto social de la exposición a riesgos ambientales, a esto se le suman factores como el deterioro de la salud, condiciones socioeconómicas precarias, componentes geográficos y comunitarios (Velásquez, 2017).

Esta generación de riesgos ambientales con regularidad afecta a poblaciones vulnerables o menos favorecidas, las cuales son, a su vez, las menos responsables de todo el desastre ambiental (Velásquez, 2017). Por lo cual, con la mejora en la calidad del aire, se reduce el riesgo de enfermedades respiratorias y cutáneas que son las afectaciones en la salud pública más frecuentes debido a la contaminación y, adicionalmente, los ecosistemas pueden ser percibidos con su conjunto de especies de fauna y flora los cuales han estado en peligro por el desequilibrio ambiental (Jiménez, 2020). Asimismo, la transición fomenta una economía de bajas emisiones de carbono, convive con el medio ambiente y ocasiona un cambio en los patrones de consumo y de producción, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático.

Según Linares (2018), el objetivo de reducción de los GEI es quizá el principal motivo impulsor de la transición energética dado que las emisiones de CO₂, metano y otros gases procedentes de las actividades humanas son los causantes del cambio climático que cada vez supone un mayor riesgo para la humanidad por lo que, todos los países del mundo expresaron la voluntad a través del Acuerdo de París de limitar el calentamiento global por debajo de 2°C buscando la reducción de los gases de efecto invernadero y ampliando la posibilidad de eliminar las emisiones o no superar los 1,5°C para 2050.

7.1.2 Aspectos sociales de la transición energética

La investigación social sobre la transición hacia energías renovables se ha enfocado en conocer las políticas públicas y los movimientos sociales relacionados, lo que cobra importancia en la medida en que el conocimiento energético cumpla un papel práctico, normativo y social que influya en la forma en que los actores involucrados asumen la transición (Parker, 2020). El componente social es uno de los más relevantes dentro del proceso de transición minero-energética ya que es la sociedad quien vive cada una de las consecuencias y externalidades generadas por la extracción de carbón y, en consecuencia, será directamente afectada por las transiciones que se hagan en materia de energía.

Las comunidades deben tener una participación activa para integrar sus necesidades con los componentes de la transición energética debido a que “la razón de ser de la participación es la decisión” (Navas et al., 2018, p. 58). Tener voz en un proceso que solo afecta a las comunidades de los territorios mineros pese a que esté dirigido por otros, es un derecho.

La transición se debe ejecutar desde la solidaridad y el apoyo a todas las personas,



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

no visto como una herramienta para incrementar los recursos económicos de las minorías. Sería equívoco y, en cierto modo, perjudicial que se perciba la energía como un simple *comoditie* o una mercancía en función de su simple valor de cambio o restringida a medir su contribución al crecimiento económico de los países o al consumo de la sociedad, por ende, se debería hacer una independización de los circuitos mercantiles para así modificar el valor de uso de la energía (Fornillo, 2017). En contraste, la energía debe ser concebida como un bien de carácter colectivo que, si bien hace parte de un patrimonio social, también se puede utilizar como un producto estratégico que permita aportar no solo al crecimiento sostenible de las economías del mundo sino a la accesibilidad directa de comunidades vulnerables a energías renovables y eficientes.

Para Proaño (s.f.), según la nota publicada en 'TERRITORIOS COLECTIVOS', la transición energética aparte de ser inevitable y necesaria, es absolutamente posible, por lo que plantea que una ventaja importante para la sociedad ante este escenario de energías renovables es la gran posibilidad de llevar a cabo los proyectos desde el seno de las comunidades, esto es, a escala local, para que la ciudadanía juegue un rol activo en todo el proceso de transición. De ese modo, se benefician en términos sociales y económicos las comunidades que han venido siendo afectadas por el consumo de energías fósiles.

Esto, considerando que el principal beneficiario de una transición energética debe ser el ciudadano, desde el sentido económico, en materia de empleo e ingresos, hasta en la mejora de su calidad de vida y el cuidado de la dimensión ambiental. De esta manera, la renovación de las economías representa muchas oportunidades para alcanzar objetivos sociales: tiene el potencial de ser un nuevo motor de crecimiento y desarrollo social, tanto en las economías avanzadas como en las que están en desarrollo, y se puede convertir en un generador de empleos dignos que pueden contribuir significativamente a la disminución de la pobreza y a la inclusión social. Así, un cambio del modelo económico mejora la capacidad para gestionar los recursos naturales de manera sostenible, aumentar la eficiencia energética y reducir impactos mientras que se da frente a las desigualdades sociales y se aumenta la resiliencia socioambiental (ILO, 2015)

7.1.3 Aspectos económicos de la transición energética

A nivel mundial se han venido dando pasos importantes desde principios del siglo XXI en el proceso de transición energética. Aunque a primera vista se pueda pensar que la necesidad de una transición energética nace por razones meramente ambientales, lo cierto es que el aspecto económico ha tenido también participación en estas discusiones. Por ejemplo, el mercado internacional ha venido experimentando cambios, la inversión en tecnologías para lograr energías renovables y la eficiencia energética han aumentado, y al tiempo ha disminuido aquella inversión destinada a activos altos en carbono (Del Barco et al., 2018).



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

En términos económicos, esta es una consecuencia de la transición particularmente controversia ya que, una mínima o nula demanda de carbón significa un escenario negativo para las empresas mineras, lo que genera afectaciones en asuntos de ingresos y empleos que requieren un espacio en las discusiones del proceso de transición para buscar alternativas en las estructuras productivas.

Al respecto, las acciones de descarbonización deben ir acompañadas de políticas que garanticen una verdadera transición justa mediante nuevos modelos empresariales que permitan la reubicación de trabajadores y que se convierta en incentivo para la dinamización del trabajo rural con el propósito de apoyar a los trabajadores desplazados y a sus comunidades (Saget et al., 2020).

En efecto, con el acceso sostenible a la energía se logra obtener oportunidades que no se tenían antes como la construcción continua de capacidades y conocimientos que permitan a las diferentes comunidades, crecer, desarrollarse y ganar calidad de vida, dignidad y libertad (Gamio, 2018). Con el modelo adecuado de transición energética se logra la relocalización gradual de actividades productivas y nuevas posibilidades de empleo para quienes estaban inmersos en las actividades extractivistas; lo que contribuye en cierta medida a un desarrollo económico en el cual el Estado juega un papel determinante, pues el surgimiento y consolidación de actividades económicas o en su defecto condiciones en las que históricamente se encuentran como países, es fundamental, sin embargo, en ocasiones el Estado limita su accionar a labores de control y/o supervisión, cuando su función es salvaguardar el patrimonio natural y los derechos de los ciudadanos a gozar de un ambiente sano, sostenible y ecológicamente íntegro (Andrade, 2013; Martínez et al., 2014).

La energía debe estar en la categoría de bienes básicos y escasos, por lo que debe prevalecer ante los intereses económicos; esto con el fin de recobrar la calidad de bien público con utilidad común de manera que todos tengan acceso a ella y se les garantice tanto en términos económicos como técnicos un uso eficiente (L. Martín, 2017). En este sentido, se hace necesario consolidar un sistema de energías que se perciba como un bien colectivo, que requiera regulación y administración eficiente y eficaz de las nuevas fuentes de energías dado que, estas deben ser sostenibles y sustentables en el corto, mediano y largo plazo.

“La energía es como cualquier otro bien económico, necesita de una administración decente, instituciones que funcionen y mercados eficientes” (Gamio, 2018, p. 183), la regulación legal de la energía debe tener igual o más relevancia que los productos comercializables regulares, debe contar con instituciones eficientes y honestas que logren llevar por buen camino y al buen uso las nuevas fuentes de energías que abastecen las necesidades sociales y económicas de los países.

En consecuencia, se debe potencializar la eficiencia energética haciendo inversiones en innovación, infraestructura y energías limpias ya que, sólo de esa manera se puede dar respuesta a los desafíos medioambientales al tiempo que se intensifica la competitividad y se garantiza un crecimiento sostenible (Arias, 2019) puesto que, la facción económica de la sociedad es la que determina y dinamiza los



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

estándares de calidad de vida a los que se aluden en los objetivos generales de una transición minero-energética justa.

Para dar cierre a los aspectos más importantes de la transición energética, se presenta la tabla 1 en la cual se identifican las expectativas con mayor relevancia que augura la transición energética dentro de las dimensiones ambientales, sociales y económicas.

Tabla 1
Expectativas de la transición energética.

Aspectos ambientales	Aspectos sociales	Aspectos económicos
Aumentar el uso de nuevas fuentes de energías limpias ^a	Participación democrática y activa de las comunidades en todo el proceso de transición ^d	Transformar los hábitos de consumo y de producción ^f
Reducción del riesgo de contraer enfermedades cutáneas y respiratorias causadas por el polvillo del carbón ^b	Hacer frente a las desigualdades sociales en territorios abatidos por este fenómeno ^e	Reconversión de actividades productivas y nuevas oportunidades de empleo ^g
Equilibrio natural de los ecosistemas terrestres y marinos ^b	Fomento y capacidad de resiliencia socioambiental en la etapa post-extractivista ^e	Acceso a energía sostenible y eficiente ^h
Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y contribución a la lucha contra el cambio climático ^c	Motor de desarrollo social mediante la reducción de pobreza y la inclusión social ^e	Incentivo para la inversión en innovación, tecnología, nuevas industrias y energías limpias ⁱ

Nota: ^a(Mora, 2019), ^b(Jiménez, 2020), ^c(Linares, 2018), ^d(Navas et al., 2018), ^e(ILO, 2015), ^f(Corredor, 2018), ^g(Saget et al., 2020), ^h(L. Martín, 2017), ⁱ(Arias, 2019).

Fuente: elaboración propia

7.1.4 Conceptualización de transición energética ampliada y justa

Particularmente, la realidad en los territorios mineros permite constatar que la minería de carbón ha estado ligada a una profunda injusticia e inequidad social (Bertinat, 2016; Climate Justice Alliance, s.f.; Farrell, 2012; Groundwork, 2018; Gudynas, 2011; Heffron & McCauley, 2018; Hughes, 2013). Existen, además, a causa de la injusta distribución de los ingresos monetarios y los costos socioambientales de la minería de carbón, principalmente en países en desarrollo, enormes brechas sociales y económicas, así como impactos ambientales



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

irreparables (Álvarez-Pelegry & Ortiz-Martínez, 2016; Comisión Europea, 2011; Gudynas, 2011). Seguir con el actual modelo económico, a sabiendas de todo lo anterior, constituye, por lo tanto, un acto irresponsable e injusto.

Todo esto incita entonces a una transformación profunda del extractivismo que caracteriza la minería de carbón a gran escala en Colombia. Los actores beneficiados por este extractivismo, quienes promueven centrar la atención pública sobre un crecimiento económico reflejado en cifras desconectadas de la realidad en los territorios mineros, son también actores centrales en la transición hacia a un modelo que tenga como pilar el bienestar de toda sociedad y no solo de un grupo de personas (Gudynas, 2011; UPME, 2015; Strategic Practice & Sustainability, 2016).

Desde esta perspectiva, las comunidades que han sido afectadas por la minería de carbón están urgidas de una transición que sea justa, democrática, inclusiva y que materialice el derecho a una energía que no comprometa los recursos ambientales. De esta manera, una transición post-extractivista constituye un reto central para un país como Colombia y en especial para los departamentos Cesar y La Guajira, debido a la innegable importancia económica de la extracción de carbón. Por esto, es crucial generar espacios de diálogo desde una escala nacional. Tales espacios deben incluir todo tipo de negociación, consultas previas e intercambio de información entre todos los actores sobre asuntos importantes como el empleo, la salud de las personas, la calidad del aire, el uso de tierras, la reparación, y, en general, el futuro de los derechos de las personas y de los ecosistemas (Bertinat, 2016; Groundwork, 2018; Heffron & McCauley, 2018; ILO-International Labour Organization, 2018; ILO, 2017; ILO et al., 2017; Mustata, 2017; Robins et al., 2018; Strategic Practice & Sustainability, 2016).

En Colombia, una transición post-minera justa en territorios de minería de carbón a gran escala implica, ante todo, la diversificación económica de los departamentos Cesar, Magdalena y La Guajira. Para realizar esto es necesario tener en cuenta el potencial del Caribe Colombiano para el despliegue de las energías renovables. Sin embargo, este despliegue no puede darse a cualquier costo. La transición debe cuestionar el extractivismo y plantear una 'renovación' de las economías, planteando nuevas formas de organización y sobre todo una distribución más equitativa de los ingresos monetarios y los costos socioambientales de las actividades productivas.

Lograr esto representa muchas oportunidades para alcanzar los más diversos objetivos sociales: tiene el potencial de dinamizar las economías locales, se puede convertir en un generador de empleos y, por ende, pueden contribuir significativamente a la disminución de la pobreza y a la inclusión social (ILO, 2015). Una transición justa plantea una hoja de ruta para acercar a una vida digna a millones de personas, mujeres, niños y, en general, grupos vulnerables; no solo en Colombia, sino en todo el mundo (Corral et al., 2021). La transición justa reconoce que las respuestas políticas al cambio climático tendrán un impacto en las economías y las sociedades de muchas maneras, y se anticipa a los impactos más



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

traumáticos que éstas puedan tener, de manera que se le pueda encauzar hacia un mayor bienestar para la población afectada (ILO, 2017).

La idea de transición justa apunta a involucrar a toda la comunidad, abogando por un enfoque más inclusivo y en este camino, promete un proceso democrático. Además, debe ser una iniciativa pública con protagonismo de las comunidades y los trabajadores, y apoyada por el gobierno (Groundwork, 2018; Heffron & McCauley, 2018). Por lo anterior, y con aras de garantizar que el debate en cuanto a una transición justa no sea una política más, es necesario buscar consensos entre actores: gobierno, sociedad civil, incluyendo a los trabajadores del sector, la academia, empresas, organizaciones, etc. (Heffron & McCauley, 2018).

Esta transición debe estar basada en procesos que brinden una nueva realidad energética para todos, partiendo de una planificación democrática a largo plazo y de una política ambiental que propenda por la equidad y abogue por ella en el camino hacia una economía limpia y sostenible. Además, una transición justa debe contemplar aspectos como el rol de los actores y las relaciones de poder en pro de buscar mantener los aspectos positivos generados por el modelo de desarrollo actual, pero también de compensar todas las afectaciones de la minería de carbón y a los trabajadores, así como cuestionar dinámicas de poder que limitan las capacidades de personas y comunidades para entender su presente situación con el carbón y proyectar un futuro sin él (Bertinat, 2016; Farrell, 2012; Gudynas, 2011; ILO, 2017; ILO et al., 2017; Mustata, 2017).

La transición justa es un proceso que busca discusiones y consensos entre los grupos de actores para que, a través de la unión, se logre un desarrollo social inclusivo. Sin embargo, tal proceso no puede ser ciego ante las instancias en las que intereses establecidos se opongan activamente a que haya cambios en el modelo minero-energético vigente (Strambo et al., 2020).

Plantear alternativas pasa entonces por generar políticas públicas a nivel local que creen el ambiente propicio para una vida digna para las comunidades y los trabajadores afectados por la contaminación ambiental (Mustata 2017). Así, los pilares de la transición justa deben ser ante todo la democracia, el diálogo y la equidad –no solo política, sino económica–. La economía extractiva no ha producido resultados positivos "justos" para la sociedad. Por tanto, el núcleo de una transición justa es una democracia profunda en la que los trabajadores y las comunidades tienen control sobre las decisiones que afectan su día a día. Para que pueda tener éxito, la transición debe ser socialmente inclusiva, económicamente eficiente y ambientalmente sostenible. Con la realidad inminente de la crisis climática, es fundamental que se sepa que es tiempo de actuar, de pensar, de investigar, de dialogar.

El camino está lleno de retos y posibilidades así que es necesaria una estrategia rigurosa de transición justa que sea el comienzo de la salud del planeta, de las personas, de las comunidades, de la economía e incluso de la política (Climate Justice Alliance, s.f; Robins, Brunsting, Wood, et al., 2018; Strategic Practice & Sustainability, 2016).



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

7.1.5 Limitaciones en la transición energética

En los países desarrollados y subdesarrollados cada vez se hacen más esfuerzos para poner en marcha la transición energética; sin embargo, efectuar este proceso no es una tarea sencilla en el corto plazo debido a algunas barreras que limitan la implementación rápida y efectiva de las medidas e instrumentos necesarios para una transición exitosa y justa. Para Bertinat (2016) la normativa y legislación que se encuentran vigentes constituye una de las principales limitaciones puesto que gran parte de esta regulación emana de los años noventa, periodo en que se impuso liberalización de mercado, segmentación de las cadenas energéticas en «unidades de negocios» y se formó cuadros «técnicos» dirigentes en el sector privado y en el público que, contrario a lo que se necesita en una transición energética, se incentiva y realimenta el sistema de mercado de combustibles fósiles.

Este escenario es el que ha generado las circunstancias actuales del sector minero-energético, pues los gobiernos hacen ver al sector de la minería como una actividad de utilidad pública e interés social, alegando que esta es garante de industrialización, generación de empleo, desarrollo nacional y local, mayores ingresos por exportaciones y regalías para el Estado (Cardoso, 2016). Empero, la debilidad institucional es notable; existe poca especificidad de las políticas para promover los encadenamientos productivos, las derramas sociales, así como minimizar y compensar los impactos sobre los recursos ambientales en las zonas mineras (Bayona, 2015).

Los desafíos para la transición energética son de diferentes índoles y van más allá de la insuficiencia en regulaciones gubernamentales. Además, el financiamiento y la inversión son escasos, la capacitación del recurso humano frente a la necesidad de establecer nuevas cadenas de valor es limitada; incluso, la aceptación de la población afectada por esas medidas también puede resultar como una barrera (Wagner et al., 2016). De hecho, cambiar los hábitos de consumo de energía determina en cierta medida el éxito de la transición, por eso hay que llevar a cabo un proceso integral con todos los involucrados desde los diferentes aspectos sociales, ambientales y económicos; pues según Wagner et al. (2016) las medidas apuntan a modificar los patrones de consumo de energía, lo que significa la necesidad de instaurar motivaciones claras que logren cambios en los hábitos de los actores de la sociedad, lo que es vital para la implementación efectiva de la transición.

Otro escenario limitante para la transición es que el capital humano que se requiere en el área de la tecnología y de la investigación para que se profundice en el desarrollo de energías alternativas es escaso y esta falta de experiencia en el desarrollo de proyectos de energías alternativas acarrea cierta incertidumbre sobre su desarrollo en el aspecto económico, ambiental y social (Mora, 2019), incertidumbre que no sería pertinente emitir si lo que se quiere es generar confianza



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

y lazos de compromiso para lograr cambiar los hábitos de consumo de energías en un proceso de transición justa con todos.

Por otra parte, según Brüggemeier (2016) hay grupos políticos o corporativos que no solo se les permite influir en los procesos, sino que incluso actúan como obstáculo al tener intereses particulares; lo que claramente se traduce como limitante ante un proceso que lo que busca es equidad e integridad entre la sociedad. Para el autor, este escenario se presenta dado que la transición energética no es un proyecto sencillo para tomar decisiones o determinar las medidas a adoptar; es más bien un proceso complejo en el que se debe integrar los tres objetivos de toda política energética, esto es: garantizar el aprovisionamiento de energía, asegurar que esta energía sea asequible y, finalmente, que sea ecológicamente sostenible (Brüggemeier, 2016). Las limitaciones para la transición minero-energética no distinguen entre países, gobiernos, capacidad económica o condiciones ambientales, sino que se hacen presentes indistintamente al afectar a todos los sectores de la sociedad.

7.1.6 Conclusiones

La transición energética es una necesidad real en el mundo; pero ello no significa que sea fácil o que se pueda imponer. Como se ha podido inferir, esta es un proceso que requiere de la participación integral entre todos los actores de la sociedad. Por otra parte, los objetivos de la transición energética no se deben dirigir exclusivamente a la reducción de los GEI, sino que deben incluir mecanismo, herramientas y acciones enfocados a mejorar las condiciones ambientales, pero que también a garantizar la eficiencia energética, la sostenibilidad económica y el bienestar social.

Desde esta perspectiva, la transición energética se desarrolla bajo tres dimensiones: en primer lugar, la dimensión ambiental que busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, evitar desastres ecosistémicos y minimizar los pasivos ambientales que generan las fuentes de energías fósiles. En segundo lugar, la dimensión social que procura la solidaridad y el apoyo a todas las personas desde la articulación democrática y participativa de las comunidades y los actores involucrados. Finalmente, la dimensión económica que garantiza el acceso a la energía sostenible como un bien básico y reestructura la dinámica laboral de los territorios que dependen económicamente de la extrema especialización de la minería, para integrar y fomentar nuevas actividades económicas que no dependan solamente del sector minero.

Ahora bien, para llegar a cumplir con esto, se deben identificar las limitaciones que acarrea un proceso de transición energética y, asimismo, plantear las medidas pertinentes de acción para superar esas limitaciones y lograr eficaz y oportunamente el objetivo de transitar de los combustibles fósiles a las energías renovables. Algunas de las limitaciones que se presentan son:



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

- Escasa normativa y legislación vigentes.
- Limitado financiamiento e inversión.
- Paupérrima capacitación del recurso humano.
- Poca aceptación de la población.
- Influencia externa en contra vía.

Estas barreras se pueden presentar indistintamente del país, pues si no se construye una hoja de ruta completamente viable según las condiciones, vocaciones y/o necesidades de los territorios, es complejo llevar a la práctica el conjunto de premisas que se han presentado en el contenido de este capítulo.

7.2 Acciones para la transición energética y cierre de minas: Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador

Una transición energética exige cambios radicales a nivel económico, político y social. En este sentido, al abandonar las actividades minero-energéticas vinculadas directamente a combustibles fósiles se generan impactos en distintos sectores, entre estos, el empleo; que debe ser tratado como uno de los pilares fundamentales de una transición amplia y justa. De ahí que, para Caballero (2011) es necesario buscar una forma de reconversión para el gran número de empleos que se pierden en el proceso de generar nuevas formas de energías. Desde esta perspectiva, la necesidad no se debe solamente a los empleos perdidos, sino a que ningún sector ofrece salarios equivalentes a la minería, hay escasas alternativas de trabajo en las regiones mineras y se teme que también se vean afectados otros sectores de las economías locales, como la construcción, el comercio, y el sector inmobiliario (Strambo & Atteridge, 2018).

Por consiguiente, la transición minero-energética debe tratarse como un proceso en el que se tenga en cuenta a todos los involucrados. En este aspecto, la transición necesita políticas de participación ciudadana y cooperativismo con los diferentes sectores, empresarios, sindicatos, administraciones, ONG y organizaciones de consumidores ya que, al incluir una participación integral en estos procesos es una garantía del éxito, tanto para el logro de una mayor justicia en las soluciones como para una mejor optimización del potencial de innovación social (Martín & Sánchez, 2018). En este sentido, se plantea la transición justa como un eje importante ante el proceso de transición energética puesto que, en ella se integra la noción de justicia ambiental con las formas de ser justos y equitativos con los involucrados, esto es, los trabajadores, las comunidades, las empresas, los gobiernos, etc.

En consideración a ello, Nieto et al., (2020) plantea que:

La transición justa, lejos de proponer una moderación o ralentización de los



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

esfuerzos hacia la acción climática, impulsa su avance a toda velocidad sosteniendo que los procesos de transición ecológica deben ir acompañados de políticas sociolaborales integrales que apoyen a las trabajadoras y los trabajadores afectados y sus comunidades y que aseguren la creación de nuevos empleos (empleos verdes), en otros sectores alternativos más sostenibles. Desde esta perspectiva, los procesos de transición justa requieren acuerdos concretos que permitan el cogobierno entre las partes más concernidas; esto es, entre los representantes de los trabajadores, las empresas y los gobiernos. Los espacios tripartitos son el foro más idóneo para abordar dichos procesos (p. 124).

Del mismo modo, se hace necesaria la búsqueda de alternativas de empleo, es decir, un sistema laboral que no requiera actividades extractivistas, sino por el contrario, que se base en actividades sostenibles. Incluir transformaciones en sectores como agricultura, silvicultura, energía, transporte, turismo, construcción y gestión de residuos posibilitan la descarbonización y amplían la posibilidad de crear nuevos puestos de trabajo y alternativas de empleo, así como generar beneficios económicos y sociales que permitan la protección de los recursos naturales de la región (Saget et al., 2020).

En esta línea, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) considera que la Economía Verde es fundamental para lograr desarrollo económico y empleo digno en la sociedad debido a que mediante ellos se mejoran condiciones ambientales, sociales y económicas a través de la reducción de contaminación, la inclusión social y las nuevas oportunidades económicas (OIT, 2018). La OIT también supone la transformación ecológica de las empresas y, con ello, las actividades productivas y el mercado laboral en su conjunto, todo con el fin de construir sociedades sostenibles con bajo carbono y nuevas oportunidades de empleo con mayor eficiencia de recursos (J. Ramos, 2016).

En este sentido, J. Ramos (2016) plantea que hay diversos sectores para vincular la economía con los empleos verdes partiendo de la educación ambiental, la innovación en materia energética y el incentivo hacia un turismo sostenible, sin desechar el potencial de inversión en el sector agrícola que puede mejorar la calidad de vida de pequeños agricultores en países desarrollados y subdesarrollados en donde también hay una contribución a mejorar las condiciones laborales de los que



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

trabajan en el reciclaje de manera informal e infrahumana. Para el autor, “la organización y formalización de estos trabajadores y su integración en los modernos sistemas de reciclaje tendría efectos positivos sobre la economía y bienestar general de esta fuerza laboral” (J. Ramos, 2016, p. 440).

Por ende, las transiciones laborales son imprescindibles en el proceso de transición energética porque con la reducción de las actividades extractivas se genera una pérdida de empleos directos e indirectos que se deben solventar por alternativas laborales en otras industrias (Greenpeace, 2016). Aunque más allá de actividades industriales, para lograr un desarrollo sostenible en términos sociales y económicos lo ideal es emprender un proceso de crecimiento armónico por sectores donde se incluyan las pequeñas y medianas empresa para lograr un mayor avance en el sector agroalimentario y en el sector de los servicios de manera que se manifiesten efectos positivos ya que el empleo estaría mejor distribuido entre las comunidades a la vez que sería más heterogéneo (Greenpeace, 2016).

Las acciones en cuanto a la reinserción laboral de la minería deben estar enfocadas en la existencia de estrategias que permiten a las futuras generaciones ubicadas en las zonas donde se encuentran los complejos mineros, el surgimiento de actividades alternativas. En concurrencia, las empresas, los gobiernos locales, regionales y nacionales deben tener la voluntad y el poder de intervenir en las políticas de empleo de la localidad minera para poder llevar a cabo proyectos en las zonas con planes de cierre y para reubicar los recursos disponibles lo más eficiente posible (Montero & Salazar, 2011). Esto, en aras de implementar una política de empleo socialmente incluyente y garante de oportunidades.

Al respecto, es necesario concertar con las comunidades locales los modelos de desarrollo económico nacional e internacional que se pretenden imponer en los territorios, dependiendo de sus vocaciones locales y regionales ya que, suelen ser diferentes a las proyectadas desde el poder central. En efecto, esa concertación debe conducir hacia la realización de proyectos y el establecimiento de empresas locales, nacionales, internacionales y multinacionales que respeten la vocación de las comunidades de la región (Muñoz, 2019). De modo que, todos los procesos que se realicen en los territorios cuenten con la participación de las comunidades, el aporte de las empresas y la gestión gubernamental; de esta manera, se puede lograr una asertiva transición laboral con alternativas de empleos acordes a la vocación, los recursos y las necesidades de las comunidades afectadas.

Ahora bien, la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 y el Acuerdo de París han marcado la ruta hacia la descarbonización (Rivera, 2019). En este camino el mayor desafío es unir esfuerzos para lograr de manera simultánea una transición justa y un desarrollo energético en medio de la lucha contra el cambio climático (Rivera, 2019).

En ese aspecto es importante tener siempre presente las condiciones de los países para desarrollar políticas energéticas que apunten hacia un real avance socioeconómico de esos territorios ya que, es de esa manera que se puede dirigir la ruta para el logro de una verdadera transición energética justa (Recalde et al.,



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

2018), una en la que se priorice balanceadamente las necesidades ambientales con las socioeconómicas.

Siendo el carbón una de las fuentes de energía más importantes del mundo (Salinas & Muñoz, 2014) es de esperar que muchos de los países en América, Europa y el mundo se vean afectados por las fluctuaciones que ha tenido el sector minero-energético.

En relación con ese, el sector minero viene experimentando continuas variaciones sociales, culturales y económicas generadas por la misma historia de los países y comunidades donde se desarrolla (Morales & Hantke Domas, 2020); por tal razón, los instrumentos que requieren los países para lograr unas transiciones laborales justas dependen de diferentes razones. Aunque existen cuestiones generales como el poder de intervención en el mercado laboral, las políticas públicas desarrolladas para compensar la pérdida de empleos y la participación activa de las comunidades afectadas, otros instrumentos como la vocación productiva de la región, el acceso a educación, la capacitación para adquirir nuevas destrezas y la capacidad de cambiar los hábitos de consumos de energías, están sujetos al nivel de desarrollo de los países y la diversificación económica de estos.

Por tal motivo, en países desarrollados se han incorporado cambios en los sistemas energéticos enfocados a la generación de canastas energéticas diversificadas en la que se adopten energías y tecnologías más limpias, se incentive su uso y se opte por nuevas formas de crecimiento económico, aunque esto signifique el cierre de empresas carboníferas que no llegan a competir con los precios y la creciente demanda hacia energías limpias (Santamaría et al., 2021).

Este es un tema importante de tratar puesto que el cierre de las operaciones mineras no afecta únicamente a los territorios y sus comunidades, afecta a todo el tejido industrial y de servicios que se ha desarrollado alrededor de esta actividad, de manera que, se debe encontrar una forma de reconversión para que no se afecte demográficamente la zona (Caballero, 2011). Ello en consideración de que, los mayores impactos que se perciben a raíz del cierre de minas en los países están ligados estrechamente con la magnitud de la población que se vio afectada y la que perdió su trabajo, ya que lo que marca el nuevo nivel de sustentabilidad económica de los territorios es la diversificación productiva que se genera mientras la mina tiene vida operacional y, posteriormente, al Estado dar respuesta para la creación de nuevos empleos que contrarresten el problema (Fonseca, 2012).

Para el caso de la Unión Europea se ha proclamado como objetivo para 2050 la constitución del primer continente neutral en la emisión de GEI (Torres, 2020). Incluso sabiendo que “se requieren materias primas del sector minero para el suministro de energía sostenible, la electrificación de la economía y los esfuerzos necesarios para cumplir los objetivos del Acuerdo de París y la Agenda 2030” (Garzón, 2020, p.17).

De igual manera, a nivel mundial se viene incursionando en la búsqueda de vías renovadas y alternas a la explotación de hidrocarburos y carbón (Torres, 2020). Desde esta perspectiva no es extraño que en ‘La Estrategia Europa-2020’ se haya



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

establecido como prioridad la transición hacia una economía verde, donde haya un bajo consumo de carbón y se cuente con una mayor eficiencia en el consumo de recursos para lograr un crecimiento sostenible y sustentable (J. Ramos, 2016). La economía verde es importante en este camino, principalmente, porque en el modelo de transición energética no hay empleos en actividades extractivistas, por lo que se requieren nuevas fuentes de empleo.

En cuanto a Latinoamérica, en las últimas dos décadas la transición energética se ha venido impulsando mediante la penetración del gas natural, una fuente de energía que también tiene impactos ambientales, pero en menor grado que los que generan fuentes como el carbón o el petróleo (Recalde et al., 2018).

Los países de América Latina y el Caribe tienen una gran ventaja competitiva frente a la noción de implementar una matriz energética sostenible ya que cuentan con recursos naturales indispensables para producir energía eólica, solar o biomasa (Pérez et al., 2021). Además de atraer por estas mismas razones el interés en el financiamiento e inversión nacional e internacional de estos proyectos, esta es una oportunidad que presentan los países de Latinoamérica y el Caribe para avanzar satisfactoriamente en el proceso de transición energética y sostenibilidad económica (Pérez et al., 2021).

Las cualidades geográficas y climáticas son un primer filtro evaluativo que permiten identificar la ruta y la viabilidad de ciertos proyectos enfocados en cambiar la matriz energética de los países. Por esta razón, Alemania e Inglaterra en la zona europea, y Canadá, México, Chile y Ecuador en América, al haber emprendido acciones para la transición minero-energética marcan un precedente y se convierten en modelos a seguir debido al nivel de innovación y alternativas que proporcionan a un tema que es relativamente nuevo. Por ese motivo, se encuentra a continuación el estudio de los casos de dichos países que son en los que se han tenido acercamientos a la transición energética a partir de acciones que se han venido implementando con el fin de reducir las emisiones y transformar la matriz energética.

7.2.1 El caso de Alemania

El carbón ha sido el eje principal de la producción eléctrica en Alemania ya que cuenta con grandes reservas nacionales que le ha permitido tener ventajas comparativas en el uso del carbón (Dios-Vicente, 2017). El mix energético en Alemania para el año 1990 se constituía con más del 50% de carbón, lo que implica consecuencias medioambientales que discrepan con los acuerdos establecidos internacionalmente en materia ambiental, climática y energética, por lo que se empieza a partir del año 2001 una nueva transición energética que incluye estrategias enfocadas a introducir progresivamente energías renovables (Dios-Vicente, 2017).

Alemania es un país con grandes avances en los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero promulgados por la Unión Europea e individualmente se ha trazado metas para lograr transitar a las energías renovables y disminuir sus



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

emisiones de dióxido de carbono en el sector energético (Brauers et al., 2018). Evidencia de ello es que cuenta con una diplomacia integral de transición energética desde el año 2011, integrada por un régimen político a partir del cual se ha podido lograr la generación y el consumo de energías alternativas con la finalidad de avanzar hacia una economía de bajo carbono (Godoy, 2016).

Desde inicios del siglo XXI, Alemania comenzó a estructurar medidas en virtud de la “Energiewende”, un término que se ha designado para hacer referencia al tránsito hacia fuentes de energías más limpias y sostenibles (Arranz, 2016). Pero, “Energiewende” no es sinónimo de procesos electrónicos o mecánicos, sino de una transformación sociocultural, pues transitar hacia nuevas fuentes de energías debe ser también una nueva forma de vida en la que la sociedad y sus culturas son el eje central.

Al mismo tiempo, han avanzado en cuanto a la eficiencia energética, lo que garantiza que el rendimiento económico siga aumentando sin que para ello sea necesario consumir más energía (Ministerio de economía y Energía, 2015). Eficiencia energética indica aprovechar al máximo los recursos energéticos para disminuir los efectos de su uso. Las empresas alemanas desempeñan un papel muy importante en este avance al desarrollar tecnología de punta a nivel internacional generando crecimiento y empleo simultáneamente.

En este sentido, se puso en marcha la transformación del mix energético del país, haciendo una sustitución progresiva de las fuentes de energía convencionales, por lo que el gobierno alemán pretende difundir energías limpias con el fin de aminorar los costos, incentivar la inversión y, de igual manera, impulsar la innovación para garantizar el consumo energético final (García, 2013). Siendo así, la transición minero-energética alemana tiene dos características fundamentales: la primera es la inclusión desde lo local, lo que favoreció a las familias, la autonomía de los colectivos y la participación activa de las comunidades; y la segunda característica alude a una legislación oportuna que convirtió las energías renovables en un negocio seguro y rentable para los pequeños, medianos y grandes productores (Roa et al., 2018). Esta legislación oportuna es el reflejo de la intervención estatal que se debe tener en el proceso de transición.

Este proceso ha sido plasmado para este país en una hoja de ruta llamada *Los diez puntos de la Agenda de Energía*, publicada en 2014, que incluye una descripción de los pasos que sigue en la legislatura alemana y en su planificación (Ministerio de economía y Energía, 2015)

La política energética alemana ha sido un gran referente a nivel mundial en lo concerniente a energías renovables, una muestra de ello fue la implementación de la ley de energías renovables (EEG “Erneuerbare Energien Gesetz”) en el año 2000, con la que se logró que en 2018 que el 36% del consumo bruto de electricidad proviniera de fuentes renovables (Botero, Cardona, et al., 2019). Esta ley surgió



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

principalmente por la obligación del Protocolo de Kioto de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 21% para 2010 por lo que se prioriza por primera vez la electricidad renovable sobre la electricidad generada convencionalmente (Bundesministerium fur Wirtschaft und Energie, 2021).

En efecto, las emisiones de GEI descendieron en 328 millones de toneladas entre 1990 y 2016, al pasar de 1264 a 936 millones de toneladas de CO₂ (Botero, Cardona, et al., 2019). Por tal razón, el resultado de esta política es evidencia de la necesidad de buenas y oportunas medidas gubernamentales para garantizar un proceso de transición adecuado y acorde a los escenarios ambientales, culturales, sociales y económicos que se tengan en el país.

En esta línea, otro aspecto importante en Alemania es que el grado de compromiso de la sociedad alemana en la *Energiewende*, es bastante intenso, pues desde su puesta en marcha, ha existido la participación de un conjunto amplio de los grupos de interés en el proceso de transformación de la oferta de energía del país, en un ambiente de transparencia y diálogo (Álvarez & Ortiz, 2016). La sociedad alemana participa directamente del plan, contribuyendo así a una mayor aceptación del proceso y a resultados más eficientes en términos sociales.

Además, la participación de los colectivos ha sido un factor clave, muchas empresas municipales han trazado objetivos de energías renovables, por ejemplo, hay más de 120 empresas a nivel regional y municipal que aspiran lograr el 100% de energía renovable para 2030 y 2050 (Bermejo, 2013). Sin duda es una gran iniciativa por parte de estos agentes económicos. Incluso el autor considera que estas empresas son eficientes y rentables pese a que el número de municipios que han alcanzado este objetivo es reducido (Bermejo, 2013).

También existen programas de eficiencia energética en edificios que prestan asesoría, guía y apoyo económico a personas, compañías y empresas que quieran hacer de sus viviendas o lugares de trabajo una construcción eficiente en términos de costos y de uso de energía (Ministerio de economía y Energía, 2015). En general, el gobierno alemán ha impulsado de todas las maneras la transición hacia una economía baja en carbono y ha dispuesto una serie de incentivos y apoyos a los grupos de interés que participen activamente en este proceso.

- *El caso de La Hulla y la cuenca minera del Ruhr*

Específicamente, P. Y. Oei et al., (2019), exponen los casos de La Hulla (mina de la ciudad de Bottrop en Alemania) y la cuenca minera del Ruhr en su artículo “Lecciones de la eliminación de la minería de hulla en Alemania: políticas y transición de 1950 a 2018”. En este documento los autores manifiestan que ambas áreas mineras tuvieron problemas estructurales similares después de la crisis del carbón, y ambas tuvieron la necesidad de buscar industrias alternativas. Esto a razón de que, como es sabido, el cierre de minas acarrea desempleo en los territorios mineros.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Sin embargo, no fue fácil hallar esas alternativas, la gestión se hizo compleja porque el asentamiento de una nueva industria depende de la ubicación y el momento, así como la disponibilidad de trabajadores capacitados y el espacio disponible, pero aun con todos esos desafíos se logró reemplazar los empleos de la minería con nuevos empleos en otras industrias y se implementó un sistema de jubilación anticipada para proteger a los mineros que ya estaban llegando al tope de la edad para trabajar (P. Y. Oei et al., 2019).

Adicional a ello, según P. Y. Oei et al., (2019) en estas áreas mineras se ejecutaron otros planes en el mercado laboral activo y pasivo y en las políticas sociales con elementos de anticipación que pueden aliviar la interrupción de los cambios venideros, ayudando así a los mineros del carbón a permanecer en el mercado laboral y alentar a las nuevas generaciones a elegir trayectorias de educación y empleo con mejores perspectivas para el futuro. Es decir, a raíz de esas medidas se garantiza la empleabilidad del cuerpo de trabajadores mineros y se encamina a las nuevas generaciones hacia un conjunto de empleos sostenibles.

Por otra parte, en Alemania la energía renovable ha sido un nuevo y prometedor sector de empleo para futuras transiciones lejos de las industrias de combustibles fósiles (P. Y. Oei et al., 2019). Este es un sector con gran oferta y demanda de empleo que sirve como precedente ante la posibilidad de que se presente otra contingencia laboral como la generada a partir del cese de actividades mineras. Por ejemplo, para que las partes de la negociación colectiva y los actores operativos tomen decisiones de inversión y reubicación teniendo en cuenta cuestiones de ingresos y horas de trabajo ya sea desde políticas estatales, económicas o de innovación, es importante garantizar que los trabajos que se perdieron con el cese de las operaciones sea reemplazado por otro con similares características de calidad y cantidad (Lerch & Simon, 2011).

Así, muchos pueden ser los ganadores con la transición, entre ellos, las comunidades rurales aledañas a las antiguas minas, la clase media y alta por la capacidad de inversión en instalaciones con nuevas fuentes de energía y las empresas con participación activa en la construcción de energías renovables, beneficiosas para los empleados y respetuosas con el entorno medioambiental (Weber, 2012). Todos ellos son la representación de los beneficios que genera la “Energiewende”.

No obstante, se considera que la transición energética es una tarea de gran exigencia y todavía queda mucho camino por recorrer. Para ello, se desarrolló la hoja de ruta *Diez puntos de la Agenda de Energía*. Además, se construyeron varios paquetes de medidas para potenciar la eficiencia energética y fortalecer la mitigación del cambio climático con los que también se han marcado hitos importantes. Se considera que no es posible cambiar el fondo de abastecimiento energético de Alemania de la noche a la mañana, sin embargo, el cambio se realizará progresivamente con una meta clara: el 2050. Este proceso tiene efectos a todos los niveles políticos, sobre la pequeña, mediana y gran empresa, así como en todos los ámbitos de la vida de la ciudadanía (Ministerio de Economía y Energía,



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

2015). Es un proceso, y como tal conlleva tiempo y conlleva acciones, por tanto, como para todo país, es importante establecer los puntos que se deben seguir y unir fuerzas de acción para lograrlo.

7.2.2 El caso de Inglaterra

Uno de los motores principales para el desarrollo industrial en Inglaterra fue el carbón, este mineral tenía gran importancia en todo el sector ya que se utilizaba en la producción de gas, el sistema ferroviario e incluso, para la calefacción de los hogares (Larrea & Bilbao, 2020). Sin embargo, según Larrea & Bilbao (2020) en los años ochenta la actividad carbonífera se redujo al grado de generar el proceso de cierre de algunas minas y la eliminación del carbón del mix energético.

Los autores plantean que esta situación se dio porque estas actividades se fueron electrificando y eso provocó un declive de la demanda de carbón, pues terminó utilizándose solo para la generación eléctrica (Larrea & Bilbao, 2020). Según los autores, esta caída del uso del carbón trajo consigo un impacto medioambiental positivo, particularmente en cuanto a las emisiones de GEI, pero en términos económicos y laborales ha presentado incertidumbre ya que hay una pérdida de puestos de trabajo; tal escenario se traduce en que, la caída de la producción de carbón autóctono estuvo acompañada de una reducción en el empleo en el sector energético, que se espera se haya compensado con los empleos creados en la nueva industria de energías renovables (Larrea & Bilbao, 2020).

Estas industrias de energías renovables son producto del proceso de transición energética que emprendió Inglaterra como pionero mundial en el tema constituyendo una gobernanza energética eficiente que garantice los objetivos de reducción de GEI y, al tiempo, la competitividad y la estabilidad económica.

Según Avechenkova & Lázaro (2020) Inglaterra se convirtió en el primer país en considerar normativamente los objetivos nacionales de reducción de emisiones tras aprobar la Climate Change Act (CCA) en 2008, en donde se proponía una reducción del 80% de las emisiones con respecto a las producidas en 1990, aunque en 2019 se modificó con el objetivo de alcanzar las emisiones netas cero para 2050 según lo establecido en el Acuerdo de París.

Los autores alegan que con la CCA llega un sistema de estructura en el que se definen las funciones y facultades generales de las instituciones estatales en cuanto a las políticas de cambio climático, pues se crea el Comité de Cambio Climático (CCC) que es un órgano consultivo independiente y se aclaran los mandatos de los principales actores del proceso (Avechenkova & Lázaro, 2020). Básicamente la estrategia de gobernanza que implementó Inglaterra empezó por facultar, delimitar y establecer las instituciones del Estado que hacen parte del proceso de transición mediante las políticas energéticas.

A partir de allí se desplegó la transformación del sector eléctrico de Inglaterra y se potencializa la aportación de las fuentes bajas en carbono al mix de electricidad en 2018 respecto a 2008, por lo cual se empezó a considerar que la ley había sido una



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

ficha clave para promover y dar impulso a esta transformación, ayudando a Inglaterra a independizar gradualmente el volumen de emisiones de la evolución del PIB (Avechenkova & Lázaro, 2020). Pues actualmente, si se compara con las producciones y emisiones de 1990 en Inglaterra se está empleando tres veces menos carbono para producir una libra (£) de producto interior bruto (PIB) (Larrea & Bilbao, 2020).

Prospectivamente, Botero, et al. (2019) consideran que, en vista de que estas medidas de gobernanza energética comenzaron a dar resultados, Inglaterra emprendió en 2013 la Reforma del Mercado Eléctrico (EMR) en la cual se estableció cuatro mecanismos fundamentales para la integración de generación de energía a partir de fuentes renovables no convencionales:

- 1) *Piso al precio del carbón (CPF)*: envía señales adecuadas para fomentar otros tipos de generación de energía
- 2) *Contratos por Diferencias (CfD)*: garantizan un precio fijo en contratos a 15 años
- 3) *Mecanismo de capacidad*: garantiza pagos por disponibilidad de la energía
- 4) *Estándar de rendimiento de emisiones*: evita nueva generación con carbón

Con ello, se lograría hacer una transición energética con impacto positivo para el medio ambiente y con implicaciones poco invasoras e injustas con los trabajadores del sector minero y energético tradicional dado que, lo que se pretende con estos mecanismos y, especialmente con el piso al precio del carbono es que al establecer un valor mínimo del impuesto sobre los combustibles fósiles utilizados para generar electricidad el impuesto completarse el impacto del precio de los permisos de carbono comercializados en la Unión Europea (EU ETS), encareciendo la generación a partir de combustibles fósiles, hasta el punto en el cual se abriera espacio para otro tipo de generación (Botero, Arbelaez, et al., 2019).

Pese a este vasto abanico de medidas políticas, la eficiencia energética está sujeta a la voluntad y disposición de los inversores, los hogares y las empresas energéticas quienes deben responder invirtiendo en alternativas bajas en carbono, modificaciones en sus prácticas de consumo y producción y, sobre todo, manteniendo la confianza entre los actores de manera que, no se presenten situaciones que perjudiquen a algunos y beneficien a otros. La confianza, la aceptación y disposición de las comunidades en cuanto a la transición depende de la credibilidad de las medidas que contribuyen a la generación de rutas bajas en carbono para Inglaterra, incluso cuando ello implique un cambio en los costos de la energía (Foxon & Pearson, 2013). Así, el gran éxito de la transición energética en Inglaterra se debe en gran medida a la fuerte base institucional que incluye objetivos obligatorios a largo plazo, sistema de presupuestos de carbono, asesoramiento y escrutinios independientes (Laes et al., 2014).

Siendo las cosas así, Foxon & Pearson (2013) plantean como **alternativas laborales las oportunidades de negocio que existen en el área de bajas emisiones de carbono**. Los autores expresan la amplia gama de tecnologías de control y suministro de energías renovables como las eólicas y fotovoltaicas ya que



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

pueden penetrar mercados a nivel nacional e internacional, lo que generaría oportunidades de empleo ante el cese de las operaciones mineras. En este orden de ideas, también es probable que se presenten retos laborales ante el desarrollo físico y financiero de las interconexiones y el transporte vehicular, el desarrollo de nuevos modelos comerciales (como las empresas de servicios energéticos y la generación de "prosumidores") e incluso el creciente apetito de los consumidores por las nuevas tecnologías en aras de satisfacer su necesidad de entretenimiento, información y costos más asequibles se pueden aprovechar como alternativas laborales en el proceso de transición para fortalecer vocaciones productivas a futuro (Foxon & Pearson, 2013).

7.2.3 El caso de Canadá

“Canadá es una nación rica en recursos, con importantes actividades de extracción, procesamiento y consumo de combustibles fósiles” (Hoicka et al., 2021, pp 1-2). “La extracción minera es una actividad estratégica y de larga tradición en Canadá, al punto que este país ha sido calificado como una potencia minera” (Grupo de trabajo sobre minería y Derechos Humanos en América Latina, 2014, p. 6). Sin embargo, el país tomó la decisión en 2016 de reducir las extracciones carboníferas mediante la meta trazada para el 2030 de eliminación gradual de la generación de electricidad con fuentes no renovables como el carbón y figura como un pionero y líder en desarrollo internacional del *coal phase-out*⁹ (N. Martínez et al., 2020). En representación, se planea la reducción del 30% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en 2030 con respecto a las emisiones de 2005 (Fragkos et al., 2021).

Esta es una decisión de máxima consideración dado que, la minería es una actividad que aporta a la renta del país. Como muestra, el Grupo de Trabajo sobre minería y Derechos Humanos expone que, tan solo este sector representa alrededor del 4% del PIB canadiense generando anualmente \$US40.000 millones (Grupo de trabajo sobre minería y Derechos Humanos en América Latina, 2014).

No obstante, el gobierno canadiense siguió con los esfuerzos y las iniciativas para emprender el proceso de transición energética justa y estableció en 2018 unas *Task Force*¹⁰ para los trabajadores y comunidades relacionadas con la extracción de carbón, en conjunto e integración con el parlamento, los gobiernos provinciales y nacionales, los sindicatos y la academia, con el fin de involucrar a los afectados en el proceso de eliminación de carbón (*coal phase-out*) en las decisiones de transición justa y la estructuración de las distintas fases de análisis y consulta que se presentan en el proceso (N. Martínez et al., 2020).

⁹ Coal phase-out: Eliminación de carbón

¹⁰ Task Force: Fuerza de tareas



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Según N. Martínez et al. (2020) de las iniciativas que adoptó Canadá se pueden extraer una serie de reflexiones que a corto y largo plazo pueden servir como precedente de un adecuado proceso de eliminación del carbón de la matriz energética.

Lecciones:

- Creación de cuerpos *ad hoc*¹¹, con representatividad de distintas partes interesadas, con un mandato específico en materia de transición justa.
- Adopción de procesos sistemáticos y continuos de análisis sobre los impactos potenciales adversos del proceso de transición.
- Involucramiento temprano de las partes interesadas en el proceso de adopción de decisiones asociados al proceso de transición.
- Enfoque centrado en las necesidades, visiones y aspiraciones de los trabajadores de la industria del carbón y las comunidades carboníferas.
- Consideración de impactos desproporcionados por la pérdida de empleo en el caso de las mujeres, y efectos sobre el bienestar de los hogares y las familias (p.18)

Con estas lecciones se puede lograr un acercamiento a la transición justa, sobre todo desde la perspectiva laboral dado que es un sector que integra a comunidades, trabajadores y familias desde la dimensión social y económica.

Por otro lado, con la experiencia de Canadá se puede estudiar y evidenciar la aplicación de los empleos verdes que se mencionan en el desarrollo de este acápite. Según Environment and Climate Change Canada (2018) este país ha implementado de manera efectiva la generación de oportunidades laborales y/o económicas alternas a la minería desde la coordinación asertiva de reformas políticas y reducción de emisiones considerando que estas también constituyen alternativas de empleo para los canadienses. “Una transición exitosa significará buenos trabajos, comunidades sólidas y un futuro brillante para los trabajadores y sus familias” (Environment and Climate Change Canada, 2018, p. 1).

¹¹ ad hoc: que se dispone con un fin determinado



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

En vista de lo anterior, el Centro de Consultas Públicas de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá¹² realizó un trabajo de campo visitando a comunidades con influencia carbonífera en el que se identificaron siete principios para una transición justa:

1. Respeto a los trabajadores, sindicatos, comunidades y familias
2. Participación de los trabajadores en todas las etapas de la transición
3. Transición a buenos empleos
4. Comunidades sostenibles y saludables energética y económicamente
5. Planificación para el futuro basada en la realidad actual
6. Acciones coherentes a nivel nacional, impulsadas a nivel regional y ejecutadas localmente
7. Soporte inmediato pero duradero.

Estos principios son percibidos por los actores directamente involucrados y afectados. La perspectiva de trabajadores y comunidades es una fuente que se debe tener en cuenta en el proceso, no solo en Canadá sino en todos los países que realicen esfuerzos de transición energética justa.

Ahora bien, desde una óptica exterior se incluyó en Canadá el núcleo de inversión para la acción sobre el cambio climático (Robins, Brunsting, & Wood, 2018). El autor se basa en cinco razones para que los inversores lleguen a financiar proyectos de transición justa.

¹² Environment and Climate Change Canada Public Inquiries Centre (Environment and Climate Change Canada, 2018)



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Ilustración 1

Razones para que los inversores lleguen a financiar proyectos de transición justa



Fuente: elaboración propia con base en Robins, Brunsting, & Wood (2018).

Según Robins, Brunsting, & Wood (2018) estas razones además de orientar a los inversores a integrar prácticas y estrategias entre ellos para enfrentar los desafíos de la transición justa y obtener resultados que impacten social, económica y ambientalmente de manera positiva, constituyen aspectos sociales del cambio climático como el lugar de trabajo y la inclusión y crecimiento resiliente ante la descarbonización. Estos últimos son factores importantes para tener en cuenta ante el proceso de transición justa con los trabajadores.

En este marco, pero desde otra perspectiva, se viene gestando desde la academia que invertir en formación y desarrollo, salud y seguridad, garantías laborales, diversidad e inclusión se traduce en un aumento de la fuerza laboral productiva, menor rotación y mayor satisfacción en los negocios, lo cual garantiza estabilidad laboral y económica a largo plazo (Robins, Brunsting, & Wood, 2018). Ello con el propósito de encaminar todas las estrategias hacia la sostenibilidad de las actividades productivas y la accesibilidad al mercado laboral independientemente de que cada política tenga un fin particular y aparentemente distinto al empleo.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

7.2.4 El caso de México

La producción de carbón en México es limitada puesto que no cuentan con grandes yacimientos y la calidad del producto que poseen no es muy alta dado que tiene un poder calorífico bajo, por lo tanto, no se presenta mayor explotación de carbón en el país y lo que se produce es consumido principalmente por industrias nacionales de acero y hierro, y un pequeño porcentaje se emplea para la generación de energía eléctrica (Facultad de Química - UNAM, s.f.). Lo que se produce de carbón en el país se desarrolla principalmente en el Estado de Coahuila, particularmente en dos cuencas carbonífera: la cuenca de Sabinas donde se explota carbón metalúrgico; y la cuenca de Río Escondido donde se explota el carbón térmico destinado a las termoeléctricas (Gallardo & Becerra, s.f.).

México es un país particularmente rico en recursos naturales, posee minerales e hidrocarburos que a lo largo del tiempo han jugado un papel fundamental a nivel económico, histórico, social y político (De la Fuente, 2014).

Los responsables de estos recursos son, por un lado, las empresas privadas que mediante concesiones del gobierno explotan los minerales y, por lado, el propio Estado quien es el responsable de la explotación exclusiva de petróleo y de otros hidrocarburos a través de Petróleos Mexicanos (Pemex) (De la Fuente, 2014). De modo que, más que por el deber del Estado de proteger los recursos, cuidar el ambiente y brindar garantías económicas, la responsabilidad del gobierno mexicano es ineludible puesto que, impactan directamente sobre cada uno de estos sectores. De esto se sigue que, desde hace algunos años el Estado mexicano viene diseñando e implementando políticas, planes, leyes y proyectos que tratan de compensar los pasivos que dejan las actividades extractivas. El país se comprometió en 2017 a reducir el uso del carbón para generar electricidad y en 2018 como partícipe de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) reconoció las bondades de implementar políticas de transición energética y de tecnologías de bajas emisiones de forma solidaria y justa, asimismo, en el año 2019 se comprometió a impulsar políticas justas de transición energética mediante la Iniciativa de Acción Climática para el empleo (Dávila & Valdés, 2021). Adicionalmente está la Ley General de Cambio Climático (LGCC), la cual fue aprobada en 2012 estableciendo metas de reducción de GEI del 30% al año 2020 y del 50% al 2050 ambas con respecto a las emisiones del año 2000, y la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) que fue aprobada en 2008 y que, básicamente, ordena una meta de generación no fósil del 35% para el año 2024 y 50% para el 2050 (Huacuz et al., 2013).

Para el cumplimiento de estas proyecciones se han tomado iniciativas de diferentes instituciones, como la Universidad Autónoma de México, para generar energía en el país a través de fuentes renovables como la energía eólica, la cual ha tenido un



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

crecimiento acelerado desde 2012 cuando se instalaron cerca de 45 GW¹³ llegando a una capacidad instalada para ese año de 282 GW aproximadamente, además de otras fuentes como la energía solar, la minihidráulica, biomasa y la muy atractiva para el país, energía oceánica¹⁴ (Huacuz et al., 2013).

Eso en cuanto a la minería nacional general, pero para el carbón el escenario no es igual. Pues la actividad en este sector ha acarreado contaminación, muerte, corrupción y clandestinidad en Coahuila que es donde se encuentra ubicado el 99% de la extracción del carbón mineral del país y que produjo en el año 2018 casi 7 millones de toneladas de carbón (Hernández, 2021).

- *El caso de Coahuila*

Coahuila es un Estado mexicano en donde se encuentra ubicado el complejo carbonífero de Nueva Rosita el cual emprendió sus operaciones mineras en el año 1924 (Facultad de Química - UNAM, s.f.). El complejo posee una mina de carbón subterránea que cuenta con una capacidad anual de alrededor de 300,000 toneladas métricas de carbón el cual se utiliza para la generación de energía eléctrica en el país (Facultad de Química - UNAM, s.f.).

Coahuila es el principal productor de carbón en México (N. Martínez et al., 2020). Esta región carbonífera constituye un gran pasivo ambiental y otros impactos sociales relacionados directamente con actividad extractiva como la generación de empleos y la contribución a la economía local y regional debido a que, se estima que la industria genera empleos para 39,450 personas, de los cuáles, 9,316 son vinculados directamente con la explotación de carbón, grafito y otros minerales no metálicos (N. Martínez et al., 2020).

Por consiguiente, al presentarse un declive en la producción de carbón a razón de las proyecciones que favorecen a la reducción de emisiones, la transición energética o el cierre de minas, diversos empleos quedan cesantes. En esta línea, Colin (2021) encontró mediante una consulta a los grupos involucrados en el cierre de minas que, si se pretende reducir las emisiones de GEI y modificar el mix energético desde las carboeléctricas de Coahuila es necesario que se generen estrategias que garanticen alternativas laborales para las personas afectadas dado que, el 80% de la población encuestadas coinciden en que ante la situación de cierre se presenta un movimiento migratorio importante y muchos trabajadores, especialmente jóvenes, saldrían de la región.

Incluso, según Contreras (2017) ya han desaparecido algunas localidades a causa del agotamiento o la imposibilidad de extraer el carbón. La autora plantea que las localidades que se mantienen son las que aparte de tener un mercado laboral en torno al carbón, cuenta con otras fuentes de trabajo como las maquilas.

Las maquiladoras se convirtieron en una alternativa ante la falta de empleo y se constituyeron ocupacionalmente por aquellos trabajadores que habían sido

¹³ GigaWatt o Gigavatio (**GW**): Unidad de potencia

¹⁴ Energía generada mediante olas, mareas, corrientes, gradiente térmico y gradiente salino.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

despedidos de la mina (Ibarra, 2018). El autor expresa que estas fábricas sí han sido un alivio para la comunidad pero que en ocasiones hay mineros que no logran ingresar a trabajar en ellas porque los catalogan como conflictivos (Ibarra, 2018). Realmente la mayor parte de la población que trabaja en el sector carbonífero están dispuestos a transitar a otros sectores laborales, siempre y cuando ello implique una mejora económica y social, no obstante, hay un gran escepticismo frente a la posibilidad de generar mejores condiciones laborales en nuevas formas de empleo, especialmente si son constituidos como empleos verdes (Energía a debate, 2021; Colin, 2021).

Desde esta perspectiva, Colin (2021) en su 'Análisis de percepciones sobre la calidad del empleo en la región carbonífera de Coahuila', precisa que para la comunidad de trabajadores se requieren unas acciones precisas para el desarrollo de nuevas alternativas laborales, esto es:

- a) Diversificar el mercado del carbón: buscar otros usos, otros mercados, alternativas sostenibles de uso del carbón; b) Diversificar las actividades económicas: generar otras actividades, con empleos bien remunerados y que no dependan del carbón; c) Capacitar a los obreros para que puedan trabajar en la generación eléctrica a partir de otras fuentes de energía y en otras áreas productivas (p 19).

Con estas acciones se pretende impulsar la fuerza laboral que depende de la minería de carbón para que transiten a actividades productivas alternas.

Por otra parte, Coahuila se ve afectado territorial y sectorialmente por el cierre de actividades, pues este cambio en las plantas de generación eléctrica implica efectos en la actividad económica de la minería de carbón (Dávila & Valdés, 2021). Por consiguiente, Dávila & Valdés (2021) en el estudio 'Del carbón a las renovables: Análisis económico para la transición eléctrica en México', plantean 5 estrategias a partir de las cuales se puede llegar a reestructurar económicamente el Estado de Coahuila para la transición energética hacia fuentes de energías renovables, estas son: 1) Impulsar las energías renovables y sus encadenamientos productivos en el Noreste de Coahuila. 2) Promover la conformación del clúster del carbón y articular políticas de mejora en la competitividad basadas en las innovaciones productivas, fortaleciendo sus encadenamientos con la industria siderúrgica y diversificando sus mercados. 3) Diversificar la estructura productiva de la región noreste de Coahuila estructurando y fortaleciendo los agrupamientos económicos con presencia en la zona. 4) Alentar programas de desarrollo de proveedores en las empresas ancla del



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

noreste de Coahuila. 5) Promover el desarrollo de la agricultura altamente tecnificada en ambientes controlados y los encadenamientos del sector primario con las agroindustrias (Dávila & Valdés, 2021).

En síntesis, Coahuila cuenta con la disposición de la población para lograr una transición energética, lo único que se requiere en consideración a ellos es que esa transición se haga de forma justa y solidaria, en la que se garanticen alternativas laborales equitativas. Siendo así, el Estado no solo logra mantener su economía y su fuerza productiva sino también modificar la matriz energética satisfactoriamente puesto que se hace en un trabajo articulado con la comunidad.

7.2.5 El caso de Chile

Aunque Chile no es considerado un gran emisor de gases de efecto invernadero, en 2011 comenzó a presentar una tendencia creciente de emisiones a razón de la carbonización de la matriz energética que se desarrolló por los proyectos de explotación carbonífera a gran escala y por el crecimiento de termoeléctricas a carbón (Blanco, 2019). Pues a partir de 1973 (considerado el tercer ciclo de carbón en Chile) el carbón tuvo una concentración importante en la generación de electricidad pese a que, el consumo final tradicional de carbón se redujo notablemente como consecuencia de la nueva tendencia mundial en favor de la utilización de energías renovables que permitan garantizar la eficiencia energética (Yáñez & Garrido-Lepe, 2017).

En consideración a ello, Chile instauró en 2011 una ley de regulación y monitoreo del cierre de las faenas e instalaciones mineras posteriormente al cese de las operaciones, bajo el principio de “quien contamina paga” (Kutscher & Cantallopts, 2016). En efecto, antes de esta ley existía un reglamento para regular el cierre, pero este se tornaba insuficiente al no tener en cuenta las externalidades negativas y los pasivos ambientales de la minería, por lo que el principal objetivo de la ley de regulación de cierre de faenas mineras es evitar en el grado de lo posible que las empresas mineras generen nuevos pasivos y, adicionalmente, que haya una garantía financiera al momento de que las empresas ejecuten las medidas compensatorias que prometieron en los planes de cierre (Kutscher & Cantallopts, 2016).

De esta manera, la transición hacia fuentes de energías renovables será justa con el medio ambiente y con las comunidades minimizando el conjunto de impactos ambientales negativos y, especialmente, las emisiones de GEI que son las que promueven el cambio climático.

Ahora bien, frente a esta problemática mundial Chile también ha tomado medidas. Los objetivos para contrarrestar el cambio climático también se han tenido en cuenta en el país, incluso, en el año 2019 el gobierno chileno expuso el objetivo de que Chile alcanzara la neutralidad en carbono para 2050, es decir, cero emisiones netas de GEI (Schmidt-Hebbel, 2020). Sin embargo, para llegar a cumplir con este compromiso, es imperativo un cambio desde la estructura productiva y de consumo,



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

cambios para los que se necesitan fuertes políticas de regulación y gobernanza energética y una seria coordinación con las empresas del sector privado, que son, finalmente, las que hacen las inversiones y quienes adoptan las nuevas tecnologías (Schmidt-Hebbel, 2020), esto implica una articulación asertiva entre las instituciones estatales y el sector privado.

Al respecto, Osorio et al. (2020) llegan a la conclusión de que en Chile es técnicamente factible y económicamente viable tener un sistema energético basado en 100% de energías renovables para todos los sectores energéticos. Esto, considerando el gran potencial que tiene la nación en energía renovable, particularmente energía solar y eólica que es con la que se ha producido electricidad altamente competitiva y con la que se pretende cumplir con el Acuerdo de París (Osorio et al., 2020).

Un aspecto positivo que tiene Chile para lograr este objetivo es que sus proyectos de generación de energías renovables compiten con las actividades de generación de energías convencionales, pues el país es uno de los primeros en el mundo con mercados libres de subsidios (Osorio et al., 2020), lo que propicia unas condiciones favorables en los mercados para seguir produciendo energías renovables en concordancia con las reformas estatales y la legislación, pero sin estar sujetas a cuestiones políticas. Aunque no hay que desconocer que una transición justa y verdaderamente exitosa implica tomar decisiones claras, ejecutar políticas gubernamentales persistentes y consistentes, y mantener el compromiso claro de abordar los desafíos para incorporar la energía renovable en el sistema eléctrico (Nasirov et al., 2018).

En este orden de ideas, según Simsek et al. (2020), lo que Chile requiere y que ha tratado de implementar, son políticas apropiadas de eficiencia energética en sectores como el sector transporte, la minería y otras industrias, para así poder enfocar las medidas en lo realmente importante, esto es, reducir las emisiones del lado de la demanda. Ello, creando escenarios que incluyen un mayor sistema de plantas eólicas, fotovoltaicas, CSPsolares (Energía Termosolar de Concentración) e hidroeléctricas, que se traduzcan en la posibilidad palpable de establecer una cartera de producción más limpia para lograr la reducción de las emisiones y una mayor diversificación en términos de generación de energía en el país (Simsek et al., 2020).

En síntesis, Chile se ha comprometido con los acuerdos internacionales y está ejecutando medidas para cumplirlos, no solo desde la política medioambiental sino desde la regulación de cierre de faenas mineras y el incentivo hacia la eficiencia energética por el lado de la demanda.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

7.2.6 El caso de Ecuador

“Ecuador es un país altamente dependiente de la producción y exportación primaria. Además, un alto porcentaje de sus exportaciones se concentra en estos productos” (Valera, 2010, p. 127), de esos recursos mineros el de mayor importancia es el petróleo (Valera, 2010), pese a que también explotan recursos como el oro, la plata, la arcilla, la caliza, entre otros (Banco Central del Ecuador, 2015). Ahora bien, pese a que existen depósitos de carbón subbituminoso y lignito en el sur de Ecuador y en pequeñas cuencas de los Andes, se carece de infraestructura para que se pueda generar un desarrollo comercial de este recurso (Hackley & Brooks, 2006), además de que, el carbón que existe en Ecuador cuenta con poco valor calorífico, lo que hace que este combustible no configure una explotación remuneradora de esos yacimientos.

No obstante, como afirman Palacios & Reyes (2016) producir y comercializar bienes del sector primario no es un sistema rentable, factible y sustentable en el largo plazo, por lo que Ecuador debe comenzar a generar fuentes de energías perdurables con las que se logre una ventaja comparativa frente a otros países. Al respecto, Ecuador ya había comenzado a agudizar la necesidad de diversificar la matriz energética a partir de 2010, por lo que se empezó a aprovechar el potencial solar y eólico con el que cuenta el país (Ayala & Riba, 2020). Según los autores, en el año 2012 se emprendió la generación de energía accionada por el viento con la construcción de la Central Eólica Villonaco, la cual fue pionera en proyectos eólicos a gran escala en el país. A partir de entonces, el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER) encontró que la región andina ecuatoriana es la de mayor potencial eólico en el país (Ayala & Riba, 2020).

Ayala & Riba (2020) muestran, además, una reseña de la metodología implementada por el INER en aras de diversificar la matriz energética en Ecuador y la presentan en cuatro fases importantes: la primera fase (2015-2025) se inicia con un proceso de formación e incentivo que facilite la adopción de los nuevos sistemas de energía, y posteriormente, la implementación de tecnologías energéticas como biomasa, termo-solar o eólica de manera gradual para garantizar una compensación por las salidas de las centrales fósiles y que en 2025 todas las centrales funcionen con energías renovables, incluyendo las máquinas y dispositivos residenciales y comerciales en su totalidad.

En la segunda fase (2025 –2035), se planea que los sistemas renovables de energía descentralizados se empiecen a utilizar masivamente (techos solares, mini-eólica, sistemas de almacenamiento y gestión virtual de la energía, gestión de la demanda y vehículos eléctricos) (Ayala & Riba, 2020). La proyección es que al 2035 los vehículos públicos y privados sean eléctricos o se usen con hidrógeno electrolítico. En la tercera fase (2035 –2045) se espera que todas las acciones que se tomaron en las fases anteriores y se mantengan los incentivos para la eficiencia y el ahorro energético. Finalmente, en la cuarta fase (2045 –2055) se muestra la proyección de la demanda energética por fuente (Solar, eólica, biomasa, etc.) y en



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

2055 se emprende la gestión por un sistema 100% renovable sustentada bajo la medición y adquisición de datos a nivel agregado y desagregado (Ayala & Riba, 2020).

Estas fases proyectadas a corto, mediano y largo plazo se están ejecutando desde ya en el país, actualmente se cuenta con un Plan Maestro de Electrificación de Ecuador que fue diseñado para lograr la expansión del sector eléctrico hasta 2025 mediante la implementación de plantas térmicas, energía solar fotovoltaica, energía eólica y geotérmica que no solo emana de la responsabilidad del Estado sino del sector privado mediante la inversión en el sector eléctrico (Consortio DDPLAC, 2020).

Por otro lado, el Estado planea ejecutar proyectos hidroeléctricos de gran capacidad (potencia mayor a 50 MW), de mediana capacidad (potencia entre 10 y 49,99 MW) y de pequeña capacidad (potencia entre 1 y 9,99 MW), que genere impacto en América Latina ya que la idea es conectar a los países de la región latinoamericana con el sistema eléctrico nacional ecuatoriano (SEN) con lo cual Ecuador comenzaría un proceso de exportación de energía a países vecinos y con ello, declara su soberanía energética (Aguirre, 2018).

En suma, se puede decir que, pese a que Ecuador es un país que depende económicamente de la exportación primaria (Valera, 2010), tiene una gran visión acerca de la importancia de modificar la matriz energética y hacer de su economía una actividad más sostenible.

Finalmente, y a modo de resumen, se relaciona la tabla 2 con el fin de categorizar por países las acciones tomadas por los gobiernos, empresas y comunidades en el proceso de cierre de minas y transición energética de Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador.

Tabla 2

Acciones tomadas por los países en el proceso de transición energética y cierre de minas

País	Número de acciones tomadas	Acciones tomadas	Agente	Resultados	Nivel de Avance¹⁵	Referencias
Alemania	4	Inclusión desde lo local	Gobierno nacional, alcaldías, sindicatos	Fueron favorecidas las comunidades y la autonomía de los colectivos a	Ejecutado	Roa, T., Soler, Juan Pablo, & Aristizábal, J. (2018). Transición

¹⁵ **Ejecutado:** acción que ya se realizó; **en ejecución:** acción que ya se está implementando; **en plan de ejecución:** acción que no se ha llevado a cabo, pero que ya está lista para poner en marcha; **sin ejecutar:** acción que se ha contemplado, pero de la cual no hay una ruta clara para su aplicabilidad.



**Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía**

País	Número de acciones tomadas	Acciones tomadas	Agente	Resultados	Nivel de Avance¹⁵	Referencias
			y líderes sociales	partir de la participación democrática.		energética en Colombia: aproximaciones, debates y propuestas. <i>Ideas Verdes-Fundación Heinrich Böll Oficina Bogotá</i> , 7, 39.
		Legislación oportuna hacia las oportunidades de empleo con base en las nuevas fuentes de energía	Gobierno nacional.	Convirtió las energías renovables en un negocio seguro y rentable para los pequeños, medianos y grandes productores	En ejecución	
		Articulación efectiva con las Pymes	Gobierno nacional y local, empresas, sindicatos	Hay más de 120 empresas a nivel regional y municipal que aspiran lograr el 100% de energía renovable a mediano plazo (2030) o largo plazo (2050).	En ejecución	Bermejo, R. (2013). Ciudades postcarbono y transición energética. <i>Revista de Economía Crítica</i> , 16, 215–243.
		Jubilación anticipada	Empresas mineras, gobierno nacional.	Se protegieron a los mineros que ya estaban llegando al tope de la edad para trabajar y que posiblemente no iban a encontrar nuevos empleos	Ejecutado	Oei, P. Y., Brauers, H., & Herpich, P. (2019). Lessons from Germany's hard coal mining phase-out: policies and transition from 1950 to 2018. <i>Climate Policy</i> , 20(8), 963–979.
Inglaterra	3	Gobernanza energética eficiente: creación de la Climate Change Act (CCA) y del Committee on Climate	Gobierno nacional, pacto internacional.	A través de la estructuración adecuada de políticas y planes se garantizan los objetivos de reducción de GEI y, al tiempo,	En ejecución	Avechenkova, A., & Lázaro, L. (2020). Legislando para lograr una transición baja en carbono: experiencias en Reino Unido,



**Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía**

País	Número de acciones tomadas	Acciones tomadas	Agente	Resultados	Nivel de Avance¹⁵	Referencias
		Change (CCC)		la competitividad y la estabilidad económica.		Francia y España. <i>Pápeles de Economía Española</i> , 163, 180–200.
		Reforma del Mercado Eléctrico: piso al precio del carbono	Estado	Mediante los sistemas de presupuestos de carbono se encareció la generación a partir de combustibles fósiles, hasta el punto en el cual se abrió el espacio para otro tipo de generación como la eólica y la fotovoltaica	En ejecución	Botero, J., Cardona, D., & García, J. (2019). Documentos de trabajo: Economía y Finanzas. Law abiding in Germany and tickets. Universidad EAFIT, 20–02, 0–41.
		Aprovechar las oportunidades de negocios que existen en el área de bajas emisiones de carbono	Gobierno nacional y local, empresas, nuevas industrias, sindicatos	Empleabilidad en la gama de tecnologías de control y suministro de energías renovables	En ejecución	Foxon, T. J., & Pearson, P. J. G. (2013). The UK low carbon energy transition: prospects and challenges. Realising Transition Pathways RTP, September, 1–19.
Canadá	3	<i>Task Force</i>	Gobierno nacional y local, comunidades, empresas, sindicatos, academia	Con la definición de las tareas y responsabilidades de cada agente se garantiza la participación activa y efectiva de cada uno a lo largo del proceso.	Ejecutado	Martínez, N., Puga, K., Sierra, L., & Villareal, J. (2020). Ruta para la sustitución progresiva y justa del carbón en la generación eléctrica en México. In <i>Iniciativa</i>



**Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía**

País	Número de acciones tomadas	Acciones tomadas	Agente	Resultados	Nivel de Avance¹⁵	Referencias
						<i>Climática de México (ICM).</i>
		Aplicación de empleos verdes	Gobierno nacional y provincial, empresas	Alternativas de empleo para los canadienses	En ejecución	Environment and Climate Change Canada. (2018). A just and fair transition for canadian coal power workers and communities.
		Inversión en aprendizaje, innovación, garantías laborales, diversidad e inclusión	Gobierno, Instituciones educativas, comunidades.	A largo plazo estos mecanismos se traducen en un aumento de la fuerza laboral productiva	Sin ejecutar	Robins, N., Brunsting, V., & Wood, D. (2018). Climate change and the just transition A guide for investor action. In <i>Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment</i> .
México	1	Buscar alternativas laborales según la vocación productiva del territorio	Gobierno nacional y local, comunidades, empresas y nuevas industrias, sindicatos	Actualmente las maquilas se constituyen ocupacionalmente por aquellos trabajadores que habían sido despedidos de las minas, esta actividad productiva conforma una alternativa y un alivio económico para las familias de los territorios carboneros.	En ejecución	Ibarra, A. (2018). La percepción de los mineros del carbón sobre las condiciones de trabajo en los pozos en Minas de Barroterán-Coahuila, México. <i>REVISTA LATINOAMERICANA DE ANTROPOLOGÍA DEL TRABAJO</i> , 3, 28.



**Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía**

País	Número de acciones tomadas	Acciones tomadas	Agente	Resultados	Nivel de Avance¹⁵	Referencias
Chile	2	Garantía financiera para el cierre de minas	Estado, empresas mineras	La compensación ecológica, económica y social se hace efectiva con la ejecución de los planes	En ejecución	Kutscher, C., & Cantallopis, J. (2016). Análisis de las técnicas utilizadas en cierre de faenas e instalaciones mineras. <i>Comisión Chilena Del Cobre</i> , 30.
		Incentivo a la eficiencia energética por el lado de la demanda	Estado	Con el incentivo al consumo de energías limpias se reducen las emisiones en sectores como el transporte y la industria.	En plan de ejecución	Simsek, Y., Sahin, H., Lorca, Á., Santika, W. G., Urmee, T., & Escobar, R. (2020). Comparison of energy scenario alternatives for Chile: Towards low-carbon energy transition by 2030. <i>Energy</i> , 206, 118021.
Ecuador	1	Metodología para la diversificación de la matriz energética	Estado, empresas, comunidades.	Fases de acción planificadas para emprender en el presente, prever las contingencias y anticipar los resultados satisfactoriamente	Ejecutado	Ayala, M., & Riba, G. (2020). COVID-19 Y LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. <i>CienciAmérica</i> , 9(2), 10.

Fuente: elaboración propia

7.2.7 Conclusiones

Las transiciones laborales son necesarias en el proceso de transición energética puesto que, la disminución o eliminación de las actividades extractivas trae consigo pérdidas de empleos directos e indirectos que deben compensarse con alternativas laborales en industrias distintas a la minería (Greenpeace, 2016). En este sentido, tener alternativas sociolaborales para los territorios en el periodo post-minero es tan



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

importante como combatir el cambio climático o reducir las emisiones de GEI (Nieto et al., 2020).

La experiencia de Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador exponen la urgencia de modificar la matriz energética y buscar oportunidades de empleo en industrias alejadas de la minería. Respecto a esto, las acciones que se han ejecutado en el camino de la transición por países de la zona Europea como Alemania e Inglaterra marcan un precedente ante procesos de transición energética y cierre de minas a nivel mundial, de igual manera, las acciones que han emprendido más recientemente países de América como Canadá, México, Chile y Ecuador sirven como ejemplo puesto que, a partir de esas experiencias se pueden prever los errores y aciertos que se podrían presentar en el momento que se lleve a cabo una transición.

Por otra parte, algo que dejan ver los casos de Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador, es que el Estado es un ente de máxima importancia en todo el proceso de transición energética debido a que, con el monitoreo y respaldo de las entidades gubernamentales es que las empresas, las comunidades, los sindicatos y hasta la academia logran ser actores relevantes para el proceso de transición de una manera eficiente e idónea. La mayoría de las acciones, por no decir que todas, tienen injerencia gubernamental; por consiguiente, la intervención y compromiso del Estado debe prevalecer en todo el proceso de transición y cierre de minas como servidor, garante y protector de los recursos y de la sociedad, con políticas y leyes que avalen ese compromiso y deseo de construir un verdadero bienestar social como un pilar de la transición energética.

Para el caso de Alemania, el gobierno ha sido pieza clave dado que desde la implementación de la política *Energiewende* ha posicionado a el país como un referente en temas de importantes de la transición como la modificación de la matriz energética, la inclusión desde lo local, la legislación oportuna hacia las oportunidades de empleo con base en las nuevas fuentes de energía, la articulación efectiva con las Pymes y demás políticas de transición justa.

Por otro lado, la gobernanza energética de Inglaterra también ha sido un esfuerzo estatal; las reformas de mercado y la creación de políticas eficientes como la Climate Change Act (CCA) y el Committee on Climate Change (CCC) son muestra de ello.

Los gobiernos de Canadá y México se han esforzado por garantizar oportunidades de empleo, Canadá a través de la definición de tareas de los agentes, las rutas para empleos verdes y la inversión en aprendizaje, innovación y garantías laborales; y México a partir de la búsqueda y consolidación de industrias alternativas a la explotación minera.

Para Chile, esta injerencia gubernamental se ve reflejada en que garantizan el cumplimiento del plan de cierre de las empresas y la financiación de los mismos asegurando la compensación en los territorios mientras cambia los hábitos de consumo de energías por el lado de la demanda. Finalmente, la metodología para la diversificación de la matriz energética de Ecuador que es básicamente una hoja



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

de ruta planteada por el Estado para lograr modificar la manera en que se consume y se produce energía, con lo que se focaliza una meta para la transición energética del país.

7.3 Políticas, leyes y planes para el cierre de minas en Colombia

Dada la extrema especialización en explotación y exportación de recursos mineros como el carbón térmico, el desafío de Colombia se encuentra en descarbonizar la economía a través de la modificación de los hábitos de consumo y producción de energías y la implementación adecuada de los planes de cierre de minas con los que se logra la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la restauración social y ambiental de los territorios mineros y la ruta hacia la consolidación de nuevas fuentes de empleo.

En este sentido, las acciones para una transición energética en Colombia deben implementarse desde la fuente, la minería. Este sector que se convirtió en una fuente de ingreso fiscales y empleo muy representativo para el país incentivando y potencializando la explotación de minerales a gran escala, pues desde que se reconoció a este sector como una locomotora de crecimiento y desarrollo económico esta actividad ha sido pilar fundamental de la economía, incluso superando a sectores arraigados productiva y culturalmente a los colombianos como, por ejemplo, el sector agrícola (Leguizamo & Ruiz, 2018). En este sentido, no es de extrañar que al inicio de siglo la minería haya presentado tasas de crecimiento sostenidas, tasas superiores a las de otros sectores productivos como la agricultura, silvicultura, pesca, manufactura y servicios (Cárdenas & Reina, 2008).

La minería en Colombia siempre ha existido, pero esta no era una actividad a gran escala, por el contrario, fue muy tradicional, pues era realizada por familias para conseguir sustento ya que, aunque informalmente, la minería artesanal fue una actividad laboral importante para el desarrollo del país a inicios y mediados del siglo XX (Guzmán et al., 2019). En efecto, la gran minería de carbón que se conoce hoy es el resultado de estos primeros acercamientos con las actividades extractivas, las cuales fueron impulsadas y dinamizadas posteriormente con la llegada de las multinacionales mineras.

Los carbones de Colombia se destacan porque tienen un bajo contenido de azufre, cenizas y humedad, a su vez, cuentan con gran poder calorífico que los hacen competitivo frente a otros mercados (Dimate & Rodríguez, 2012). Colombia es el cuarto exportador de carbón térmico a nivel mundial, después de Australia, Indonesia y Rusia, exportando el 7% del mercado de carbón térmico mundial vía marítima en el 2017 (UPME, 2019), y es quien posee la mayor parte de las reservas de América Latina (UPME, 2005).

El carbón se forma por la descomposición, compactación, sedimentación y endurecimiento de plantas prehistóricas, comienza como turba y por efecto de la presión, temperatura y tiempo se produce una maduración o transformación de la



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

materia orgánica en lignito, carbón y antracitas (Barrera et al., 2014). Este mineral se utiliza en diversos sectores productivos, y aunque la mayor producción de carbón es con el fin de exportación, gran parte del carbón que consume el país se usa para la generación de electricidad (carbón térmico o lignito), o para la producción de hierro y acero (WCI, 2007).

Las zonas carboníferas con mayor operación son La Guajira y Cesar, quienes representaron más del 90% de la producción anual con explotaciones de 78,28Mton en 2019 (UPME, 2020). Desde el punto de vista de su ubicación geográfica, estos dos departamentos son los más importantes para exportar el carbón térmico hacia los principales consumidores del mundo, pues a diferencia de otros departamentos que utilizan sus reservas de carbón para el consumo interno, La Guajira y el Cesar extraen el carbón térmico con miras a los mercados internacionales, y son exportados por los puertos de Santa Marta y Puerto Bolívar (Franco et al., 2010; SGC, 2012; ANM, 2016).

7.3.1 Economía del carbón

Desde que empezaron las operaciones mineras en el país y hasta ahora (desconociendo el desarrollo en los años posteriores), el carbón ha influido significativamente en el PIB nacional, pues los hábitos de consumo mundial elevaban la demanda de carbón generando una alta producción y exportación del recurso que representan para el país unos recursos fiscales importantes por concepto de regalías y otras transferencias que se deben tener en cuenta en el estudio del sector para la agenda de la transición energética y el cierre de minas.

- *Producción*

En 1984 cuando empezaron las explotaciones a gran escala en la mina El Cerrejón, se presentó una participación regional del 23%, participación que año con año fue incrementando y que marcó un gran salto entre 1994 y 1996 a raíz de las actividades de explotación y exportación que se comenzaron a realizar en el Cesar (Viloria, 1998). A nivel nacional, la producción de carbón ha tenido un crecimiento constante, en especial a partir del año 2000 al intensificarse las exportaciones en el Cesar y La Guajira; sin embargo, decae en un 8,2%, en 2002 con respecto al año anterior mientras que en el año 2005 y 2011, siguió incrementando la producción de carbón, pues pasó de 59 millones de toneladas a 85,8 millones de toneladas presentando un incremento del 43,78%, siendo ésta la máxima producción hasta ese momento (UPME, 2005; UPME, 2006; UPME, 2012).

Actualmente hay cifras aproximadas a esa, pues según SIMCO (2019) la producción de carbón térmico en Colombia para el año 2019 fue de 84,90 Millones de toneladas de las cuales 78,28 Millones de toneladas fueron generadas por los departamentos



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

de Cesar y La Guajira¹⁶, lo que significa que solo estos dos departamentos representan más del 90% de la producción nacional.

- *Exportaciones*

Las exportaciones mineras a lo largo del tiempo han presentado una evolución constante debido a la alta demanda internacional del recurso colombiano, pasando de US\$1.765 millones (50,3 Mt) en 2004 a US\$5.668.323.822 (74,7 Mt) en 2019, razón por la que también atrajo en promedio el 25,9% del total de la Inversión Extranjera Directa que ingresó al país en la década de 2010 (A. Martínez & Aguilar, 2012; UPME, 2005, SIMCO, 2021). Según la Unidad de Planeación Minero Energética, en 2014 las exportaciones se situaron en 85,7 mt (incremento del 17% comparadas con 73,4 mt en 2013) a raíz de que se exigió el sistema de cargue directo en los puertos de exportación de carbón (UPME, 2019).

“Colombia es el cuarto exportador de carbón térmico a nivel mundial, después de Australia, Indonesia y Rusia, exportando el 7% del mercado de carbón térmico mundial vía marítima en el 2017” (UPME, 2019, p. 9). Así, “con un volumen exportado de 86 Mt para 2017, Colombia sigue siendo un proveedor estratégico para mercados como el estadounidense y el europeo, gracias a su proximidad geográfica” (UPME, 2018, p. 31)

- *Regalías*

Las regalías son una contraprestación económica que recibe el Estado por la explotación de recursos naturales no renovables, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte (Constitución Política de Colombia, 1991, *Artículo 360*), aunque se debe tener en cuenta que, los ingresos por concepto de regalías que recibe el Estado pueden variar dependiendo de las fluctuaciones que se presenten en los precios internacionales y el tipo de cambio (Bayona, 2016).

Como se ha mencionado, la minería y, particularmente, el carbón en Colombia presentó un crecimiento sostenido, este escenario llevó a que se desplegaran un conjunto de inequidades en el flujo de ingresos del territorio colombiano, lo cual motivó la creación de un sistema que equilibrara la desigualdad de recursos (N. Ramos, 2016). Con ese fin se crea el Sistema General de Regalías, el cual organiza la distribución de los recursos por concepto de regalías para impactar positivamente los territorios.

Así, los ingresos del SGR se distribuirán de la siguiente manera: i) 10% para

¹⁶ Según el Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO)



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación ii) 10% para ahorro pensional territorial iii) hasta un 30% para el Fondo de Ahorro y Estabilización. Los recursos restantes se distribuirán en un 20% para las asignaciones directas, y un 80% para los Fondos de Compensación Regional y de Desarrollo Regional. También se destina un 2% para fiscalización de la exploración y explotación de los yacimientos, y el conocimiento y cartografía geológica del subsuelo. (Becerra, 2015, pp 77).

Esta información es necesaria para el estudio debido a que, el Estado recibe ingresos importantes del sector minero, ingresos que se supone deben retribuirse directa o indirectamente a las comunidades afectadas. Según SIMCO (2021b) para el año 2019 La Guajira y Cesar presentaron un recaudo por concepto de regalías de \$508.767,48 M y \$1.383.551,04 M respectivamente, lo que induce a afirmar que solo de estos dos departamentos se obtiene la mayor parte de las regalías nacionales, pues estos son los departamentos donde se explota la mayor parte de los yacimientos carboníferos del país (UPME, 2020).

7.3.2 Las empresas mineras como actores involucrados en el empleo de los departamentos de Cesar, Magdalena y La Guajira

La extracción y exportación de carbón en Colombia ha sido llevada a cabo por tres empresas extranjeras: el inicio de las grandes concesiones carboníferas se dio en el año 1975 con la apertura de El Cerrejón, ubicado en el departamento de La Guajira y operado por las multinacionales BHP Billiton, Anglo American y Glencore; posteriormente, en el año 1995, la operación minera en la región Caribe se expandió hacia el departamento de Cesar con las minas de la filial Drummond en 1995 y de las minas y puerto del Grupo Prodeco, propiedad de la multinacional suiza Glencore en el mismo año (Bayona, 2016; P. Oei & Mendelevitch, 2018).

En este sentido, se hace un especial estudio a estas tres empresas dado que no solo son las responsables de las externalidades ambientales, sino que constituyen un escenario particular para el mercado laboral de los departamentos con extrema especialización, pues las oportunidades laborales se derivan de las actividades mineras y en el momento del cierre, una gran parte de la población queda desempleada, es por ello por lo que, conocer los empleos que generan estas empresas de manera directa es fundamental para el presente estudio.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

- *Cerrejón*

Cerrejón es un importante actor de la economía colombiana y, particularmente, Guajira ya que es allí donde concentra su actividad productiva (Cerrejón, 2017) . Este consorcio es una de las operaciones mineras de exportación de carbón a cielo abierto más grandes del mundo puesto que, integra actividades de exploración, extracción, transporte, embarque y exportación de carbón de diversas calidades (Cerrejón, 2017).

El complejo carbonífero se ubica en los municipios de Albania, Barrancas y Hatonuevo, este complejo minero se dividió en zonas Norte, Centro y Sur. Hace más de 30 años que la empresa opera en la región. En 1976 se dio inicio a la exploración, explotación y exportación de la reserva carbonífera del Cerrejón a raíz del contrato de asociación entre Carbocol (Carbones de Colombia S.A.) e Intercor (filial de la Exxon) concedida por 33 años (Múniera et al., 2014). Según estos mismos autores, en 1999 se acordó con el Estado la extensión de la concesión hasta 2034; es decir, 25 años más, momento a partir del cual se intensificaron las actividades mineras, especialmente luego de la venta de la participación de Carbocol en el año 2000 y de Exxon Mobil a través de Intercor, quedando este yacimiento en manos de Carbones del Cerrejón Limited, constituida por las empresas Xstrata Plc, BHP Billiton y Anglo American (Múniera et al., 2014).

Como complejo carbonífero de actividades mineras integradas, Cerrejón cuenta con una línea férrea de 150 km, misma que desde 1984 transporta desde 8.500 toneladas de carbón entre la mina y Puerto Bolívar donde finalmente se carga el carbón para exportación a mercados internacionales (Cerrejón, 2017).

Según el informe de sostenibilidad de Cerrejón (2019b) y tal como se sintetiza en la tabla 3, la empresa tiene 5.896 empleados directos, de los cuales el 66% son originarios del departamento de La Guajira, 26% son del resto de la costa atlántica, 8% son del resto de Colombia y solo 3 empleados provienen del exterior. Además, cuentan con 5.166 empleados indirectos (contratistas), el 52% de ellos son guajiros, 40% son del resto de la costa atlántica y el 8% restante son del resto del país. Estos más de 11.000 trabajadores representan beneficios para más de 44.000 personas (incluyendo sus familias).



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

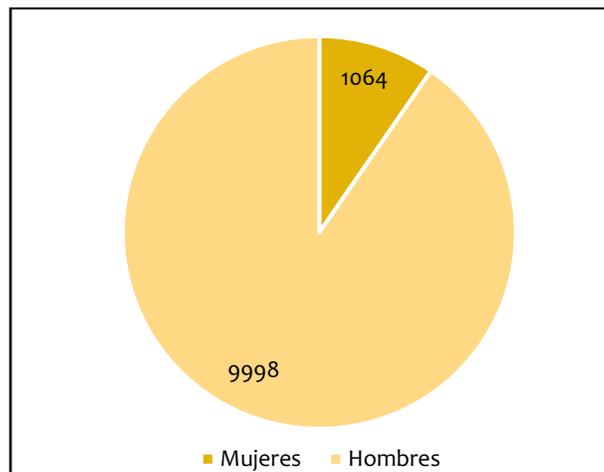
Tabla 3
Empleados del Cerrejón año 2019

Procedencia	Empleados directos	Empleados indirectos	Total
Guajira	3,892	2,686	6,578
Costa Atlántica	1,533	2,066	3,599
Resto de Colombia	471	413	884
Exterior	3	0	3
Total	5,896	5,166	11,062

Fuente: elaboración propia con base en el informe de sostenibilidad del Cerrejón (2019).

Por otra parte, la empresa Carbones del Cerrejón promueve cada vez más el rol de la mujer y de las comunidades indígenas en sus operaciones, fortaleciendo políticas en materia de equidad e igualdad de oportunidades, adaptando las condiciones laborales y fomentando un entorno seguro, basado en el buen trato y el respeto.

Gráfica 1
Total empleados por género – Cerrejón 2019



Fuente: elaboración propia con base es en informe de sostenibilidad Cerrejón (2019)

A cierre de 2019, cuentan con 530 mujeres en empleos directos y 534 en empleos indirectos. Además, la empresa alega que tienen 1.230 mujeres y/o indígenas en la compañía, lo que significa que la población indígena que cuentan con un empleo en Cerrejón es mínima considerando que en el departamento las comunidades indígenas son muy representativas.

- *Drummond*

Drummond empezó a operar en 1995, desde entonces su presencia ha sido importante para la economía local, regional y nacional por sus actividades integrales



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

de producción y exportación del carbón (Drummond, 2021a). Drummond Company Inc. constituyó Drummond para el desarrollo de sus proyectos en Colombia, fue de esa manera como obtuvo los derechos para la exploración, explotación y exportación de carbón localizado en el departamento del Cesar, específicamente en el área comprendida entre los municipios de El Paso, La Jagua de Ibirico y Chiriguaná (Drummond, 2021a). Esta zona es la mina a cielo abierto Pribbenow, también conocida como Proyecto Carbonífero La Loma y en 2009, se empezó con la explotación del segundo proyecto minero, El Descanso (Drummond, 2021a).

En la actualidad Drummond cuenta con reservas de aproximadamente 2 mil millones de toneladas de carbón en los proyectos La Loma, El Descanso, Rincón Hondo, Similoa y Cerrolargo; los dos primeros en explotación y los tres últimos se encuentran en el proceso de licenciamiento ambiental (Drummond, 2021c).

Drummond LTD tiene 'Puerto Drummond' gracias a una concesión del gobierno colombiano, está ubicado en el mar Caribe, en Ciénaga, Magdalena; y fue diseñado para cargar barcos de todos los tamaños para que opere como una instalación de alta capacidad de almacenamiento y carga (Drummond, 2021d). La empresa dio inicio a las operaciones portuarias en 2014 con el primer embarque de carbón a través del sistema de cargue directo y, en 2020, con dos cargadores de buques, Puerto Drummond tiene una capacidad instalada de 60 millones de toneladas al año (Drummond, 2021d).

Adicionalmente, la empresa cuenta con una flota de doce trenes para transportar el carbón, cada tren tiene dos o tres locomotoras y entre 124 y 130 vagones, con una capacidad de 50 toneladas por vagón; la línea férrea que utilizan está concesionada a Fenoco (Drummond, 2021b). Para transportar el carbón desde la mina hasta Puerto Drummond se utilizan tres instalaciones de cargue de vagones, adyacentes a las minas. Cada instalación de carga cuenta con capacidad de 6.000 toneladas por hora (Drummond, 2021b).

Según Drummond (2019) en su informe de sostenibilidad, la empresa cuenta con un total de 5,156 empleados de los cuales 5,137 son directos y 19 indirectos. En la tabla 4 se presenta cómo están repartidos por operaciones y género según lo informa la compañía.

Tabla 4
Empleados por operación y género de Drummond año 2019

	Operaciones mineras	Operaciones portuarias	Operaciones administrativas	Total
Mujer	100	89	23	212
Hombre	4,151	769	24	4,944
Total	4,251	858	47	5,156

Fuente: Elaboración propia con base en el informe de sostenibilidad de Drummond (2019).



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Se puede observar que la máxima concentración de empleados está en las operaciones mineras, esto se debe a que es en esta operación donde se desarrollan las actividades de explotación y extracción del carbón, por lo que la mano de hora que se requiere en este campo es mayor que en otras áreas; sin embargo, en esta misma actividad es donde se encuentra laborando el menor porcentaje de mujeres.

- *Prodeco*

El Grupo Prodeco Glencore inició sus operaciones en 1995 cuando Glencore adquirió Prodeco (incluyendo Puerto Zúñiga, la mina de Calenturitas y la mina de Cerrejón Central), en 2004 y 2005 inicia operaciones en la mina de Calenturitas y adquiere la mina de Carbones de La Jagua, luego adquiere el 36% de la red ferroviaria del norte de Colombia concesionada a Fenoco S.A. y la mina Consorcio Minero Unido en 2006 para que posteriormente Glencore adquiriera la mina de Carbones El Tesoro, completando así la adquisición del 100% de la mina La Jagua y se iniciara el transporte de carbón por tren en 2008 (Prodeco, 2021a).

En cuanto a las operaciones ferroviarias, Prodeco es dueño de las locomotoras y vagones utilizados para el transporte de carbón desde la mina Calenturitas en el Cesar, hasta el municipio de Ciénaga en el departamento del Magdalena a través de la red ferroviaria del norte de Colombia, la cual se encuentra concesionada a Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A. - Fenoco S.A. (Prodeco, 2021b)

Según Prodeco (2021c), en 2009 se inició la construcción en Ciénaga del puerto de exportación de carbón Puerto Nuevo el cual comenzó a operar con un sistema de cargue directo en 2013. La compañía Sociedad Portuaria Puerto Nuevo S.A. opera y administra la instalación portuaria Puerto Nuevo, ubicada en el municipio de Ciénaga, departamento del Magdalena la cual es capaz de cargar barcos con capacidad entre 30.000 TPM (Toneladas de Peso Muerto) y hasta 182.500 TPM (Prodeco, 2021c). Comenzó con una capacidad de manejo de 21,4 millones de toneladas por año, y como resultado de planes de mejora posteriores e inversiones adicionales de capital, el puerto es ahora capaz de manejar hasta 25,7 millones de toneladas de carbón al año aproximadamente, para ser exportado a los mercados de América, Europa y Asia (Prodeco, 2021c).

Para el año 2019, la compañía contó con 5.004 contratistas y 2.494 colaboradores directos (Prodeco, 2020); sin embargo, a la fecha de escribir este documento, la empresa solo ha publicado el resumen ejecutivo del informe de sostenibilidad del año 2019 por lo tanto, se relaciona a continuación los empleados totales, por operaciones y rango de edad para el año 2018.

Como se muestra en la tabla 5 el grupo Prodeco en 2018 tuvo un total de 7,331 colaboradores directos e indirectos, de los cuales el 98% fue nacional y el 2% extranjero, los trabajadores indirectos estuvieron vinculados como contratistas con contratos por obra, a diferencia de los colaboradores directos quienes contaron con contratos a tiempo completo.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

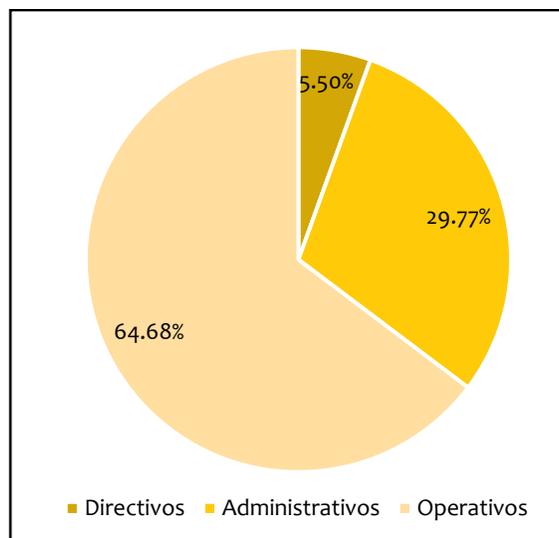
Tabla 5
Empleados del Grupo Prodeco año 2018

	Trabajadores directos	Trabajadores indirectos	Total
Mujer	296	441	737
Hombre	2,227	4,367	6,594
Total	2,523	4,808	7,331

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del informe de sostenibilidad de Prodeco en 2018.

Además, como lo presenta la gráfica 2, en el Grupo Prodeco se clasifican los colaboradores en tres categorías laborales, que son directivos, administrativos y operativos.

Gráfica 2
Total de empleados por actividad – Prodeco 2018



Fuente: elaboración propia con base en el informe de sostenibilidad Prodeco (2018)

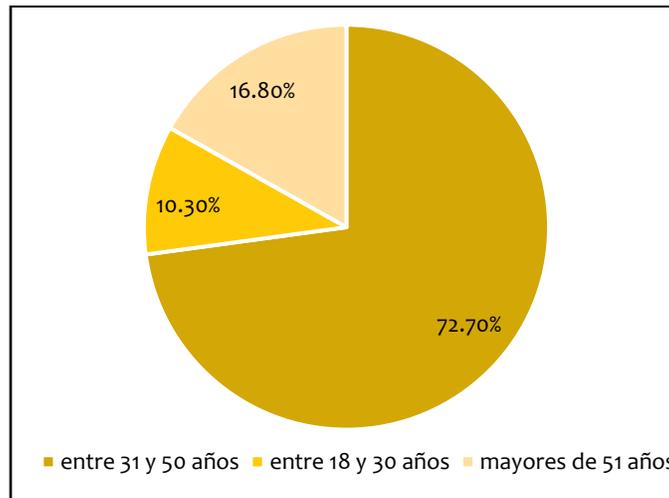
De igual modo, el equipo humano está conformado en su mayoría por colaboradores entre 31 y 50 años, seguido de los mayores de 51 años y en menor cantidad los empleados entre 18 y 30 años (Prodeco, 2019), tal como se puede observar en la gráfica 3.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Gráfica 3

Total de empleados por rango de edad – Prodeco 2018



Fuente: elaboración propia con base en el informe de sostenibilidad Prodeco (2018)

Según la ONG 'Pensamiento y Acción Social' y la organización de derechos humanos 'Arbeitsgruppe Schweiz Kolumbien', en temas laborales el grupo Prodeco ha presentado continuos conflictos al interior de las operaciones mineras, los empleados han manifestado de manera reiterada la carencia en garantías laborales para desarrollar sus funciones en la empresa, tales conflictos han llegado incluso a largas batallas legales (PAS & ASK, 2015). Sin embargo, esto no es más que la demostración de que el desempeño de Glencore y, especialmente, Prodeco tiene deficiencias en cuanto a las negociaciones y acuerdos con los sindicatos de trabajadores, pues en las negociaciones colectivas voluntarias que se han llevado a cabo en la mina Calenturitas no se ha logrado llegar a un consenso en la etapa de arreglo directo entre los trabajadores y la empresa (PAS & ASK, 2015).

Ante esta situación, es imperativo un acuerdo o una garantía laboral y económica, ya que el Grupo Prodeco en febrero del año 2021 inició un proceso de devolución de los títulos mineros al Estado. El proceso se llevó a cabo por medio de la Agencia Nacional de Minería y, en tanto, la mina permaneció en cuidado y mantenimiento y el puerto siguió con las operaciones regulares como puerto de servicios públicos (Prodeco, 2021d).

Según el comunicado de prensa que publicó el grupo Prodeco (2021), la decisión de renunciar a los contratos mineros no fue tomada de manera ligera, sino que se realizó una revisión operativa con el fin de identificar eficiencias adicionales en sus costos de operación, pero los resultados no fueron diferentes a los obtenidos en revisiones previas, en los que se evidencia que el reinicio de las operaciones mineras no resulta económicamente viable considerando las expectativas de precios a la baja en los mercados objetivo del Grupo Prodeco.

En efecto, el proceso de devolución de los títulos mineros afectaría



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

económicamente a la población y, particularmente a los trabajadores de la empresa junto con el empleo de los encadenamientos productivos que se derivan de la actividad minera en la zona. En consideración a ello, Prodeco (2021) enfatizó que la prioridad fundamental de la empresa son sus empleados y las comunidades vecinas, por lo que la empresa tuvo en cuenta brindar apoyo a sus empleados, contratistas y a las comunidades vecinas en consideración de las afectaciones que se derivarían de la renuncia a los títulos mineros y las posteriores etapas del proceso. Desde esta perspectiva, Prodeco ofreció un programa de retiro voluntario a sus empleados que, aparentemente, sería significativamente superior a lo establecido en la legislación. Según la empresa, tal proceso se llevaría a cabo acompañado por un programa de transición social para los empleados y las comunidades vecinas a las operaciones del Grupo Prodeco.

Sin embargo, en mayo del mismo año la nación se pronunció por medio de la Agencia Nacional de Minería negando a Prodeco la devolución de títulos mineros argumentando que de hacerlo, se causaría un perjuicio al interés de la nación además de que no se estudió el estado de cumplimiento de las obligaciones del concesionario (Portafolio, 2021).

Luego de hacer estudiado las cifras de empleo de las empresas y algunas de sus condiciones laborales, se puede decir que, la gran minería trajo consigo una gran demanda de mano de obra, pues antes de la década de los 80's no alcanzaban a generar ni 200 empleos en el sector, sin embargo, con la bonanza minera de esos años se requirió más fuerza laboral por lo que, a final de la década, solo en La Guajira, se generaron cerca de 9.200 empleos (Viloria, 1998); pese al capital e inversión en maquinaria que también exige la actividad minera (Bonet, 2007). No obstante, esto acarreó desigualdad a raíz de las disparidades entre los ingresos de aquellos que lograron entrar a laborar en el sector minero y aquellos que no, lo cual marcó una tendencia de concentración de ganancias privadas mientras que los actores más frágiles perciben las externalidades negativas de esta actividad (Rudas, 2014). Tal escenario genera que, contrario a lo que debería pasar, los departamentos mineros no representen un verdadero desarrollo económico.

La minera debería garantizar no solo un buen salario para los empleados, sino unas condiciones idóneas de seguridad laboral debido a su gran rentabilidad y escenarios de capacitación para otras actividades dado que los recursos mineros son limitados. Sin embargo, los empleados mineros están distantes de los centros productivos, tienen una institucionalidad débil y presentan bajos indicadores sociales, lo que permite observar, a su vez, que el ser productor de carbón no tiene un impacto positivo para el desempeño fiscal de los departamentos y municipios carboníferos (N. Ramos, 2016), pues se piensa que en las zonas mineras hay un impacto positivo efectivo por las regalías y las transferencias que se obtienen de la minería pero realmente esto no pasa; por el contrario, al depender económicamente de regalías y otras transferencias estatales limitan la capacidad de los habitantes de generar autónomamente ingresos a través de otras actividades como industria y comercio (N. Ramos, 2016), puesto que, esta dependencia también incentiva y potencializa



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

las lagunas productivas que se han generado por la poca diversificación económica y otros factores, lo que limita la realización de actividades que pueden llegar a tener similares grados de productividad y beneficios al tiempo de impactar en menor medida al medio ambiente.

Desde esta perspectiva, se agrava más la situación ante el fin de las operaciones mineras y el inicio de la transición energética, pues no solo se quedan desempleados los mineros, sino que no están en capacidad de realizar otras actividades. Como se sabe, el sector minero es generador de empleos para poblaciones vulnerables en zonas remotas, lo que lo convierte en motor del empleo y principal actividad económica en algunas regiones, además de ser un sector que jalona empleo indirecto a través de sus encadenamientos con otros sectores (UPME, 2014). Bajo tal situación, las únicas maneras que se tienen para garantizar estos elementos para los territorios mineros es a partir del cierre de operaciones con una aplicabilidad del plan de cierre adecuada, eficiente y justa.

7.3.3 Legislación vigente de cierre de minas

El marco normativo de cierre de minas se limita a disponer cómo debe hacerse el cierre y lo que se debe tener en cuenta en este proceso, sin embargo, a parte de la ley, no hay políticas expresas emitidas desde la base institucional del sector minero en las que se garantice el cumplimiento por parte de las empresas o se integren adecuadamente los componentes de compensación y reconversión socioeconómicos; por el contrario, las políticas que se han promulgado desde el inicio de las actividades mineras hasta 2019 van enfocadas a incentivar la minería y no precisamente a determinar el compendio de elementos para el cierre, pese a que este debe iniciarse antes de la fase de explotación de la mina¹⁷ y no solamente en el final de las operaciones.

De hecho, la Política Minera Nacional que se adoptó a través de la Resolución 40391 de 2016 y que se promulgó como la política minera única integral de Colombia dado que recoge las políticas y lineamientos legales ya existentes sigue promoviendo la minería como “una fuente de ingresos importante a nivel nacional y local” (Ministerio de Minas y Energía, 2016, p. 10) sin mencionar o proponer el camino idóneo hacia el cierre de minas, pues la visión de esta política es que para 2025 el país cuente con una minería competitiva, organizada, incluyente y legítima que permita seguir generando desarrollo a nivel nacional y regional (Ministerio de Minas y Energía, 2016); visión que entra en conflicto con la meta que se trazó el país frente al Acuerdo París de reducir un 20 % las emisiones proyectadas para el año 2030 (García et al., 2016).

Así como esta, desde finales del siglo XX todas las leyes, planes y políticas que se emiten desde la base institucional del sector minero-energético han sido

¹⁷ Artículo 84 del Código de minas



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

encaminadas hacia el incentivo de las actividades mineras; políticas como la Conpes 2898 de 1997¹⁸, como la Política de Promoción del País Minero 2006¹⁹, la Política Nacional de Seguridad Minera mediante Resolución 181467 de 2011²⁰, Conpes 3762 de 2013²¹ e incluso en los Planes Nacionales para el Desarrollo Minero, lo que hacen es una planificación del sector en la búsqueda de mejorarlo o hacerlo más competitivo, pero no hay una política que recopile los elementos esenciales del cierre de minas que permita forjar una concientización social y un plan de acción ante los efectos de los cierres.

A las empresas dedicadas a las explotaciones en el sector minero se les exige legalmente un plan de cierre de operaciones que se use como instrumento garante antes, durante y después del cierre definitivo de la mina. Anticipar el cierre de minas es necesario debido a que los recursos mineros son finitos y esto implica un final de ciclo caracterizado por un detrimento en los beneficios económicos, acompañado, a su vez, de algunos requerimientos ambientales y financieros respaldados por los planes de cierre y estudios posteriores (Ospina & Molina, 2013).

En el código de minas es en donde se pueden encontrar algunas de las disposiciones de la legislación colombiana en el tema de cierre de minas. Este código fue expedido por el Congreso de la República mediante la Ley 685 de 2001. En este se sustenta que el cierre y abandono de las actividades mineras es una fase natural de la explotación, lo cual indica la obligación legal de su desarrollo por parte del concesionario minero²². El plan de cierre y abandono de minas es objeto de formulación antes del inicio formal de la etapa de explotación, dado que es necesario adjuntarlo en el programa de trabajo y obras²³.

Por consiguiente, se presentan a continuación los artículos del Código de minas que contienen disposiciones acerca de la compensación, el cierre de las minas, el abandono de las actividades y las responsabilidades de los concesionarios ante este escenario.

Tabla 6

Artículos del código de minas referentes al cierre de operaciones

Ley 685 de 2001 (Código de minas)
Sobre el cierre y abandono de las operaciones mineras

¹⁸ Conpes 2898 de 1997: "Estrategias para el fortalecimiento del sector minero en Colombia"

¹⁹ Con esta política se buscaba promover la actividad minera a través de tres líneas de acción.

²⁰ Buscaba el mejoramiento de la seguridad minera en el país y la prevención de accidentes y muertes.

²¹ Determinó los lineamientos de políticas para el desarrollo de proyectos de interés nacional y estratégicos para la identificación y priorización de proyectos en infraestructura, hidrocarburos, minería y energía.

²² Artículo 95 del Código de minas

²³ Artículo 84 del Código de minas



**Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía**

Capítulo	Artículo	Aspecto	Descripción
Capítulo IV: Prospección	Art. 44	Resarcimientos	Las personas que lleven a cabo trabajos y estudios de prospección estarán obligadas a resarcir los daños y perjuicios que causen a terceros.
Capítulo V: el contrato de concesión	Art. 45	Definición, objeto y características del contrato.	El contrato de concesión comprende dentro de su objeto las fases de exploración técnica, explotación económica, beneficio de los minerales por cuenta y riesgo del concesionario <i>y el cierre o abandono de los trabajos y obras correspondientes.</i>
Capítulo VIII: los trabajos de exploración	Art. 84	Programa de trabajos y obras	Antes del vencimiento definitivo se deberá presentar el Plan de Obras de Recuperación geomorfológica paisajística y forestal del sistema alterado y el <i>Plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura.</i>
Capítulo X: obras y trabajos de explotación	Art. 95	Naturaleza de la explotación	La explotación es el conjunto de operaciones que tienen por objeto la extracción o captación de los minerales yacentes en el suelo o subsuelo del área de la concesión, su acopio, su beneficio y <i>el cierre y abandono de los montajes y de la infraestructura.</i>
Capítulo XII: terminación de la concesión	Art. 113	Reversión gratuita	En todos los casos de terminación del contrato, operará la reversión gratuita de bienes en favor del Estado.
	Art. 114	Obligaciones en caso de terminación	En todos los casos de terminación del contrato, el concesionario quedará obligado a cumplir con las obligaciones de orden ambiental y garantizará sus obligaciones de orden laboral reconocidas o causadas al momento de su retiro como concesionario.
Capítulo XX: aspectos ambientales	Art. 204	Estudio de Impacto Ambiental	El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero debe contener, entre otras cosas, las medidas específicas que se aplicarán para el abandono y cierre de los frentes de trabajo y su plan de manejo.
	Art. 209	Obligaciones en el caso de terminación	En todos los casos de terminación del título, el beneficiario estará obligado a hacer las obras y poner en práctica todas las medidas ambientales necesarias para el cierre o abandono de las operaciones y frentes de trabajo. Para el efecto se le exigirá la extensión de la garantía ambiental por tres (3) años más a partir de la fecha de terminación del contrato.
Capítulo XXV: Normas de	Art. 280	Póliza minero-ambiental	Se requiere una póliza de garantía de cumplimiento, que ampare el cumplimiento de



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

procedimiento			las obligaciones mineras y ambientales, el pago de las multas y la caducidad.
---------------	--	--	---

Fuente: elaboración propia con base en el código de minas colombiano

A parte del Código de minas, hay otras leyes y decretos que profundizan en el tema de cierre y abandono de las operaciones mineras; por ejemplo, el Decreto 2041 de 2014 que derogó al Decreto 2820 de 2010²⁴ en sus artículos 42 y 40 respectivamente al igual que el Decreto 1076 de 2015 en su artículo 2.2.2.3.9.2 hablan sobre el *desmantelamiento y abandono* y plantean que cuando un proyecto minero inicie su fase de cierre, se debe presentar anticipadamente un estudio en el que se identifiquen los impactos ambientales presentes al momento del inicio de esta fase.

Además, en ese estudio se debe presentar el plan de desmantelamiento y abandono; que incluye las medidas de manejo del área, las actividades de restauración final y demás acciones pendientes; se muestran los planos y mapas de localización de la infraestructura objeto de desmantelamiento y abandono; las obligaciones derivadas de los actos administrativos identificando las pendientes por cumplir y las cumplidas, los costos de las actividades para la implementación de la fase de desmantelamiento y abandono y demás obligaciones pendientes por cumplir (Art. 40, Decreto 2820 de 2010; Art. 2.2.2.3.9.2 Decreto 1076 de 2015; Art. 41, Decreto 2041 de 2014).

Al presentar este estudio, la autoridad ambiental competente cuenta con máximo un mes para verificar el estado del proyecto y declarar el inicio de la fase de cierre a través de un acto administrativo en el cual se especifican las obligaciones cumplidas o ejecutadas y se dispone el plan de cierre de operaciones en el que se establece las obligaciones pendientes y demás actividades para la restauración final (Art. 40, Decreto 2820 de 2010; Art. 2.2.2.3.9.2 Decreto 1076 de 2015).

En los cinco días siguientes a la declaración de la fase de cierre o abandono, el titular del proyecto debe presentar una póliza a favor de la autoridad ambiental competente que respalde los costos de las actividades del plan de desmantelamiento y abandono la cual debe ser realizada anualmente hasta tres años después de finalizada esta fase, con el cumplimiento de este requisito se da fin al proyecto y por medio de acto administrativo se da por terminada la licencia ambiental (Art. 40, Decreto 2820 de 2010; Art. 2.2.2.3.9.2 Decreto 1076 de 2015).

“De aquí se puede observar que en Colombia la etapa de cierre, desde una perspectiva ambiental, solo se garantiza por hasta 3 años después del desmantelamiento y abandono del yacimiento (post-cierre minero)” (Morales & Hantke Domas, 2020, p. 22)

Adicionalmente, en el PROYECTO DE LEY NÚMERO 053 DE 2018 de la cámara

²⁴ "Por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales"



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

de representantes²⁵ se especifica que los planes de cierres deben contener unos objetivos ajustados a las características específicas del proyecto minero y demás requisitos formales que en cada caso correspondan, por lo cual se enlistan en el artículo 4to de la ley el contenido mínimo que debe incluir cualquier mina en el plan de cierre y abandono, estos son:

- a)** Un programa de cierre progresivo.
- b)** Un programa de cierre final y actividades post-cierre.
- c)** La estimación de los montos de inversión requerida para el cierre, restauración, recuperación y abandono de las zonas objeto de explotación.
- d)** Cronograma para adelantar las obras de cierre, restauración, recuperación y abandono.
- e)** La provisión de los montos requeridos para el cierre, restauración, recuperación y abandono a través de una garantía, como hipoteca, fiducia, o cualquier medio que garantice la disponibilidad final del dinero requerido (p.3)

Según el proyecto de ley, la garantía puede ser consolidada durante la etapa de exploración minera²⁶ y es el Ministerio de Minas y Energía el encargo de expedir los términos de referencia en los que se establezcan las condiciones ambientales, técnicas, financieras y sociales que se deben considerar adicionalmente al momento de realizar el cierre y abandono de una explotación minera²⁷.

En suma, Colombia tiene leyes que regulan el cierre pese a que no cuenta con una ley, decreto o política únicamente dedicada al tema. Desde esta perspectiva, Ospina & Molina (2013) piensan que los proyectos mineros que están operando y los que seguramente empezarán a operar, están bien regulados; sin embargo, los autores expresan que el enfoque no debe dirigirse hacia la cantidad de leyes sino hacia al cumplimiento de estas, es decir, en su concepto, no es realmente necesario que se expida más normativa en materia de cierre de minas, lo que se debe hacer es velar porque las leyes vigentes estén generando el resultado que se espera.

²⁵ “Por medio de la cual se dictan normas para el cierre y abandono de minas y se dictan otras disposiciones”

²⁶ Parágrafo 1º, artículo 4. Proyecto de ley número 053 de 2018 Cámara.

²⁷ Parágrafo 2º, artículo 4. Proyecto de ley número 053 de 2018 Cámara.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

7.3.4 Planes de cierres de minas

Es necesario que los cierres de minas en los proyectos mineros en Colombia sean abordados en forma integral desde el inicio de las actividades extractivas como elemento estratégico del proyecto. En este, es fundamental una planificación que logre objetivos como la prevención, mitigación y reversión de los efectos adversos derivados de la actividad minera para que estos no sean traumáticos en aspectos sociales, ambientales y económicos (Gómez & Barrios, 2018). Así pues, es imperativo estudiar el plan de cierre de operaciones de las empresas para llevar a cabo de manera asertiva la transición minero-energética.

Sin embargo, se debe tener consciencia de que los proyectos mineros no son sólo la mina o el frente de explotación del mineral, sino que las actividades mineras comprenden un conjunto de instalaciones, infraestructuras y yacimientos que tienen una vida útil variable, y que este tiempo de vida depende de las condiciones naturales y de las características de cada proceso productivo. Es por ello que la etapa de cierre se implementa parcialmente desde el mismo inicio de la explotación; es decir, previamente al cierre concluyente del proyecto (Peña, 2014).

Para ilustrar, un instrumento que se puede utilizar con anterioridad al cierre definitivo de la mina es el cierre progresivo, el cual se desarrolla durante la explotación y comprende actividades de rehabilitación de tierras, control de incendios, retrolleados, manejo de aguas e intervención social (Ángel, 2019). Con el conjunto de herramientas de la planificación de un cierre integrado de minas se puede lograr un cimiento para alcanzar un estado de post-cierre que deje un legado positivo y duradero en las comunidades dado que el cierre de una mina debe ser a perpetuidad (Rodríguez, 2011).

Según Drummond (2019), hay fases que se pueden ejecutar de manera simultánea a la actividad minera como la recuperación ecológica de las escombreras o de las áreas perimetrales del puerto, mientras hay otras que es necesario realizarlas solo cuando terminen los procesos de explotación; como el desmantelamiento y/o demolición de las instalaciones y construcciones lo que implica regulación periódica de las actividades planteadas en los cierres, la ejecución y modificación de los proyectos, y los cambios que continuamente se presentan en las condiciones económicas, ambientales, sociales y legales del país.

Estos procesos no se deben dar a puertas cerradas, pues las características del sector minero implican que el desarrollo de sus actividades esté sometido al público, dados los efectos que produce al ambiente y las comunidades, los intereses económicos que se presentan en las regiones, las variaciones que presente el suelo y las comunidades en cuanto a su vocación productiva y los demás efectos de largo plazo (Ospina & Molina, 2013). Las comunidades deben sentirse partícipes de las actividades que se realizan en sus territorios, tener pleno conocimiento y aviso de los cambios que se puedan presentar en el corto, mediano y largo plazo. Esto se puede hacer mediante diálogos regionales dado que el departamento de Cesar como Magdalena y La Guajira, conforman el mismo complejo minero y hacen parte



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

de la misma región. En este sentido, es importante trabajar en conectar las preocupaciones y las soluciones para una región a la que le trazaron un destino de sacrificio (Navas et al., 2018).

Ahora bien, para efectuar satisfactoriamente estos procesos de cierre y transiciones se requieren regulaciones por parte del Estado en los que se establezcan medidas para que las empresas reparen los daños causados a las comunidades y al entorno ambiental. En otras palabras, para consolidar un cierre de minas favorable para todos los actores involucrados, es necesario que el Estado declare una normativa detallada de cómo proceder ante dicho escenario. En el caso colombiano, no existe una legislación específica respecto al cierre de minas; sin embargo, puede decirse que los aspectos jurídicos que abordan este tema están dispersos tanto en la jurisdicción minera como en los aspectos ambientales, mismos que exigen a las empresas carboníferas un plan de cierre de minas, sin embargo, no reglamentan dichos planes (Gómez & Barrios, 2018). En consecuencia, se relacionan a continuación las posiciones de las empresas mineras de los departamentos de Cesar y La Guajira y las principales acciones que estos consorcios han incluido en el plan de cierre de minas.

- *Drummond*

Según el informe de sostenibilidad de la empresa para el año 2019, Drummond Ltd. a lo largo de sus operaciones ha trabajado en el fortalecimiento de las capacidades locales y ha ejecutado acciones que desencadenan una reconversión socioeconómica para la región con el fin de garantizar el bienestar y la prosperidad de las comunidades del área de influencia.

A partir de estos mecanismos Drummond alega pretender el desarrollo sostenible en la zona a través de la generación de oportunidades diferentes e independientes a la minería y vincular los propósitos del plan de cierre con los objetivos generales plasmados en el Plan de Desarrollo Territorial de los municipios y departamentos, por lo que integra las líneas de estrategias trazadas en el Plan de Gestión Social como el fortalecimiento empresarial y el apoyo a la generación de ingresos las actividades de cierre donde, en efecto, se han dirigido acciones para incrementar el impacto positivo del proyecto minero en líneas como la gestión de proveedores locales (Drummond, 2019). Cabe aclarar que, según la empresa, se cuenta con una provisión presupuestal para los planes de cierre de cada una de sus operaciones. En el mencionado informe de sostenibilidad, Drummond (2019) plantea que, dentro del plan de cierre progresivo, también se han llevado a cabo acciones como:

- Recuperar las áreas en donde ya no se estén realizando operaciones mineras
- Diseñar e implementar acciones en estas áreas directamente desde la



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

compañía para definir posibles usos posteriores.

- Implementar un protocolo de recuperación ecológica para todas las áreas que han sido intervenidas
- Usar especies como sorgo, guandul, frijol y arroz por su rápido crecimiento y aporte de nitrógeno, para brindarle a las comunidades alternativas productivas y con resultados positivos.

En el marco de los distintos proyectos mineros de la empresa Drummond, el proyecto La Loma tendrá operaciones hasta el año 2032 y en el proyecto El Descanso hasta 2063, tiempos en los que se estarán implementando acciones de cierre progresivo y posteriormente, se iniciará una fase de cierre de cinco años y un post-cierre de dos años adicionales los cuales corresponden al monitoreo del plan. En tanto, la compañía trabajará para recuperar y liberar las áreas intervenidas, por lo que adelantó desde el principio la implementación del plan de cierre progresivo definido (Drummond, 2019).

- *Prodeco*

El plan de cierre de la filial Glencore-Prodeco atiende las condiciones, disposiciones y necesidades de cada uno de los proyectos mineros para las minas La Jagua y Calenturitas, además, se incluyen en el plan de cierre de operaciones un conjunto de acciones preventivas y resolutorias como el tratamiento y gestión de residuos, el desmantelamiento de instalaciones y estructuras residuales, la remodelación topográfica, la preparación y aporte de suelo, la estabilización de superficies mediante el control de erosión y acondicionamiento de drenajes, y la revegetalización y reforestación (Prodeco, 2014). Todo esto con el objetivo de garantizar un retiro adecuado y justo de la región, a criterio de la empresa.

Desde esta perspectiva, el Grupo Prodeco ha incluido diversos programas sociales que buscan capacitar a la comunidad en oficios alternos a las actividades mineras, en los que tengan la oportunidad de ejercer labores diferentes a la minería, incentivando otras actividades económicas para la población ante el cierre de minas (Prodeco, 2014). No obstante, debido a que el Grupo Prodeco ya ha expresado la intención de renunciar a sus títulos mineros a principios del presente año (2021)²⁸, la incertidumbre laboral se acrecienta en tanto no se hayan llevado a cabo las medidas necesarias para garantizar condiciones laborales justas para los trabajadores luego del cierre; dichos planes deben seguir siendo ejecutados y validados para que no solo constituyan una promesa por parte de la empresa, sino que se consoliden y ejecuten las acciones en favor de los empleados y la comunidad en general.

²⁸ Véase las páginas 70-71 de este documento



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

En cuanto a Puerto Nuevo, por una parte, se dirigen las acciones a la corrección y mitigación de los impactos ambientales que han sido provocados durante toda la operación del puerto, pero también se pretende reacondicionar las áreas para un nuevo uso, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Ciénaga, Magdalena (Prodeco, 2017). Dado que es un puerto propio, puede seguir operando mediante otras actividades económicas como el comercio de bienes diferentes a los mineros o el turismo.

- *Cerrejón*

El plan de cierre de operaciones de este consorcio minero integra los diferentes procesos de planeación, requerimientos internos y externos y consideraciones financieras sobre el ciclo de vida de la operación para que, al concluir los contratos, se pueda dejar un legado positivo en la región. Se reconoció la necesidad de generar espacios adicionales de participación con los diferentes grupos de interés para identificar expectativas, analizar posibles usos futuros de la infraestructura remanente e identificar potencialidades futuras de la región para aportar a la diversificación (Cerrejón, 2019a).

Según el informe de sostenibilidad (2019) la planeación del cierre de minas es una práctica normal del negocio, considerada desde el principio de las operaciones continua e ininterrumpidamente, lo cual permite minimizar impactos adversos y maximizar impactos positivos para los diferentes grupos de interés, de forma que se realice una reversión responsable al Estado, una vez finalicen los contratos, los cuales tienen vigencia hasta febrero de 2034.

En virtud de ello, Cerrejón da a conocer que ha venido ejecutando desde inicios de su operación medidas de cierre progresivo, asociadas a la gestión de los impactos en las dimensiones ambiental y social implementando acciones de cierre incluidas en el plan para las dimensiones física, biofísica y socioeconómica como la rehabilitación de tierras, el manejo de aguas, control de la combustión espontánea y los programas de inversión social (Cerrejón, 2019b). Con respecto a ello, la ilustración 2 presenta un bosquejo de la planificación que ha hecho la empresa para ejecutar favorablemente el plan de cierre de operaciones desde las distintas etapas para especificar las acciones pertinentes en cada una de ellas.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Ilustración 2
Esquema general de las medidas de cierre de El Cerrejón



2034 FIN DE LOS CONTRATOS MINEROS

Fuente: informe de sostenibilidad Cerrejón 2019.

Con ello la empresa Cerrejón pretende difundir y promulgar un cierre positivo para todos los involucrados, mientras da a conocer que las medidas se están ejecutando y que se está cumpliendo con lo que han plasmado en los planes de cierre en favor de la economía local, el ambiente y las comunidades, aunque se requiere mucho más que palabras para compensar realmente los daños causados, pues el valor de los pasivos ambientales que genera la actividad minera es muy alto, especialmente cuando se produce a gran escala.

Contrastando las tres empresas y observando el cumplimiento y/o seguimiento que cada una ha tenido en cuanto al plan de cierre, se evidencia que estructuralmente y, en teoría, las tres empresas han considerado los elementos necesarios para garantizar un cierre de minas adecuado, legal y eficiente, más allá de la discusión de si es equitativo o justo. Sin embargo, la principal justificación y motivación de la minería de carbón en Colombia y el mundo ha sido el gran aporte económico que



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

representa para la nación, los departamentos y los municipios extractivistas, pero con las acciones que se contemplan en los planes no se llega a mostrar la importancia de consolidar nuevas alternativas productivas para los territorios con extrema especialización pese a que hacen mención de algunas acciones destinadas a ello.

Tanto Drummond, como Prodeco y Cerrejón quieren dejar un legado positivo en los territorios, pero para que eso pase, no solo se debe resarcir el daño ambiental que se ha provocado, sino garantizar que después de la minería, haya opciones de actividades productivas que pueden aportar significativamente a los ingresos de las familias y a la renta nacional. En este sentido, así como alardean que la minería representa gran porcentaje del PIB nacional, las empresas (con la regulación estatal) debían construir desde el inicio de las actividades mineras un sistema de producción alternativo a la minería, incentivando las nuevas industrias y las oportunidades de empleos verdes para verdaderamente compensar a los territorios por las afectaciones han causado durante tantos años, pues como la implementación eficiente e idónea de este tipo de acciones, la población no estaría sometida a la minería y tendría la oportunidad de conservar empleabilidad, ingresos y calidad de vida en la etapa post-extractivista.

7.3.5 Conclusiones

En el caso colombiano a diferencia de los casos presentados en la sesión anterior, el tema de la transición energética es relativamente nuevo, por lo que a la fecha solo se han tenido pequeños acercamientos a las acciones que hay que emprender para lograr llevar a cabo un proceso de transición energética; sin embargo, ya se cuenta con políticas y leyes encaminadas a la modificación de la matriz de energía como la Ley 2099 de 2021 o el Ideario Energético Nacional de 2015. No obstante, como se ha expresado a lo largo del acápite, el reto es mayor en el país dado el potencial, las operaciones y la historia que tiene Colombia con la minería de carbón puesto que, desde que la minería se convirtió en locomotora de crecimiento y desarrollo económico esta actividad ha sido pilar fundamental de la economía (Leguizamo & Ruiz, 2018), no solo con ingresos a la nación por medio de regalías y demás transferencia, sino influyendo directamente sobre los empleos de los territorios mineros (UPME, 2014).

Por otro lado, al consultar la normativa que regula el cierre de minas se hace evidente que, en términos legales, aunque no hay una ley única y expresa que legisle el tema, en los diferentes reglamentos (código de minas, decretos, proyectos de ley, etc.) se regula lo necesario para garantizar el proceso de cierre de minas adecuado, lo importante es que el Estado, las empresas y la sociedad esté articulada y cumplan con sus responsabilidades.

Finalmente se puede decir que, Drummond, Prodeco y Cerrejón, aunque cuentan con un plan de cierre de minas y, aparentemente, tienen previsto el cumplimiento



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

de todas las obligaciones civiles, económicas y ambientales al momento del cierre, cuando llegue la fecha, las autoridades competentes deben garantizar la vigilancia y el seguimiento de ese proceso puesto que lo que está en juego es más que una industria, realmente del proceso de cierre depende el futuro social, laboral y económico de los territorios que hasta ahora han sido mineros.

8 Discusión, reflexiones finales y conclusiones

La transición energética, aunque nació de una problemática ambiental, actualmente, tal como lo afirmó Hermana & Fernández (2019) va más allá de esa dimensión, pues constituye la integración económica y socioambiental que guía eficientemente los procesos de transición a nivel mundial; además de que, como se expresó, es imperativa una gobernanza y un enfoque institucional adecuado para poder garantizar esta articulación.

De igual modo, queda comprobado con las experiencias de Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador que sí es posible lograr una reconversión social y económica a partir de las políticas y de la gobernanza eficiente de los sistemas energéticos enfocados en promover el tejido productivo de los territorios e incentivar la inversión y el acceso a nuevas tecnologías. Ahora bien, en un contraste de los casos de Alemania, Inglaterra, Canadá, México, Chile y Ecuador con el caso colombiano se evidencia la necesidad que hay de tener una legislación oportuna, justa, competente y que contemple todos los elementos para un desarrollo eficiente y una culminación efectiva de los cierres de minas de forma beneficiosa y justa para todos.

En cuanto a este aspecto, con el cierre de minas en Colombia se avecina un escenario de desempleo y desequilibrio territorial que solo se puede mermar en la medida que haya garantías estatales y empresariales para la compensación ambiental, el resarcimiento social y la reconversión económica. Esto es de relevancia dado que, tanto en el departamento del Cesar como en el Magdalena y la Guajira pese a que la extracción del carbón ha estado presente desde hace décadas, en toda la región se observan las mismas falencias en cuanto a la generación de condiciones de bienestar en la población, lo cual restringe notablemente el desarrollo humano local e incentiva la paradoja de altos niveles de pobreza en medio de una actividad que genera riquezas enormes (Rudas, 2014).

Al respecto, Suarez & Otero (2019) afirman que “el impacto en la región en términos de generación de empleo y nuevas oportunidades laborales no tienen efectos significativos en la totalidad de la población económicamente activa” (p. 11), lo que



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

significa que hay un aparente aporte económico que no se ha notado efectivamente en la población.

Con los beneficios que genera la extracción de carbón lo indicado sería que los empleados laboren con las mejores y más óptimas condiciones de trabajo, que las comunidades vivan en un entorno seguro y que los indicadores sociales y económicos tengan un comportamiento positivo (Rudas, 2014). En cambio, independientemente a la cantidad de recursos que las empresas mineras inviertan en la región o a las compensaciones económicas que recibe el Estado por concepto de regalías y/o contraprestaciones, debido a diversos factores que desencadenan múltiples problemáticas ambientales, económicas, sociales y gubernamentales, la región sigue sumida en la pobreza, la desigualdad social y el subdesarrollo (Díaz & Rengifo, 2016).

Por otra parte, seguir apostándole a la minería es una inversión insostenible en el largo plazo y puede ser causa de un aumento en el desempleo (especialmente en las regiones más dependientes de esta actividad). Pues cuando hay una fuerte apuesta solo en la minería, se van acabando otros negocios que pueden no ser tan rentables como la minería y se deja de producir otros bienes porque todos se concentran en los recursos mineros, como pasó en el Cesar con los cultivos de algodón (Correa, 2018).

Lo que se debería hacer para capitalizar el recurso del carbón térmico en la región es comenzar a invertir en los demás sectores económicos a nivel local, potencializar actividades que favorezcan la competitividad y eficiencia de esos sectores para no tener dependencia de la minería y de sus encadenamientos sino poder dinamizar otros sectores de la economía local y nacional por lo que es necesario identificar la vocación productiva de la región (Bayona, 2016).

Bayona (2016) propone en su artículo algunas alternativas de empleo para la región, considera que dadas las condiciones geográficas de los departamentos se puede conformar un clúster de productos marinos, estos se realizan en alianza con departamentos costeros como lo es el departamento del Magdalena que no solo se beneficiaría de la actividad, sino que también significa una alternativa para aquella parte de la población que quedaría en cese a raíz del cierre de minas.

En cuanto al departamento del Cesar, la autora plantea que su mayor vocación es agrícola y, en menor medida, agropecuaria en productos como el café sin tostar, frutas, flores, tubérculos y derivados lácteos. Aunque no desconoce que también hay un gran potencial turístico en los dos departamentos, pues en el sector también podrían crearse clúster que evoquen una mejor organización, competitividad y eficiencia de servicios hoteleros, de restaurantes, transporte, entre otros (Bayona,



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

2016). Incluso, las mismas actividades mineras pueden convertirse en un atractivo turístico (Bayona, 2016).

Todo ello crearía alternativas de empleo para municipios que han estado inmersos en la minería desde hace décadas y que necesitan una salida y una independización económica de ese sector. Además, contribuiría a los objetivos planteados en el Acuerdo de París dado que se reducirían notoriamente las emisiones de carbono y con la reconversión económica iniciada desde los empleos que reemplazan a la minería se podría emprender la ruta hacia la transición energética.



9 Referencias

- Acosta, D. (2016). IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MINERÍA DE CARBÓN Y SU RELACIÓN CON LOS PROBLEMAS DE SALUD DE LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAMACÁ (BOYACÁ), SEGÚN REPORTES ASIS 2005-2011. In *Universidad distrital Francisco José de Caldas*.
- Aguirre, J. (2018). *Análisis De La Matriz Energética Ecuatoriana Y Plan De Desarrollo Energético Sostenible Para La Ciudad De Machala*.
- Álvarez-Pelegry, E., & Ortiz-Martínez, I. (2016). La transición energética en Alemania (Energiewende). *Cuadernos Orkestra*, 15.
- Álvarez, E., & Ortiz, I. (2016). La transición energética en Alemania (Energiewende). In *Orkestra: Instituto vasco de competitividad*.
- Andrade, J. M. (2013). EL PAPEL DEL ESTADO EN EL ORIGEN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN UNA REGIÓN PERIFÉRICA DE COLOMBIA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA MINERÍA Y LA AGROINDUSTRIA. *Revista ENTORNOS*, 26, 325–333.
- Ángel, A. (2019). Impactos a perpetuidad. El legado de la minería. *Ideas Verdes*, 20, 40. <https://bit.ly/2P4L6bk>
- ANM. (2016). Informe Sector Carbonero. In *Agencia Nacional de Minería: Vol. II*. www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/carbon.pdf.
- Aragón, J. J., & Arévalo, A. F. (2019). *Análisis de transporte y embarque de carbón en los departamentos del Cesar, Guajira y Magdalena*. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/17181>
- Arias, M. (2019). Por una Europa moderna, competitiva y sostenible. *El Mundo*, 20, 3.
- Arranz, I. (2016). *La transición energética en Alemania* (p. 20). España Exportación e Inversiones.
- Avechenkova, A., & Lázaro, L. (2020). LEGISLANDO PARA LOGRAR UNA TRANSICIÓN BAJA EN CARBONO: EXPERIENCIAS EN REINO UNIDO, FRANCIA Y ESPAÑA. *Pápeles de Economía Española*, 163, 180–200.
- Ayala, M., & Riba, G. (2020). COVID-19 Y LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. *CienciAmérica*, 9(2), 10.
- Banco Central del Ecuador. (2015). Sector minero - Cartilla informativa. In *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*. <https://doi.org/10.29057/esat.v2i4.1469>
- Barrera, R., Pérez, J. F., & Salazar, C. (2014). Carbones colombianos: clasificación y caracterización termoquímica para aplicaciones energéticas. *Rev. Ion*, 27(2), 43–54.
- Bayona, E. M. (2015). *ECONOMÍA Y EMPRESA EN EL CARIBE COLOMBIANO: Exportaciones de carbón, crecimiento económico y desarrollo social de los departamentos del Cesar y La Guajira (1976 – 2012)*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bayona, E. M. (2016). Producción de carbón y crecimiento económico en la región



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

- minera del caribe colombiano. *Revista de Economía Del Caribe*, 17, 1–38. <https://doi.org/10.14482/rec.v0i17.8452>
- Becerra, Y. M. (2015). SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS: NUEVOS RECURSOS PARA LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA. *Revista CEA*, 1(1), 75–91.
- Bermejo, R. (2013). Ciudades postcarbono y transición energética. *Revista de Economía Crítica*, 16, 215–243.
- Bertinat, P. (2016). *Transición energética justa. I Pensando la democratización energética*.
- Bertoni, R., & Román, C. (2006). Energía y Desarrollo : La Transición Energética en Uruguay (1882-2000). *Boletín de Historia Económica*, IV(5), 19–31.
- Blanco, G. (2019). La vida social de la energía: apuntes para el estudio territorializado de las transiciones energéticas. *Sociologías*, 51, 160–185. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222019000200160&nrm=iso
- Bonet, J. A. (2007). Minería y desarrollo económico en el Cesar. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana ; Banco de La República*, 85, 36. <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/3210>
- Botero, J., Arbelaez, J. C., & García, J. (2019). Energy transition in the United Kingdom for sources and smart grids. *Universidad EAFIT*, 20(06), 21.
- Botero, J., Cardona, D., & García, J. (2019). Documentos de trabajo Documentos de trabajo Economía y Finanzas Law abiding in Germany and tickets. *Universidad EAFIT*, 20–02, 0–41.
- Brauers, H., Herpich, P., Von Hirschhausen, C., Jürgens, I., Neuhoff, K., Oei, P.-Y., & Richstein, J. (2018). Coal transition in Germany. Learning from past transitions to build phase-out pathways. *IDDRI and Climate Strategies*, 1–42.
- Brüggemeier, F.-J. (2016). *Sol, agua, viento: la evolución de la transición energética en Alemania*. 40.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2021). *Portal de información Energías Renovables - Ley de Energías Renovables*. Ministerio Federal de Economía y Energía. https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=71110
- Caballero, E. (2011). Cambios demográficos y reconversión industrial asociados al cambio de modelo energético: fin de la actividad minera en Asturias. *Revista Eubacteria*, 27, 7.
- Cárdenas, M., & Reina, M. (2008). *La Minería en Colombia: Impacto Socioeconómico y Fiscal* (Issue 25).
- Cardona, H., & Cano, V. (2016). Minería responsable: Mecanismos e incentivos en el caso del carbon en colombia. *Economía y Región*, 10(2), 125–148.
- Cardoso, A. (2015). Behind the life cycle of coal: Socio-environmental liabilities of coal mining in Cesar, Colombia. *Ecological Economics*, 120, 71–82. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.004>
- Cardoso, A. (2016). Pasivos ambientales de la minería de carbón en Colombia: Una



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

- aproximación desde la ecología política. *Ecología Política*, 51, 94–98.
- Carrizo, S., Núñez, M. A., & Gil, S. (2016). *Transiciones energéticas en la Argentina*. 25(147), 25–29. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/59057>
- Cerrejón. (2017). *Nuestra empresa | Cerrejón | Minería Responsable*. Cerrejón. <https://www.cerrejon.com/index.php/nuestra-operacion/nuestra-empresa/>
- Cerrejón. (2019a). *Cierre de Mina | Cerrejón | Minería Responsable*. <https://www.cerrejon.com/index.php/desarrollo-sostenible/medio-ambiente/cierre-de-mina/>
- Cerrejón. (2019b). *Informe de sostenibilidad Cerrejón 2019*.
- Chapman, A. J., & Itaoka, K. (2018). Energy transition to a future low-carbon energy society in Japan's liberalizing electricity market: Precedents, policies and factors of successful transition. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(2), 2019–2027.
- Chen, B., Xiong, R., Li, H., Sund, Q., & Yange, J. (2019). chen y otros, 2018. *Journal of Cleaner Production*, 228, 1564–1571.
- Climate Justice Alliance. (n.d.). *Just Transition*.
- Colin, S. (2021). Análisis de percepciones sobre la calidad del empleo en la región carbonífera de Coahuila. *Centro de Investigaciones Socioeconómicas de La Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC) y WWF México*, 33.
- Comisión Europea. (2011). Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. In *Production*.
- Consorcio DDPLAC. (2020). Rutas de Descarbonización Profunda en América Latina y el Caribe. In *Institut du Développement Durable et des Relations Internationales (IDDRI)*.
- Contreras, C. (2017). Construcción del patrimonio: la movilización de la memoria colectiva en localidades mineras de Coahuila, México. *Intervención Revista Internacional de Conservación Restauración y Museología*, 8(16), 70–81. <https://doi.org/10.30763/intervencion.2017.16.184>
- Corral, F., Santamaría, R., Mejía, A., Sánchez, Y., Cardoso, A., & Malz, N. (2021). *Hechos, realidades y perspectivas de la minería de carbón en los departamentos de Cesar y La Guajira*.
- Correa, M. de J. (2018). IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DE LA MINERÍA EN EL CESAR, LA GUAJIRA Y MAGDALENA. *Revista Jurídica Mario Alario D'Filippo*, X(20), 132–153. <https://orcid.org/0000-0003-3238-9914>
- Corredor, G. (2018). Colombia y la transición energética. *Ciencia Política*, 13(25), 107–125. <https://doi.org/10.15446/cp.v12n25.70257>
- Dávila, A., & Valdés, M. (2021). Del carbón a las renovables : Análisis económico para la transición eléctrica en México. *Centro de Investigaciones Socioeconómicas de La Universidad Autónoma de Coahuila y WWF México*, 34.
- De la Fuente, A. (2014). La explotación de los hidrocarburos y los minerales en México : un análisis comparativo. *Heinrich Böll Stiftung: México, Centroamérica y El Caribe*, 1–26.



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

- Del Barco Zilli, J. P., Del Barco Zilli, M. de los A., Del Barco Zilli, M. S., & García Federici, I. (2018). Divulgación de aspectos ambientales en los informes de sostenibilidad frente al nuevo escenario internacional. *Capic Review*, 16, 1–19. <https://doi.org/10.35928/cr.vol16.2018.67>
- Díaz, P. A., & Rengifo, G. F. (2016). Propuesta de política económica y social: Compensación para el desarrollo integral de comunidades y regiones mineras del Cesar y la Guajira, región Caribe de Colombia. *Cuadernos Del Caribe*, 21, 35–48.
- Dimate, J. L., & Rodríguez, P. G. (2012). Caracterización de la cadena de abastecimiento del carbón en Colombia. In *Pontificia Universidad Javeriana* (Vol. 1, Issue 1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.12.27252><http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2019.12.27252>
- Dios-Vicente, A. (2017). A evolución do mix eléctrico en diversos países europeos, 1995-2014: Alemania, francia, reino unido, dinamarca, italia e españa. *Revista Galega de Economía*, 26(3), 5–18. <https://doi.org/10.15304/rge.26.3.4447>
- Drummond. (2019). *Informe de sostenibilidad 2019*.
- Drummond. (2021a). *Drummond en Colombia*. Drummond LTD. <https://www.drummondltd.com/quienes-somos/drummond-en-colombia/>
- Drummond. (2021b). *Ferrocarril*. Drummond LTD. <https://www.drummondltd.com/nuestras-operaciones/ferrocarril/>
- Drummond. (2021c). *Nuestras Operaciones - MINAS*. Drummond LTD. <https://www.drummondltd.com/nuestras-operaciones/minas/>
- Drummond. (2021d). *Puerto - Drummond LTD*. Drummond LTD. <https://www.drummondltd.com/nuestras-operaciones/puerto/>
- Enerdata. (2019). *Estadísticas de consumo energético mundial*. <https://datos.enerdata.net/energia-total/datos-consumo-internacional.html>
- Energía a debate. (2021, April 19). *Proponen alternativas al carbón para Coahuila*. <https://www.energiaadebate.com/electricidad/proponen-alternativas-al-carbon-para-coahuila/>
- Environment and Climate Change Canada. (2018). *A JUST AND FAIR TRANSITION FOR CANADIAN COAL POWER WORKERS AND COMMUNITIES*.
- Facultad de Química - UNAM. (n.d.). El carbón como recurso natural y su impacto ambiental. *Universidad Autónoma de México*, 56. http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/carbon_32596.pdf
- Farrell, C. (2012). A Just Transition: Lessons Learned From The Environmental Justice Movement. *Duke Forum for Law & Social Change (DFLSC)*, 4, 45–63.
- FEDESARROLLO. (2008). LA MINERÍA EN COLOMBIA: IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y FISCAL. *FUNDACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL DESARROLLO*, 107. <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/La-minería-en-Colombia-Informe-de-Fedesarrollo->



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

2008.pdf

- FGV Energía. (2016). Un análisis comparativo de la transición energética en América Latina y Europa. 72. https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=60691a11-3ba7-d739-5de6-06df4600f994&groupId=252038
- Folchi, M., & Rubio, M. (2006). *El consumo de energía fósil y la especificidad de la transición energética en América Latina, 1900-1930*. August 2014, 27. <http://www.helsinki.fi/iehc2006/papers3/Folchi.pdf>
- Fonseca, L. G. (2012). Impacto sociocultural del cierre de Mina Martí en las comunidades de La Italiana y Mandinga. *Ciencia & Futuro*, 2(3), 54–64.
- Fornillo, B. M. (2017). *Hacia una definición de transición energética para Sudamérica: Antropoceno, geopolítica y podesarrollo*. 46–53.
- Foxon, T. J., & Pearson, P. J. G. (2013). The UK low carbon energy transition : prospects and challenges. *Realising Transition Pathways RTP, September*, 1–19. http://www.realisingtransitionpathways.org.uk/realisingtransitionpathways/publications/Working_papers/RTP_WP_2013_3_Foxon_x_Pearson_UK_low_carbon_energy_transition.pdf
- Fragkos, P., Van Soest, H., Schaeffer, R., Reedman, L., Koberle, A., Macaluso, N., Evangelopoulou, S., De Vita, A., Sha, F., Qimin, C., Kejun, J., Mathur, R., Shekhar, S., Gumilang, R., Silva, D., Oshiro, K., Fujimori, S., Park, C., Safonov, G., & Iyer, G. (2021). Energy system transitions and low-carbon pathways in Australia, Brazil, Canada, China, EU-28, India, Indonesia, Japan, Republic of Korea, Russia and the United States. *Energy Planning Program*, 216, 13.
- Francis, B. M., Moseley, L., & Iyare, S. O. (2007). Energy consumption and projected growth in selected Caribbean countries. *Energy Economics*, 29(6), 1224–1232. <https://doi.org/10.1016/J.ENERCO.2007.01.009>
- Franco, G., Gallo, A. F., & Franco, E. (2010). EL CARBÓN COLOMBIANO Y EL MODELO DE HOTELLING. *Revista EIA*, 14, 64–74. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372010000200006&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Gallardo, P., & Becerra, L. (n.d.). *Explotación del carbón en el norte de México*. Revista HY PATIA. Retrieved June 15, 2021, from https://www.revistahypatia.org/~revistah/index.php?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=217
- Gamio, P. (2018). Transición energética : un cambio necesario en el Perú. *Pluriversidad*, 1, 179–191.
- Garay, L. J. (2013). Minería en Colombia Derechos, políticas públicas y gobernanza. In *Contraloría General de la República* (Vol. 1). https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/472306/01_CGR_mineria_I_2013_comp.pdf/40d982e6-ceb7-4b2e-8cf2-5d46b5390dad
- García, C., Vallejo, G., Higgins, M. lou, & Escobar, E. M. (2016). El Acuerdo de Paris, así actuará Colombia frente al Cambio Climático.



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

- Garín, L. (2017). (2017). Novedades del Sistema de protección Internacional del Cambio Climático: el Acuerdo de París. *Estudios Internacionales (Santiago)*, 49(186), 137–167.
- Geels, F. W. (2005). Technological transitions and system innovations: a co-evolutionary and socio-technical analysis. In Edward Elgar Publishing. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=SDfrb7TNX5oC&oi=fnd&pg=PR6&ots=FEtbuRvp_M&sig=4CzX9yLe4bOJFoRa26T-9OAApTl&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Glachant, M., & Ménière, Y. (2010). Project Mechanisms and Technology Diffusion in Climate Policy. *Environmental and Resource Economics* 2010 49:3, 49(3), 405–423. <https://doi.org/10.1007/S10640-010-9439-5>
- Godoy, E. (2016). Lo bueno, lo malo y lo feo de la transición energética alemana. *Inter Press Service*, 1–4.
- Gómez, D., & Barrios, M. K. (2018). Marco de gestión para cierre de minas sostenible en Colombia. In *Universidad EAFIT* (Vol. 53, Issue 9).
- Greenpeace. (2016). *Más allá del carbón. Alternativas sostenibles para el futuro de las cuencas mineras.*
- Groundwork. (2018). *Coal Kills: Research and Dialogue for a Just Transition.*
- Grupo de trabajo sobre minería y Derechos Humanos en América Latina. (2014). El impacto de la minería canadiense en América Latina y la responsabilidad de Canadá. In *Comisión interamericana de Derechos Humanos.*
- Gudynas, E. (2011). Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina. *Más Allá Del Desarrollo. Grupo Permanente de Trabajo Sobre Alternativas Al Desarrollo.*, 21–54.
- Guzmán, H., Serrano, L. Á., & Dimate, E. (2019). *La minería artesanal en Colombia y su tránsito de lo legal a lo ilegal en el periodo 1978 - 2018.*
- Hackley, P. C., & Brooks, W. E. (2006). World Coal Quality Inventory: Bolivia, Ecuador, Paraguay, and Uruguay. *Science for a Changing World*, 229–245.
- Heffron, R. J., & McCauley, D. (2018). What is the 'Just Transition'? *Geoforum*, 88, 74–77. <https://doi.org/10.1016/J.GEOFORUM.2017.11.016>
- Heres Del Valle, D. R. (2015). El cambio climático y la energía en América Latina. Comisión Económica Para América Latina y El Caribe (CEPAL).
- Hermana, R. Á., & Fernández, J. (2019). Oportunidades de la transición energética en la economía. *Cuadernos Orkestra*, 62, 177.
- Hernández, K. (2021, February 13). *Así es y así se ve la minería de carbón en México.* La Jornada Ecológica. <https://ecologica.jornada.com.mx/2021/02/13/asi-es-y-asi-se-ve-la-mineria-de-carbon-en-mexico-9463.html>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2005). *Metodología de la investigación.*
- Herrmann, C., & Zappettini, E. O. (2014). Recursos minerales, minería y medio ambiente. *Servicio Geológico Minero Argentino*, 173, 70.
- Hoicka, C. E., Savic, K., & Campney, A. (2021). Reconciliation through renewable energy? A survey of Indigenous communities, involvement, and peoples in



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

- Canada. *Energy Research & Social Science*, 74, 15. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101897>
- Huacuz, J. M., Miranda, U., Saldaña, R., Romero, H., Cariño, R. I., Medrano, M. C., Arvizu, J. L., Mejía, F., García, V., Durón, S., & Morales, M. F. (2013). Cuantificación de las energías renovables de México: un camino por recorrer. *Instituto de Investigaciones Eléctricas*, 37(3), 87–130.
- Hughes, J. (2013). Drill, Baby, Drill. Can unconventional fuels usher in a new era of energy abundance? In *Elasticity* (p. xvii). <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-017053-4.50005-6>
- Ibarra, A. (2018). La percepción de los mineros del carbón sobre las condiciones de trabajo en los pozos en Minas de Barroterán-Coahuila, México. *REVISTA LATINOAMERICANA DE ANTROPOLOGÍA DEL TRABAJO*, 3, 28.
- ILO. (2015). *Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all*.
- ILO, I. L. O. (2017). *A just transition to a sustainable future*.
- ILO, I. L. O., UN, U. N., & The Green Initiative. (2017). *Global Forum on Just Transition- Climate change, decent work and sustainable development*.
- IRENA. (2018). Transformación energética mundial: hoja de ruta hasta 2050. *International Renewable Energy Agency*, 12. www.irena.org
- Jannuzzi, G. de M. (1999). Energetic transition in the transport sector: Brazilian case; La transición energética en el sector de transporte: el caso brasileño (Miscellaneous) | ETDEWEB. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20573260>
- Jiménez, F. J. (2020). *SOBRE LOS TRES PODERES SOCIALES Y LA NECESIDAD DE UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA*. Universidad Pontificia.
- Kutscher, C., & Cantallopts, J. (2016). Análisis de las técnicas utilizadas en cierre de faenas e instalaciones mineras. *Comisión Chilena Del Cobre*, 30. <https://www.cochilco.cl/Listado Temtico/Analisis de las tecnicas utilizadas en cierres de faenas e instalaciones minera.pdf>
- Labandeira, X., Linares, P., & Würzburg, K. (2012). Energías renovables y cambio climático. *Cuadernos Económicos de ICE*, 83, 37–59. <https://doi.org/10.32796/cice.2012.83.6032>
- Laes, E., Gorissen, L., & Nevens, F. (2014). A comparison of energy transition governance in Germany, The Netherlands and the United Kingdom. *Sustainability (Switzerland)*, 6, 1129–1152. <https://doi.org/10.3390/su6031129>
- Larrea, M., & Bilbao, M. (2020). La transición energética en el Reino Unido. *Cuadernos Orkestra*, 67, 187. www.orkestra.deusto.es
- Leguizamo, A. T., & Ruiz, J. S. (2018). Minería de carbón: la nueva ‘joya’ de la economía colombiana. *Boletín Semillas Ambientales*, 12(1), 86–98.
- Lerch, W., & Simon, F.-J. (2011). Strukturwandel im Saarland – ein Überblick. In *Strukturwandel im Saarland* (p. 331).
- Linares, P. (2018). *La transición energética*. 20–31. <https://www.iit.comillas.edu/docs/IIT-18-155A.pdf>
- Machuca de la Rosa, I. (2017). *Producción y gestión social de la energía*.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

Universidad de Sevilla.

- Marqués, M. (2019). *La lucha contra el cambio climático. la transición energética como oportunidad para las empresas de energías renovables y para la economía Española*. Universidad Pontificia.
- Martín, A. M., & Leyva, G. (2017). Análisis crítico de la inversión en energías renovables. Enfoque socioeconómico. *Cofín Habana*, 12(2), 69–90.
- Martín, L. (2017). La necesidad de cambio en el sistema energético Español. *Revista de Obras Publicas*, 164(3584), 26–31.
- Martín, L., & Sánchez, A. B. (2018). *EMPLEO VERDE Y TRANSICIÓN JUSTA EN ESPAÑA* (p. 163). http://www.fundacionalternativas.org/public/storage/publicaciones_archivos/d87ee1312afbd08de09becdf31e955d9.pdf
- Martínez, A., & Aguilar, T. (2012). Impacto socioeconómico de la Minería en Colombia. *Sector de Minería a Gran Escala*, 50. http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/Impacto-socioeconomico-de-la-mineria-en-Colombia-Informe_Impacto_de_la_mineria_Final-26-abril.pdf
- Martínez, A., Cajiao, S., Lozano, J., Zárate, T., & Zárate, G. (2014). Minería y medio ambiente en Colombia. In *Minería y medio ambiente en Colombia*. <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/335/1/Fedesarrollo-Informe-Miner?a-y-medio-Ambiente-final-final-final-080714.pdf>
- Martínez, N., Puga, K., Sierra, L., & Villareal, J. (2020). Ruta para la sustitución progresiva y justa del carbón en la generación eléctrica en México. In *Iniciativa Climática de México (ICM)*.
- Martínez, V., & Castillo, O. L. (2019). Colombian energy planning - Neither for energy, no for Colombia. *Energy Policy, ELSEVIER*, 129, 1132–1142.
- Meira, P. Á. (2013). Problemas ambientales globales y educación ambiental: Una aproximación desde las representaciones sociales del cambio climático. *Revista Integra Educativa*, 6(3), 29–64.
- Mejía, A. D. R., Paredes, A., & Sánchez, Y. (2020). *Valoración económica de los impactos socioambientales en el desvío del Arroyo Bruno*.
- Menéndez, E. (2001). SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y TRANSICIÓN JUSTA. UN ESQUEMA DE PARTIDA. Repositorio.Uam.Es, 1–13. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680604/EM_10_4.pdf?sequence=1
- Ministerio de economía y Energía. (2015). Juntos por el éxito de la transición energética. *Ministerio Federal de Economía y Energía*, 32.
- Ministerio de Minas y Energía. (2016). Política Minera de Colombia. 62.
- Ministerio de Minas y Energía. (2021). *Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia*.
- Ministerios de Minas y Energía. (2020). La transición energética de Enel | Enel Colombia. In *Hablemos de Transición En*. <https://www.enel.com.co/es/historias/a202003-hablemos-de-transicion->



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

energetica.html

- Montero, J. M., & Salazar, Y. (2011). La reinserción laboral tras el cierre de minas, una vía para lograr el desarrollo sustentable en la minería. *Minería y Geología*, 27(4), 64–87.
- Mora, Ó. S. (2019). *Transición energética en Colombia*.
- Morales, A. L., & Hantke Domas, M. (2020). Guía metodológica de cierre de minas. *Documentos de Proyectos-Comisión Económica Para América Latina y El Caribe (CEPAL)*, 108.
- Moreno, A. (2018). Antecedentes y avances de la Transición Energética del Siglo XXI. *Transición Energética*, 1–10.
- Moyano, D. (2019). *Análisis de los efectos económicos sectoriales de la transición energética hacia una economía baja en carbono*. Universidad de Valladolid.
- Múnera, L., Granados, M., Teherán, S., & Naranjo, J. (2014). Bárbaros hoscós. Historia de resistencia y conflicto en la explotación del carbón en La Guajira, Colombia. *Opera*, 14, 47–69.
- Muñoz, É. (2019). Transición minera para un mejor futuro en paz con la naturaleza. *Revista Ambiental Éolo*, 18, 58–66.
- Mustata, A. (2017). Eight steps for a just transition. *Bankwatch Romania Association*, 1–11.
- Nasirov, S., Agostini, C., Silva, C., & Caceres, G. (2018). Renewable energy transition: a market-driven solution for the energy and environmental concerns in Chile. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 20(1), 3–12. <https://doi.org/10.1007/s10098-017-1434-x>
- Navas, L. M., Catalina, C., & CENSAT Agua viva. (2018). ¿Cómo salir de la dependencia del carbón? Elementos para debatir una transición socioeconómica en La Guajira. In *CENSAT agua viva - Rosalux* (Issue 3). <file:///C:/Users/User/Downloads/fvm939e.pdf>
- Nieto, J., Sánchez, A. B., & Lobato, J. (2020). TRANSICIÓN HACIA UNA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO EN ESPAÑA. *Papeles de Economía Española*, 163, 117–205. <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/245180/245180.pdf%0Ahttps://hdl.handle.net/20.500.12380/245180%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2014.12>
- Oei, P., & Mendelevitch, R. (2018). *Perspectivas sobre las exportaciones de carbón Colombiano* (Issue 1). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26553.42081>
- Oei, P. Y., Brauers, H., & Herpich, P. (2019). Lessons from Germany's hard coal mining phase-out: policies and transition from 1950 to 2018. *Climate Policy*, 20(8), 963–979. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1688636>
- OIT. (2018). El Programa Empleos Verdes de la OIT. In *Organización Internacional del Trabajo*.
- Olabe, A., González-eguino, M., & Ribera, T. (2016). El Acuerdo de París y el fin de la era del carbón. *Real Instituto Elcano*, 51, 38.



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

- Osorio, J. C., Aghahosseini, A., Bogdanov, D., Caldera, U., Muñoz, E., & Breyer, C. (2020). Transition toward a fully renewable-based energy system in Chile by 2050 across power, heat, transport and desalination sectors. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 25, 77–94. <https://doi.org/10.5278/ijsepm.3385>
- Ospina, E., & Molina, J. M. (2013). Legislación Colombiana De Cierre De Minas. ¿Es Realmente Necesaria? *Boletín de Ciencias de La Tierra*, 34, 51–64. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-36302013000200006&lang=en%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/bcdt/n34/n34a06.pdf
- Osses, E., & Muñoz, M. (2018, December 4). *El rol de la sociedad civil en la transición energética - El Quinto Poder*. El Quinto Poder. <https://www.elquintopoder.cl/energia/el-rol-de-la-sociedad-civil-en-la-transicion-energetica/>
- Palacios, D., & Reyes, P. (2016). Cambio de la matriz productiva del Ecuador y su efecto en el comercio exterior. *Dominio de Las Ciencias*, 2(2), 418–431.
- Palazuelos, E., & Fernández-muro, C. G. (2008). LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE CHINA: PERFILES Y PROPULSORES INTERNOS. *Revista de Economía Mundial*, 20, 165–196.
- Parker, C. (2020). Conocimiento técnico y transición energética en el Cono Sur : un enfoque sociológico. *Revista de Estudios Sociales*, 17.
- PAS, & ASK. (2015). *Informe sombra de sostenibilidad de las operaciones de Glencore en Colombia*.
- Peña, E. (2014). Derecho Comparado y Reflexiones en Torno al Cierre Progresivo de Proyectos Mineros en Colombia y Perú. *Derecho & Sociedad*, 42, 311–320.
- Pérez, M., Yépez, A., Tolmasquim, M., Alatorre, C., Rasteletti, A., Stampini, M., & Hallack, M. (2021). El papel de la transición energética en la recuperación sostenible de América Latina y el Caribe. In *Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*. <https://publications.iadb.org/es/el-papel-de-la-transicion-energetica-en-la-recuperacion-sostenible-de-america-latina-y-el-caribe>
- Portafolio. (2021). *Nación no aceptó a Prodeco la devolución de títulos mineros*. <https://www.portafolio.co/economia/nacion-no-acepto-a-prodeco-la-devolucion-de-titulos-mineros-551934>
- Proaño, M. (n.d.). *La transición energética es inevitable, necesaria y posible. ¿Pero qué transición? – Grupo Energía y Equidad*. Territorios Colectivos. Retrieved February 13, 2021, from <http://energiayequidad.com/la-transicion-energetica-es-inevitable-necesaria-y-posible-pero-que-transicion/>
- Prodeco. (2014). Informe de sostenibilidad 2014. In *Grupo Prodeco*.
- Prodeco. (2017). *Informe Ejecutivo Prodeco 2016*. http://www.grupoprodeco.com.co/files/2615/0663/0901/Informe_de_Sostenibilidad_2016.pdf
- Prodeco. (2020). Informe de sostenibilidad 2019 (Executive summary). In Grupo Prodeco. <https://www.alphabet.com/en-ww/our-approach>



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

- Prodeco. (2019). *Informe de Sostenibilidad Grupo Prodeco 2018*.
- Prodeco. (2021a). *Nuestra historia*. Grupo Prodeco.
<http://www.grupoprodeco.com.co/es/quienes-somos/nuestra-historia/>
- Prodeco. (2021b). *Operación Ferroviaria*. Grupo Prodeco.
<http://www.grupoprodeco.com.co/es/quienes-somos/nuestras-operaciones/operacion-ferroviaria/>
- Prodeco. (2021c). *Operación Portuaria*. Grupo Prodeco.
<http://www.grupoprodeco.com.co/es/quienes-somos/nuestras-operaciones/operacion-portuaria/>
- Prodeco. (2021d). *Prodeco renuncia a sus títulos mineros*. Grupo Prodeco.
<https://www.grupoprodeco.com.co/es/sala-de-prensa/noticias/Prodeco-renuncia-a-sus-tulos-mineros0>
- Ramos, J. (2016). Economía Verde y Empleo: Las potencialidades laborales de la “transición Ecológica” en España. *Cuadernos de Relaciones Laborales*, 34(2), 433–452.
- Ramos, N. (2016). *Minería y desarrollo : el caso de la producción de carbón térmico en municipios productores de la Guajira y el Cesar*. Universidad de los Andes.
- Recalde, M., Zabaloy, F., & Guzowski, C. (2018). El Rol de la Eficiencia Energética en el Sector Residencial para la transición Energética en la región Latinoamericana. In *Trayectorias* (Vol. 20, Issue 47). Universidad de Nuevo León.
- Rivera, L. (2019). *El cambio climático y el desarrollo energético sostenible en América Latina y el Caribe al amparo del Acuerdo de París y de la Agenda 2030* (Documentos de Trabajo, Vol. 15).
- Roa, T., Soler, Juan pablo, & Aristizábal, J. (2018). Transición energética en Colombia: aproximaciones, debates y propuestas. *Ideas Verdes- Fundación Heinrich Böll Oficina Bogotá*, 7, 39.
https://co.boell.org/sites/default/files/20180913_ideas_verdes_10_web_ok.pdf
- Robins, N., Brunsting, V., & Wood, D. (2018). Climate change and the just transition A guide for investor action. In *Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment*.
https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/22101ijtguidanceforinvestors23november1118_541095.pdf
- Robins, N., Brunsting, V., Wood, D., Adler, J., Amin, A.-L., Baines, C., Barros, M., Burrow, S., Chin, H., Grace Deane, K., Huong, C., Husson-Traore, A.-C., Kyte, R., Mallia, R., Micilotta, F., Reynolds, F., Roy, R., Shets, T., Silva, L., ... Young, M. (2018). *Investing in a just transition Why investors need to integrate a social dimension into their climate strategies and how they could take action*.
- Rodríguez, R. (2011). *Los Desafíos a Que Se Enfrenta El Cierre De Minas En El Siglo Xxi* (pp. 1–10).
- Rodríguez, S., & Villalobos, W. (2021). EL CAMINO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA : DESAFÍOS Y AVANCES. *Logos*, 2(2), 76–89.
- Rudas, G. (2014). Notas sobre la minería de carbón a gran escala en Colombia. In



Formato de informe final pasantía de investigación

Programa de Economía

La minería de carbón a gran escala en Colombia: impactos económicos, sociales, laborales, ambientales y territoriales (pp. 5–22).

- Saget, C., Vogt-Schilb, A., & Luu, T. B. (2020). *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*. <https://doi.org/10.18356/515d02d7-es>
- Salinas, D., & Muñoz, C. (2014). La industria del carbón y su competitividad con el GNL. *Breves de Energía*, 12(14), 1–6.
- Santamaría, R., Cardoso, A., & Caselles, C. (2021). Cocreación de la agenda de transición energética en el Caribe colombiano. In *Hacia una Colombia post minería de carbón: Aportes para una transición social y ambientalmente justa* (Issue 5, p. 220).
- Schmidt-Hebbel, K. (2020). La transición energética de Chile. *El Mercurio*, 1–3.
- SGC. (2012). El carbón colombiano: Recursos, reservas y calidad. *Puublicaciones Geológicas Especiales. Servicio Geológico Colombiano*, 32, 466.
- SIMCO. (2019). *Carbon*. UPME. <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/carbon.aspx>
- SIMCO. (2021a). *Carbón- Exportaciones*. UPME. <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/carbon.aspx>
- SIMCO. (2021b). *Carbon- Regalías*. Unida de Planeación Minero Energética. <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/carbon.aspx>
- Simsek, Y., Sahin, H., Lorca, Á., Santika, W. G., Urmee, T., & Escobar, R. (2020). Comparison of energy scenario alternatives for Chile: Towards low-carbon energy transition by 2030. *Energy*, 206, 118021. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118021>
- Stanley, M. C., Strongman, J. E., Perks, R. B., Nguyen, H. B. T., Cunningham, W., Schmillen, A. D., & McCormick, M. S. (2018). Managing Coal Mine Closure. Achieving a Just Transition for All. In *Managing Coal Mine Closure*. World Bank, Washington, DC. <https://doi.org/10.1596/31020>
- Strambo, C., & Atteridge, A. (2018). Resiliencia en tiempos de transición: ¿cómo puede Colombia prepararse para un futuro sin carbón? SEI policy brief. *Stockholm Environment Institute*, 1–8. <https://doi.org/10.4135/9781452218564.n653>
- Strambo, C., González Espinosa, A. C., Puertas Velasco, A. J., & Mateus Molano, L. M. (2020). Contention strikes back? The discursive, instrumental and institutional tactics implemented by coal sector incumbents in Colombia. *Energy Research and Social Science*, 59(August 2019), 101280. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101280>
- Straschnoy, J., Lamas, N., & Klas, S. (2010). Energía, Estado y sociedad. Situación energética argentina. *Revista Científica De*, XIV(2), 76–93.
- Strategic Practice, G. P. P., & Sustainability, L. N. for. (2016). *Just Transition – Just What Is It?* 1–35.
- Terceiro, J. (2019). Transición energética y sistema financiero. *Revista de Estabilidad Financiera*, 47–80.
- Torres, R. C. (2020). Transición energética: obstáculo o estímulo al desarrollo.



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

- Journal of Economic Literature (JEL)*, 17(49), 46–65.
- UPME. (2005). El Carbón Colombiano. Fuente de Energía para el mundo. In *Unidad de Planeación Minero Energética*.
- UPME. (2006). *Mercado Nacional e Internacional del Carbón Colombiano*.
- UPME. (2012). Cadena Del Carbón. In *Ministerio De Minas Y Energia* (Issue 5).
http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_Carbon_2012.pdf
- UPME. (2014). *Indicadores de la minería en Colombia* (Issue 69).
- UPME. (2015). Plan Energetico Nacional Colombia: Ideario Energético 2050. In *Unidad de Planeación Minero Energética, Republica de Colombia*.
http://www.upme.gov.co/Docs/PEN/PEN_IdearioEnergetico2050.pdf
- UPME. (2018). *Carbón térmico: caracterización y análisis de mercado internacional de minerales en el corto, mediano y largo plazo con vigencia al año 2035*.
- UPME. (2019). *Carbón Térmico: Balance 2012-2016*.
- UPME. (2020). *Carbon*. Unidad de Planeación Minero Energética.
<https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/carbon.aspx>
- Valera, M. (2010). Las actividades extractivas en el Ecuador. In *Ecuador Debate* (Vol. 79, pp. 127–149).
- Velásquez, R. E. (2017). *Esquema para la transición energética en el sector eléctrico de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Verbong, G. P., & Geels, F. (2010). Exploring sustainability transitions in the electricity sector with socio-technical pathways. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(8), 1214–1221.
- Viloria, J. (1998). La economía del carbón en el Caribe colombiano. *Centro de Investigaciones Económicas Del Caribe Colombiano, Banco de La República*, 4. <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/3106>
- Wagner, L., Konstantinidis, E. M., & Blanco, G. (2016). Aspectos Socio-Ambientales de la Transición Energética en la Argentina. *Fundación Ambiente y Recursos Naturales*, 1–24.
- WCI. (2007). El carbón como recurso: Una visión general del carbón. *World Coal Institute*, 1–38. <https://es.slideshare.net/riorancheria/una-visin-general-del-carbn>
- Weber, G. (2012). La ecología política de la “energiewende” (transición energética) en Alemania. *Ecología Política*, 44, 61–68.
- Yáñez, C., & Garrido-Lepe, M. (2017). El tercer ciclo del carbón en Chile, de 1973 a 2013: Del climaterio al rejuvenecimiento. *América Latina En La Historia Económica*, 24(3), 224–258. <https://doi.org/10.18232/alhe.v24i3.833>

10 Anexos

En el país solo el 1% de la energía que se consume proviene de fuentes renovables como la solar y la eólica (Ministerios de Minas y Energía, 2020). Siendo Colombia un país tan rico en recursos, se esperaría que ese porcentaje fuese mayor; por



Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía

tanto, en el 2015 se crea el Plan Energético Nacional o Ideario Energético 2050, en el que se determina la dirección que se debe tomar para alcanzar el objetivo de cambiar la matriz energética, para ello se definen 5 objetivos destinados a modificar la oferta y demanda de energía, a generar valor alrededor del sector energético y a aprovechar el sector como conexión internacional, igualmente se formulan dos objetivos transversales focalizados en contar con el recurso humano y desarrollar y armonizar el marco institucional para facilitar la implementación de la política energética nacional (UPME, 2015).

Ilustración 3

Objetivos del Plan Energético Nacional colombiano, año 2015.

Objetivo 1
Oferta energética: alcanzar un suministro confiable y diversificar la canasta de energéticos mediante la incorporación de otras fuentes energéticas y sus tecnologías asociadas tanto a la producción de energía eléctrica como a la de combustibles usados principalmente en el sector transporte, la industria y el sector residencial con el fin de garantizar un suministro de energía seguro y confiable.
Objetivo 2
Gestión eficiente de la demanda: incorporar tecnologías de transporte limpio para reducir la intensidad energética del país, contribuyendo así al desarrollo bajo en carbono, mejorar los hábitos de consumo y adoptar nuevas y mejores tecnologías.
Objetivo 3
Equidad energética: avanzar en la universalización y asequibilidad del servicio de energía, en la medida que aún hay regiones del país que no cuentan con un suministro continuo de energéticos.
Objetivo 4
Estimular las inversiones en interconexiones internacionales y en infraestructura para la comercialización de energéticos estratégicos.
Objetivo 5
Maximizar la contribución del sector energético colombiano a las exportaciones, a la estabilidad macroeconómica, a la competitividad y al desarrollo del país para el desarrollo de regiones y poblaciones.
Objetivo transversal 1
Crear vínculos entre la información, el conocimiento, la innovación en el sector energético para la toma de decisiones y a disponer del capital humano necesario para su desarrollo.
Objetivo transversal 2
Estado más eficiente: actualizar y modernizar los marcos regulatorios sectoriales, así como atender los retos ambientales y sociales, para facilitar la adopción y desarrollo de los cambios técnicos y transaccionales enunciados.

Fuente: Elaboración propia con base en el Ideario Energético 2050, UPME (2015).



**Formato de informe final pasantía de investigación
Programa de Economía**

Con estos objetivos Colombia emprendió más abiertamente un proceso de modificación del mix energético del país, actualmente se siguen fomentando políticas para el cumplimiento de estos objetivos.

Las direcciones de la política son claras: aumentar la participación de las energías renovables no convencionales de menos del 1% a más de 12% en la matriz energética para el 2022; elevar su objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del 20% al 51% para 2030; y hacer de la “reactivación sostenible” la fuerza que impulsa su estrategia de recuperación económica como resultado del COVID. (Ministerio de Minas y Energía, 2021, p. 13)

Como pronósticos, se espera que, en 2022 se incremente la capacidad instalada para la generación de energía solar y eólica para poder avanzar en la diversificación de la matriz energética (Ministerios de Minas y Energía, 2020). Según el Ministerio de Minas y Energía, solo así se podría lograr resiliencia ante la variabilidad climática al tiempo que se combaten sus efectos, lo cual permitirá una reducción de hasta nueve millones de toneladas de CO₂ en 2030 (Ministerios de Minas y Energía, 2020).