



**EVALUACIÓN DE IMPACTOS
SOCIOAMBIENTALES DE LA
REDUCCIÓN PROGRESIVA DE
CONSUMO DE CARBÓN PARA
LA GENERACIÓN DE ENERGÍA
ELÉCTRICA EN LA REGIÓN
CARBONÍFERA DE COAHUILA**



Contenido

1. Resumen ejecutivo.....	5
2. Introducción	10
3. Planteamiento del problema	11
4. Conceptos y aproximación metodológica.....	13
Criterios para la delimitación del área de estudio.....	17
5. Área de Estudio: Áreas de influencia de la Región Carbonífera de Coahuila y de las carboeléctricas	18
Área de Estudio.....	18
Región Carbonífera	19
Áreas de las Carboeléctricas	20
Similitudes y diferencias en el Área de Estudio	21
6. La Región Carbonífera del estado de Coahuila	22
Antecedentes	22
Características sociodemográficas.....	26
Población indígena.....	29
Educación.....	30
Acceso a los servicios de salud.....	31
Actividades económicas.....	33
Panorama económico de Coahuila	33
Panorama económico de la Región Carbonífera	34
Población económicamente activa	35
Otras alternativas económicas en la región.....	37
Actividad Agrícola	38
Actividad Ganadera.....	39
Actividades económicas alternativas a la economía de carbón desde la perspectiva de las personas entrevistadas.....	41
Violaciones a Derechos Humanos y Recomendaciones de la CNDH	42
Derechos laborales.....	43
Relaciones socioeconómicas.....	43
Características ambientales	44
7. Diagnóstico socioambiental y principales impactos detectados	46
Elementos de la interacción socioambiental	46

8. Principales impactos socioambientales	47
Impactos positivos y negativos de la minería	48
Impactos positivos y negativos de la generación de energía eléctrica mediante la combustión de carbón	56
9. Impactos sociales y ambientales de la reducción del uso del carbón para la generación de energía eléctrica.....	60
Identificación y descripción de impactos.....	60
10. Impactos sociales y ambientales del cierre de las carboeléctricas.....	64
Identificación y caracterización de impactos.....	64
11. Medidas propuestas para atender los impactos.....	67
Los escenarios posibles	69
Alternativas de reconversión económica	71
12. Conclusiones	73
Bibliografía	76

Tablas

Tabla 1. Categorías para el análisis de los impactos socioambientales.....	14
Tabla 2. Tipos de impacto por categoría de análisis	15
Tabla 3. Población por habla de lengua indígena y afrodescendencia.....	29
Tabla 4. Hospitales y clínicas por municipio	31
Tabla 5. Producción agrícola por municipio.....	38
Tabla 6. Producción ganadera por municipio	40
Tabla 7. Composición de las regiones terrestres prioritarias	45
Tabla 8. Principales impactos sociales positivos asociados con la minería	48
Tabla 9 Percepciones de impactos positivos de la minería de carbón por sector	50
Tabla 10 Principales impactos sociales negativos asociados con la minería	50
Tabla 11. Percepciones de los impactos negativos de la minería de carbón.....	52
Tabla 12. Principales impactos ambientales asociados a la minería de carbón	53
Tabla 13. Impactos sociales positivos de la generación de energía con carbón.....	56
Tabla 14. Impactos sociales negativos de la generación de energía con carbón	57
Tabla 15. Principales impactos ambientales asociados con la generación de energía mediante combustión de carbón	58
Tabla 16. Impactos negativos de la reducción de la demanda de carbón para la generación de energía eléctrica.....	61
Tabla 17. Impactos positivos reducción del carbón para la generación de energía eléctrica	62
Tabla 18. Impactos negativos del cierre de las carboeléctricas.....	64

Tabla 19. Impactos positivos del cierre de las carboeléctricas.....	65
Tabla 20. Medidas de atención a los impactos identificados	67
Tabla 21. Valoración sobre las medidas para la atención de impactos	69
Tabla 22. Escenarios de la transición	70
Tabla 23. Valoración de escenarios	70
Tabla 24. Oportunidades de reconversión económica y productiva para la región.....	72

Gráficas

Gráfica 1 Población por municipio 2010-2020.....	27
Gráfica 2 Población femenina-masculina por municipio	28
Gráfica 3 Población por segmentos de edad	29
Gráfica 4 Escolaridad por años promedio.....	30
Gráfica 5 Población con acceso a servicios de salud.....	32
Gráfica 6. Servicio de salud por institución.....	33
Gráfica 7 Población Económicamente Activa	36
Gráfica 8 Personal ocupado y remunerado por municipios	36
Gráfica 9 Unidades Económicas por Actividad en la Región.....	38
Gráfica 10 Porcentaje de producción agrícola por municipio	39
Gráfica 11. Porcentaje de producción ganadera por municipio	40

Mapas

Mapa 1. Área de Estudio.....	19
Mapa 2. Áreas de influencia de la minería de carbón	20
Mapa 3. Áreas de influencia del retiro de las carboeléctricas.....	21

Ilustraciones

Ilustración 1. Línea del tiempo: momentos clave de las carboeléctricas y la región carbonífera	26
--	----

1. Resumen ejecutivo

El **objetivo general** del presente estudio es realizar una evaluación de los impactos socioambientales sobre el retiro progresivo de las centrales carboeléctricas José López Portillo y Carbón II y la subsecuente reducción del consumo de carbón para la generación de energía eléctrica en la Región Carbonífera del estado de Coahuila. A lo largo del documento, el análisis de los impactos se realizará de manera separada, es decir se considerarán de manera independiente los impactos del retiro progresivo de las carboeléctricas y los impactos de la reducción del consumo de carbón para la generación eléctrica. En ambos casos, los **objetivos específicos** del estudio son los siguientes:

- Describir, delimitar y caracterizar las áreas de influencia y su relación con la extracción de carbón y la generación de energía mediante su combustión.
- Caracterizar la actividad minera de carbón en la región.
- Identificar, caracterizar y evaluar los principales impactos sociales y ambientales; y definir medidas y estrategias de mitigación de impactos negativos y ampliación de impactos positivos de la sustitución del carbón para la generación eléctrica.

Las preguntas que guían el estudio son: 1) ¿cuáles son los impactos sociales y ambientales que ocasionan la minería de carbón y la generación de energía eléctrica con carbón? Y 2) ¿qué impactos sociales y ambientales puede tener la reducción o sustitución de estas actividades?

Metodología

La metodología empleada para la elaboración de este estudio se basó en un análisis cualitativo y cuantitativo a partir de la revisión de fuentes documentales y de entrevistas semiestructuradas a actores clave nacionales y locales. Se siguieron los siguientes pasos metodológicos:

- Delimitación del área de estudio a través de la definición de áreas de influencia directa e indirecta relacionadas con la actividad minera y la ubicación de las carboeléctricas.
- Revisión documental para análisis de contexto.
- Entrevistas virtuales semiestructuradas a 24 actores clave nacionales y locales de los siguientes sectores: gobierno, empresas, academia y organizaciones de la sociedad civil entre febrero y abril de 2021.
- Análisis cuantitativo y cualitativo de las percepciones y los impactos reconocidos por las personas entrevistadas.
- Análisis de notas periodísticas y fuentes secundarias sobre la percepción general del tema.
- Revisión de documentos internacionales: guías en materia de Impacto Ambiental (International Association for Impact Assessment, IAIA), Impacto Social (International Finance Corporation, IFC).

Principales resultados

Impactos positivos y negativos de la minería de carbón

En cuanto a los **impactos positivos** destacaron las siguientes percepciones a lo largo de las entrevistas:

- La minería es una de las **fuentes de empleo** más importantes en la región y resalta por brindar salarios más altos que el promedio, así como prestaciones superiores a las de la ley.
- La actividad minera en la región es importante para las personas porque a lo largo de la historia ha generado **identidad** y **sentido de pertenencia** entre los miembros de la comunidad.
- La minería ha favorecido la **creación de comunidades** y en algún momento el reparto de beneficios como la construcción de estadios de béisbol, casas de cultura, casas de la amistad, cines, parques recreativos, programas de agricultura, distribución de agua, entre otros.
- El **suministro** que se genera de materias primas para **las cadenas productivas** siderúrgicas y acereras.

Por otro lado, entre los impactos negativos resaltan:

- El **alto riesgo del trabajo** en la extracción del carbón debido a las condiciones precarias de seguridad e higiene, que en casos críticos llega a derivar en accidentes y muertes.
- Las **enfermedades** que derivan de esta actividad, resaltando enfermedades respiratorias, motrices y psicoemocionales; que generan una disminución en la esperanza de vida.
- La **inseguridad** en términos de la **violencia e intimidación** que experimentan las personas para que dejen sus casas y tierras con el fin de ampliar los espacios para el desarrollo de nuevas minas.
- En materia **laboral** se reconocen problemáticas como **falta de equipos** y elementos básicos de **seguridad** que sitúan a la actividad minera como de alto riesgo, el cual es mayor para las personas que se dedican a la **minería ilegal** y trabajan sin ningún tipo de protección.

Se señalan también aspectos **ambientales** negativos, entre ellos:

- La **contaminación de aire, suelo y agua** debido al uso de sustancias tóxicas como metano y metales pesados. Al igual que la **destrucción del territorio y del paisaje**.
- La extracción de carbón ha generado **impactos en la agricultura** derivados de las aguas contaminadas que son utilizadas para el riego de las siembras.
- Uno de los impactos más relevantes de la minería de carbón en Coahuila son los **pasivos ambientales** que se presentan por falta de procesos de restauración y remediación ambiental, que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población y el ecosistema.

Impactos positivos y negativos de la generación de energía empleando carbón

Entre los aspectos **sociales positivos** destacan:

- La **generación de carga base** para el suministro eléctrico, lo que da confiabilidad al sistema eléctrico y el consumo local de carbón.

- La generación de energía con carbón permite **conservar la cadena económica** de la extracción y el suministro de carbón, generando así impactos positivos en la estabilidad laboral tanto de las personas que se dedican a la minería como de las que trabajan en las plantas carboeléctricas.

En cuanto a los aspectos **sociales negativos** de la generación de energía eléctrica empleando carbón resaltan:

- La **contaminación del aire y las afectaciones a la salud** por partículas suspendidas que generan diversas enfermedades (cardiovasculares, respiratorias, dolor de cabeza, irritación en ojos, etc.).
- Aumento en la **demanda de carbón proveniente de minería irregular** o artesanal debido a que la Comisión Federal de Electricidad (CFE) canceló contratos con MICARE; incrementando el nivel de riesgo en la seguridad de las personas que extraen carbón con estos métodos.

Los impactos **ambientales** de la generación de energía eléctrica con carbón afectan componentes como:

- El aire a través del incremento de la **concentración del material particulado y de GEI**.
- En el componente hídrico generan **aumento en la carga de sedimentos** por la operación de las plantas y modifican la carga térmica del agua al ser empleada para enfriar calderas y turbinas.
- Otros impactos que destacan tienen que ver con las **partículas que se acumulan sobre la vegetación** y que pueden interrumpir los procesos bióticos del ciclo básico de vida en flora y fauna.

Impactos de una potencial transición energética

1) Impactos económicos y laborales

- Las afectaciones **económicas** por la disminución de la demanda de carbón y el consecuente cierre de plantas pueden impactar en la pérdida de empleo y de beneficios económicos para el personal de las centrales.
- Como parte de los impactos **positivos**, en lo económico se reconoce que la generación de empleo, y la **ampliación del mercado laboral**, relacionado con la generación de energía eléctrica, pueden favorecer a la población. Asimismo, la generación de nuevos empleos para la adecuación o instalación de nuevas centrales eléctricas pueden ser impactos positivos.

2) Impactos ambientales y territoriales

- En el **uso de tierra y aspectos territoriales**, la demanda de nuevos territorios para la adecuación o instalación de centrales eléctricas puede generar impactos en lo social (conflictividad por el uso de la tierra) y ambiental (nuevos impactos por generación de proyectos), aumentando las afectaciones acumuladas.
- La reducción del consumo de carbón para la generación eléctrica y una posible sustitución de la minería como actividad económica central, podría favorecer la **planeación y distribución del espacio**, así como sus usos, incluso la reconstrucción del territorio. Desde los aspectos demográficos se valora como positivo que la reducción de la extracción de carbón puede generar

una disminución en la presión sobre el medio y la competencia por los recursos. De esta manera, se puede beneficiar la **recuperación del medio ambiente** y los ecosistemas.

3) Impactos a la salud

- El impacto en la **salud** es uno de los que más destaca, pues con el cierre de las carboeléctricas **disminuirían las emisiones a la atmósfera de GEI y contaminantes criterio** que se acumulan. De esta manera se podría avanzar en la transición energética y en el cumplimiento del derecho humano a un medio ambiente sano de las personas.

Impactos de la reducción del consumo de carbón para la generación de energía eléctrica

Entre los impactos negativos de una reducción del carbón en la industria eléctrica, destacan:

- En lo **económico** se puede afectar **los ingresos actualmente existentes, aumento del desempleo, informalidad laboral** y disminución de la derrama económica, principalmente por la centralidad que tiene la minería para la región.
- Otro efecto adverso es el **abandono de tajos y de terrenos impactados** que generan pasivos ambientales y afectaciones al paisaje y la **apropiación del territorio** para desarrollar nuevos proyectos.
- Aumento en la **conflictividad social** en la región si no se incorporan las **perspectivas de los trabajadores y población en general** en la **planeación y el desarrollo de nuevas políticas** u oportunidades laborales.
- Desde lo **ambiental** se reconoce que el **abandono de minas** sin programas de **restauración** puede dejar impactos ambientales acumulados en suelo, agua y aire. Asimismo, el desarrollo de otras actividades económicas, sin un control o planeación puede generar un **aumento** en la **presión sobre el ecosistema** para realizar otras actividades económicas, dicha presión se sumaría a los impactos acumulados que la minería ha ocasionado en la región.

Escenarios posibles

Frente a las implicaciones y retos de una transición energética y la reducción del consumo de carbón en la industria eléctrica, se indagó sobre potenciales escenarios a futuro. En el análisis e interpretación de la información, se identifican cuatro escenarios distintos.

- El **primer escenario** es aquel que se caracteriza por **medidas contrarias a la transición energética justa** e implica **potencializar las centrales** con la creación de nuevas unidades y extender su vida útil; lo cual en relación con la extracción de carbón podría requerir que se facilite la **ampliación de concesiones** y se aprueben proyectos de extracción, afectando a más a poblaciones y territorio, incluyendo áreas naturales protegidas.

- El **segundo escenario: *business as usual* o “tendencial”**, es el que se presenta **sin medidas positivas o negativas**, es decir sin una intervención definida. En este caso se visualiza que las **centrales operen hasta el fin de su vida útil** y la minería se mantiene sin aumentar los proyectos aprobados de tal manera que se conserva la práctica de la minería irregular y los pocitos, con los efectos adversos que esto conlleva.
- El **tercer escenario** es aquel que incorpora **medidas favorables parciales para la transición**. En este escenario se genera una **estrategia de reconversión tecnológica** hacia el desarrollo de centrales de ciclo combinado. Mientras que en la minería se regulan las prácticas de extracción artesanal y se tecnifica la extracción en las grandes minas, disminuyendo los impactos sobre la población y personas que trabajan en este sector, pero sin oportunidades laborales alternativas.
- El **cuarto escenario** incorpora **medidas completas** en las que se genera un proceso de **transición energética justa** y se aprovecha el potencial para energías renovables y generación distribuida en el estado y la región. En este escenario se generan planes de cierre para las minas abandonadas y para las que tienen menor vida útil, asimismo, se inicia un proyecto de restauración ambiental que toma en cuenta medidas de compensación social apegadas a derechos humanos, garantizando el derecho a un empleo digno para los ex trabajadores de las centrales eléctricas y las minas de carbón, el derecho a la participación libre, activa y significativa y el derecho a un medio ambiente sano y a la salud de las personas que habitan el territorio.

Las personas consideraron que en promedio **un escenario de transición tomará al menos 15 años**. Sin embargo, es importante reconocer que para el sector de la sociedad civil y la academia el escenario implica que las minas no dejarán de operar, principalmente por su relación con la industria acerera.

Conclusiones

De cara a un potencial proceso de transición energética justa en la entidad, es central contemplar dos aspectos básicos. Por un lado, la necesidad de generar una ruta que amplíe las oportunidades para la población más joven en términos educativos y laborales; y por otro, atender los impactos ambientales acumulados con los años en la región.

Cabe señalar que, en términos de las actividades analizadas, las personas perciben más las afectaciones consecuentes de la minería que de las carboeléctricas. Lo anterior responde, entre otras cosas, al seguimiento que distintas organizaciones de la sociedad civil, academia y personas defensoras de los derechos humanos han realizado con el fin de evidenciar las afectaciones que ocasiona la minería tanto a nivel ambiental como social. La ruta de transición requiere visibilizar y profundizar en los análisis sobre las afectaciones ambientales y sociales de las carboeléctricas.

De acuerdo con las personas entrevistadas, la ruta de transición requiere la creación de un sistema de gobernanza multi actor que lidere la elaboración de un plan de trabajo que incluya la participación de las comunidades, gobierno, academia, sociedad civil y empresarios con el fin de considerar:

1. La sustitución de la generación de energía eléctrica, de preferencia con fuentes renovables;
2. La sustitución de empleos y generación de oportunidades laborales equiparables económicamente (reorientación económica en tres áreas principales sector agrícola, industria automotriz y la industria del acero); y
3. La remediación ambiental y social de los impactos acumulados.

2.Introducción

El desarrollo de proyectos y la implementación de políticas públicas tiene consecuencias en diversos campos: social, económico y ambiental, que pueden afectar su ejecución o desempeño, así como la vida de las personas y su relación con el ambiente. En este sentido, se vuelve central realizar estudios que permitan identificar, analizar y evaluar las posibles consecuencias o impactos que podrían ser ocasionados cuando se implementan determinados proyectos o políticas; a fin de anticipar y gestionar de manera oportuna las posibles afectaciones.

A solicitud de la Iniciativa Climática de México (ICM), el Centro de Colaboración Cívica (CCC) desarrolló una evaluación de los impactos socioambientales de una eventual sustitución del carbón para la generación de energía eléctrica en el estado de Coahuila con el objetivo de generar insumos para la elaboración y facilitación de estrategias de gestión política que permitan amplificar los impactos positivos locales, aseguren una transición energética justa y el avance a una economía baja en carbono, con base en una evaluación de las implicaciones técnicas y socio ambientales para la elaboración de un plan del retiro progresivo de las carboeléctricas en México.

Asimismo, a través de un diagnóstico participativo, se identificaron las diversas perspectivas que tienen actores de la academia, comunidades, sociedad civil, gobierno e industria minera sobre los retos, oportunidades y alternativas para el diseño de la ruta de sustitución.

El **objetivo general** del presente estudio es realizar una evaluación de los impactos socioambientales sobre el retiro progresivo de las centrales carboeléctricas José López Portillo y Carbón II y la subsecuente reducción del consumo de carbón para la generación de energía eléctrica en la Región Carbonífera del estado de Coahuila. A lo largo del documento, el análisis de los impactos se realizará de manera separada, es decir se considerarán de manera independiente los impactos del retiro progresivo de las carboeléctricas y los impactos de la reducción del consumo de carbón para la generación eléctrica. En ambos casos, los **objetivos específicos** del estudio son los siguientes:

- Describir, delimitar y caracterizar las áreas de influencia y su relación con la extracción de carbón y la generación de energía mediante su combustión;
- Caracterizar la actividad minera de carbón en la región;
- Identificar, caracterizar y evaluar los principales impactos sociales y ambientales; y definir medidas y estrategias de mitigación de impactos negativos y ampliación de impactos positivos de la sustitución del carbón para la generación eléctrica.

Las preguntas que guían el estudio son: 1) ¿cuáles son los impactos sociales y ambientales que ocasionan la minería de carbón y la generación de energía eléctrica con carbón? y 2) ¿qué impactos sociales y ambientales puede tener la reducción o sustitución de estas actividades?

Las tareas planteadas requieren identificar los espacios y áreas de influencia que mantienen alguna relación con las actividades de extracción de carbón y generación de energía carboeléctrica; reconocer y

analizar las condiciones base en las que se encuentran los municipios, territorios o localidades que conforman las áreas de influencia en términos de las interacciones sociales, económicas y ambientales que podrían ser afectados por el desarrollo de las actividades de sustitución y retiro previamente enunciadas; así como identificar, analizar, evaluar y proponer medidas para gestionar los impactos sociales y ambientales que podrían modificar las condiciones base, tanto de manera positiva como negativa.

El documento se estructura de la siguiente manera; en la introducción se describe la metodología que se emplea para realizar el análisis tanto para delimitar el área de estudio y caracterizar las condiciones contextuales como para identificar, analizar y valorar los impactos socioambientales. El segundo apartado del documento se compone del análisis contextual, el cual incorpora algunos datos relevantes sobre las características sociales, económicas, culturales y ambientales de la región. En la tercera sección del documento se presenta la evaluación de los impactos socioambientales, así como las estrategias de mitigación de impactos negativos y ampliación de impactos positivos.

3. Planteamiento del problema

Como respuesta a la crisis climática diversos países han establecido condiciones para eliminar el uso del carbón como combustible para la generación de electricidad. Una acción ha sido la creación de la Alianza Global para la Eliminación Progresiva de Carbón (Powering Past Coal Alliance), donde 104 países, incluyendo México, se han comprometido a asegurar el retiro de las centrales carboeléctricas, incentivar una moratoria en la construcción de nuevas centrales, redirigir las inversiones de carbón hacia energías renovables y alcanzar una transición económicamente inclusiva y con apoyo a los trabajadores y comunidades (PPCA, 2017). Asimismo, en septiembre de 2019, México se unió a la Iniciativa de Acción Climática para el Empleo, comprometiéndose a impulsar políticas justas de transición energética.

En México, el carbón es responsable de tan solo el 9.2% de la generación de energía eléctrica (SENER, 2020), sin embargo, representa el 22% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector eléctrico (INECC, 2018). Hasta el día de redacción de este documento [junio 2021], México no cuenta con un plan o política pública para la sustitución progresiva del carbón en su matriz energética. Dicha omisión compromete el cumplimiento de nuestra Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) del Acuerdo de París para el componente de reducción de emisiones del sector eléctrico y mantiene al país en una ruta hacia un escenario de un aumento de temperatura mayor a 2°C e incluso alineado con un incremento de entre 3 y 4°C.

La sustitución del carbón en la generación de energía eléctrica no es solamente un problema técnico, esta industria se encuentra vinculada con toda una cadena de valor y suministro que ha sido responsable del surgimiento de regiones económicas y de identidades regionales que giran en torno a la extracción del carbón. Una ruta de sustitución progresiva de las carboeléctricas debe ser sensible a los impactos económicos, sociales, políticos y culturales que puede detonar y abordarse, en consecuencia, desde una perspectiva de justicia social y desarrollo local.

Una ruta de sustitución y de transición energética justa implicaría, entre otros elementos: el respeto al derecho humano a la participación de las poblaciones impactadas en la planeación de su futuro; la remediación de impactos y desigualdades previas y la atención de los impactos y desigualdades futuras; y la generación en el corto y largo plazo de alternativas verdes para las comunidades y trabajadores.

En México, es de particular atención la región carbonífera del estado de Coahuila donde se extrae el 99% del carbón del país. En el municipio de Nava, Coahuila, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) cuenta con dos centrales carboeléctricas de gran escala: la Central Termoeléctrica (C.T.) José López Portillo (también conocida como Carbón I) con una capacidad instalada de 1,200 MW y la C.T. Carbón II con una capacidad instalada de 1,400MW (Martínez, Puga, Sierra, y Villareal, 2020). De acuerdo con uno de los testimonios de la academia, ambas plantas consumen cerca del 45% de todo el carbón que es extraído en la región.

En 2018, de los 4,902 MW generados en México, poco más de la mitad corresponden a las plantas carboeléctricas Carbón I y Carbón II (53%), el 17.3% a las centrales solares fotovoltaicas, el 11.7% a las centrales de ciclo combinado, el 8.1% a las eólicas y el 9.8% restante se distribuye entre plantas de turbogas, termoeléctrica convencional, combustión interna, hidráulica, bioenergía y cogeneración (Dávila y Valdés, 2021).

Se prevé que, hacia finales del 2021, el estado contará con once centrales solares y eólicas y su capacidad instalada se elevará a 1,877.24 MW, cifra equivalente al 72.7% de la capacidad disponible en las carboeléctricas de Nava. La mayoría de estos proyectos fueron asignados durante las subastas a largo plazo realizadas de 2015 a 2017. Las centrales de energía renovable ya se encuentran en operación desde 2018 y el resto están en fases de pruebas o construcción (Dávila y Valdés, 2021).

El impacto social y económico del necesario y urgente retiro de las centrales carboeléctricas podría significar la agudización de las desigualdades en caso de no plantearse desde un abordaje que reconozca y atienda los impactos económicos, sociales, políticos y culturales que puede detonar. Cualquier política, plan o estrategia de sustitución del carbón en la región debe contemplar las necesidades concretas de la población de la región. Bajo una dimensión de transición justa, las estrategias y políticas tienen que contemplar la inclusión de mujeres y hombres y sus derechos en el proceso de generación de alternativas, tales como el derecho al trabajo, al medio ambiente sano y a la salud, a la participación y al desarrollo sustentable.

4. Conceptos y aproximación metodológica

En este apartado se describen las bases conceptuales y metodológicas utilizadas para el análisis de los impactos sociales y ambientales, así como los elementos con los que se define el área de estudio.

De acuerdo con las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético publicadas en 2018 el impacto social se define como:

Todos los cambios y consecuencias, positivas o negativas, que resultan del desarrollo de un Proyecto que se pueden experimentar de forma perceptual o física, individual o colectiva, que pueden incidir en la forma de vida de las mujeres y hombres integrantes de una comunidad, su cultura, su cohesión, estabilidad, temores y aspiraciones, servicios e instalaciones, actividades económicas, sus sistemas de toma de decisiones, su entorno físico, su salud y bienestar, al igual que en sus derechos.

Por otro lado, la evaluación de impactos sociales se comprende como:

El proceso de identificación y gestión de los temas sociales de los proyectos de desarrollo, incluyendo el involucramiento de las comunidades afectadas a través de procesos participativos de identificación, evaluación y gestión de los impactos sociales (Vanclay, Esteves, Aucamp, & Franks, 2015).

Esta definición ha servido como base y punto de partida para comprender y guiar en términos generales el objetivo de una Evaluación de Impacto Social. Con la práctica en el área, la definición de la evaluación de los impactos sociales ha evolucionado, de tal manera que ahora puede ser considerada como el estudio que permite la *identificación y gestión de los procesos conectados con la implementación de políticas, planes y proyectos, dentro de los cuales se configuran relaciones sociales que son mutuamente constitutivas y recíprocamente determinantes, y que son materiales simbólicos que configuran la realidad social: relaciones de poder, acceso a recursos, etc.* (Serje, 2017). En este sentido, la evaluación de impactos sociales permite saber cómo puede ser transformado o afectado el medio social por el desarrollo de proyectos o la ejecución de políticas, mediante la identificación y análisis de relaciones y procesos sociales que implican reconocer a distintos actores (colectivos o individuales) que pueden tener intereses, percepciones y valoraciones similares o distintas, sobre el espacio y los recursos.

El impacto ambiental, implica los efectos adversos sobre los ecosistemas, el clima y la sociedad debido a las actividades como la extracción excesiva de recursos naturales, la disposición inadecuada de residuos, la emisión de contaminantes y el cambio de uso del suelo, entre otros. De acuerdo con la International Association for Impact Assessment (IAIA, 2009), la evaluación de impacto ambiental es un estudio que sirve para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental, así como para prevenir las consecuencias negativas que determinadas acciones, planes, programas y proyectos pueden tener en la salud humana, el bienestar de las comunidades y el equilibrio ecológico. En concordancia con estas ideas, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) la define en su artículo 3°

como la *modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza*, de tal manera que la evaluación del impacto ambiental está dirigida a efectuar análisis detallados de diversos proyectos de desarrollo y del sitio donde se pretenden realizar, con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución (INEC, 2000). Ahora bien, para Perevochtchikova (2013) la evaluación de impacto ambiental implica reconocer y analizar diversos aspectos biofísicos (la degradación de ecosistemas, la pérdida de especies, el cambio en la resiliencia, etc.), y antropogénicos (en relación con la vulnerabilidad social, la reversibilidad de impactos y las consecuencias económicas, entre otros).

Con base en ambas definiciones, se conceptualizan los impactos socioambientales como los cambios, afectaciones o alteraciones que el desarrollo de proyectos o políticas pueden tener sobre una comunidad y sobre el medio ambiente en uno o más de las siguientes categorías:

Tabla 1. Categorías para el análisis de los impactos socioambientales

Categoría	Descripción
Economía, empleo, ingreso y seguridad	Esta variable permite analizar el desempeño de las actividades económicas y las posibles modificaciones a las características del empleo en las comunidades, así como aspectos relacionados con la equidad laboral, la diversidad industrial/comercial, la posible competencia laboral ocasionada por el flujo de trabajadores temporales y la planificación del desarrollo.
Educación	En esta variable se analizan tanto los aspectos materiales como culturales con los que la comunidad cuenta, es decir la infraestructura que les permite desarrollarse educativa y culturalmente. Incluye también la valoración de espacios y sitios históricos relevantes para la comunidad, así como la experiencia que los habitantes tienen frente al desarrollo de proyectos y/o políticas similares (o de otra índole) que han podido modificar su estilo de vida.
Uso de tierra y aspectos territoriales	En esta variable se analizan las condiciones relacionadas con la tenencia de la tierra y se reconoce si para el desarrollo del proyecto o la implementación de la política se realizaron actos de expropiación o desplazamiento a las poblaciones.
Demografía	Se analizan las características de la población tomando como base los factores que demográficamente pueden cambiar, tales como la composición de la población, la distribución étnica y racial, alteraciones sobre la composición de los grupos indígenas, flujo de residentes temporales y cambios en la relación hombres-mujeres.
Medio ambiente, salud y seguridad	En esta categoría se analizan los tipos de relación y aprovechamiento que tienen las personas con su entorno y con los recursos naturales. Se incluyen aspectos como la calidad del aire y el agua que utiliza la población, el nivel de peligro o riesgo al que están expuestos o perciben que están expuestos por la presencia de agentes externos como el polvo y ruido en su ambiente. Se analiza el acceso y disponibilidad que tienen sobre los recursos naturales.

Categoría	Descripción
Derechos humanos	En esta categoría se reconocen y analizan los derechos tanto personales como colectivos, especialmente si las personas se ven afectadas o si sufren vulneración de sus derechos que pueden incluir la violación de sus libertades civiles y humanas, se incluye también el análisis de los recursos políticos y sociales con los que cuentan para organizarse y representarse en la toma de decisiones. Incluye aspectos como el conocimiento que se tenga sobre el proyecto y las preocupaciones o temores que surgen en la población a raíz de su presencia.

Fuente: elaboración propia con base en el Centro para la Buena Gobernanza (2006), Mancini y Sala (2018).

Las categorías de impacto social propuestas, son medibles cuantitativa y cualitativamente, a través de la descripción y el reconocimiento de las características culturales, demográficas, económicas, políticas, ambientales y materiales que dan estructura a las relaciones socioambientales. Como se expuso previamente, la selección y definición de las categorías se realiza con base en los ámbitos sociales que son propensos o vulnerables al impacto. Para cada categoría se reconocen ciertos tipos de impacto (Mancini y Sala, 2018), mismos que se enlistan a continuación.

Tabla 2. Tipos de impacto por categoría de análisis

Categoría	Tipo de Impacto
Economía, empleo, ingreso y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso • Negocios • Sobornos • Robos y accidentes • Desigualdad y desempleo • Tensiones sociales • Pobreza
Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta educativa • Capacitación y educación • Trabajo infantil/forzado
Uso de tierra y aspectos territoriales	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura • Expropiación/desplazamiento • Acceso a tierra
Demografía	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento poblacional • Migración
Medio ambiente, salud y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Uso y contaminación del agua • Afectaciones sobre flora y fauna • Contaminación y calidad del aire • Contaminación de suelo • Impactos a la salud
Derechos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Derechos laborales • Derecho a la salud • Derecho a un medio ambiente sano • Patrimonio cultural

Categoría	Tipo de Impacto
	<ul style="list-style-type: none"> • Paisaje • Inclusión • Participación • Discriminación • Derechos indígenas

Fuente: elaboración propia con base en el Centro para la Buena Gobernanza (2006), Mancini y Sala (2018).

La metodología empleada para la elaboración de este estudio se basó en análisis cualitativo y cuantitativo a partir de la revisión de fuentes documentales y de entrevistas semiestructuradas a actores clave: comunidades, organizaciones de la sociedad civil, academia, sector privado y gobierno. Se siguieron los siguientes pasos metodológicos:

- Delimitación del área de estudio a través de la definición de áreas de influencia directa e indirecta relacionadas con la actividad minera y la ubicación de las carboeléctricas.
- Revisión documental para análisis de contexto.
- Entrevistas virtuales semiestructuradas a 24 actores clave nacionales y locales de los siguientes sectores: comunidades, gobierno, empresas, academia y organizaciones de la sociedad civil entre febrero y abril de 2021.
- Análisis cuantitativo y cualitativo de las percepciones y los impactos reconocidos por las personas entrevistadas.
- Análisis de notas periodísticas y fuentes secundarias sobre percepción general del tema.
- Revisión de documentos internacionales: guías en materia de Impacto Ambiental (International Association for Impact Assessment, IAIA), Impacto Social (International Finance Corporation, IFC).

Considerando las limitantes actuales a causa de la contingencia sanitaria por la Covid-19, las 24 entrevistas se condujeron de manera virtual entre el 25 de enero y el 4 de abril del 2021. Para realizar el proceso de entrevistas se tomaron como base los siguientes sectores: sociedad civil, gubernamental, privado, población local, académico, minero. Se entrevistó a personas ubicadas en la Región Carbonífera y en la Ciudad de México. En total se contactó a 45 actores clave de los cuales se logró entrevistar a 24, el resto de las y los actores declinaron su participación por cuestiones de agenda o indisposición para conversar en este ejercicio¹. La herramienta utilizada para la recopilación de percepciones fue un cuestionario semiestructurado diseñado acorde con los objetivos del proyecto. Con el fin de salvaguardar la confidencialidad de las personas entrevistadas, los testimonios se integran en el documento haciendo referencia al sector de procedencia.

De manera complementaria, se indagó en fuentes oficiales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y sus Censos de Población y Vivienda, el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría

¹ Es preciso señalar que existió un alto nivel de desconfianza entre diversos actores contactados para participar en este diagnóstico por miedo a represalias y en algunos casos desinterés en el tema. Es por eso por lo que agradecemos ampliamente el tiempo, esfuerzo, dedicación y confianza de las 24 personas que participaron y contribuyeron al desarrollo y elaboración de este documento. Por cuestiones de seguridad y confidencialidad no se mencionan sus nombres en este documento.

de Medio Ambiente del estado de Coahuila y los Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio y de las Regiones, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y su catálogo de Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias, así como en estudios académicos, tesis y artículos publicados sobre la Región Carbonífera de Coahuila.

Se realizó la identificación de los principales datos e indicadores sociodemográficos de los municipios del área de estudio², recabados del Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y se delineó el panorama sociodemográfico. Además, se utilizó el Sistema Nacional de Información Municipal del Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal, el Catálogo de Localidades de la Secretaría de Desarrollo Social, el Índice de Marginación Social 2011 y el Marco Censal Agropecuario 2016 (INEGI).

A partir de la revisión de bases de datos oficiales, recopilación de información pública del área de influencia del proyecto y de entrevistas a actores clave, se identificaron las áreas de influencia, se determinaron algunos impactos sociales y actores de interés en la región y se delineó un perfil sociodemográfico general de la Región Carbonífera más los municipios de Nava, Piedras Negras, Allende, Morelos y Villa Unión. De igual manera, se realizó una construcción de categorías conceptuales para la identificación y valoración de los impactos con base en revisión documental de estudios y publicaciones de Evaluaciones de Impacto Social en el sector minero y energético.

Para completar el estudio, se realizó una sistematización de toda la información recopilada durante las rondas de entrevistas y se contrastó con la revisión documental para dar resultado a las recomendaciones, interpretaciones y a la evaluación y cuantificación de los impactos y medidas de mitigación.

Es importante mencionar que la metodología descrita se empleó tanto para el análisis de los impactos que pueda ocasionar la sustitución progresiva de la extracción de carbón para la generación de energía eléctrica y para el retiro de las centrales carboeléctricas José López Portillo y Carbón II. Para cada actividad se presentan los resultados del análisis de manera independiente.

Crterios para la delimitación del área de estudio

El área de estudio se compone por el área núcleo y las áreas de influencia directa e indirecta, las cuales a su vez se definen con base en la Norma de Desempeño 1 de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés) y en la definición establecida en la legislación mexicana para las Evaluaciones de Impacto Social en el sector energético.

La IFC considera el área o zona de influencia como la zona que posiblemente se vea afectada por las actividades, los impactos de acontecimientos no programados, aunque previsibles, los impactos indirectos del proyecto y los impactos acumulativos (IFC, 2012). Asimismo, para caracterizar las Áreas de

² Los municipios que componen el área de estudio son: Municipio de Juárez, Municipio de Melchor Múzquiz, Municipio de Nava, Municipio de Piedras Negras, Municipio de Progreso, Municipio de Sabinas y Municipio de San Juan de Sabinas.

Influencia se toman en cuenta el artículo 81 del Reglamento de la Ley de Hidrocarburos que especifica que la Evaluación de Impacto Social debe contener la identificación y caracterización de las comunidades y pueblos que se ubican en el área de influencia de algún proyecto (Reglamento de la Ley de Hidrocarburos, 2014). Igualmente, de acuerdo con el *Capítulo III Área de influencia del proyecto* de las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético, publicadas por la Secretaría de Energía (SENER), es necesario delimitar y describir el (i) Área Núcleo; (ii) Área de Influencia Directa; y (iii) Área de Influencia Indirecta (DGISOS, 2018).

La Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial (DGISOS) de la Secretaría de Energía (SENER) las define de la siguiente manera:

- **Área núcleo:** espacio físico en el que se pretende construir la infraestructura del proyecto y donde se desarrollan las actividades y procesos que lo componen; incluye una franja de amortiguamiento en donde las actividades del proyecto impactarían potencialmente a las comunidades, por lo que sería insegura para vivir y desarrollar actividades habituales.
- **Área de influencia directa:** espacio físico circundante o contiguo al área núcleo en el que se ubican los elementos socioeconómicos y socioculturales que se impactan directamente por las obras y actividades que se realizan durante las diferentes etapas del proyecto.
- **Área de influencia indirecta:** espacio físico circundante o contiguo al área de influencia Directa en el que se ubican los elementos socioeconómicos y socioculturales que podrían sufrir impactos acumulativos generados por las obras y actividades que se desarrollan durante las diferentes etapas del proyecto.

5. Área de Estudio: Áreas de influencia de la Región Carbonífera de Coahuila y de las carboeléctricas

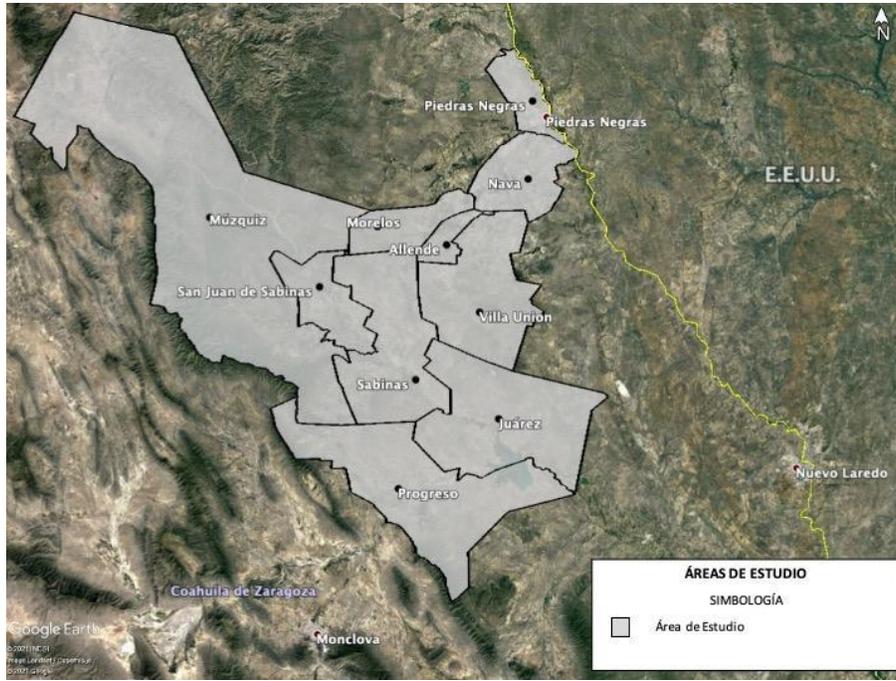
En la siguiente sección se describen los elementos considerados para delimitar el área de estudio, el área de influencia de la Región Carbonífera de Coahuila y el área de influencia de las carboeléctricas. La delimitación de cada una de las áreas se realiza en función de procesos de interacción socioeconómica y socioambiental que tienen que ver con tres factores: 1) la presencia de las minas o centrales carboeléctricas, 2) la delimitación política o regionalización ambiental que emplean las autoridades, y 3) la presencia o ubicación de elementos socioeconómicos y socioculturales que podrían sufrir impactos por el desarrollo de las actividades planteadas.

Área de Estudio

El área de estudio incluye el conjunto de municipios que forman parte de las áreas de influencia directa e indirecta de la Región Carbonífera y de las carboeléctricas, a saber: Juárez, Múzquiz, Progreso, Sabinas, San Juan de Sabinas, Nava, Piedras Negras, Allende, Morelos y Villa Unión. La delimitación del área de

estudio se emplea con el fin de facilitar la exposición y descripción de las características sociodemográficas de los municipios enlistados.

Mapa 1. Área de Estudio



Fuente: elaboración propia

Región Carbonífera

La Región Carbonífera³ comprende un espacio geográfico amplio donde se despliegan diversas actividades vinculadas directa e indirectamente con la extracción de carbón. Esta dispersión implica un reto para la definición de las áreas de influencia dado que no existe un centro definido o área núcleo a partir de la cual hacer una proyección espacial.

Debido a la naturaleza y extensión territorial de los proyectos mineros que ocupan la Región Carbonífera, para efectos de este estudio no se definirá área núcleo, sino que se limitará a la identificación de las **áreas de influencia directa e indirecta**⁴ donde se pueden manifestar los impactos sociales positivos o negativos de las actividades de extracción minera y su cadena de valor.

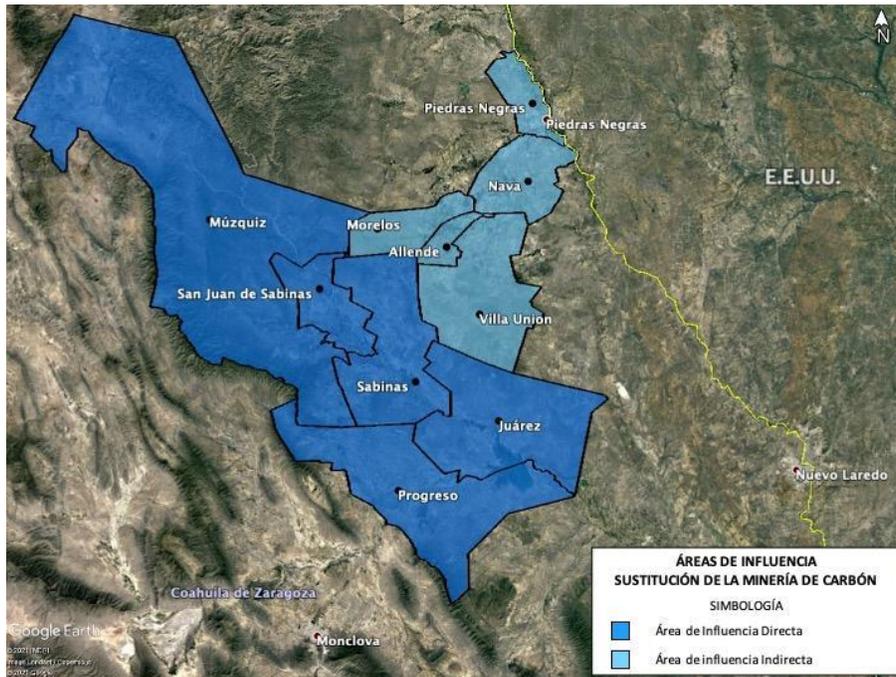
En primer lugar y para el **área de influencia directa** de la sustitución del carbón se consideró a todos los municipios que conforman la Región Carbonífera: Juárez, Múzquiz, Progreso, Sabinas y San Juan de

³ El Estado de Coahuila se divide en cinco grandes regiones geográficas y está conformado por 38 municipios. La Región Carbonífera representa el 10% del territorio total del estado, con una superficie de 16,040 km. Esta Región comprende 5 municipios ubicados en el noreste del Estado: San Juan de Sabinas, Múzquiz, Sabinas, Juárez y Progreso.

⁴ Cabe mencionar que la definición de estas áreas permite una aproximación a la región y a sus características, sin embargo no excluimos la posibilidad de que los impactos se presenten más allá del espacio descrito.

Sabinas. En el **área de influencia indirecta** se consideraron los vínculos y relaciones hacia dónde se extiende la cadena de valor de la actividad minera y dónde se hacen visibles sus impactos acumulativos, tales como los municipios de Nava, Piedras Negras, Allende, Morelos y Villa Unión en el estado de Coahuila.

Mapa 2. Áreas de influencia de la minería de carbón

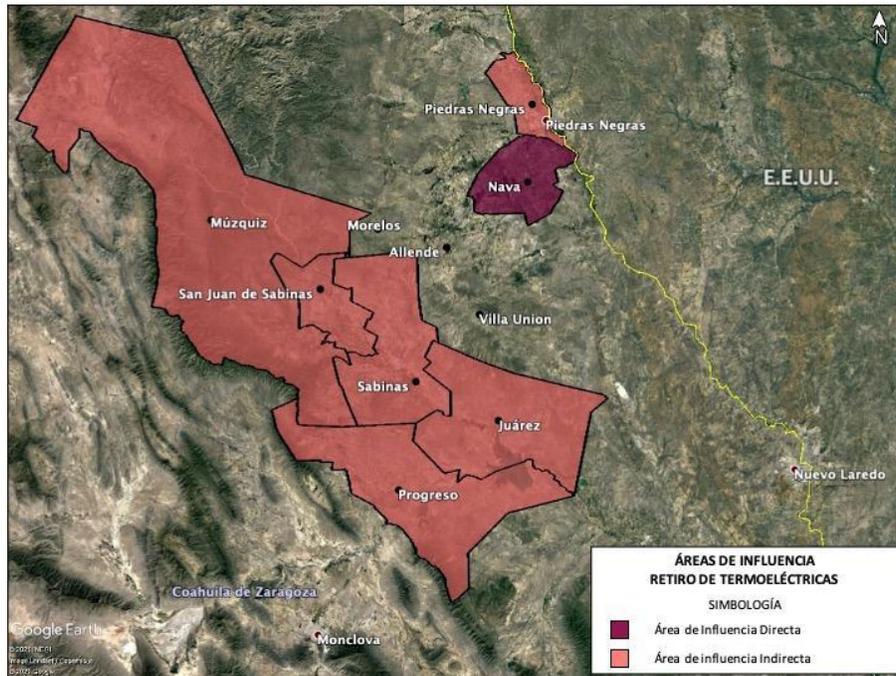


Fuente: elaboración propia

Áreas de las Carboeléctricas

Para el análisis de los impactos del retiro de las carboeléctricas, se define el **área núcleo** con base en el lugar en el que se encuentran las plantas Carbón I y Carbón II en el municipio de Nava; se considera como **área de influencia directa** al resto del municipio de Nava y **área de influencia indirecta** al municipio de Piedras Negras y los municipios de la Región Carbonífera: Juárez, Múzquiz, Progreso, Sabinas y San Juan de Sabinas. El **área de influencia directa** se delimitó con base en la presencia de las carboeléctricas en el municipio de Nava; a su vez, el área de influencia indirecta se delimitó incluyendo a Piedras Negras pues forma parte del mismo Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana Piedras Negras-Nava; así como a la Región Carbonífera porque, si bien el carbón utilizado en las carboeléctricas proviene principalmente de las minas que se encuentra en los municipios de Nava y Piedras Negras, de acuerdo con las entrevistas y la revisión documental también hay abastecimiento de carbón proveniente de la Región Carbonífera.

Mapa 3. Áreas de influencia del retiro de las carboeléctricas



Fuente: elaboración propia

Cabe señalar que Piedras Negras y Nava forman junto con Allende, Morelos y Villa Unión; la región de los Cinco Manantiales, conocida así por los nacimientos de agua que se presentan en cada uno de los cinco municipios. Estos municipios forman parte de la cuenca de Río Escondido y comparten características ecosistémicas, ambientales y sociales con base en el aprovechamiento de los recursos y en las actividades económicas de la población. De acuerdo con el catálogo de Regiones Prioritarias de la CONABIO los servicios ambientales de esta región son fundamentales para garantizar la recarga de los acuíferos.

La información de las características de la población que habita en la región se obtuvo del Censo de Población y Vivienda 2020 y del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2020 del INEGI. Las características ambientales de la región se obtuvieron con información de los Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la SEMARNAT, los Planes y Programas de Ordenamiento Urbano de la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Coahuila (SEMA) y el catálogo de Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias de la CONABIO.

SIMILITUDES Y DIFERENCIAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Los municipios en el área de estudio comparten características ambientales y sociales importantes. Por un lado, se puede reconocer que los componentes ecosistémicos del suelo o clima permiten la presencia de especies de flora y fauna que habitan el espacio. Desde el enfoque ambiental, las divisiones territoriales se configuran con base en los ecosistemas, en este sentido, las características del suelo le han dado a la región las condiciones necesarias para la extracción de carbón.

La principal diferencia entre los municipios es el uso y las características del carbón. Mientras que en la Región Carbonífera de Sabinas el carbón es coquizable de contenido de ceniza más bajo que el de carbón térmico y se emplea en la industria acerera y siderúrgica; en los municipios de Nava y Piedras Negras, la mayor parte de carbón con el que cuentan sus minas es térmico y se emplea en la generación de energía eléctrica. Cabe mencionar que las carboeléctricas están diseñadas para funcionar empleando el carbón térmico de la región, aunque en la práctica también se mezcla con un porcentaje bajo de carbón coquizable.⁵

Ambas regiones presentan diferencias en la dinámica económica y las interacciones sociopolíticas que se han construido a lo largo de los años. De acuerdo con la regionalización de Coahuila, Piedras Negras y Nava forman parte de los Cinco Manantiales y la Región Frontera que, además de la generación de energía y la extracción de carbón, cuenta con un desarrollo económico impulsado por la industria maquiladora y agrícola.

6. La Región Carbonífera del estado de Coahuila

Antecedentes

En las siguientes líneas se exponen algunos antecedentes y elementos históricos que permitirán comprender el contexto y el papel que ha tenido el carbón para el desarrollo de la región. La Región Carbonífera de Coahuila surge a finales del siglo XIX y se le consideró como una zona estratégica para el crecimiento económico de la naciente República, pues representaba la única fuente de combustible para el desarrollo industrial de México. Hoy en día la Región Carbonífera, ubicada en el centro-norte de Coahuila y compuesta por la cuenca de Sabinas y Fuentes-Río Escondido, sigue siendo considerada como la más importante de México (Wallace, 2009). La cuenca de Sabinas es fuente principal de carbón coquizable, empleado principalmente para industria siderúrgica y metalúrgica, mientras que el carbón de la cuenca Fuentes-Río Escondido es en su mayoría carbón térmico, empleado para la generación de energía eléctrica (Wallace, 2009).

En México se conocen yacimientos de carbón desde el año 1850, sin embargo, el dato sobre la primera producción comercial que se tiene apunta hacia el año 1884 cerca de Sabinas, Coahuila (Wallace, 2009; Camacho Ortigón, *et al.*, 2019). El primer uso que se le dio al carbón fue para fundir cobre en las minas de Pánuco y para proveer de combustible a los ferrocarriles (Corona-Esquivel, *et al.*, 2006).

En el año de 1890 se establecieron en Monterrey, Nuevo León, tres metalúrgicas: la Nuevo León Smelting, Refining and Manufacturing Company Limited y Afinadora de Monterrey, hoy Compañía Minera Peñoles. De esta manera, la región norte se consolidó como uno de los polos centrales para la inversión en México

⁵ Para su funcionamiento y su operación, las C.T Carbón II y José López Portillo utilizan una mezcla de entre el 70% y 80% de carbón de diseño o térmico (con las características de la Cuenca de Río Escondido) y entre el 20% y 30 % de carbón de la región de Sabinas. (Transparencia Mexicana, 2018)

y el carbón coahuilense se convirtió en el principal combustible que permitiera garantizar el desarrollo de los proyectos industriales, siderúrgicos y ferroviarios de cara al siglo XX (Camacho Ortegón, *et al.*, 2019).

En el año de 1900 se constituyó la Compañía Fundidora de Fierro y Acero Monterrey, considerada como la primera siderurgia en América Latina y consumidora de carbón metalúrgico y coque de la Región Carbonífera de Coahuila. Como consecuencia del crecimiento que comenzaba a gestarse, la demanda de trabajadores y mineros comenzó a incrementar, de tal manera que para el año 1919 se fundó la villa de Nueva Rosita, Coahuila (Camacho Ortegón, *et al.*, 2019).

Entre los años de 1910 y 1930 el carbón se mantuvo como un elemento indispensable para la industria siderúrgica y metalúrgica de México, originando un mercado interno sólido con una demanda continua de este mineral. Es importante recalcar que el principal uso que se le daba al carbón, y que continuó siendo de esta manera hasta los años 60, fue para el desarrollo de las industrias mencionadas. En otras palabras, el carbón tuvo un aprovechamiento muy limitado en cuanto a la generación de energía eléctrica se refiere.

En 1941, cuando iniciaba la Segunda Guerra Mundial, el gobierno mexicano junto con un grupo de empresarios, ubicaron en el municipio de Monclova la empresa Altos Hornos de México (AHMSA) (Sacristán Roy, 2006). Para el año 1965 y como consecuencia de la Ley de Mexicanización de la Minería, la American Smelting and Refining Company cambió de nombre por ASARCO mexicana, misma que es conocida, hoy día, como Grupo México (Morado Macías, 2003).

En los años sesenta comenzó la explotación del carbón que se encontraba en el municipio de Nava, el uso principal de este mineral era abastecer la primera central carboeléctrica del país, que fue la Termoeléctrica Venustiano Carranza⁶. A finales de la década de los años 60 nace Minerales Monclova (MIMOSA), empresa que desde 1995 pertenece a la estructura corporativa de AHMSA. Posteriormente, en la década de los años setenta y como muestra del fortalecimiento de la industria siderúrgica, se consolidó el grupo SIDERMEX, integrado por empresas mineras, extractoras de carbón, hierro y manganeso, así como las siderúrgicas AHMSA, FUMISA (fundidora de Monterrey) y SICARTSA (Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas) (Sánchez Salazar, 1995). A finales de esta década, la Minera Carbonífera Río Escondido (MICARE), comenzó a operar con el objetivo de extraer carbón de la Cuenca Fuentes-Río Escondido para emplearlo en la generación de energía eléctrica.

Una situación que es recurrente en la región es la presencia de pequeños pozos de extracción de carbón que se consideran ilegales⁷ porque no cuentan con los permisos ambientales y de seguridad laboral necesarios. Siguiendo a Wallace (2009), esta es una situación que ha ocurrido por más de cien años en la

⁶ Cabe señalar que el objetivo de esta planta era el de experimentar el uso de carbón de flama larga, mismo que se extrae de la cuenca Fuentes-Río Escondido, para la generación de electricidad (El Economista, 2020)

⁷ De acuerdo con el artículo 10 de la Ley Minera, la exploración y la explotación mineras en territorio mexicano, sólo podrán realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y migrantes— conforme al artículo 2 de la Constitución General—, así como por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría de Economía. Toda exploración o explotación minera que no cuente con la correspondiente concesión será catalogada como ilegal (CNDH, 2011).

región. A pesar de ello, en el año 2008, cincuenta y ocho minas ilegales promediaron 1,200 toneladas mensuales de carbón extraído.

Ahora bien, la historia del desarrollo minero tiene una estrecha relación con la generación de energía mediante procesos térmicos a partir de la combustión de carbón. En 1982 y considerando las reservas de carbón presentes en la cuenca de Sabinas y de Fuentes-Río Escondido, se justificó la construcción de la central José López Portillo. Para el año de 1993 se instaló la segunda central carboeléctrica, Carbón II. De acuerdo con el Environmental Justice Atlas, las dos centrales tienen una capacidad instalada de 2,720 MW, lo que equivale aproximadamente a la capacidad instalada de la central carboeléctrica de Petacalco, Presidente Plutarco Elías Calles (2,778 MW).⁸ De acuerdo con información de Dávila e Ibarra (2021) estas instalaciones tienen una vida útil de 40 años: Carbón I de 1982-2022 y Carbón II de 1993 a 2033. Esas tres centrales carboeléctricas, todas bajo cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), generaron en 2019 el 9.2% del total de electricidad en México (SENER, 2020).

De acuerdo con Wallace (2009), en el año 2003 MICARE suministró la cantidad de 68 Millones de toneladas (Mt) de carbón térmico a la CFE, el contrato tuvo una duración de diez años. Ahora bien, la CFE no se abastece únicamente de MICARE pues cuenta con acceso a pequeños extractores locales que se ubican en la cuenca de Sabinas, así como a grandes proveedores de carácter internacional, principalmente de Estados Unidos. Cabe señalar que para 2007 todas las ventas de carbón térmico proveniente de la compañía MICARE (AHMSA) tuvieron como destino las carboeléctricas de la CFE José López Portillo y Carbón II. Sin embargo, de acuerdo con el autor sólo 77% de la demanda de la planta de López Portillo se satisfizo con carbón de MIMOSA-MICARE, en tanto que estas compañías apenas cubrieron 54% de las necesidades de Carbón II.

Ahora bien, uno de los testimonios de la academia señaló que CFE recibe principalmente carbón proveniente de MICARE, quienes suministran cerca del 80% del carbón mientras que el restante 20%, lo abastecen pequeños productores. Hoy en día se estima que la CFE compra 2 millones de toneladas a los pequeños productores (Milenio, 2020).

En el año 2015, con el objetivo de suministrar carbón a la CFE, MICARE inició operaciones de la mina a cielo abierto Dos Repúblicas ubicada en el sur de Texas, en los Estados Unidos. El primer envío fue de 15,000 toneladas de carbón térmico con el fin de completar los requerimientos de las plantas carboeléctricas. En ese año se estimó que la mina Dos Repúblicas podría extraer 2.5 millones de toneladas anuales de carbón (Rieles, 2015).

La Región Carbonífera de Coahuila aporta cerca del 98% del volumen nacional del carbón extraído en México. De éste, el 39% es carbón térmico, empleado para la generación de energía eléctrica; mientras que 47% es coquizable con uso en la industria siderúrgica; y el 14% restante es carbón lavado (Trujillo y

⁸ Si bien el análisis de los impactos se concentra únicamente en las carboeléctricas ubicadas en el estado de Coahuila es necesario señalar su presencia dentro de la matriz, reconociendo que con base en la información de la Manifestación de Impacto Ambiental la central de Petacalco no opera únicamente con carbón pues cuenta con la capacidad técnica de emplear otro tipo de hidrocarburos para la generación de energía eléctrica.

Herrera, 2020). De acuerdo con el Panorama Minero del Estado de Coahuila (SGM,2019) el carbón que se extrae de la *Cuenca de Sabinas* es principalmente del tipo coquizable, es decir con un potencial de uso para la industria siderúrgica. En relación con las empresas, MICARE, básicamente extrae carbón térmico y MIMOSA es el principal extractor de carbón metalúrgico.

En 2018 se registró una demanda de carbón valorada en 18,061 millones de pesos, que se distribuyó de la siguiente forma: ventas de carbón para generar electricidad (45.2%), ventas destinadas a la fabricación de coque para los procesos de producción de acero (43.2%), ventas para la industria petroquímica (10.2%), y el 1% restante consumido al interior de la propia actividad. El valor de la producción de carbón mineral mostró una tendencia claramente ascendente entre el 2003 y el 2014, año en el cual alcanzó su nivel máximo (20,199 millones de pesos). Sin embargo, entre esta fecha y el 2019, perdió más de una cuarta parte de su valor (-27%), registrando en 2019 un valor de 14,740 millones de pesos (Dávila y Valdés, 2021).

Para ilustrar de mejor manera el comportamiento reciente del mercado de carbón se destaca el testimonio de una persona perteneciente al sector **académico**

Los dos mercados de destino más importantes de la extracción de carbón son mercados que han sufrido en los últimos años una contracción muy fuerte. Por un lado, el carbón térmico que se utiliza para las carboeléctricas del municipio de Nava; y por otra parte, el carbón de coque que se utiliza en el proceso de fundición de acero primario en AHMSA en Monclova. Son mercados monopsonicos, un solo comprador controla ese mercado, la CFE en el térmico y AHMSA en el caso del coquizable.

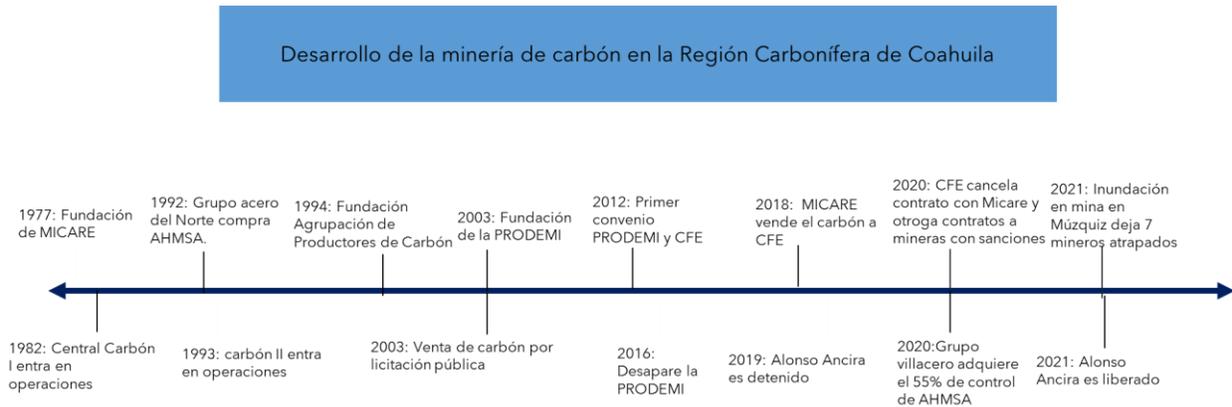
De acuerdo con testimonios de la **sociedad civil**, la CFE además de obtener carbón de MICARE, genera convenios con mineros *artesanales* mediante contactos que facilitan el acceso a la compraventa del carbón. De acuerdo con uno de los testimonios de este sector, el proceso funciona a través de la entrega de *tickets* que se emplean *para meter el carbón* mediante *códigos*, que *proporciona la CFE para que vayan a dejar el carbón, lo tienen ciertas personas. Los demás sacan el carbón y lo venden a los poderosos. Los códigos los van dando como barajitas*. En este proceso resaltan los *coyotes* que se presentan frente a la autoridad como dueños de minas o empresarios y que se dedican únicamente a ser intermediarios entre el pequeño extractor y las empresas interesadas en consumir carbón, incluida la CFE.

En el año 2020 la CFE informó a MICARE la cancelación de contratos para garantizar el suministro de carbón a las centrales carboeléctricas de Nava. Esta situación generó descontento entre los trabajadores de la minera y reacciones de impacto económico en la región. Una de las consecuencias más relevantes es la liquidación de las plantillas de trabajadores de MICARE y Dos Repúblicas (Milenio, 2020).

La razón por la que CFE decidió cancelar el contrato con AHMSA se justifica, desde su posición, con que el precio del carbón que se ofrecía se encontraba por encima del precio de mercado, así como a problemas de almacenamiento de carbón no utilizado debido a que en su momento se calculó más carbón que el que se requiere (El Economista, 2020).

Los actores locales perciben que las centrales carboeléctricas no están operando al 100% de su capacidad y que han comenzado a comprar carbón de manera directa con pequeños extractores, sin embargo, la falta de transparencia y acceso a la información impiden corroborar esta situación.

Ilustración 1. Línea del tiempo: momentos clave de las carboeléctricas y la región carbonífera



Fuente: elaboración propia, para más información consulte esta versión interactiva: <https://padlet.com/lauraromeroccc/emtykl0qu6zic6wh>

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

En este apartado se presentan las características sociodemográficas de los municipios que integran el Área de Estudio: Piedras Negras, Múzquiz, Sabinas, San Juan de Sabinas, Nava, Allende, Morelos, Villa Unión.

De acuerdo con los datos del Censo de Población realizado en el año 2020 por el INEGI, la población del Área de Estudio representa el 14% del total de la entidad y es habitada por 430,149 personas de las cuales el 49.9% son mujeres y el 50.1% son hombres. El municipio con mayor población es el de Piedras Negras con 176,327 habitantes, mientras que el menos poblado es Juárez con 1,584 habitantes. A continuación, se muestra la distribución de la población en cada municipio.

Gráfica 1 Población por municipio 2010-2020

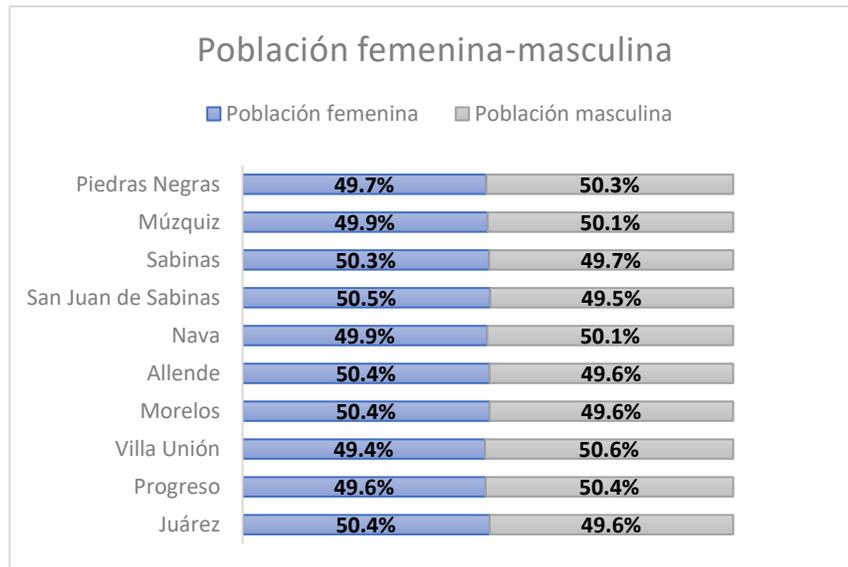


Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

Como se puede observar en la Gráfica 1 la población ha incrementado en casi todos los municipios que se estudian respecto a los resultados del Censo de 2010, a excepción de los casos de Morelos, Villa Unión, Progreso y Juárez en los que la población disminuyó. Si bien no se tiene una explicación clara sobre este fenómeno demográfico, de acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Coahuila, 2017-2023 la disminución poblacional se asocia principalmente a las problemáticas de seguridad y crisis económico que ha experimentado la entidad en los últimos años.

Como se puede observar en la Gráfica 2, la diferencia porcentual entre la población masculina y femenina es mínima. En términos de las actividades que aquí se analizan, de acuerdo con testimonios de los sectores académico, privado y sociedad civil; las mujeres tienen un papel indirecto en la cadena extractiva del carbón al hacerse cargo de las labores domésticas y de cuidado. En ese sentido, una persona de la sociedad civil mencionó que *las mujeres juegan un rol fundamental en las actividades mineras, ellas sostienen esta forma de vida con sus tareas de cuidado.*

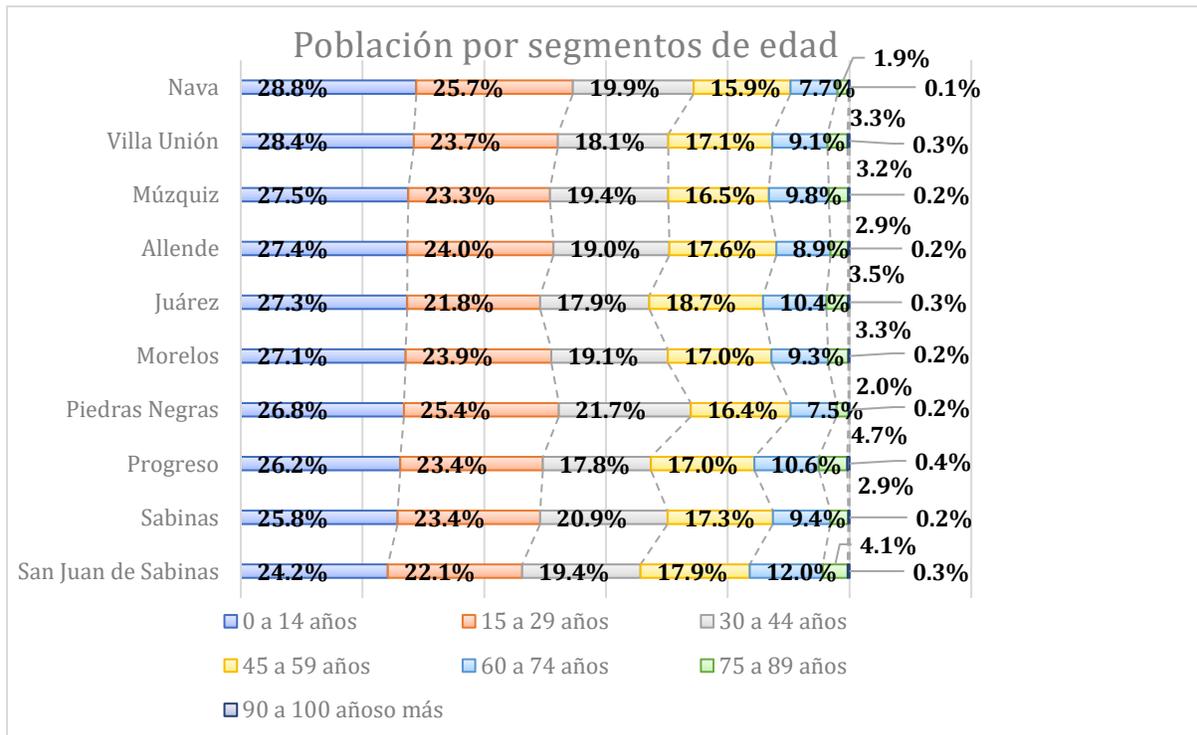
Gráfica 2 Población femenina-masculina por municipio



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

Los datos sobre la distribución de la población por segmentos de edad (Gráfica 3), muestran que la mayoría de los municipios se compone de personas entre los 0 y 14 años, en tanto que el segundo grupo mayoritario de edad es el de los 15 a 29 años. En conjunto, estos datos reflejan que la mayoría de la población se encuentra en edad escolar y en inicio de edad laboral. Esta situación, a la luz del análisis que se realiza, permite reconocer la necesidad de generar políticas que ofrezcan oportunidades educativas y laborales para satisfacer la demanda de la población. Por otro lado, la población entre los 30-44 y 45-59 años representa cerca del 37%, población que ya se encuentra ocupada laboralmente.

Gráfica 3 Población por segmentos de edad



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

POBLACIÓN INDÍGENA

De acuerdo con el Atlas de los Pueblos Indígenas de México, en el municipio de Múzquiz se encuentra el pueblo Kikapú. La propiedad de la tierra en la que habitan los kikapúes es ejidal y sólo cuentan con una zona urbana de tipo compacto, es decir cuenta con estructuras cohesionadas y espacios de sociabilidad común que comparten los habitantes (INPI, 2017).

Tabla 3. Población por habla de lengua indígena y afrodescendencia

Municipio	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	Población que se considera afromexicana o afrodescendiente
Piedras Negras	0	247	1515
Nava	0	22	148
Múzquiz	0	100	1559
Sabinas	1	82	1405
San Juan de Sabinas	0	25	498
Progreso	0	1	2
Juárez	0	0	0

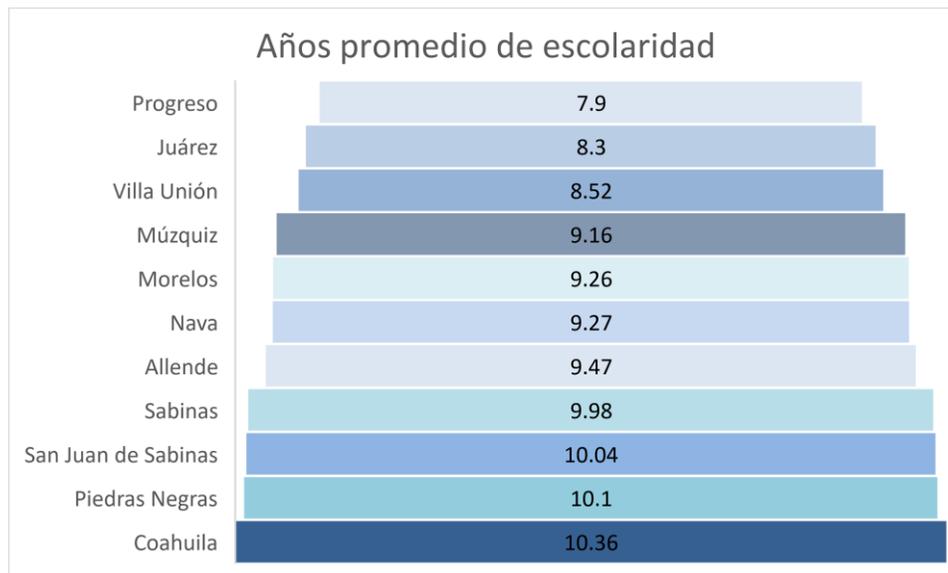
Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

Actualmente no existe evidencia de que se realice o haya realizado alguna consulta indígena relacionada con la extracción de carbón en la región, tampoco de consultas públicas.

EDUCACIÓN

Con respecto a las características educativas, se muestra el grado promedio de escolaridad en cada municipio y se compara con el grado promedio estatal. De acuerdo con el glosario de INEGI, este indicador refiere el número de años que en promedio cursaron las personas de 15 años y más en el sistema educativo nacional. Los datos que se muestran en la Gráfica 8 permiten reconocer que la población en el Área de Estudio cuenta con al menos la primaria concluida y la secundaria incompleta. Resalta que los municipios con mayor promedio de escolaridad son Piedras Negras y San Juan de Sabinas, con al menos 10 años (nivel medio superior concluido); resultado similar al promedio estatal.

Gráfica 4 Escolaridad por años promedio



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

La oferta educativa en el Área de Estudio está relacionada con la formación de técnicos universitarios en mantenimiento industrial, minería, mecatrónica, desarrollo de negocios, mantenimiento petrolero y tecnologías de comunicación, y para la formación en ingenierías de mantenimiento industrial, minería, mecatrónica, y desarrollo e innovación empresarial. Entre las instituciones educativas en la región destacan, la Universidad Tecnológica de la Región Carbonífera y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera, Instituto Tecnológico Superior de Múzquiz.

Recientemente, se ha observado una disminución en el número de aspirantes a estudiar temáticas relacionadas con la minería, *las distintas afectaciones que atraviesan los productores de carbón han alcanzado al sector educativo, siendo que la escuela superior de Ingeniería de la Universidad Autónoma*

de Coahuila con sede en Nueva Rosita no llega ni a 10 estudiantes entre las dos carreras que se ofertan (Bueno, 2021).

Uno de los elementos que destacaron en el trabajo de campo es el referente a las problemáticas educativas que enfrentan los municipios del Área de Estudio. De acuerdo con testimonios de la sociedad civil, además de la inversión en otras fuentes de empleo se requiere impulsar el desarrollo de capacidades en la población con base en una oferta educativa que vaya más allá de las ingenierías pues, en perspectiva de las personas entrevistadas, las opciones educativas que hay son reducidas.

En la región son pocas las universidades locales, por ejemplo, en todo el municipio de Múzquiz solo hay una Universidad, el Tecnológico Superior de Múzquiz, que cuenta con cuatro ingenierías⁹. Otro ejemplo, es el Instituto Tecnológico de Estudios de la Región Carbonífera, ubicado en Agujita, el cual tiene en su oferta académica seis ingenierías, entre ellas, Electromecánica y Petrolera. Esta condición limita el deseo de las personas jóvenes por estudiar ya que, *si tienen que estudiar para terminar trabajando en la mina, ¿por qué hacerlo?*

ACCESO A LOS SERVICIOS DE SALUD

El porcentaje de población que cuenta con acceso a los servicios de salud en los municipios que conforman el Área de Estudio se encuentra entre el 88% y 69%, siendo el municipio de Juárez el que menor población tiene registrada en esta condición, frente a Nava que cuenta con el mayor porcentaje de cobertura.

Los testimonios de la sociedad civil señalan que el cáncer es una de las enfermedades más comunes en la región, sin embargo, no se registra de esta manera porque no hay hospitales de alta especialidad que atiendan estas problemáticas en el Área de Estudio, de tal manera que las personas deben acceder a los servicios de salud que se encuentran en Saltillo y Monterrey. De acuerdo con el Catálogo de Hospitales Públicos y Privados de Coahuila (2018), que se encuentra en el portal del gobierno estatal, Coahuila se divide en 8 jurisdicciones sanitarias:¹⁰ Piedras Negras, Acuña, Sabinas, Monclova, Cuatro Ciénegas, Torreón, Francisco I. Madero y Saltillo; de las cuales Piedras Negras, Acuña y Sabinas tienen relación con los municipios que integran el Área de Estudio.

Tabla 4. Hospitales y clínicas por municipio

Municipio	Hospitales o clínicas	Centro de Salud Rural	Centro de Salud Urbano	Unidad Médica Móvil/ Caravana	Centros de Atención Primaria en Adicciones	Total
Piedras Negras	2	2	3	3	3	13

⁹ Las ingenierías que se imparten en el Tecnológico superior de Múzquiz son: Ingeniería. Ambiental, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Hidrológica e Ingeniería en TICs. <http://tecmezquiz.edu.mx/>

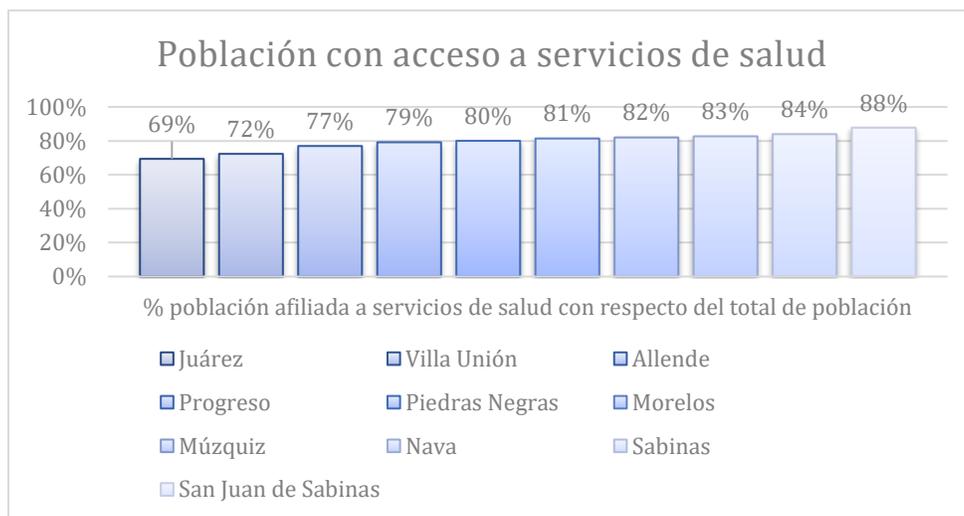
¹⁰ Las cuales son las unidades técnico-administrativas que sirven como enlace para la implementación de las políticas de salud en los municipios.

Municipio	Hospitales o clínicas	Centro de Salud Rural	Centro de Salud Urbano	Unidad Médica Móvil/ Caravana	Centros de Atención Primaria en Adiciones	Total
San Juan de Sabinas	2	2			2	6
Sabinas	1	2		1		4
Progreso		2				2
Morelos		1		1		2
Juárez		1				1
Allende	1					1
Múzquiz	1	1	2	2		6
Villa Unión		1		1		2
Nava		1		1		2

Fuente: elaboración propia con base en el Catálogo de Hospitales de Coahuila (2018)

De acuerdo con los datos de INEGI (2021), al menos el 80% de la población de cada municipio cuenta con acceso a los servicios de salud. Sin embargo, la información de la Tabla 4, permite señalar que la población afiliada en los municipios de Nava y Morelos no cuenta con acceso a hospitales, teniendo como opción los Centros de Salud Rural y las Unidades Médicas Móviles. En el caso de Nava el desplazamiento más cercano es al municipio de Piedras Negras, en tanto que, para Morelos, los servicios hospitalarios más cercanos se encuentran en San Juan de Sabinas.

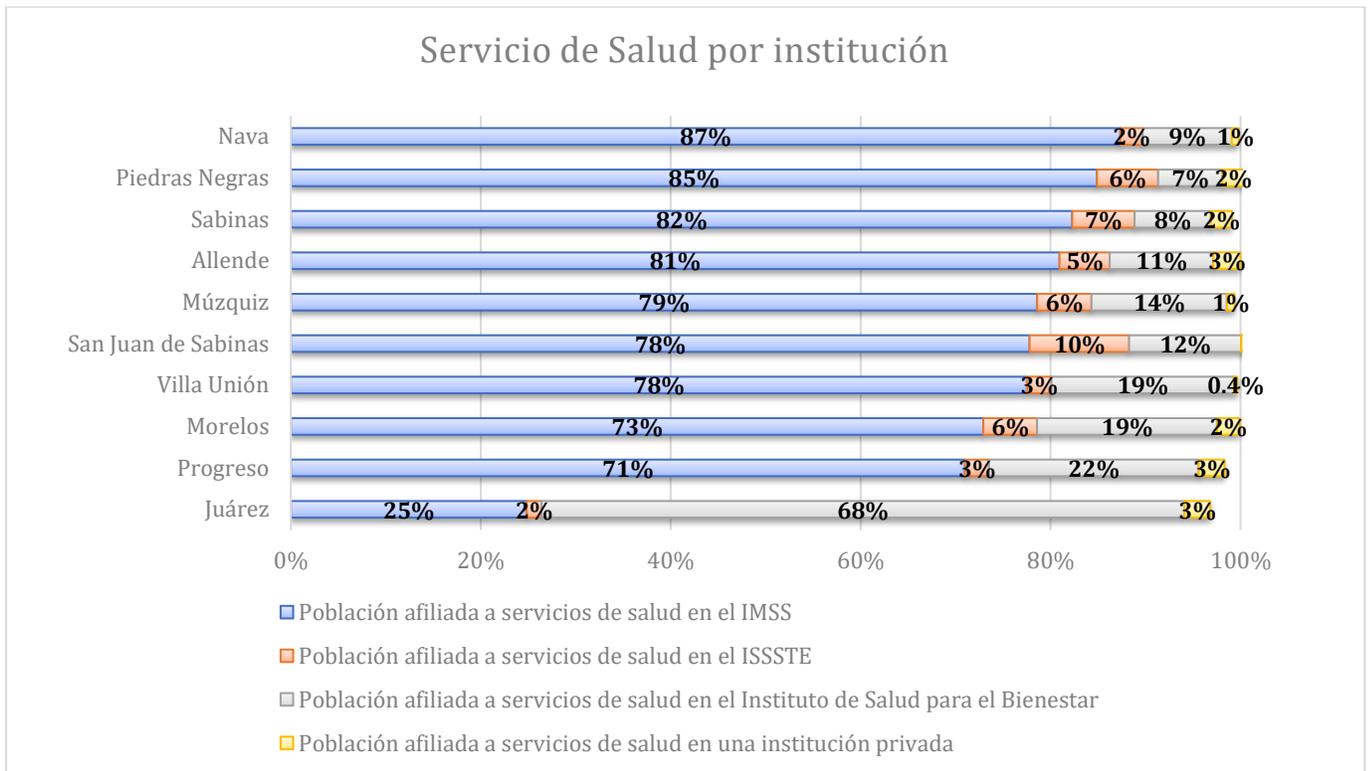
Gráfica 5 Población con acceso a servicios de salud



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

La distribución de la población con acceso a los servicios de salud por el tipo de institución muestra que en la mayoría de los municipios la institución a la que se encuentra afiliada la población es al Instituto Mexicano del Seguro Social, salvo el municipio de Juárez, que cuenta con el 68% de su población registrada en el Instituto de Salud para el Bienestar.

Gráfica 6. Servicio de salud por institución



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021¹¹

Actividades económicas

PANORAMA ECONÓMICO DE COAHUILA

Coahuila es una de las entidades que más aportan al Producto Interno Bruto (PIB) de México, ocupando el séptimo lugar en la lista. En 2019, el estado tuvo una actividad económica equivalente al 3.7% del PIB total del país. Las principales actividades de la entidad están en el sector secundario, que incluye la minería e industrias manufactureras, la construcción, la generación y distribución de energía eléctrica y suministro de gas. En lo relativo a las actividades secundarias, Coahuila aporta el 6% del PIB nacional, ocupando el quinto sitio (INEGI, 2019).

Coahuila es el segundo estado a nivel nacional en realizar la mayor cantidad de exportaciones. Entre los principales productos exportados se encuentran algunos que derivan de la industria de bebida y tabaco, aparatos electrónicos y algunos productos de la industria automotriz (Tercer informe de gobierno, 2020).

¹¹ Para elaborar la gráfica se tomaron en cuenta los servicios de salud que mayor porcentaje presentaron en los municipios, algunos de los servicios de salud que fueron mencionados pero que no se grafican por su bajo porcentaje fueron: ISSSTE Estatal, PEMEX, Defensa o Marina e IMSS Bienestar.

De acuerdo con Dávila y Valdés, (2021) la participación en el PIB estatal de la minería de carbón es del 1.55% y la generación y transmisión de electricidad aporta el 1.63%. Siguiendo su explicación, esto se debe a que la minería de carbón es una actividad de extracción primaria con poca transformación para su aprovechamiento (generación de energía eléctrica). Sin embargo, aunque moderados, las afectaciones de esta actividad no son menores por la alta especialización productiva-económica que caracteriza a los municipios de la región.

PANORAMA ECONÓMICO DE LA REGIÓN CARBONÍFERA

Si bien se reconoce que la extracción de carbón es la principal actividad económica en la región, es cierto que hay otras actividades que complementan el quehacer productivo de la población. Los cultivos que se siembran en la región tradicionalmente han sido el sorgo y avena forrajera, otro de los productos en que participa el territorio es en la siembra de pastos. Si se compara con el resto de las regiones del estado, el sector agrícola de la carbonífera aporta el menor valor del total. La ganadería de la zona se caracteriza por la producción de ganado bovino de carne, que se desarrolla en los ranchos de la zona.

En este sentido, para el año 2020, Sabinas y Río Escondido continuaban siendo parte de las zonas con potencial de extracción de carbón en México (Secretaría de Economía, 2020). En 2018, el volumen de carbón que se producía en la entidad era de 6,704,540.21 toneladas, lo que equivale a \$ 4,441,137,566.38 pesos mexicanos. La región cuenta con 103 principales minas de explotación que van desde grande, mediana y pequeña minería, las cuales incluyen minerales metálicos y no metálicos; de estas, 76 se dedican a la extracción de carbón y se encuentran ubicadas en los municipios: Múzquiz, Arteaga, Torreón, Ramos Arizpe, Escobedo, Monclova, Progreso, Sabinas, Juárez, San Juan Sabinas, Sierra Mojada, Acuña, Castaños, Parras y Ocampo. La mayoría de las empresas que realizan exploración en el estado son mexicanas, canadienses y estadounidenses (SE, 2019).

Asimismo, en 2018 se registró una demanda de carbón valorada en \$ 18,061 millones de pesos, que se distribuyó de la siguiente forma: ventas de carbón para generar electricidad (45.2%), ventas destinadas a la fabricación de coque para los procesos de producción de acero (43.2%), ventas para la industria petroquímica (10.2%) y el 1% restante consumido al interior de la propia actividad. El valor de la producción de carbón mineral mostró una tendencia claramente ascendente entre el 2003 y el 2014, año en el cual alcanzó su nivel máximo (\$ 20,199 millones de pesos). Sin embargo, entre esta fecha y el 2019, perdió más de una cuarta parte de su valor (-27%), registrando en 2019 un valor de \$ 14,740 millones de pesos. En lo referente a empleos formales, en 2011 se registró el mayor número de puestos de trabajo (9,487), mientras que para 2019 se habían reducido a 6,422 (Dávila y Valdés, 2021).

Entre las grandes empresas que concentran la mayor producción de carbón en la región se encuentra Minera Carbonífera de Río Escondido (MICARE) y Minerales Monclova (MIMOSA). A raíz de la cancelación del contrato de la CFE¹² con MICARE, se generó en la región una preocupación en la población por la

¹² En 2020, la CFE anunció la cancelación de los contratos de suministro de carbón de las dos carboeléctricas, debido a la baja demanda para producir energía, los altos costos del carbón, además del exceso de inventario lo que

pérdida de empleo que afectaba a casi 2,000 familias. Ante la liberación de Alonso Ancira en abril de 2021, y la posible venta de su parte accionaria a Grupo Villacero (El Financiero, 2021), algunas personas del sector minero recibieron de manera positiva la noticia, ya que, consideran que el sector se reactivará y los mineros que han quedado desempleados podrán recuperar sus trabajos, según medios locales. Ancira es accionista de Grupo Acerero del Norte (GAN), empresa que tiene a su cargo a Altos Hornos de México (AHMSA), quien se encontraba privado de su libertad por el delito de lavado de dinero y obtuvo un convenio en donde se encuentra obligado a pagar 216 millones de dólares como reparación del daño, según el medio Forbes. No existen, hasta el momento, pronunciamientos al respecto por parte de Ancira sobre el futuro de la empresa.

Por otro lado, en cuanto a medidas encaminadas a mejorar la situación económica de la Región Carbonífera, a finales del año 2020 el gobernador Miguel Riquelme anunció el “Programa para el Rescate y la Diversificación Económica de la Región Carbonífera” con el cual, en convenio con la Universidad Autónoma de Coahuila y el Gobierno del Estado, se espera se lleve a cabo una transformación del carbón metalúrgico que se produce y se pueda obtener subproductos de éste, de igual manera, se pretende incentivar el turismo. Aún se desconocen las líneas de acción de este programa debido a que el documento no se encuentra público para su consulta.

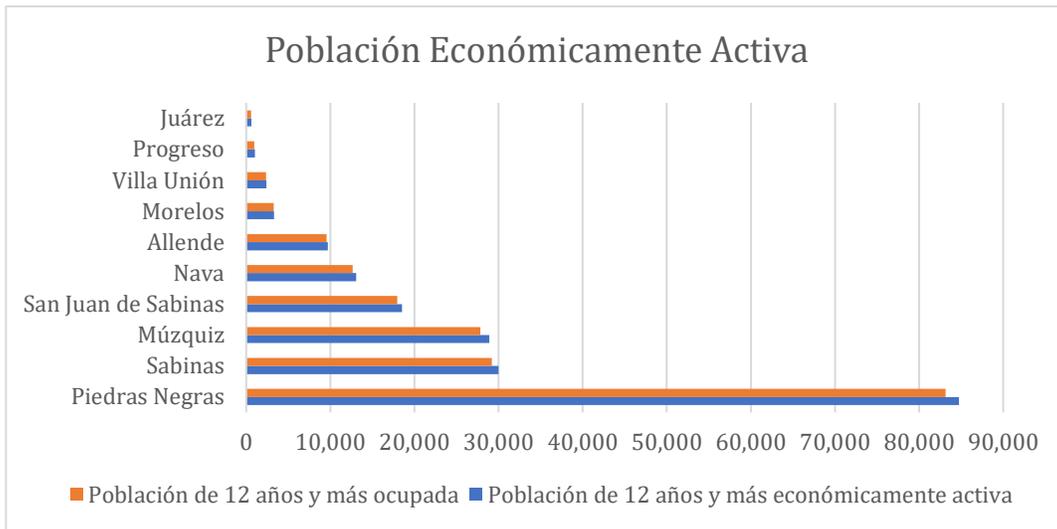
Ahora, desde la visión de los diversos sectores locales entrevistados, hay perspectivas encontradas en cuanto a la ponderación de esta actividad económica en la región. Por un lado, desde el **sector privado** se afirma que la dependencia de la población a la actividad minera es casi total. Sin embargo, desde la **sociedad civil** se reconoce que, si bien es una actividad central, el nivel de dependencia económica de la minería no es tan alto como se piensa: *No es el caso de España o Alemania en donde esos países tienen una dependencia laboral por el carbón. Este año con el cierre de MICARE, pensé que iba a ser peor, nadie se está muriendo de hambre, los únicos que lloran son los patrones.* Para la **academia**, la relevancia económica que tiene la minería de carbón en la región se demuestra con las cerca de 3,000 familias que dependen de la actividad y la importancia que tienen en generación de empleo y valor agregado en las estructuras de mercado que se vinculan con el resto del país.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

De la región, Piedras Negras es el municipio con más personal ocupado en alguna de las actividades económicas del estado, aun así, no quiere decir que el mismo porcentaje de personal ocupado es igual al pagado, ya que las personas que están sujetas a la condición de ocupadas no necesariamente perciben un salario fijo por la actividad realizada.

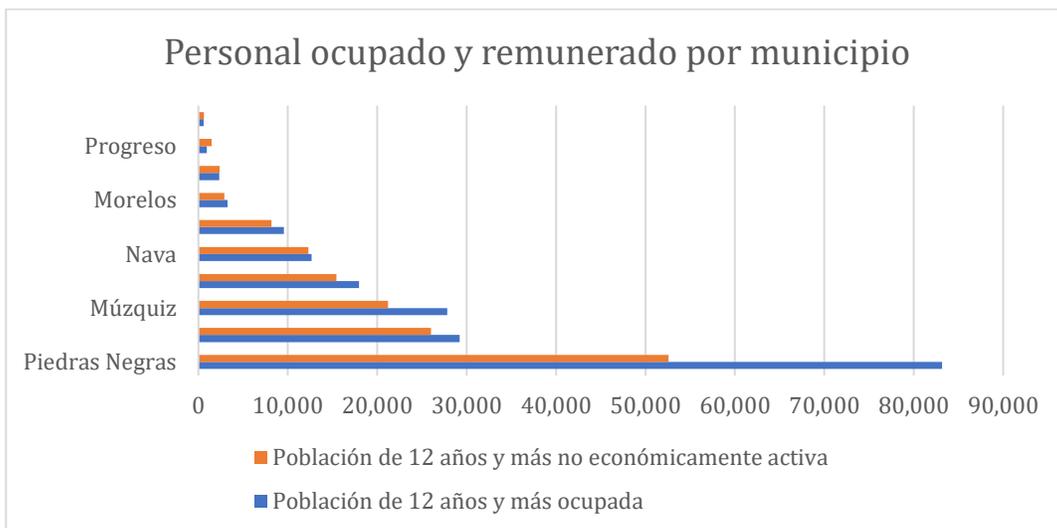
generaba más gastos de almacenamiento y un riesgo al tener material combustible. Esta decisión produjo el despido de 2,000 trabajadores en la Unidad MICARE y 400 empleados en Texas que forman parte de la misma empresa Dos Repúblicas Coal Partnership (El Financiero, 2020).

Gráfica 7 Población Económicamente Activa



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

Gráfica 8 Personal ocupado y remunerado por municipios



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

Es importante resaltar la necesidad de generar oportunidades laborales para las personas de la región, aprovechar las capacidades técnicas de las personas que trabajan en la minería para otras actividades afines; al igual que fortalecer capacidades en la población para poder ofrecer distintas oportunidades económicas. La atracción de otro tipo de empresas a la región también debe de ser un esfuerzo que se realice para diversificar las oportunidades de la población (Castillo, 2021). A lo largo de las entrevistas realizadas para esta investigación, desde la **sociedad civil** se percibe la necesidad de invertir en alternativas de desarrollo que permitan ampliar las opciones laborales en la región. Este sector menciona que, además de la inversión en otras fuentes de empleo, se requiere generar las capacidades en la

población con una oferta educativa que vaya más allá de las Ingenierías pues, en perspectiva de las personas entrevistadas, las opciones educativas que hay son reducidas.

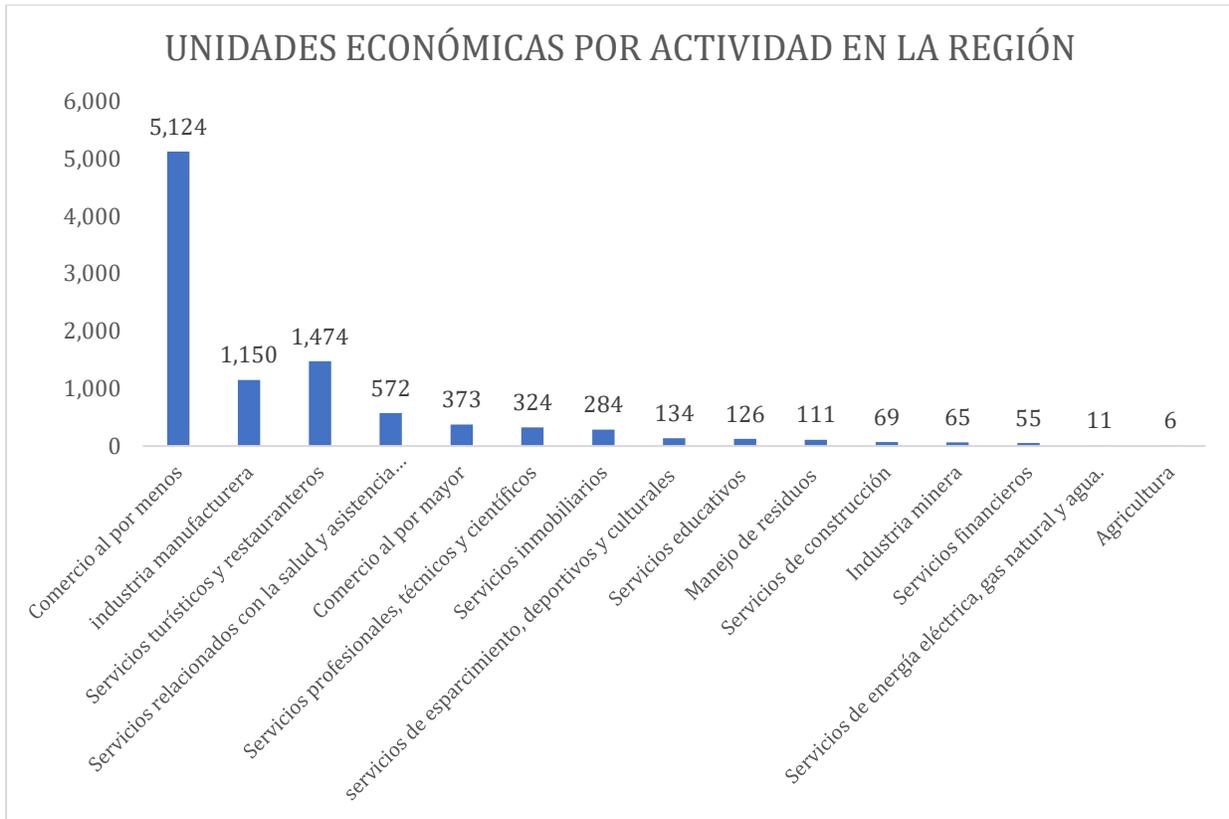
La situación de las condiciones de oferta laboral pueden exponerse con el testimonio expuesto por la **academia**, desde donde se reconoce que hay dos tipos de personas mineras, por un lado, la persona minera *vieja* es aquella que tiene arraigado este trabajo, le da orgullo, lo considera parte de su cultura y su ideal es que sus hijos lo hereden; por otro lado, está el minero *joven* que conoce las condiciones laborales que imperan en las minas y los riesgos que implica el trabajar allí y por tanto, no quiere hacerlo, optando por trabajar en las maquiladoras aunque sean trabajos con menor salario y menos prestaciones en comparación con lo que se oferta en la minería.

En este sentido, de acuerdo con una persona de la **academia**, *los jóvenes entran a trabajar a la mina porque es un ingreso fácil, trabajan de 8 a 12, en 4 horas de trabajo tienen ingreso por encima de lo que se retribuye en cualquier otra actividad*. Es por esto que, la **sociedad civil**, considera necesario que se abra un abanico de oportunidades para las personas jóvenes tanto educativas como laborales.

OTRAS ALTERNATIVAS ECONÓMICAS EN LA REGIÓN

Para imaginar una transición es importante conocer las opciones económicas con las que cuenta la región, las cuales podrán permitir construir líneas de acción en sectores clave para la estabilidad económica. Existe una amplia gama de actividades desarrolladas en el área de estudio que pueden representar una alternativa. De acuerdo con INEGI, las cinco principales actividades económicas en la región, por número de Unidades Económicas registradas son: comercio al por menor, servicios turísticos y restauranteros, industria manufacturera, servicios relacionados con la salud y asistencia social y comercio al por mayor, en la siguiente gráfica se puede observar la relación porcentual de las Unidades Económicas.

Gráfica 9 Unidades Económicas por Actividad en la Región



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019)

ACTIVIDAD AGRÍCOLA

La actividad agrícola de la entidad se caracteriza por la diversidad de cultivos que se producen, destacan las producciones de sorgo, aceituna, alfalfa, maíz, uva, espárrago, chile verde, pepino, nopal, entre otros. La producción estimada oscila entre 90, 000 y 20, 000 toneladas en los municipios de Progreso, Juárez, Múzquiz, San Juan Sabinas, Nava, Piedras Negras, Morelos, Allende y Villa Unión. De acuerdo con esta información y con base en la perspectiva de la **academia**, la producción agrícola representa una oportunidad importante para diversificar la economía de la región. A continuación, se muestra la producción generada durante el 2019 en los municipios antes mencionados:

Tabla 5. Producción agrícola por municipio

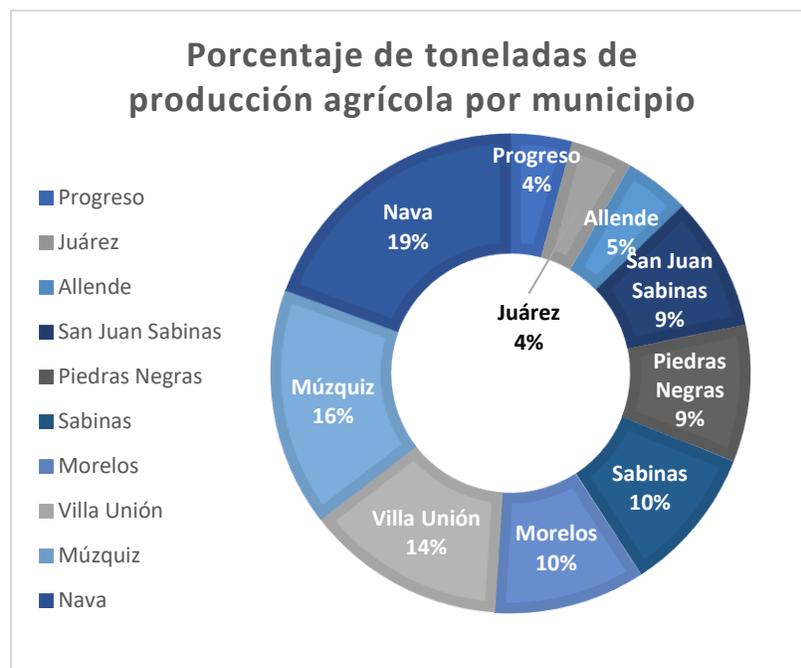
Municipio	Toneladas	Pesos
Progreso	20,546	13,036,931 pesos.
Juárez	20,685	13,100,583 pesos
San Juan Sabinas	44,853	36,098,448 pesos
Sabinas	48,789	36,655,674 pesos
Piedras Negras	45,904	46,928,873 pesos.

Municipio	Toneladas	Pesos
Múzquiz	79,712	61,031,442 pesos
Allende	21,887	75,037,989 pesos.
Villa Unión	67,123	85,958,589 pesos.
Morelos	50,574	112,930,513 pesos
Nava	96,157	203,591,469 pesos

Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

Como se observa en la Gráfica 10, el mayor productor agrícola en la región es el municipio de Nava, en donde se ubican las carboeléctricas de CFE, con cultivos de avena, maíz, alfalfa, espárrago, nuez, uva, trigo, pastos y praderas, así como sorgo en grano y forrajero.

Gráfica 10 Porcentaje de producción agrícola por municipio



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

ACTIVIDAD GANADERA

En la actividad ganadera, se producen productos como miel, carne, huevo, ganado en pie y leche. El municipio que más toneladas produce es el de Múzquiz, con un 29% de producción; y el que reporta una menor producción es Juárez, con 3%. De acuerdo con esta información y la perspectiva de la **sociedad civil** y la **academia**, tanto la ganadería como la agricultura representan opciones productivas alternativas a la economía del carbón para los municipios de la región.

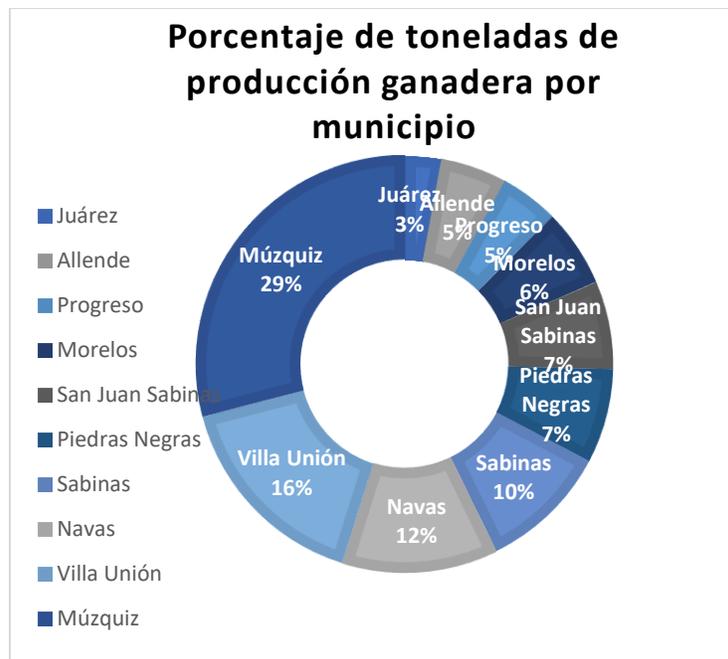
Tabla 6. Producción ganadera por municipio

Municipio	Toneladas	Pesos
Juárez	746	37,735,028 pesos
Allende	1,343	45,799,323 pesos
Progreso	1,181	58,208,032 pesos
Morelos	1,567	60,929,207 pesos.
San Juan Sabinas	1,781	68,527,451 pesos
Piedras Negras	1,914	71,204,909 pesos
Sabinas	2,619	114,707,234 pesos
Nava	3,144	127,531,374 pesos
Villa Unión	4,199	185,629,966 pesos
Múzquiz	7,580	365,147,892 pesos

Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

En lo relativo a la ganadería, la producción generada durante el 2019 muestra que Múzquiz (29%) es el municipio que más produce y Juárez (3%) el que menos. A continuación, se muestran los porcentajes por municipio del Área de Estudio:

Gráfica 11. Porcentaje de producción ganadera por municipio



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021

En ese mismo sentido, las percepciones de personas entrevistadas de la **academia coinciden en que** la región tiene potencial en las actividades agrícolas, más que en la maquila. Sin embargo, requiere de inversión que permita tecnificar, ampliar y mejorar las prácticas relacionadas con ambas actividades.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS ALTERNATIVAS A LA ECONOMÍA DE CARBÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS

Las personas entrevistadas mencionaron que, si bien es complicado imaginar otro tipo de economía que genere los mismos beneficios para una región que se ha dedicado al carbón por más de un siglo, el contexto actual de crisis climática demanda pensar en alternativas que generen nuevas posibilidades de desarrollo socioeconómico para la región. A manera de síntesis de lo ilustrado en páginas anteriores y lo recabado en las entrevistas en el marco de esta investigación, entre las alternativas que se identifican destacan:

- Generación de empleo por fuentes de energías renovables, sobre todo solar, en palabras de una persona entrevistada de la sociedad civil, la Región Carbonífera debería cambiar su nombre a la Región del Sol.
- Recuperación del Río Sabinas y de los espacios naturales para generar turismo local y nacional.
- Creación de parques recreativos y zoológico del desierto.
- Desarrollo del sector textil.
- Fortalecimiento de la cadena productiva en el sector automotriz y ferroviario.
- Fortalecimiento de la industria del acero.
- Ampliación de espacios para el sector manufacturero.
- Generación de industrias de reciclaje.
- Activación de la industria alimentaria, agroalimentaria y ganadera.
- Desarrollo de mercados tradicionales: tiendas de frutas y verduras.
- Generación de alimentos con invernaderos.
- Inversión en infraestructura comunitaria, a través de acciones que permitan identificar, priorizar y financiar proyectos de infraestructura local en comunidades afectadas por la minería.
- También se señalan algunas ideas que podrían ponerse en el mercado: la fabricación de cartón, vidrio y cerveza, debido a que en Nava se encuentra Constellation Brands, una de las plantas cerveceras más grandes del país.

Es importante señalar que a lo largo de las entrevistas los sectores de la **sociedad civil** y la **academia** plantearon la mayoría de las actividades enlistadas; mientras que actores pertenecientes al sector **privado** compartieron que es muy difícil imaginar otro tipo de mercado y economía en la región. Al respecto se mencionó que no es una zona óptima para el turismo pues las afectaciones e impactos ambientales limitan su potencial paisajístico, además de los impactos acumulados que impiden que la tierra pueda ser óptima para cultivar.

Asimismo, desde los sectores **sociedad civil**, **privado** y **gubernamental** se mencionó que cualquier actividad que se plantee generará impactos ambientales que se sumarán a los presentes, por lo que es necesario considerarlos al momento de planear el tipo de actividad económica que se quiere incentivar.

Violaciones a Derechos Humanos y Recomendaciones de la CNDH

La minería es una de las actividades que mayor nivel de riesgo implica para las personas y que más impactos ambientales genera, en este sentido a nivel Latinoamérica, México se caracteriza por ser uno de los países con mayor número de conflictos relacionados con la minería, (ya sea por el territorio, el agua o la seguridad laboral) por encima de Chile y Perú (OCMAL, 2020). Además de los conflictos, prevalecen las malas condiciones laborales en la industria, las cuales entre los años 2000 a 2017¹³ les han costado la vida a 233 personas trabajadoras¹⁴ de la industria minera (Böll, 2018). La Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH) ha emitido cuatro recomendaciones sobre el tema: (i) la recomendación 26/2006, con motivo de la muerte de 65 trabajadores de Pasta de Conchos; (ii) 85/2010 a causa del accidente del 11 de septiembre de 2009 en donde murió un trabajador en el municipio de San Juan Sabinas; (iii) 12/2011 derivada del siniestro de 2011 en la mina Lulú, ubicada en el municipio de Escobedo, en donde hubo dos personas que perdieron la vida y; iv) la recomendación 62/2018 por violaciones a los derechos humanos derivado de la exportación de carbón mineral en el municipio de Sabinas. En las recomendaciones anteriores se señala que hubo omisión por parte de las autoridades, debido a que no cumplieron con su responsabilidad de inspeccionar que las minas cumplieren con las condiciones establecidas en la normatividad (CNDH, 2011).

Según las recomendaciones de la CNDH, entre los derechos que han sido violados, se encuentran:

- Derecho a la seguridad jurídica
- Derecho de legalidad
- Derecho a un medio ambiente sano
- Derecho a una vivienda adecuada
- Derecho a la salud
- Derecho a la vida e integridad personal
- Derecho al agua y saneamiento

A pesar de que se han documentado las condiciones que ponen en riesgo la vida de las personas que trabajan en las minas y se han expuesto las múltiples violaciones a derechos humanos, las condiciones laborales en la Región Carbonífera no han mejorado, como ejemplo, no todos los trabajadores del sector cuentan con salarios justos o seguridad social. Asimismo, la salud de los habitantes de los municipios en donde se practica dicha actividad también está en riesgo, debido a que las empresas no se hacen cargo de procesar los desechos derivados de la extracción de carbón. En 2010, la organización Greenpeace documentó que entre las principales enfermedades a consecuencia de la actividad minera se

¹³ Cálculo propio con datos de la Fundación Heinrich Böll Stiftung y Familia Pasta de Conchos.

¹⁴ A esta cifra se suma la muerte de siete trabajadores más. El 4 de junio en el municipio de Múzquiz la mina Micarán se derrumbó y dejó sepultadas a siete personas. El predio había sido denunciado ante la CFE por irregularidades y según el gobernador Miguel Riquelme la mina había sido restringida en el 2020, pero una vez que se cumplieron las inspecciones se reanudaron actividades en ella. Asimismo, la organización Familia Pasta de Conchos había manifestado anteriormente que los mineros no contaban con las condiciones de seguridad para trabajar, agua potable, botiquín ni extintores en el área de trabajo.

encontraban: enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, cáncer y enfermedades cardiorrespiratorias.

DERECHOS LABORALES

Al ser Coahuila el principal extractor de carbón en el país resulta atractivo para empresas de diversos tamaños. Esta actividad genera trabajo en la región, sin embargo, el trabajo en la mayoría de las minas se realiza bajo condiciones que no cumplen con los estándares normativos y ponen en riesgo la vida de las personas que trabajan allí.

A pesar de que existe el Sindicato de Trabajadores Mineros, Metalúrgicos, Siderúrgicos y Similares de la República Mexicana, este no ha cumplido con su papel de representante de trabajadores de la industria, ya que no ha defendido los intereses de sus integrantes, de hecho, ha sido acusado por los mismos trabajadores de ser un sindicato apático de defender sus intereses; en varias ocasiones se ha acusado al sindicato de trabajar para las empresas (Böll, 2018). Asimismo, según con la investigación “Captura del Estado, Macrocriminalidad y Derechos Humanos” se menciona que el Sindicato desde los últimos ochenta años solo ha tenido dos líderes: el primero, Napoleón Gómez Sada, ex senador del PRI y su sucesor e hijo Napoleón Gómez Urrutia quien también tiene relaciones cercanas con personas del PRI

El negocio del carbón en Coahuila ha estado marcado por violaciones a derechos humanos de las personas que trabajan en la extracción por los grupos empresariales, pequeños productores y minas ilegales que no están interesados en mejorar las condiciones laborales. La responsabilidad sobre las condiciones laborales no solo recae sobre las empresas, ya que parte del papel del Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Economía y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, es supervisar las condiciones que allí imperan y garantizar que se cumpla el derecho a un empleo digno.

Relaciones socioeconómicas

La riqueza mineral y de carbón en Coahuila convierte al estado en un punto de interés para empresas y políticos con distintos niveles de inversión y poder. De acuerdo con testimonios de la **sociedad civil** y la **academia**, las alianzas entre ambos grupos no son nuevas pues los partidos políticos siempre han tenido relaciones estrechas con los empresarios de la región y con el control de minas en particular.

Esta relación entre la clase política y la asignación de contratos en el sector minero ha sido evidenciada en múltiples ocasiones. En 2003, se anunció en el periódico oficial del estado la creación de la Promotora de Desarrollo Minero (PRODEMI), la cual sería intermediaria para la asignación de contratos. A través de este organismo público descentralizado, se desarrollaron diversas relaciones clientelistas que buscaban otorgar estos contratos a militantes del PRI. Finalmente, al detectar estas irregularidades, la PRODEMI desapareció en 2016, dejando abiertos los concursos de licitación para la venta de carbón a la CFE (Vázquez, 2016).

Es importante señalar que la participación de políticos en la minería es bastante latente, como es el caso concreto de Armando Guadiana Tijerina, senador con licencia por el partido político Movimiento de Regeneración Nacional (MORENA), ahora candidato a Presidente Municipal de Saltillo por el mismo partido. Según información del medio El País, Guadiana tiene cuatro empresas ligadas a él, con las cuales se ha visto beneficiado en contratos de ventas de carbón a la CFE. Este caso no es aislado, por muchos años ha sido una problemática que ha prevalecido durante años en el estado. De acuerdo con un testimonio del sector **privado**, Guadiana es el mayor extractor de carbón quien además ha facilitado y generado contratos de suministro para la CFE.

Para las personas entrevistadas, el vínculo entre empresarios y actores políticos o gobernantes es evidente. Un testimonio de la **sociedad civil** refirió que en una reunión entre empresas mineras, gobierno local y miembros de la comunidad (no mencionó nombres ni alguna especificación sobre el espacio al que hace referencia) en la cual se debatía sobre la propiedad de la tierra y los derechos de las comunidades, el gobierno mencionó que la tierra le pertenecía a la empresa minera, porque *el carbón tenía más derechos que las comunidades*, al ser la minería una actividad prioritaria para el país. Esta situación es percibida por los actores de dicho sector como parte de las medidas que se emplean para atemorizar y limitar que la población manifieste su inconformidad y exija otras condiciones de vida.

Además de la presencia de políticos, hay en algunos casos, presencia de grupos criminales en el sector. Según una investigación periodística de El Universal, son los empresarios y políticos los que en ocasiones se hacen pasar por el grupo de crimen organizado los Zetas, esto con la finalidad de amedrentar a la población y poder explotar minas. Sin embargo, en el proceso de entrevistas, se logró aclarar dicha especulación. Al respecto, tanto la **academia** y la **sociedad civil** mencionaron que no hay evidencia contundente que demuestre que el crimen organizado controle minas de carbón.

De acuerdo con la **sociedad civil**, la relación entre el crimen organizado y la minería tuvo dos escenarios, el primero se alimentó por el funcionario Humberto Moreira, quien intimidaba a la comunidad para poder llevar a cabo actividades extractivas en terrenos en donde personas de la comunidad tenían sus viviendas. De hecho, este es un tema que sobresale en la recomendación 62/2018 que hace la Comisión Nacional de Derechos Humanos, en donde se mencionan las amenazas por parte de políticos hacia las personas de las comunidades con el fin de que estas vendieran sus casas –al estar construidas sobre territorios con potencial de explotación–, incluso se menciona que se causaron daños al drenaje público y se obstruyeron caminos que usaban para llegar a sus casas como una forma de amedrentamiento.

Características ambientales

Los municipios que se ubican en el Área de Estudio forman parte de las Regiones Terrestres Prioritarias Cuenca del Río Sabinas y Cinco Manantiales:

Tabla 7. Composición de las regiones terrestres prioritarias

Nombre del municipio	Regiones
Progreso	Cuenca del Río Sabinas
Juárez	
Múzquiz	
San Juan de Sabinas	
Sabinas	
Nava	Región Cinco Manantiales
Piedras Negras	
Morelos	
Allende	
Villa Unión	

Fuente: elaboración propia con base en CONABIO, 2000

De acuerdo con las fichas técnicas de las Regiones Terrestres Prioritarias de la CONABIO, ambas regiones comparten los tipos de clima semiárido, templado, árido, semicálido y árido, cálido. Asimismo, cuentan con características ambientales similares como los ecosistemas y tipos de vegetación del tipo matorral espinoso tamaulipeco que se caracteriza por tener vegetación arbustiva y espinosa, el matorral desértico de arbustos con hojas pequeñas y arbustos espinosos con hojas en forma de roseta. La Región Cinco Manantiales comprende la Cuenca del Río Escondido, en el cual se presentan manantiales que afloran de la cuenca del río Bravo y manchones aislados de encinos, sobre todo en las zonas donde las altitudes son mayores a los 800 m. Cabe mencionar que la Cuenca del Río Sabinas funge como el principal corredor biológico para el intercambio y la conexión entre México y Estados Unidos.

De acuerdo con la ficha técnica de la cuenca del Río Sabinas (CONABIO, 2000), las especies típicas del área son el sabino, que alcanza grandes dimensiones, el álamo sicomoro, el nogal y el sauce. En el mismo documento se menciona que la región posee numerosas áreas importantes de arribo de aves acuáticas migratorias, en su traslado por la ruta del Centro. Los humedales de la región albergan unas de las concentraciones más importantes de la grulla con 15, 000 individuos aproximadamente y el ganso con alrededor de 10,000. La planta yucca coahuilense es endémica de la región, así como los reptiles, tortuga concha blanda, lagartija de San Lorenzo, culebras de cabeza aplanada y mamíferos como el zorro norteño o desértico.

Por otro lado, en la Región Cinco Manantiales hay presencia de arbustos espinosos de menor abundancia, tales como el mezquite, clepe, nopal forrajero, palo verde y tasajillo. En relación con las especies de fauna resaltan especies como tortuga de tierra, lagartija sin orejas, puma, camaleón castor, tlalcoyote y la rana leopardo.

Tanto el Río Sabinas como los manantiales son territorios icónicos del estado de Coahuila, valorados por su gran importancia ecológica, social y económica. No obstante, la fragmentación de sus ecosistemas está

provocando un aislamiento de las especies. Las acciones humanas como la apertura de tierras de cultivo, el sobrepastoreo y la explotación de árboles para generar carbón vegetal; se consideran problemas importantes en ambas regiones. Mención aparte tiene la minería, que genera acumulación de agua en las zonas de explotación y extracción, lo cual interrumpe el flujo natural subterráneo y superficial del líquido hacia el Río Sabinas (CONABIO, 2000).

Las actividades mineras y de extracción de material pétreo del cauce del río, traen por efectos la destrucción del suelo en grandes áreas, generan la interrupción del flujo natural de las aguas subterráneas y superficiales, así como la contaminación de éstas. De acuerdo con CONABIO, se ha reportado la extracción de madera, el control de depredadores (oso y puma) y la caza furtiva.

7. Diagnóstico socioambiental y principales impactos detectados

En esta sección se presentan algunas características sobre la relación entre los procesos socioeconómicos y las características ambientales de los municipios que conforman el Área de Estudio; así como los principales impactos sociales y ambientales de las actividades económicas. Los impactos que se presentan forman parte de los hallazgos de la revisión documental de las Manifestaciones de Impacto Ambiental y Programas de Desarrollo Urbano de los municipios de la región.

Elementos de la interacción socioambiental

El análisis de la relación existente entre el medio ambiente y el medio social implica reconocer que las alteraciones o transformaciones que ocurran en alguno de estos ámbitos tendrán consecuencias para ambos, partiendo de que el medio social se comporta como generador y receptor de las alteraciones producidas en el medio físico. Así, una vez presentados los datos y las características sociales y ambientales más relevantes del Área de Estudio, esta sección tiene por objeto dar cuenta de las dinámicas sociales que tienen repercusión en la degradación local del medio ambiente.

Las dinámicas socioeconómicas de los municipios que conforman el Área de Estudio se estructuran alrededor de los intercambios económicos que se presentan, principalmente, entre las zonas metropolitanas de los municipios de Piedras Negras, Nava, Múzquiz, Sabinas, y San Juan de Sabinas. En este sentido los municipios de Allende, Hidalgo, Villa Unión, Juárez y Progreso dependen primordialmente de comercio y servicios.

Hacia la porción sur de la Zona Metropolitana Piedras Negras-Nava, la localidad de Nava presenta una relación estrecha con las localidades de Allende, Morelos, Villa Unión y Zaragoza, conformando la Región de los Cinco Manantiales. Esta Región tiene en su conjunto un vínculo importante con la ciudad de Piedras Negras pues es reconocida como el polo de desarrollo más relevante de la Región desde el cual se ofertan opciones laborales y acceso a servicios.

En la parte correspondiente al territorio de Piedras Negras existen actualmente seis parques industriales y en Nava se creó hace poco el parque industrial en donde se asienta la Cervecería Constellation Brands. Como ejemplo del desarrollo de la industria en la Región, se reconoce que en los últimos años se ha presenciado el crecimiento de grupos o clústeres especializados tales como la industria enfocada en la elaboración de arneses para autos, la industria electrónica o más recientemente la industria embotelladora.

Las actividades económicas en los municipios que conforman el área de estudio son poco diversificadas y se concentran en actividades relacionadas con la minería y su cadena productiva. Si bien hay presencia de actividades agrícolas y ganaderas, estas son aprovechadas principalmente para el consumo local. Los cultivos que se siembran en la región tradicionalmente han sido el sorgo forrajero, avena forrajera y pastos que se emplean para la producción de ganado bovino. Por otro lado, en la Región Carbonífera no se han aprovechado los potenciales atractivos turísticos, el escaso movimiento de turistas tiene que ver con los negocios, y dentro de estos, los asociados a la minería del carbón (Muller, 2016).

De acuerdo con el catálogo de Regiones Hidrológicas Prioritarias de la CONABIO, en la Región se aprovechan los ríos y manantiales a través de la pesca de especies nativas e introducidas como la carpas, sardinas, bagres, tilapias y acociles rojos, así como del abastecimiento de agua para zonas urbanas y agrícola.

En la Región Carbonífera, la explotación de carbón es la actividad económica central, se da a través de grandes consorcios privados, así como de pequeños productores. Además de la industria acerera y siderúrgica, uno de los usos que se le da al carbón es para la generación de energía eléctrica en las plantas Carbón I y Carbón II de la CFE ubicadas en el municipio de Nava.

8. Principales impactos socioambientales

En esta sección se presentan los principales impactos ambientales de las principales actividades económicas en la región.

Los principales impactos ambientales que se presentan por las actividades agrícola y ganadera en la región son la modificación del entorno a partir de la sobreexplotación del agua superficial y subterránea mediante la construcción de canales que se emplean para el riego, por otro lado, la actividad ganadera impacta con base en los procesos de deforestación y sobrepastoreo (CONABIO, 2020). Además, existe la extracción de madera, el control de depredadores (oso y puma) y la caza furtiva. Cabe mencionar la contaminación del río Sabinas por los sistemas de drenaje municipales de la región.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Urbano de Piedras Negras-Nava (2012), en la Zona Metropolitana de ambos municipios se tienen identificados tajos o minas de extracción de carbón, los cuales se encuentran tanto en operación, como en desuso. Estos tajos tienen un alto impacto en la

contaminación ambiental y en las condiciones de habitabilidad de la población, puesto que son actividades de extracción que producen polvo y arena que repercuten en la salud de los habitantes, principalmente en infecciones respiratorias como tos y gripe, así como ardor en los ojos. Los tajos que se encuentran en desuso, además de ser espacios residuales, sin ningún tipo de utilidad requieren ser atendidos mediante estrategias que garanticen la rehabilitación del espacio.

En relación con la generación de energía, se han detectado los siguientes impactos:

1. Las cenizas que genera la combustión del carbón se van al sistema de desalojo en donde se apilan directamente sobre el suelo, afectando su calidad y permitiendo que el viento las arrastre hacia otros puntos. De acuerdo con el sector **privado**, hay tolvas que atrapan las cenizas que surgen por la combustión con equipos electrostáticos.
2. Las principales emisiones que se generan son dióxido de carbono (CO₂) y dióxido de nitrógeno (NO₂) mismos que se emiten sin medidas de control o mitigación.
3. Las centrales cuentan con torres de enfriamiento en donde se utiliza agua de pozo y agua del Río Bravo, el agua que se aprovecha para este proceso regresa al caudal del río lo cual altera su temperatura y afecta las condiciones para el desarrollo de la vida en este ambiente.

IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA MINERÍA

A continuación, se presentan los principales impactos sociales y ambientales asociados con la minería y la generación de energía con base en la combustión de carbón. Para identificar y describir los impactos se analizaron documentos base como las Manifestaciones de Impacto Ambiental disponibles y los testimonios de personas entrevistadas pertenecientes a los sectores sociedad civil, gobierno, academia y privado.

Tabla 8. Principales impactos sociales positivos asociados con la minería

Componente	Impacto	Descripción
Socioeconómico	Generación de empleo.	Para el sector gubernamental, el impacto socioeconómico principal reside en el número de empleos que se generan y en las ganancias de las empresas. Este sector identifica que los beneficios económicos se deben a que el trabajo en la minería es continuo y no requiere mucha especialización. Por otro lado, el sector privado reconoce que en la minería no se tienen perfiles definidos, no se pide que las personas tengan experiencia y en términos de la preparación, la capacitación nunca se termina, si se requiere aprender algo o generar una habilidad, las empresas mineras cubren los costos necesarios de capacitación.

Componente	Impacto	Descripción
	Beneficios sociales en la comunidad.	El sector de la sociedad civil señala que las grandes empresas mineras tenían la práctica de desarrollar proyectos en pro de la comunidad. Como ejemplo se planteó el caso de Altos Hornos de México, empresa que impulsó proyectos sociales, como estadios de béisbol, casas de la cultura en donde se daban diversas clases, salas de cine, entre otros. En voz de un testimonio, <i>todo lo que había en las comunidades lo pagaba AHMSA, si hacían falta computadoras, ellos arreglaban todo.</i>
	Suministro de materias primas para cadenas productivas siderúrgicas y acereras.	La exploración y extracción de carbón forma parte de la cadena productiva de la industria acerera, el suministro de carbón demanda servicios y actividades económicas complementarias de carga, transporte y distribución de la materia prima.
Culturales	Tradición, herencia familiar, identidad y orgullo minero.	Los testimonios de la sociedad civil y el sector privado señalan que para las personas que viven en la región y sobre todo para las personas que se dedican a la minería, es importante el <i>prestigio</i> vinculado con dedicarse a esta actividad.
Demográficos	Creación de comunidades en torno a la actividad extractiva.	De acuerdo con la academia, el desarrollo de la minería permitió que se crearan muchas rancherías alrededor de Monclova y Sabinas, mismas que conforman hoy las poblaciones. Asimismo, destaca que cuando comienza la explotación de la minería a su vez inició un crecimiento de la región que permitió que hubiese un desarrollo local.

Fuente: elaboración propia con base en la revisión de manifestaciones de impacto ambiental para la extracción de carbón en la cuenca de Sabinas y testimonios de personas entrevistadas.

La siguiente Tabla se compone de los impactos positivos de la minería de carbón que son percibidos por los sectores que fueron entrevistados durante el análisis. **Se contabilizan los impactos en función de las veces que fueron mencionados a lo largo de las entrevistas.** Desde la mayoría de los sectores se destaca que el beneficio más grande de la minería de carbón es que genera ingresos para las personas que habitan la localidad, es decir, representa una fuente principal de sustento para gran parte de la población debido a que es la principal actividad económica. Destacan los impactos relacionados con la herencia y el orgullo minero, asociado principalmente al estatus que da frente a la sociedad dedicarse a tan riesgosa actividad.

Tabla 9 Percepciones de impactos positivos de la minería de carbón por sector

Impacto	Academia	Privado	Sociedad Civil	Gobierno	Total
Generación de empleo, buen salario, seguridad social.	3	1	2	1	7
Desarrollo económico.	2	0	2	2	6
Tradicición/herencia familiar/orgullo minero/Identidad.	2	0	1	1	4
Creación de espacios culturales como: estadios de béisbol, casas de cultura, casa de la amistad, cines, centros recreativos, parques (Empresas mineras, sobre todo AHMSA).	0	1	3	0	4
Transporte gratuito, seguro de vida y gastos funerarios.	0	2		0	2
Procesos de capacitación técnica.	0	1	1	0	2
Creación de pueblos y comunidades en torno a la actividad productiva.	1	0	1	0	2

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas.

Una vez expuestos los impactos positivos, toca revisar aquellas cuestiones que son valoradas como negativas; en la Tabla 9 se muestran y describen los principales impactos negativos de la minería; la descripción de cada impacto se realiza tomando en cuenta los testimonios de las personas entrevistadas y las caracterizaciones realizadas en otros estudios.

Tabla 10 Principales impactos sociales negativos asociados con la minería

Componente	Impacto	Descripción
Salud	Salud física	<p>El trabajo es realizado bajo condiciones riesgosas que ponen la vida de las personas en peligro; de acuerdo con la academia, los mineros corren el riesgo de herirse o lastimarse de manera altamente perjudicial para su salud, entre otras cosas, desde la sociedad civil se reconoce que los mineros pueden sufrir afecciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osteoarticulares; • Vasculares; • Inflamaciones y dolores crónicos en músculos, articulaciones y huesos debido a los movimientos rápidos, repetitivos y constantes, así como a los

Componente	Impacto	Descripción
		<p>esfuerzos excesivos y a las posturas incómodas en las que se realiza la actividad;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sordera, parcial o total, por los altos ruidos de los martillos neumáticos y las explosiones; • Problemas respiratorios que genera respirar el polvillo de carbón y enfermedades como la neumoconiosis, EPOC, asma y disminución de la capacidad respiratoria de las personas. <p>Los trabajadores de las minas de carbón en el estado de Coahuila se encuentran entre las personas con mayores riesgos laborales de todo el país. De acuerdo con estadísticas oficiales del Instituto Mexicano del Seguro Social, Coahuila ocupó en 2018 el primer lugar nacional de incapacidades permanentes con un total de 6,504 casos, de los cuales 75 por ciento (4,884) surgieron en el lugar de trabajo de las personas afectadas.</p>
	Salud mental y emocional	<p>Para la sociedad civil es importante reconocer que las personas de la región y sobre todo las que trabajan en la minería se enfrentan a la desesperanza de vida, a la <i>eterna depresión</i> que surge por no tener otras opciones de vida, laborales o de crecimiento personal. Sumado a esto, los mineros conocen el riesgo que representa esta actividad; entre los testimonios se reconoce que una de las dificultades es sobrellevar la pérdida de algún familiar, amigo, o conocido por la actividad minera, además del estrés generado a las familias de las personas trabajadoras en la mina por la incertidumbre de no saber si el trabajador regresará a casa.</p>
Seguridad	Violencia e intimidación	<p>Las personas de la sociedad civil señalan que los pobladores de la región han experimentado actos de violencia, intimidación, temor y acoso, que ocurren en función de los intereses de algunos grupos económicos y políticos, principalmente por la búsqueda de acceso a sus tierras para generar nuevos proyectos mineros o para evitar que difundan y comuniquen las condiciones ambientales y laborales en las que se encuentran.</p>
Laboral	Condiciones laborales precarias	<p>La sociedad civil y la academia reconoce que no todos los trabajadores de las minas cuentan con las prestaciones</p>

Componente	Impacto	Descripción
		establecidas por la ley, sobre todo para las personas que operan la minería <i>artesanal</i> y las que no forman parte de los sindicatos.
	Falta de equipos y elementos básicos de seguridad e higiene	Los testimonios de la sociedad civil afirman que las personas que trabajan en las minas no cuentan con el equipo de protección básico ni con los mecanismos de seguridad necesarios para reaccionar frente a la eventualidad de un accidente o percance.
Tenencia de la tierra	Desplazamiento forzado	Entre los testimonios de la sociedad civil y la academia se mencionó que algunas personas de las comunidades han sido amedrentadas y violentadas con el objetivo de que vendan sus propiedades y su tierra para ser explotadas con fines mineros.

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

De acuerdo con los testimonios de las personas entrevistadas, se considera que el impacto negativo más relevante es la afectación en la salud de las personas. Por un lado, se menciona que para los mineros el trabajo es realizado bajo condiciones riesgosas que ponen su vida en peligro. Aunado a esto, si bien los salarios son altos, las condiciones laborales son precarias y en algunos casos, se menciona que los trabajadores no cuentan con las prestaciones establecidas por la ley, sobre todo para las personas que operan la minería artesanal. En este mismo sentido, se considera que la contaminación del aire y agua pueden afectar no solo al medio ambiente sino a la salud de las personas.

Tabla 11. Percepciones de los impactos negativos de la minería de carbón

Percepciones de impactos negativos de la minería de carbón por sector	Academia	Privado	Sociedad Civil	Gobierno	Total
Impactos a la salud física: enfermedades respiratorias, cáncer, sordera.	2	2	7	0	11
Contaminación del aire.	2	2	4	2	10
Contaminación del agua y manto freático/pérdida de acuíferos.	2	3	4	1	10
Impactos de género: la mayoría de los trabajadores en la industria del carbón son hombres, desigualdad salarial.	2	1	5	0	8
Empleo de alto riesgo (accidentes laborales: incapacidad hasta muerte) / Falta de seguridad e higiene en el	3	0	4	0	7

Percepciones de impactos negativos de la minería de carbón por sector	Academia	Privado	Sociedad Civil	Gobierno	Total
centro de trabajo / Aumento de riesgo si la actividad es bajo tierra.					
Impactos a la salud mental: depresión, estrés.	0	0	3	0	3
Destrucción del territorio y tejido social en las comunidades. Superficial y subterráneo.	0	1	2	0	3
Impacto del paisaje.	1	0	1	1	3
Despojo de casa-hogar con fines de explotación minera.	0	0	3	0	3
Impactos en la agricultura.	0	1	0	1	2
Minería ilegal.	0	0	2	0	2
Trabajo infantil.	0	0	1	0	1
Disminución en la esperanza de vida.	1	0	0	0	1
Reducción de la biodiversidad.	0	0	1	0	1

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

A continuación, se presenta una caracterización de los impactos ambientales que suelen asociarse a la minería de carbón, cabe mencionar que la especificidad de cada impacto depende entre otras cosas, de las características de cada mina, así como del sitio en el que se encuentra.

Tabla 12. Principales impactos ambientales asociados a la minería de carbón

Componente Ambiental	Impacto	Descripción
Ambiental general	Pasivos ambientales.	La sociedad civil identifica que uno de los grandes problemas de la minería es la falta de responsabilidad sobre los pasivos ambientales resultantes de las distintas excavaciones y tajos que son abandonados. En sus palabras, <i>“no se les ha exigido la restauración de los daños, ni las autoridades, ni las empresas han enfrentado esta problemática</i> las minas a cielo abierto, una vez explotadas, no son cerradas lo cual resulta altamente contaminante y peligroso.
Suelo	Alteración de las estructuras del suelo.	La extracción de un recurso natural no renovable constituye el mayor impacto ambiental de la minería, la explotación del suelo para extraer los minerales conlleva una severa alteración de la corteza terrestre.
	Contaminación de suelos.	Derrames o mal manejo de insumos como combustibles, lubricantes y sustancias empleadas en las actividades

Componente Ambiental	Impacto	Descripción
		mineras como el nitrato de amonio y petróleo combustible (ANFO) utilizado para la voladura de túneles o el acetileno para forjar y soldar son susceptibles de contaminar el suelo, ya sea por manejo inadecuado durante su uso o por derrame accidental, así como por su disposición inadecuada. Disminución del rendimiento agrícola y agropecuario.
	Alteración de la topografía local.	La extracción de carbón mediante tajo a cielo abierto abarca superficies extensas, los terreros para el almacenamiento de material estéril, los cortes de caja y fosos finales modifican la topografía.
	Salinización de suelos.	Es factible que se genere por la descarga temporal de agua de drenaje de los minados en un área donde se acumule para su infiltración y modifique las condiciones del suelo. La salinización de los suelos provoca de manera general una disminución en el tamaño de las plantas, una disminución en la producción de semillas e incluso la muerte de esta cuando supera el límite de tolerancia.
	Alteración de rasgos físicos excepcionales.	Las distintas etapas del proceso de extracción de carbón en tajo implican afectar grandes superficies, ya sea por la ocupación de terrenos para el almacenamiento de material estéril o por los múltiples cortes de caja que se realizan.
Hídricos	Alteración de la red hidrográfica superficial.	El almacenamiento de material estéril en terreros que cubren grandes superficies y la construcción de cortes de caja o tajos, si se realizan sin adoptar las preventivas, de control y correctivas pertinentes, pueden ocasionar la modificación en el cauce de los arroyos y escurrimientos superficiales localizados aguas abajo del proyecto, lo cual también puede alterar la red hidrográfica superficial.
	Alteración de la red hidrográfica subterránea.	La construcción de los tiros verticales e inclinados para pozos y minas de arrastre, así como la construcción de los cortes de caja en los tajos, si se realizan sin adoptar las medidas preventivas, de control y correctivas pertinentes, generan alteraciones en las estructuras no consolidadas del subsuelo que actúan como depósito de los mantos acuíferos subyacentes.
	Modificación del nivel freático.	Las actividades que implican hundir el nivel del manto freático a fin de efectuar las actividades de extracción de carbón pueden ocasionar que se modifique localmente la hidrodinámica subterránea.

Componente Ambiental	Impacto	Descripción
	Aumento de la carga de sedimentos en los cuerpos de agua.	Actividades como la remoción de tierras para la construcción o rehabilitación de caminos y el almacenamiento de material estéril en áreas cercanas a corrientes de agua, pueden generar sedimentos a las corrientes de agua superficiales.
Aire	Partículas Suspendidas Totales y Polvos fugitivos.	Durante el desarrollo de las actividades de exploración y extracción de carbón, se liberarán a la atmósfera sustancias contaminantes del aire como el material particulado por el movimiento de materiales estériles y carbón.
	Vibraciones.	La extracción de carbón mediante tajos a cielo abierto requiere de la utilización de explosivos, por lo cual es factible la generación de impactos por vibración.
	Ruido.	La adecuación o construcción de accesos, las actividades de exploración, la movilización de personal y la operación de la maquinaria pesada generan un incremento de los niveles de ruido en un proyecto de exploración y extracción de carbón.
Flora	Supresión de cobertura vegetal.	La cobertura vegetal puede ser afectada de diversas maneras durante las actividades mineras, ya que todas las actividades que impliquen movimiento de tierras o preparación de superficies, así como la disposición inadecuada de sobrantes o materiales estériles sobre la superficie puede generar impactos sobre individuos aislados o asociados de especies endémicas, raras, amenazadas, en peligro de extinción u objeto de protección.
	Obstrucción del proceso de fotosíntesis.	El polvo y partículas suspendidas totales que se expulsan durante las actividades, pueden afectar a la vegetación ya que si las hojas se recubren de polvo disminuye la capacidad de fotosíntesis de las plantas, así como la absorción de CO ₂ .
	Modificación de cadenas alimenticias.	La remoción o contaminación de la vegetación o la eliminación de una especie pueden significar de manera puntual la rotura de un eslabón dentro de la cadena alimenticia de una o varias especies faunísticas.
	Creación de nuevos ambientes.	La restauración de un área afectada por la minería, y donde se modificaron las características morfológicas de la topografía, aunado a la presencia de depósitos de agua en los fosos de los tajos, los taludes suavizados en el foso y la presencia de ondulaciones en la superficie de los terreros son factores que favorecen la creación de un nuevo

Componente Ambiental	Impacto	Descripción
		microambiente, el cual puede favorecer el desarrollo de vegetación.
Fauna	Alteración de hábitats terrestres.	La vegetación y la fauna son dos elementos ambientales íntimamente asociados, de tal manera que cualquier alteración de la primera es posible que se transmita a la segunda, la remoción y contaminación de la vegetación puede significar la pérdida del espacio vital para organismos de baja movilidad, que son importantes para el funcionamiento del sistema ecológico.
	Desplazamiento de especies de baja movilidad.	La realización de actividades que causen altos niveles de ruido puede ocasionar el desplazamiento de especies de mediana movilidad, hacia zonas aledañas donde los efectos del ruido no sean perceptibles.
	Pérdida de especímenes.	La operación de la maquinaria pesada durante las actividades de remoción de suelo vegetal y vegetación pueden ocasionar la eliminación de especies de baja movilidad, sin exceptuar la presión que en algunas ocasiones ejerce el personal sobre las especies faunísticas.

Fuente: elaboración propia con base en la revisión de manifestaciones de impacto ambiental para la extracción de carbón en la cuenca de Sabines.

Como se ha podido ver, la minería de carbón genera diversos impactos que afectan con profundidad el ambiente, si bien se caracterizan en función de componentes específicos, es importante no considerarlos de manera aislada o analizarlos de manera independiente, pues tanto por la gran cantidad de proyectos que se realizan en la región, como por las interacciones ambientales que ocurren es necesario considerarlos de manera conjunta y acumulativa.

IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE LA COMBUSTIÓN DE CARBÓN

En la Tabla 13 se enlistan los principales impactos positivos que son identificados tanto por las personas entrevistadas como por la literatura sobre la generación de energía eléctrica con base en la combustión de carbón.

Tabla 13. Impactos sociales positivos de la generación de energía con carbón

Componente	Impacto	Descripción
Generación de energía	Confiabilidad del sistema eléctrico.	Los sectores privado y gubernamental señalan que la generación de energía con base en la combustión de carbón <i>ayuda a mantener una carga base</i> la cual consideran fundamental para evitar la <i>intermitencia en el suministro de energía</i> .

Componente	Impacto	Descripción
Económico	Conservar la cadena económica de la extracción y suministro de carbón.	Desde la perspectiva gubernamental y de la sociedad civil, utilizar el carbón para la generación de energía permite mantener la cadena productiva de los pequeños extractores locales.
	Estabilidad laboral para el personal de las plantas carboeléctricas.	Los actores gubernamentales y del sector privado mencionan que el trabajo brindado en CFE es un empleo bien pagado y con prestaciones laborales buenas, además si eres sindicalizado representa una opción laboral a largo plazo.
Beneficios sociales comunitarios	Beneficios sociales a la comunidad.	Algunas personas del sector privado mencionaron que CFE da apoyo a la comunidad de Nava para programas de agricultura y distribución de agua.

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

En la siguiente Tabla se presentan los impactos sociales negativos de la generación de energía con carbón que son percibidos por las personas entrevistadas.

Tabla 14. Impactos sociales negativos de la generación de energía con carbón

Componente	Impacto	Descripción
Salud	Afecciones respiratorias por partículas suspendidas.	Desde el gobierno y el sector privado se mencionó que si bien hay impactos en la salud por las partículas suspendidas que expiden las chimeneas de las carboeléctricas, la distancia entre las plantas de generación y la población los hace imperceptibles, sin embargo, se reconoció que suelen presentarse reclamos por parte de población en Estados Unidos, por la dispersión de partículas que van más allá de la frontera. De acuerdo con el Environmental Justice Atlas la presencia de niveles tan altos de pequeñas partículas en el aire es un gran factor de riesgo en términos de enfermedades respiratorias, el portal reporta que en el año 2015 las principales causas de muerte registradas en el estado de Coahuila fueron enfermedades del corazón, la diabetes mellitus y los tumores malignos (específicamente de pulmón), enfermedades por las cuales el riesgo de morir aumenta con una exposición crónica a los contaminantes del aire.
Económico	Fomento de la minería ilegal y artesanal.	La compra de carbón por CFE, proveniente de los pocitos mantiene la actividad artesanal sin regulaciones como una forma de generar ingresos para las familias de la región, incrementado los riesgos ambientales y a la salud en la región.

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

Una vez descritos los impactos sociales se presentan los impactos ambientales (Tabla 15) que se asocian a la generación de energía con carbón. La tabla se realiza tomando en cuenta los testimonios de las personas entrevistadas y la bibliografía referente en la materia.

Tabla 15. Principales impactos ambientales asociados con la generación de energía mediante combustión de carbón

Componente Ambiental	Impacto	Descripción
Aire	Incremento de la concentración de material particulado.	Este impacto se presenta como consecuencia de las emisiones de partículas de carbón producidas en la combustión, las cuales son arrojadas a la atmósfera por la chimenea y dispersas por el viento.
	Incremento de la concentración de gases en la atmósfera.	En la etapa de operación se producen básicamente óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y, en menor proporción, dióxido de carbono y compuestos de cloro, flúor e hidrocarburos. Las tecnologías utilizadas en la actualidad en las plantas carboeléctricas, incorporan equipos y procesos que disminuyen la producción de tales gases, al tiempo que contribuyen en el control de sus emisiones a la atmósfera.
	Incremento en los niveles de ruido.	El nivel de ruido más importante se producirá durante la operación de la planta por efecto de la operación de las calderas y las purgas, además de ruidos de impacto generados en los talleres por el mantenimiento continuo de maquinaria y equipo.
Hídrico	Incremento de la carga de sedimentos por escorrentía superficial.	La escorrentía del patio de carbón y de la escombrera de cenizas, constituyen la mayor fuente de aporte de sedimentos a los cuerpos de agua, el aporte de sedimentos se puede incrementar debido al arrastre realizado por el agua de escorrentía superficial.
	Incremento de la carga de sedimentos por operación de la planta.	Estas aguas provienen de purgas del tanque contra incendios, purgas y excesos de la torre de enfriamiento, purgas de la planta de potabilización y del retrolavado de sus filtros.
	Impacto por la carga térmica.	El impacto de la carga térmica por efecto de la descarga del efluente del sistema de enfriamiento se presenta cuando el cuerpo receptor no ofrece un caudal de atenuación adecuado, produciendo un incremento significativo de su temperatura. Este aumento de la temperatura puede acelerar los procesos metabólicos de los organismos acuáticos, con la consiguiente reducción del nivel de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua.
	Contaminación química.	Se ocasiona por el vertimiento de aguas residuales industriales originadas en los procesos de tratamiento del agua para la caldera, lavado de equipos y escorrentía de los talleres y áreas de mantenimiento de equipos.

Componente Ambiental	Impacto	Descripción
		Entre las sustancias más comunes que se encuentran en estos residuos están las grasas y aceites, sales ácidas y básicas y metales.
	Contaminación por derrames de combustibles, grasas y aceites.	Existe un gran riesgo de contaminación del recurso hídrico por el posible derrame de combustibles, grasas y aceites provenientes del equipo, maquinaria y actividades de mantenimiento realizadas en los talleres del PCE, alterando la calidad de las aguas.
	Contaminación de acuíferos.	Se asocia particularmente a la posibilidad de migración de elementos lixiviados en el patio de cenizas. El aspecto que se considera más crítico es el de la contaminación de los acuíferos debido a la solubilización de sales y elementos potencialmente tóxicos.
Suelo	Contaminación del suelo por sedimentación de partículas.	El arrastre de material particulado del patio de acopio de carbón, de las escombreras de ceniza y áreas aledañas, por efecto del agua de escorrentía y el viento, produce la deposición de éstas en el suelo, evitando el intercambio de gases en la matriz del suelo.
	Contaminación del suelo por derrames de combustibles, lubricantes y otras sustancias.	En la zona de talleres se pueden presentar derrames de combustible, lubricantes y sustancias tóxicas que causan contaminación del suelo, afectando sus propiedades físicas, químicas y biológicas, con la consecuente pérdida del recurso.
Vegetación	Remoción de flora y afectaciones por polvos y emisiones de gases.	El impacto sobre la vegetación no está limitado a la vegetación circundante del proyecto; además de los reductos de vegetación que hayan quedado en el interior de la planta y a las barreras vivas que se establezcan, se encuentra involucrada toda la vegetación que se encuentre ubicada en dirección predominante del viento, pues ésta recibirá gran parte de las emisiones de gases a temperaturas elevadas, partículas de polvo y carbón generados por los patios de acopio y las escombreras de ceniza, causando estrés a la vegetación por la acumulación en sus ramas y hojas de polvo y partículas que afectan los procesos fotosintéticos, el intercambio de gases con la atmósfera y los procesos reproductivos.
	Alteración del proceso fotosintético.	Este impacto ocurre como una derivación del proceso de sedimentación de las cenizas volantes sobre las hojas de las plantas, por la suspensión de cenizas o por la dispersión de los finos del carbón.
Fauna	Reducción o eliminación de hábitat.	La remoción de la capa orgánica de suelo y de la vegetación en las áreas en donde se instalarán los equipos y se construirán las obras requeridas por el proyecto implica necesariamente la eliminación de hábitat.

Componente Ambiental	Impacto	Descripción
Componente paisajístico	Paisaje.	Las obras construidas y la planta carboeléctrica en sí introducen modificaciones drásticas al paisaje predominante del área en donde fue construido. En la medida de lo posible, el desmantelamiento será una buena estrategia de manejo para este tipo de impacto.

Fuente: elaboración propia con base en Guía ambiental para proyectos carboeléctricos del Ministerio de Minas del Gobierno de Colombia y revisión de Manifestaciones de Impacto Ambiental

La generación de energía con carbón tiene impactos ambientales y sociales que afectan, principal pero no exclusivamente, las condiciones la calidad del aire y la salud respiratoria de las personas que viven cerca las plantas. Cabe señalar que en México no hay evaluaciones de los impactos ambientales y sociales de las carboeléctricas, razón por la cual se refirió a información de investigaciones y análisis que se han realizado en Colombia. En este sentido, y con el fin de profundizar en el reconocimiento de los impactos ambientales de las carboeléctricas, es necesario realizar los estudios que cumplan con las características técnicas para permitan identificar las condiciones ambientales en las que se encuentra la región.

9. Impactos sociales y ambientales de la reducción del uso del carbón para la generación de energía eléctrica

Identificación y descripción de impactos

En esta sección se presenta la descripción de los impactos sociales, positivos y negativos, así como ambientales de la reducción del uso del carbón para la generación de energía eléctrica. El análisis se realiza con base en la interacción de las variables de impacto social, los factores sociales que los componen y los testimonios de las personas entrevistadas.

En la Tabla 16 se describen los impactos negativos de la reducción del uso del en la industria eléctrica. De acuerdo con los testimonios se reconoce que pocas personas imaginan o se atreven a visualizar cómo sería un proceso justo, igualitario y equitativo de reducción; debido a que ven el panorama y los actores en él con un gran nivel de complejidad a la hora de entablar un diálogo constructivo a futuro. Desde la **sociedad civil** y con respecto a las posibles afectaciones que una transición podría generar en la población, se apuntó que la situación del año 2020 en el que se cerró la planta de MICARE, demostró que las personas encontraron otras oportunidades laborales. Para el sector de la sociedad civil, los que se vieron realmente afectados fueron los *patrones que perdieron su ingreso*.

Tabla 16. Impactos negativos de la reducción de la demanda de carbón para la generación de energía eléctrica

Componente	Impacto	Descripción
Economía, empleo, ingreso y seguridad	Disminución del ingreso y de la derrama económica.	El sector gubernamental reconoce que a pesar de que se generen otro tipo de actividades económicas y se logre ampliar el mercado laboral, es difícil encontrar actividades que generen los mismos ingresos que la minería.
	Tensiones sociales por falta de oportunidades laborales.	De acuerdo con el sector privado la minería genera oportunidades laborales que difícilmente son equiparables en términos de las prestaciones. Hoy en día la academia y sociedad civil reconocen que la presencia de plantas maquiladoras sigue sin ofrecer las mismas condiciones laborales y de ingreso que la minería.
	Aumento de minería ilegal.	La clausura de minas formalmente constituidas y la pérdida de empleo pueden generar un incremento en la minería ilegal.
	Incertidumbre sobre la satisfacción y nuevas relaciones laborales.	La generación de nuevas oportunidades laborales, desconocidas para la población puede generar desconfianza o inseguridad sobre el tipo de actividad que se realizará, así como los beneficios que generará.
	Pérdida de prestaciones básicas y superiores a la ley.	Desde los sectores privado y academia se reconoce que la minería genera beneficios y prestaciones que difícilmente son equiparables por otras actividades económicas.
Educación	Falta de capacidades para laborar en otros sectores distintos a la minería.	El sector privado señaló que la minería no requiere especialización técnica; generar un mercado laboral sin atender este tipo de necesidades podría afectar el desempeño y la satisfacción de empleadores y empleados.
Uso de tierra y aspectos territoriales	Abandono de tajos y terrenos impactados.	Si la reducción de la demanda lleva a un cierre de las minas, es necesario atender los espacios impactados y los tajos que se encuentran en desuso.
	Apropiación del territorio para desarrollo de nuevos proyectos.	La construcción de nuevos parques industriales o plantas para la apertura de otros mercados laborales implicaría generar nuevos impactos en la tenencia de la tierra y el aprovechamiento del uso de suelo. La desigualdad en el acceso y aprovechamiento de la tierra puede generar conflictos sociales.
Demografía	Migración hacia otras regiones o municipios por búsqueda de oportunidades laborales.	La reducción en la demanda de carbón y la falta de oportunidades laborales para la población puede generar desplazamientos y migración, provocando nuevos impactos en otros espacios. Asimismo, la ampliación del mercado laboral puede atraer a otras

Componente	Impacto	Descripción
		personas que acudan a la región en busca de oportunidades laborales, generando un incremento en la demanda de recursos.
Derechos humanos y aspectos culturales	Falta de procesos participativos ya establecidos para la planeación urbana y el ordenamiento territorial post minería.	Diseño de un ordenamiento territorial que no contemple las perspectivas y necesidades de la población para aprovechar el territorio una vez que se cierren las minas.
	Violación a los derechos laborales en el cierre de actividades mineras.	Si la reducción de la demanda lleva a un cierre de las minas, se pueden presentar situaciones de abuso por parte de dueños y patrones que incumplan con la normatividad laboral referente a la liquidación del personal.
	Percepción negativa sobre la transición energética (por fracking y escala de los proyectos de energía solar).	La falta de claridad en el concepto de transición energética puede generar desconfianza y rechazo de la población sobre lo que implica realizar este proceso.
Medio ambiente	Abandono de minas sin programas de restauración.	El cierre de minas sin un plan de remediación ambiental implicaría perpetuar los pasivos ambientales.
	Aumento en la presión sobre el medio para realizar otro tipo de actividades económicas.	La sustitución de actividades económicas implicaría generar nuevos impactos ambientales sobre los recursos naturales que se sumarían a los presentes.

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

En la Tabla 17 se enlistan y describen los principales impactos sociales que generaría una sustitución progresiva de la minería de carbón.

Tabla 17. Impactos positivos reducción del carbón para la generación de energía eléctrica

Componente	Impacto	Descripción
Economía, empleo, ingreso y seguridad	Generación de un nuevo mercado laboral y demanda de servicios.	La reducción de la demanda de carbón, y una subsecuente disminución de la actividad minera favorecerá la generación de nuevos mercados que diversifiquen la oferta laboral.
	Disminución de la influencia de actores económicos vinculados al	De acuerdo con la academia, en la región los actores vinculados con la minería tienen influencia en los distintos niveles de gobierno, disminuir su poder a través del cierre de actividades mineras puede

Componente	Impacto	Descripción
	carbón para las decisiones políticas de la región.	favorecer el surgimiento de nuevos actores políticos y económicos que se posicionen en la discusión de los asuntos públicos.
Educación	Ampliación y generación de nuevas ofertas educativas.	El cambio en el mercado laboral requerirá de nuevas capacidades que formen parte de la oferta educativa y formativa en la región. De esta manera se favorecerá la formación y profesionalización en otros sectores productivos.
Uso de tierra y aspectos territoriales	Planificación y distribución del territorio y sus usos.	El cierre de la actividad minera requerirá planear el aprovechamiento del territorio, lo cual implica diseñar nuevos planes y programas de ordenamiento con usos de suelo distintos a los establecidos.
	Reconstrucción del territorio.	La planificación del territorio en un escenario post-minería permitirá reconstruir y restaurar el territorio.
Demografía	Disminución de la presión demográfica y la competencia por los recursos.	El cierre de minas podrá influir en la población para buscar oportunidades laborales en otras regiones y entidades federativas, lo cual disminuiría la presión sobre el medio y la competencia por acceso a recursos.
Salud	Disminución de los riesgos y afectaciones a la salud por contaminantes relacionados con la extracción de carbón.	El cambio en las actividades económicas favorecerá la disminución de personas afectadas física y mentalmente en su salud por los problemas que genera la minería.
Derechos humanos y aspectos culturales	Disminución en la vulneración de derechos.	La sustitución de la minería de carbón por otras actividades económicas rompería con el status quo de la región y permitiría el surgimiento de nuevas formas de relación más justas y con menos vulneración de derechos.
Medio ambiente	Disminución de la presión e impacto ambiental.	El cierre de las minas implicaría disminuir considerablemente el impacto ambiental que se tiene sobre la región, tanto sobre el suelo como sobre la calidad del aire y agua.
	Recuperación de ecosistemas.	La disminución del impacto ambiental permitiría la recuperación de los ecosistemas, para ello es necesario un programa de restauración y recuperación ambiental.

Componente	Impacto	Descripción
	Reconstrucción del paisaje.	La planeación del ordenamiento territorial y de restauración ambiental influirán en la reconstrucción y revalorización del paisaje.

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

10. Impactos sociales y ambientales del cierre de las carboeléctricas

Identificación y caracterización de impactos

En esta sección se presentan los resultados sobre las perspectivas que tienen los actores sobre los posibles impactos de una transición energética y del cierre de las carboeléctricas, a continuación, se enlistan y describen los impactos negativos (Tabla 18) y positivos (Tabla 19) identificados por las personas entrevistadas.

Tabla 18. Impactos negativos del cierre de las carboeléctricas

Componente	Impacto	Descripción
Economía, empleo, ingreso y seguridad	Disminución de la demanda de carbón.	Tras la cancelación de contratos con AHMSA, la CFE ha comenzado a suministrar el carbón desde los pequeños extractores locales; cerrar las plantas carboeléctricas implicaría afectarles económicamente.
	Cierre de plantas y pérdida de empleo.	El impacto a la economía derivado del cese de operaciones de las dos centrales se estima en -12,078.9 millones de pesos en generación de electricidad y -6,546.7 millones de pesos para la minería del carbón. En términos de empleo, el cierre de la planta Carbón II suprimiría 2,912 empleos y Carbón I 2,118. (Dávila e Ibarra, 2021).
	Tensiones y conflictividad social desde el sector energético.	La pérdida de empleo de las personas que laboran en las plantas carboeléctricas generaría descontentos y conflictos en la región por la demanda de oportunidades, reubicación y garantía del cumplimiento de sus derechos laborales.
	Pérdida de beneficios económicos y prestaciones laborales.	El cierre de las plantas podría generar pérdida de antigüedad y beneficios económicos ganados por los años laborados, podría implicar una disminución en las prestaciones con las que cuentan.
Educación	Falta de capacitación para el desarrollo de otras actividades laborales.	El perfil específico de las personas que laboran en las plantas puede suponer un reto para reubicarlos laboralmente en otros espacios, por lo cual se

Componente	Impacto	Descripción
		requiere capacitarles para facilitar su acceso a otras fuentes de trabajo.
Uso de tierra y aspectos territoriales	Demanda de nuevos territorios para la adecuación o instalación de nuevas centrales eléctricas.	Construir o emplazar nuevos proyectos para la generación de energía podría requerir de la adquisición de terrenos y cambiar el uso de suelo que tiene la tierra.
Demografía	Migración hacia otras regiones o municipios por búsqueda de oportunidades laborales.	Los trabajadores que forman parte de la planta laboral de las carboeléctricas de CFE pueden ser reubicados en otras plantas de generación, además los trabajadores que no sean reubicados podrían emigrar en búsqueda de otras oportunidades laborales.
Derechos humanos y aspectos culturales	Falta de participación y representación de los trabajadores en la planeación del cierre o de la reconversión tecnológica.	La decisión del cierre puede tomarse de manera unilateral sin considerar la perspectiva de las y los trabajadores de la planta, situación que podría vulnerar su derecho a la participación.
	Percepción negativa sobre la transición energética (por fracking y escala de los proyectos de energía solar).	Comunicar sobre la transición energética sin explicar con claridad qué implica puede generar confusión entre las y los trabajadores de las centrales y la población en general. Situación que podría afectar el desarrollo del proceso de transición.
Medio ambiente	Afectación de nuevos sitios para la adecuación instalación de nuevas centrales eléctricas.	La generación de energía por otras fuentes, principalmente renovables, podría requerir de aprovechar nuevos espacios, lo cual requiere de impactar ambientalmente lugares distintos a los ya impactados por las carboeléctricas.

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

Tabla 19. Impactos positivos del cierre de las carboeléctricas

Componente	Impacto	Descripción
Economía, empleo, ingreso y seguridad	Ampliación del mercado laboral relacionado con la generación de energía eléctrica.	En términos específicos, el cierre de las carboeléctricas requeriría de generar nuevas fuentes para suministrar la energía, lo cual puede beneficiar en la apertura del mercado para este sector.
	Generación de nuevos empleos para la adecuación o instalación de nuevas centrales eléctricas.	El emplazamiento, construcción o adecuación de nuevos parques o plantas para la generación de energía eléctrica requerirá de mano de obra que labore en el desarrollo de los proyectos. Se estima que la construcción de cinco plantas eólicas para establecerse en Río Escondido ofertarían 2,716 empleos (1,825 directos y 891 indirectos), mientras que su operación requiere 453

Componente	Impacto	Descripción
		trabajadores (146 directos y 307 indirectos) (Dávila y Valdés, 2021). ¹⁵
Educación	Generación de nueva oferta educativa.	El desarrollo de nuevos proyectos demandará mano de obra especializada, misma que se deberá priorizar provenga de la región.
Uso de tierra y aspectos territoriales	Disminución de la ocupación territorial para el abastecimiento de carbón.	El cierre de las carboeléctricas implica saldar la demanda de carbón, lo cual podría limitar el desarrollo de nuevos proyectos mineros en la región.
Salud	Disminución de las afectaciones a la salud por la mala calidad del aire.	El cierre de las carboeléctricas favorecería la mejora en la calidad del aire de los municipios aledaños a la ubicación de las centrales, con esto se reducirían las afectaciones a la salud respiratoria de la población.
Derechos humanos y aspectos culturales	Avance en la transición energética.	Con el cierre de las centrales carboeléctricas se podría avanzar en el proceso de transición energética a través del desarrollo de nuevos proyectos que aprovechen las energías renovables para la generación de electricidad.
Medio ambiente	Disminución de la emisión de GEI y en el impacto ambiental ocasionado por la quema de carbón.	Al igual que en el impacto a la salud, cerrar las carboeléctricas traería beneficios para el medio ambiente, pues disminuirían la emisión de GEI que se generan en el proceso de combustión del carbón.

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

Tanto el posible cierre de las carboeléctricas como la reducción del carbón para la generación de energía eléctrica tiene implicaciones en lo económico que podrían resultar en descontentos por parte de los grupos que se perciban afectados, de tal manera que es necesario plantear procesos que incorporen las necesidades de estos grupos con el fin de reducir las afectaciones. En materia ambiental se presentan posibles impactos positivos, sin embargo, no se descartan afectaciones ambientales por el desarrollo de otros proyectos, en este sentido, la siguiente sección se presentan las medidas planteadas para la gestión de los impactos identificados.

¹⁵ Para facilitar la transferencia de la fuerza laboral empleada en las centrales carboeléctricas hacia las plantas generadoras de electricidad renovable, será necesario diseñar programas de capacitación. Las asociaciones de la industria eólica y solar, así como el clúster energético y las universidades del estado podrían actuar como agentes claves para generar opciones de capacitación para: ingenieros y técnicos para operar y mantener las centrales de generación renovables (Dávila y Valdés, 2021).

11. Medidas propuestas para atender los impactos

A partir de los resultados de la identificación, caracterización y evaluación de impactos, a lo largo de las entrevistas, se generaron recomendaciones de acciones para minimizar riesgos e impactos negativos y maximizar los impactos positivos de una ruta de sustitución progresiva del carbón como combustible en la generación de energía eléctrica en Coahuila. En este apartado se describen las estrategias para ampliar los impactos positivos identificados y las medidas que permitan prevenir, mitigar y reducir los impactos sociales negativos.

Ante la magnitud de los impactos identificados, las personas entrevistadas plantearon algunas de las medidas de prevención, mitigación y restauración¹⁶ que podrían ser atendidas para la reducción de afectaciones derivadas de la extracción en la región:

Tabla 20. Medidas de atención a los impactos identificados

Impactos	Tipo de medida propuesta	Descripción de medidas	Entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> • Ocupación y desalojos forzosos derivados de la extracción minera. • Destrucción del territorio superficial y subterráneo . 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de planes y programas de ordenamiento territorial y urbano que mejoren las condiciones de vida de las personas que habitan en el territorio. • Verificación y seguimiento de las medidas dispuestas por la autoridad en materia de Impacto Ambiental. • Regulación sobre la minería artesanal. • No otorgar concesiones cerca de las poblaciones y áreas naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno local, estatal y federal.
<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades respiratorias, motrices, psicoemocionales. • Disminución de la esperanza de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de unidades médicas especializadas en enfermedades derivadas de la extracción minera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno local, estatal y federal.

¹⁶ Para este documento comprendemos por **prevención** al conjunto de acciones que se deberán ejecutar para evitar efectos previsibles de las intervenciones, por **mitigación** nos referimos al conjunto de acciones que se deberán ejecutar el para disminuir los impactos y **restauración** al conjunto de actividades propuestas para la recuperación, reparación y el restablecimiento de las condiciones sociales o ambientales que permitan la continuidad de los procesos socioambientales (definición propia con base en la LGEEPA, 2021).

Impactos	Tipo de medida propuesta	Descripción de medidas	Entidad responsable
		<ul style="list-style-type: none"> • Creación de programas sociales que atiendan el derecho a la salud, a la educación, al trabajo y a la vivienda de las personas que viven en la región carbonífera. • Retiro de desechos y residuos de proyectos activos. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Impactos ambientales y sociales acumulados y/o generados a lo largo de la historia por la gran cantidad de proyectos mineros 	<ul style="list-style-type: none"> • Restauración 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción o rehabilitación de caminos afectados por la actividad extractiva. • Retiro de desechos y residuos acumulados. • Remediación de contaminación de agua, aire y suelos. • Implementación de programas de restauración, reforestación y remediación de áreas afectadas por la minería del carbón. • Recuperación de cuerpos de mineros, compensación a sus familiares y garantías de no repetición. 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas mineras y gobierno federal.

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

De acuerdo con los testimonios de las personas entrevistadas, se reconoce que debido a la amplitud de los retos y medidas que se deben tomar para avanzar en el retiro progresivo de las carboeléctricas, será necesario planear una hoja de ruta que contemple acciones en el mediano y largo plazo. Para la **sociedad civil**, un proceso que busque reducir la demanda de carbón para la generación de energía eléctrica, entendidas como dos actividades económicas asociadas con grandes intereses, puede llevar hasta 15 años. Para algunas personas de la región el carbón es parte de la identidad cultural, por tanto, se debe tomar en cuenta que existen prácticas arraigadas a procesos históricos y familiares que van más allá de las valoraciones económicas o ambientales.

Tanto la **sociedad civil** como la **academia** consideran que la apertura de espacios que favorezcan la generación de diálogo es fundamental para construir una visión compartida sobre el futuro de la región;

de esta manera podrían facilitarse acuerdos que sean sostenibles en el tiempo y que no estén politizados o controlados por sectores específicos.

Los diversos sectores coinciden en la necesidad de atender las necesidades culturales y económicas de la región. Para los sectores **sociedad civil**, **académico** y **privado**, es importante prestar atención en las capacidades y habilidades productivas con las que cuenta la población, en especial los mineros. En este sentido, se reconoce que cuentan con diversos conocimientos y técnicas valoradas en el mercado laboral, sin embargo, hace falta capacitar en otras áreas para poder ampliar las posibilidades de desarrollo en otras actividades. Con este panorama se tendrá que pensar en un proceso que atraiga inversión, de esta manera se asegura un riesgo mínimo.

En la Tabla 21 se exponen los resultados de la valoración de medidas de mitigación que fueron mencionadas por las personas entrevistadas. Destaca la necesidad de generar espacios culturales y ampliar la oferta educativa que brinden nuevas oportunidades a las generaciones más jóvenes de la región.

Tabla 21. Valoración sobre las medidas para la atención de impactos

Medida propuesta	Academia	Privado	Sociedad Civil	Gobierno	Total
Creación de espacios culturales	0	0	3	0	3
Expansión de oferta educativa (Universidades)	0	0	3	0	3
Generar capacitación	0	0	1	0	1
Seguridad a nivel local	0	0	1	0	1
Plan para la sustitución de empleos	0	1	4	1	6
Plan para la sustitución de energía	0	1	1	1	3
Generar atención médica especializada	0	0	2	0	2
Diagnosticar las capacidades y necesidades de la localidad	0	0	1	0	1

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

Los escenarios posibles

El **panorama realista para dejar de generar energía con carbón** que se atisba y en el que coinciden el sector **gubernamental** y la **sociedad civil**, es que será lento y habrá una gran resistencia por sectores como el gubernamental y los trabajadores de las centrales que pueden ver afectados intereses sectoriales. Además, pueden presentarse resistencias por parte del sector minero, esto debido a la relación que hay entre la extracción de carbón y la generación de energía. De tal manera que es necesario presentar un plan o ruta de transición que contenga opciones laborales para la región. Sumado a este panorama, está el hecho de que hay intereses claros, como, por ejemplo, el de las empresas mineras y de generación eléctrica, de continuar extrayendo y generando ganancias.

De acuerdo con los testimonios del **gobierno**, es importante considerar la posibilidad de que no se plantee el cierre de las carboeléctricas, si no generar el control de emisiones o la reconversión tecnológica a plantas de ciclo combinado. A continuación, se exponen algunas de las ideas que surgen con relación a los escenarios posibles.

Tabla 22. Escenarios de la transición

Escenarios/Tema	Uso del carbón para la generación de energía eléctrica	Extracción de carbón
Escenario con medidas contrarias a la transición	Potencializar las centrales con la creación de nuevas unidades y extender su vida útil.	Se amplían las concesiones y se aprueban proyectos de extracción, afectación a poblaciones y áreas naturales protegidas.
Escenario tendencial	Las centrales operan hasta el fin de su vida útil.	La minería se mantiene sin aumentar los proyectos aprobados, se conserva la práctica de la minería irregular y los <i>pocitos</i> .
Escenario con medias favorables parciales	Reconversión tecnológica a centrales de ciclo combinado.	Se regulan las prácticas de extracción artesanal y se tecnifica la extracción en las grandes minas.
Escenario con medidas completas	Se genera un proceso de transición energética justa y se aprovecha el potencial para energías renovables en el estado y la región.	Se generan planes de cierre para las centrales y minas abandonadas y para las que tienen menor vida útil. Se inicia un proyecto de restauración ambiental y medidas de compensación social apegada a derechos humanos.

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

De manera específica las personas consideraron que el escenario para realizar la sustitución de las actividades mineras y la operación de las carboeléctricas tomará al menos 15 años. Sin embargo, es importante reconocer que para el sector de la sociedad civil el escenario implica que las minas no dejarán de operar, principalmente por su relación con la industria acerera. En la Tabla 23 se enlistan los escenarios que fueron mencionados o considerados como posibles para los distintos sectores.

Tabla 23. Valoración de escenarios

Escenario CPO	Academia	Privado	Sociedad Civil	Gobierno	Total
Transición a 15 años	0	0	4	0	4
No se visualiza una salida del carbón para la generación eléctrica	0	1	3	0	4

Escenario CPO	Academia	Privado	Sociedad Civil	Gobierno	Total
Las carboeléctricas dejan de funcionar y llegan al fin de su vida útil por falta de mantenimiento en 5 años	0	1	2	0	3
Depende de la administración federal para poder iniciar el proceso de transición	0	0	2	0	2
Actualmente se está dando un cierre de manera paulatina	1	0	1	0	2
Retiro gradual entre 2022 y 2029	1	0	0	0	1
2030	1	0	0	0	1

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

Alternativas de reconversión económica

Con el objetivo de transitar a una economía baja en carbono, se vuelve una necesidad imperante el cierre paulatino de las centrales carboeléctricas por lo cual es necesario pensar en qué sucederá con los trabajadores, las instalaciones, los terrenos y la economía de la comunidad local. La reconversión económica, es la reorientación planificada de recursos de esas actividades hacia actividades orientadas a una transición energética justa, preferiblemente mediante procesos participativos que incluyan y fomenten la colaboración de todos los actores interesados.

En ese sentido, para las personas entrevistadas no solo fue importante hablar de la posibilidad de cerrar las carboeléctricas y sustituir progresivamente la economía de carbón en la región, en sus testimonios fue posible reconocer la preocupación por generar alternativas de reconversión económica.

En términos productivos destaca la percepción sobre el desarrollo de maquiladoras, aprovechamiento de actividades turísticas y extender la industria automotriz aprovechando el potencial acerero de la región. Desde la **sociedad civil**, se señala que será importante diagnosticar las habilidades e intereses laborales de las personas y comenzar procesos de fortalecimiento de capacidades en la población que les permita desarrollarse laboral y profesionalmente.

En este sentido, mencionan que además de generar oportunidades laborales, es necesario apostar por un cambio en las narrativas de un futuro distinto y mejor de las personas que habitan el territorio. Para este sector la falta de expectativas y de oportunidades para realizar otro tipo de actividades limita las

posibilidades de generar otro futuro para la región. De acuerdo con un testimonio, la vida cultural y educativa de la región es limitada, para esta persona, la gente *vive sólo para trabajar*. De los pocos espacios de dispersión con los que cuentan las personas es con el río (Sabinas), mismo que en voz de los testimonios, *se lo están acabando*.

En la siguiente Tabla se enlistan las actividades y oportunidades que pueden ser relevantes para generar otro tipo de economía.

Tabla 24. Oportunidades de reconversión económica y productiva para la región

Oportunidades socioeconómicas viables para la región	Academia	Privado	Sociedad Civil	Gobierno	Total
Generación de empleo por fuentes de energías renovables	2	0	2	1	5
Maquiladoras	1	0	3	0	4
Habilitación de zonas turísticas	0	0	4	0	4
Empleos verdes	0	0	4	0	4
Industria automotriz	2	0	1	0	3
Industria del acero	2	0	0	0	2
Actividades agrícolas	1	0	1	0	2
Desarrollo de mercados tradicionales: tiendas de frutas y verduras	0	0	2	0	2
Generación de alimentos con invernaderos	2	0	0	0	2
Reciclaje	1	0	0	0	1
Industria textil	0	0	1	0	1
Industria manufacturera	0	0	1	0	1
Ganadería	0	0	1	0	1

Fuente: elaboración propia con base en testimonios de las personas entrevistadas

Si bien el tono positivo de la **sociedad civil** y la **academia** logró proponer las actividades enlistadas, desde el sector privado es complicado imaginar otro tipo de mercado y economía en la región, al respecto se mencionó que no es una zona óptima para el turismo pues las afectaciones e impactos ambientales limitan su potencial paisajístico; asimismo, desde los sectores de **sociedad civil**, **privado** y **gubernamental** se mencionó que cualquier actividad que se plantee generará impactos ambientales que se sumarán a los presentes, por lo que es necesario considerarlos al momento de planear el tipo de mercado que se quiere incentivar.

12. Conclusiones

Al inicio de este documento se plantearon dos interrogantes que sirvieron como guía para estructurar el análisis. A lo largo de esta investigación, se buscó identificar los impactos que pueden presentarse en caso de reducir el uso del carbón para la generación de energía eléctrica. Para ello, se trazó una ruta de análisis que planteó el análisis de los impactos sociales y ambientales de la minería de carbón y de las centrales carboeléctricas que se ubican en el estado de Coahuila.

Como primer momento del análisis se delimitaron las áreas de influencia de cada una de las actividades, de la minería para la generación de energía con carbón y de las dos carboeléctricas localizadas en el estado de Coahuila. Delimitar el espacio permitió reconocer la complejidad de relaciones socioeconómicas, así como la heterogeneidad en las características ambientales de lo que se denominó el Área de Estudio.

Las circunstancias derivadas de la pandemia por COVID-19 impidieron visitar el Área de Estudio, limitando la posibilidad de reconocer de forma directa las características del espacio y las condiciones en las que se encuentra. Fue gracias a la colaboración y apertura de personas que participaron en las entrevistas que tuvimos un acercamiento a la región, de igual manera la revisión documental permitió identificar y caracterizar el espacio, las actividades y sus impactos.

Los municipios que integran la región guardan una relación histórica con base en el desarrollo de la actividad minera. Entre los testimonios de las entrevistas y con base en la revisión bibliográfica se pudo constatar que el establecimiento y crecimiento de los centros urbanos y poblaciones ha sido detonado por el desarrollo de la actividad minera, cuestión que no es menor para las personas que viven allí pues implica la formación de identidades sociales y valoraciones entre los habitantes.

Uno de los hallazgos más relevantes que arroja el estudio es la ubicación y diferencia entre la Región Carbonífera y la Región Cinco Manantiales. Ambas están conectadas por la Cuenca del Río Sabinas y comparten características ambientales y sociales, sin embargo, en la Región Carbonífera, el carbón que se extrae es principalmente aprovechado para la industria acerera en tanto que el de los Cinco Manantiales, particularmente el que se extrae del municipio de Nava se usa para la generación de energía eléctrica.

Ahora bien, en un ejercicio de valoración y descripción general de impactos negativos asociados con la generación de energía con carbón y del proceso de extracción de dicho combustible, es posible reconocer que las afectaciones principales mencionadas por las personas y caracterizadas en la literatura son aquellas que se presentan en la salud de las personas, sobre todo en cuestiones respiratorias, motrices, hipoacusia y de la piel. El estudio permite resaltar un impacto que no se tiene tan caracterizado pero que tiene consecuencias profundas en el diseño de una ruta de transición: los impactos psicoemocionales de las personas. En palabras de las personas entrevistadas, la presencia de la minería como única actividad económica en la región, ha mermado las posibilidades de visualizar otras alternativas para las y los habitantes locales, generando una limitante en las opciones de desarrollo personal y profesional.

En el deterioro ambiental se confirma una vez más que los impactos de la minería afectan de manera directa los recursos hídricos, la calidad del aire, suelo y el ciclo de vida de la flora y fauna. En la región, de manera particular, se menciona que el acumulado por más de cien años de actividad minera incrementa

las consecuencias de estos impactos. En este sentido, se vuelve central reconocer y plantear estrategias que permitan hacer frente a los retos de la gestión de impactos considerando la mitigación o restauración según sea el caso.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se considera que, tanto por su complejidad como por su acumulación, los impactos ambientales requieren de procesos técnicos y planeaciones específicas que permitan atenderlos en el corto plazo. Asimismo, es necesario realizar un diagnóstico técnico de la situación ambiental en la que se encuentra la región, insumo que permitirá reconocer las necesidades y posibilidad de remediación ambiental.

Cabe señalar que, en términos de las actividades analizadas, las personas perciben más las afectaciones consecuentes de la minería que de las carboeléctricas. Lo anterior responde, entre otras cosas, al seguimiento que distintas organizaciones de la sociedad civil, academia y personas defensoras de los derechos humanos han realizado con el fin de evidenciar las afectaciones que ocasiona la minería tanto a nivel ambiental como social. La ruta de transición energética requiere visibilizar y profundizar en los análisis sobre las afectaciones ambientales y sociales de las carboeléctricas.

Ahora bien, los principales impactos positivos de estas actividades se asocian con lo económico, entre otras cosas, la actividad minera ha permitido el otorgamiento de beneficios económicos que son difíciles de equiparar por otras actividades. Por lo tanto, un elemento crucial para pensar en una ruta de transición en la que se reduzca el consumo de carbón para la generación de energía eléctrica debe contemplar la apertura y generación de oportunidades que garanticen seguridad laboral, acceso a servicios básicos de la población y respeto a sus derechos humanos.

En este sentido, dentro de la ruta de transición que permita reducir el consumo del carbón en la generación de energía eléctrica, es central contemplar la ampliación de oportunidades laborales para la población más joven en términos educativos y laborales.

De acuerdo con las entrevistas la ruta de transición requiere volver a posicionar el debate energético partiendo de otros elementos como la crisis climática, los impactos ambientales acumulados y la construcción de un futuro distinto que hoy para muchos actores es difícil visualizar.

Con el fin de atender los impactos acumulados y evitar excluir a las personas que puedan verse afectadas, se recomienda que la ruta de transición contemple procesos de diálogo multi actor desde los que se proponga un plan de trabajo con participación de las comunidades, gobierno, academia, sociedad civil y empresarios. Entre otras cosas se considera que para la ruta de transición es necesario:

1. La sustitución de la generación de energía eléctrica, de preferencia con fuentes renovables;
2. La sustitución de empleos y generación de oportunidades laborales equiparables económicamente (reorientación económica en tres áreas principales sector agrícola, industria automotriz y la industria del acero); y
3. La remediación ambiental y social de los impactos acumulados.

Aunado a esto, es clave impulsar procesos de cambio desde la población, de tal manera que la demanda por otro estilo de vida y otras oportunidades provenga de las mismas personas se recomienda reconocer las perspectivas y necesidades de las personas jóvenes de tal manera que la estrategia de transición cuente con personas aliadas para su implementación en el presente y en el largo plazo incorporándolos en el proceso.

En el corto plazo y de manera específica se requiere garantizar el respeto y cumplimiento de los derechos laborales y de seguridad de las personas empleadas en las minas y las carboeléctricas. En este sentido, reconociendo que CFE continúa comprando carbón, es necesario que se garantice la adquisición únicamente a proveedores que cumplan con todos los permisos y requisitos de normatividad ambiental y laboral.

Finalmente, será necesario encontrar un equilibrio entre el tiempo que requiere implementar una transición energética justa y la urgencia que demanda la acción climática.

Bibliografía

Aguilera, E. (4 de abril de 2021). Impacto social positivo la liberación de Ancira. La Prensa de Coahuila.

Bueno, R. (2021). La crisis del carbón impacta también al sector educativo, <https://gmnoticias.mx/la-crisis-del-carbon-impacta-tambien-al-sector-educativo/>

Camacho, L., Bueno, A., & Enciso, J. (2019). La diversificación sostenible del mercado del carbón del Estado de Coahuila por generación de valor agregado; una oportunidad para la minería de la Subcuenca de Sabin. Geomimet.

Colín-Castillo, S. (marzo de 2021). Análisis de percepciones sobre la calidad del empleo en la región carbonífera de Coahuila. Ciudad de México: Centro de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Coahuila y WWF México.

CDNH, Comisión Nacional de Derechos Humanos. (2006). Informe especial sobre las condiciones de seguridad e higiene en la zona carbonífera del estado de Coahuila. Recuperado en marzo de 2021, de https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Informes/Especiales/2011_informeCoahuila.pdf

CONEVAL, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2020). Informe de pobreza y evaluación 2020. Recuperado en marzo de 2021, de www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_de_pobreza_y_evaluacion_2020_Documentos/Informe_Coahuila_2020.pdf

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2000). Ficha técnica cuenca del Río Sabinas y Ficha técnica cuenca Cinco Manantiales.

Corona-Esquivel, R., Tritlla, J., Benavides-Muñoz, M. E., Piedad-Sánchez, N., y Ferrusquía-Villafranca, I. (2006). Geología, estructura y composición de los principales yacimientos de carbón mineral en México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 141-160.

Dávila, A., y Valdés, M. (2021). Del carbón a las renovables: Análisis económico para la transición eléctrica en México. CDMX, México: Centro de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, WWF. Ciudad de México, México.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (2018). Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético. Secretaría de Gobernación, Ciudad de México, México Obtenido de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5524885&fecha=01/06/2018

DOF, Diario Oficial de la Federación, (2014) Reglamento de la Ley de Hidrocarburos. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LHidro.pdf

Gobierno de México. (2019). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Recuperado el marzo de 2020, de SIAP:

García Lozada, H. (1998) Guía Ambiental para proyectos carboeléctricos (PCE) Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Minas. Colombia. http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/guias/plantas/creditos.htm

Hernández, E. (19 de abril de 2021). Alonso Ancira Paga 216 mdd para recuperar su libertad. Obtenido de Forbes México: <https://www.forbes.com.mx/alonso-ancira-paga-216-mdd-para-recuperar-su-libertad/>

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). Censo Nacional de Población 2020

IFC. International Finance Corporation. (2012). Norma de Desempeño 1 Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales. Grupo Banco Mundial. From https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/30e31768-daf7-46b4-9dd8-52ed2e995a50/PS_Spanish_2012_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LIWsu

Martínez-Espinoza, E., Saldaña, E., Olvera, R., Navarro, J., y C., Auerbach (2018). El carbón rojo de Coahuila: aquí acaba el silencio. Ciudad de México, México. Heinrich Böll Stiftung.

Mancini, L. y Sala, S. (2018). Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks. Resources Policy, 98-111.

Martínez, N., Puga, K., Sierra, L., y Villarreal, J. (2020). Ruta para la sustitución progresiva y justa del carbón en la generación eléctrica en México. Ciudad de México: Iniciativa Climática de México.

Morado Macías, C. (2003). Empresas mineras y metalúrgicas en Monterrey México. Parte II. Tres plantas metalúrgicas. Ingenierías, VI (20).

Muller, F., y Cárdenas, H. (2016). Prospectiva de la región carbonífera de Coahuila como zona económica a la luz de las tendencias de política energética nacional. Mérida, Yucatán: 21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México.

Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina. (2020). Conflictos Mineros en América Latina, Extracción, Saqueo y Agresión: la minería avanza junto al virus. Recuperado en marzo de 2021, de ocmal.org: <https://www.ocmal.org/wp-content/uploads/2020/10/Conflictividad-minera-y-Covid-2020-1.pdf>

Real Decreto 1131/1988. (1988, septiembre 20). Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986 de evaluación de impacto ambiental. From https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/2.REAL%20DECRETO%201131-1988%2C%20de%2030%20de%20septiembre_tcm30-190796.pdf

Rieles. (6 de octubre de 2015). México; Surten a CFE de la mina Dos Repúblicas. Rieles Multimedia, págs. <http://www.rieles.com/front/mexico-surten-a-cfe-de-la-mina-dos-republicas/>.

Sacristán Roy, E. (2006). Las privatizaciones en México. Ciudad de México, México. Economía UNAM

Sánchez Salazar, M. (1995). La minería del carbón y su impacto geográfico-económico en el centro-oriente y noreste de Coahuila. Ciudad de México, México. Investigaciones Geográficas.

Sánchez, E. (6 de 11 de 2020). Gobernador de Coahuila anuncia programa de rescate para la zona Carbonífera. Obtenido de Milenio: <https://www.milenio.com/estados/coahuila-miguel-riquelme-firma-plan-rescate-zona-carbonifera>

Secretaría de Salud, Gobierno de Coahuila. (2021) Infraestructura de Salud <https://www.saludcoahuila.gob.mx/>

Serje, M. (2017). Social relations: A critical reflection on the notion of social change. *Environmental Impact Assessment Review*, 139-146.

Trujillo, J., y Herrera, J. (2020). Importancia de la Red de Valor Carbón Mineral en el estado de Coahuila. Ciudad de México, México. *El Economista*.

Valencia, L. D. (2019). *Captura del Estado, Marcocriminalidad y Derechos Humanos*. Ciudad de México, México. Fundación Böll-México y el Caribe, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas.