



60  
años

# Empleos verdes y azules en Chile.

Estimación y  
potencial para  
avanzar en un  
desarrollo sostenible,  
justo e inclusivo.

## **Empleos verdes y azules en Chile.**

Estimación y potencial para avanzar en un desarrollo sostenible, justo e inclusivo.

### **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Chile**

[undp.org/es/chile](http://undp.org/es/chile)

### **Representante Residente del PNUD en Chile**

Georgiana Braga-Orillard

### **Consultores/as**

Francisco Carrillo Magna, COMOVI Consultores Ltda.

María Luisa Maino Vergara, COMOVI Consultores Ltda.

Mariel Deak Serapião, COMOVI Consultores Ltda.

### **Edición**

Esteban Delgado A., Área de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible - PNUD Chile

Paloma Toranzos T., Área de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible - PNUD Chile

### **Revisiones PNUD Chile**

Andrea Castellón

María Victoria Colmenares

Fernando Córdova

María Inés Ramírez

Karina Toledo

### **Diseño y diagramación**

Elenita Fuenzalida

### **Cita sugerida**

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2025). Empleos verdes y azules en Chile. Estimación y potencial para avanzar en un desarrollo sostenible, justo e inclusivo. Santiago, Chile.

Los contenidos de este informe pueden ser reproducidos en cualquier medio, citando la fuente. Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de las Naciones Unidas, el PNUD, ni de los Estados Miembros de Naciones Unidas.

## Acrónimos

<b>AFOLU:</b>	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo (AFOLU por sus siglas en inglés).
<b>BC:</b>	Banco Central.
<b>BLS:</b>	Oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos.
<b>CAENES:</b>	Clasificador de Actividades Económicas Nacional para Encuestas Sociodemográficas.
<b>CASEN:</b>	Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional.
<b>CITSEJ:</b>	Comité Interministerial de Transición Socioecológica Justa.
<b>CIUO:</b>	Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones.
<b>CMNUCC:</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
<b>COP26:</b>	26ª Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
<b>GEI:</b>	Gases de Efecto Invernadero.
<b>ENADEL:</b>	Encuesta Nacional de Demanda Laboral.
<b>ENE:</b>	Encuesta Nacional de Empleo.
<b>ENTSEJ:</b>	Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa.
<b>EVA:</b>	Empleo Verde y Azul.
<b>GHGE:</b>	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GHGE por sus siglas en inglés).
<b>INE:</b>	Instituto Nacional de Estadísticas.
<b>MDSyF:</b>	Ministerio de Desarrollo Social y Familia.
<b>MIP:</b>	Matriz Insumo Producto.
<b>NDC:</b>	Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés).
<b>OEWS:</b>	Occupational Employment and Wage Statistics.
<b>OIT:</b>	Organización Internacional del Trabajo.
<b>OMIL:</b>	Oficina Municipal de Información Laboral.
<b>PARCC:</b>	Plan de Acción Regional de Cambio Climático.
<b>PNUD:</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
<b>RETC:</b>	Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes.
<b>SAE:</b>	Estimación para Áreas Pequeñas (SAE por sus siglas en inglés).
<b>SEA:</b>	Servicio de Evaluación Ambiental.
<b>SENCE:</b>	Servicio Nacional de Capacitaciones.
<b>SII:</b>	Servicio de Impuestos Internos.
<b>SOC:</b>	Clasificación Ocupacional Estándar (SOC por sus siglas en inglés).
<b>TSEJ:</b>	Transición Socioecológica Justa.
<b>UNEP:</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés).

# Índice

<b>Presentación</b>	5
<b>1. Introducción</b>	6
<b>2. Transición Socioecológica Justa</b>	7
<b>3. Conceptos centrales para la identificación y medición de empleos verdes y azules en Chile</b>	10
3.1 Definición de empleos verdes y azules	10
3.2 Consideraciones para la implementación de las definiciones de EVA	12
3.3 Medición de empleos verdes y azules	13
3.3.1 Abordaje sectorial	14
3.3.2 Abordaje ocupacional	15
3.3.3 Abordaje mixto: considera ambas dimensiones	16
3.4 Experiencia comparada: ¿Cómo están midiendo empleos verdes otros países similares a Chile?	18
<b>4. Empleos verdes y azules en Chile: estado del arte a nivel nacional</b>	21
4.1 Medición de empleos verdes y azules en Chile	22
<b>5. Metodología para la medición de empleos verdes y azules</b>	25
5.1 Identificando las ocupaciones verdes/azules	25
5.2 Identificando los sectores verdes y azules	28
5.3 Combinando ambos enfoques	30
<b>6. Estimación de EVA a nivel nacional</b>	32
6.1 Ocupaciones verdes	32
6.2 Sectores verdes y azules	34
6.3 Ocupados verdes en sectores verdes y azules	36
<b>7. Contexto de los sitios pilotos: Tocopilla y Mejillones</b>	38
7.1 Región de Antofagasta	38
7.2 Tocopilla	44
7.3 Mejillones	49
<b>8. Empleos verdes y azules en territorios piloto: Tocopilla y Mejillones</b>	56
8.1 EVA a nivel de Región de Antofagasta	56
8.2 EVA en Tocopilla	60
8.3 EVA en Mejillones	62
8.4 Potencial de EVA en Tocopilla y Mejillones	64
<b>9. Principales conclusiones y recomendaciones</b>	67
9.1 Conclusiones	67
9.2 Recomendaciones	70
<b>Referencias bibliográficas</b>	75
<b>Anexos</b>	77
Anexo 1: Entrevistas y otras actividades	78
Anexo 2: Probabilidades de ocupaciones verdes según Acuña y Bravo (2024) y Winkler et. al. (2024)	79
Anexo 3: Metodologías alternativas para evaluar robustez	89
Anexo 4: Niveles de emisiones al aire directas e indirectas específicos de cada sector	90
Anexo 5: Niveles de emisiones al agua (RILES) directas e indirectas específicos de cada sector	90
Anexo 6: Medidas priorizadas Plan de Transición Socioecológica Justa de Tocopilla.	91
Anexo 7: Homologación Sectores SII, sectores MIP y sus respectivas clasificaciones verdes y azules	94
Anexo 8: Adaptación de metodología nacional a regional	95

## Presentación

La triple crisis ambiental-por cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación-, plantea nuevos desafíos en materia de justicia social, derechos humanos, empleo y medios de subsistencia que implican procesos de cambios y transiciones en todos los niveles de la de la economía y la sociedad. Hasta la fecha, la atención se ha centrado de forma limitada en determinados actores (trabajadores de industrias altamente masculinizadas), en un rango estrecho de impactos y en sectores específicos (como el energético). Sin embargo, lograr una transición justa requiere abordajes sistémicos más amplios que exige, en consecuencia, una transformación en todos los sectores e industrias.

No atender apropiadamente los desafíos de estos procesos puede generar impactos negativos indeseados y perpetuar desigualdades estructurales existentes, como también generar otras nuevas. En el sector de las energías renovables, por ejemplo, las mujeres no necesariamente serán incluidas de forma automática en las nuevas cadenas de valor de alta tecnología, salvo que se implementen incentivos y medidas de fortalecimiento de capacidades dirigidas concretamente a ellas.

La historia nos ha demostrado que los principios de justicia, inclusión y transparencia deben situarse en el centro de todo proceso de transformación. Esto aplica directamente a la acción climática y las medidas para la transición: no se puede abordar la crisis climática sin atender simultáneamente la equidad y la justicia.

Chile ha iniciado el camino de esta transformación, abriendo una discusión sobre su modelo de desarrollo y creado nuevas políticas relacionadas con la transición justa y el cumplimiento de sus compromisos climáticos internacionales. En este contexto, ha llevado adelante la elaboración de una Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa, una política pública que integra dimensiones ambientales, sociales y económicas, y cuyo foco inicial se encuentra en la recuperación y transformación positiva de territorios donde se han generado injusticias, sociales y ambientales, durante décadas. Sus medidas, implicarían cambios relevantes en el mercado laboral, creando nuevos empleos, pero también sustituyendo o transformando otros existentes.

Abordar apropiadamente los desafíos antes señalados, requiere contar con datos e información robusta y basada en evidencia. Con este propósito, el PNUD lideró el presente estudio, a través del cual se desarrolló un diagnóstico y un modelo conceptual con enfoque de género para la estimación de los empleos verdes y azules en Chile, incluyendo su aplicación en dos territorios pilotos en materia de transición: las comunas de Tocopilla y Mejillones. Esperamos que los resultados, conclusiones y recomendaciones contenidas en el documento, sean un aporte relevante para avanzar hacia la creación y promoción de empleos verdes y azules en el país, asegurando a su vez una transición sólida hacia un modelo de desarrollo que sea más sostenible, inclusivo y justo, sin que nadie quede atrás.

# 1. Introducción

Promover los empleos verdes y azules significa impulsar empleos, ya sea en sectores tradicionales como la manufactura o la construcción, o en nuevos sectores emergentes, como las energías renovables y la eficiencia energética, que contribuyen a preservar y restaurar el medio ambiente, al mismo tiempo que garantizan el respeto de los derechos sociales, promueven la inclusión y disminuyen las desigualdades (OIT, 2016).

La transición hacia una economía más sostenible implicará modificaciones relevantes en el mercado laboral (Acuña y Bravo, 2024). La evidencia muestra que se crearán nuevos empleos, y otros serán sustituidos o transformados, para adaptarse a las nuevas necesidades, proceso que conllevará, a su vez, transformaciones sociales y territoriales en diversas escalas y magnitudes. En este sentido, la transición hacia un modelo de desarrollo más sostenible, particularmente en el ámbito productivo, debe ir acompañada por un cuidadoso trabajo en los territorios impactados por estos cambios para garantizar que la transición sea llevada adelante asegurando el trabajo decente, la igualdad de género, la equidad territorial e intergeneracional, la resiliencia climática y la justicia social y ambiental (Ministerio del Medio Ambiente, 2022).

Este documento da cuenta de los resultados del estudio, *“Diagnóstico, desarrollo de modelo conceptual y aplicación piloto de estimación del potencial de empleos verdes y azules en territorios en proceso de transición socioecológica justa en Chile”*, llevado a cabo por el PNUD durante el periodo 2025. El estudio busca ser un apoyo a los procesos de planificación e implementación de estrategias nacionales y locales de transición socioecológica justa, a través de la elaboración de un diagnóstico y un modelo conceptual, de escala macroeconómica y multisectorial, para la estimación de EVA en Chile. Dado que los procesos de transición socioecológica ocurren, y ocurrirán, en territorios concretos, este modelo, además, ha sido ajustado para probar su utilidad a escala territorial, considerando dos casos pilotos (Tocopilla y Mejillones), correspondientes a dos de los actuales territorios incluidos en la ETSEJ.

La metodología empleada en el estudio combina técnicas cuantitativas y cualitativas complementarias. En concreto, se utilizaron métodos cualitativos de revisión y análisis documental y entrevistas semiestructuradas a actores relevantes del sector público, academia, PNUD y OIT. Adicionalmente, se realizó trabajo de campo en Mejillones y Tocopilla, instancia en la cual se entrevistó a actores locales y se participó en talleres vinculados a los esfuerzos de transición impulsados por organismos públicos y otros organismos de cooperación (taller *“Estrategias de diversificación económica: Aplicación de la guía IKI JET al caso de Antofagasta con enfoque a Mejillones”* realizado en Mejillones y liderado por GIZ, por ejemplo<sup>1</sup>).

Los antecedentes recolectados por la vía anterior fueron complementados con un análisis cuantitativo descriptivo a partir de diferentes bases de datos (CASEN, CENSO, SII, entre otras). Para la estimación de empleos verdes, se implementó un modelo basado en estudios previos (Winkler et al, 2024; Acuña y Bravo, 2024), a través del uso de fuentes de datos nacionales e internacionales.

El documento se organiza en 9 secciones. Tras esta introducción, la segunda sección presenta la Transición Socioecológica Justa y los avances a nivel de nuestro país, mientras que en la siguiente se ofrece una conceptualización de empleos verdes y azules, una revisión de los modelos disponibles para su estimación, y un análisis de experiencias internacionales con énfasis en países de la región y/o similares a Chile. La cuarta sección detalla el estado del arte a nivel nacional sobre empleos verdes y azules para, en la quinta sección, describir el modelo utilizado para analizar los EVA a nivel nacional, cuyos resultados son presentados en la sexta sección, incluyendo las consideraciones de género. La séptima sección presenta una caracterización de la Región de Antofagasta y los territorios pilotos (Tocopilla y Mejillones), antecedentes necesarios para la adaptación metodológica y su aplicación a escala regional y territorial (octava sección). Finalmente, en la novena sección, se examinan las principales conclusiones y recomendaciones posibles de realizar, a partir del desarrollo del estudio.

<sup>1</sup>Más detalles del levantamiento cualitativo se encuentran en el Anexo 1.

## 2. Transición Socioecológica Justa

En la actualidad, el mundo enfrenta una triple crisis planetaria producto de la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y la contaminación. La degradación de los ecosistemas y la extinción acelerada de especies generan desequilibrios que repercuten en la calidad de vida humana y en la estabilidad de los procesos naturales. A su vez, el cambio climático —impulsado principalmente por las emisiones de gases de efecto invernadero— amenaza con desestabilizar los patrones climáticos, intensificar fenómenos extremos y agravar los riesgos para la seguridad alimentaria y la salud pública. Por último, la contaminación, en sus múltiples formas (del aire, el agua y el suelo), incide de manera directa en la salud de las personas, la integridad de la biodiversidad y el correcto funcionamiento de los ecosistemas, constituyendo un desafío urgente para todos los países (Anteproyecto ENTSEJ, 2024).

En este contexto, ante la necesidad de establecer las condiciones para tener un futuro sostenible, la comunidad internacional ha reconocido que la triple crisis ecológica es producto de una economía que se ha construido sobre la base de los combustibles fósiles, la extracción de recursos naturales, y que habitualmente sus efectos, y también sus residuos, han superado la capacidad o límites de asimilación por parte de los ecosistemas naturales. Para abordar los problemas derivados de esta superación de límites, se han articulado acuerdos mediante convenciones y tratados internacionales que tratan el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

En este sentido, uno de los hitos más importantes de la última década fue en 2015, durante la Conferencia de las Partes (COP21) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en la cual se firmó el Acuerdo de París. Comprometiéndose los países parte a adoptar medidas para mantener el aumento de las temperaturas bajo los 2 grados Celsius, idealmente 1,5 grados, y su revisión cada 5 años. A grandes rasgos, establece compromisos y mecanismos para que los países reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero y limiten el aumento de la temperatura global. Uno de los compromisos más relevantes es que todos los países parte deben elaborar y presentar un Plan de Acción Climática, conocido como NDC, en el que se deben especificar las

metas de reducción de emisiones y las políticas que se aplacaran para alcanzar dichas metas.

En el Acuerdo de París, los países parte reconocen la “necesidad de una respuesta progresiva y eficaz a la amenaza apremiante del cambio climático” y que estos “pueden verse afectadas no solo por el cambio climático, sino también por las repercusiones de las medidas que se adopten para hacerle frente”. Relevando la relación intrínseca que existe entre las medidas y el acceso equitativo al desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza, así como el imperativo de una “reconversión justa de la fuerza laboral y de la creación de trabajo decente y de empleos de calidad, de conformidad con las prioridades de desarrollo definidas a nivel nacional”.

Otro hito de gran relevancia fue la Iniciativa sobre Acción Climática por el Empleo (*Climate Action for Jobs Initiative*), presentada formalmente durante la COP25 de 2019 en Madrid, con el objetivo de integrar la creación de empleo decente y la protección de los trabajadores en las estrategias de acción climática. Esta iniciativa fue impulsada por la OIT, como respuesta a la necesidad de alinear los planes de mitigación y adaptación al cambio climático con la generación de empleos dignos y el desarrollo de competencias laboral. Entre sus objetivos destacan, la necesidad de promover una transición justa hacia economías bajas en carbono, procurando que el paso a energías renovables y la reducción de emisiones no impacten negativamente en los trabajadores y en las comunidades que dependen de sectores intensivos en carbono.

Un avance adicional en estas materias se dio en la COP15 de 2022 -sobre Diversidad Biológica-, instancia en la cual el Estado de Chile adhirió al Marco Mundial Kunming-Montreal sobre biodiversidad, el cual establece objetivos mundiales en este ámbito, como la meta de protección y gestión efectiva del 30% del área terrestre, costera, marina y de aguas interiores del mundo para el año 2030.

Todos estos acuerdos adoptados por Chile se han traducido en distintas leyes y estrategias, construyéndose una institucionalidad específica para el desarrollo de esta

transición. Así, en junio de 2019, el Ministerio de Energía presenta el Plan de Retiro y/o Reconversión de Unidades de Carbón, en el cual se acordó, mediante un compromiso de origen voluntario y con carácter vinculante entre el Estado y cada empresa del rubro, un plan de cierre para las 28 centrales a carbón que existían en el país.

Originalmente, este plan consideraba el cierre de 8 centrales a 2024 y 20 a 2040, sin embargo, en julio de 2021, se anunció por parte del Ministerio de Energía que adelantó en 3 años su implementación. En Tocopilla, Engie cerró las unidades a carbón N°12 y N°13 en 2019 -antes de desmantelarse en 2022- y las unidades N°14 y N°15 en 2022. Por su parte, AES Andes dejó de operar, en abril de 2024, las dos unidades de la central Norgener.

Respecto a Mejillones, Engie anunció el cese de las operaciones de la Central Termoeléctrica Andina y la Central Termoeléctrica Hornitos ubicadas en el complejo térmico de Mejillones para el 31 de diciembre de 2025. AES Andes anunció el cierre de las unidades Angamos N°1 y N°2 para el año 2025, sin embargo, respecto a las unidades Cochrane N°1 y N°2 todavía no existe una fecha concreta para su cierre.

Uno de los hitos más relevantes sobre esta materia se dio en 2020, cuando, en cumplimiento de los compromisos adoptados ante las Naciones Unidas, se incluyó por primera vez un pilar social de Transición Justa y Desarrollo Sostenible en la actualización del NDC. Posteriormente, en el año 2021, el Ministerio de Energía establece la Estrategia de Transición Justa en el sector Energía. La cual se construye en torno a cuatro ejes: transición con foco en las personas; desarrollo económico y fomento productivo; desarrollo ambiental y enfoque territorial; y gobernanza participativa y articulación pública-privada. Creando un marco general de trabajo para la implementación de los Planes de Acción Local en las comunas donde se cerrarán o reconvertirán centrales a carbón.

El marco normativo para una transición socioecológica justa se encuentra en la Estrategia Climática de Largo Plazo (2021) y en la Ley Marco de Cambio Climático (2022). En la primera se establece que el diseño de instrumentos

y medidas de adaptación al cambio climático deberá priorizar a los grupos más vulnerables, “incorporando enfoques e indicadores diferenciados que permitan evaluar su vulnerabilidad, con el objetivo de identificar sus necesidades específicas de adaptación”<sup>2</sup>.

En la segunda, se establece como uno de los principios, que deben seguir todas las “políticas, planes, programas, normas, acciones y demás instrumentos que se dicten en el marco de la presente ley”, el de Equidad y Justicia Climática. El cual obliga al Estado a “procurar una justa asignación de cargas, costos y beneficios, resguardando la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades, con enfoque de género y especial énfasis en sectores, territorios, comunidades y ecosistemas vulnerables al cambio climático”.

Bajo este marco normativo, durante el año 2022 se estableció la creación de un Comité Interministerial de Transición Socioecológica Justa (CITSEJ), mediante Decreto Supremo N°57/2022 del Ministerio de Medio Ambiente, con la participación de las carteras de Energía, Desarrollo Social y Familia, Trabajo y Previsión Social, Minería, Mujer y Equidad de Género. De esta manera, el Ministerio de Medio Ambiente pasa a liderar la Estrategia de Transición Socioecológica Justa<sup>3</sup>.

Al mismo tiempo, mediante Resolución Exenta N°0665, se creó en el Ministerio de Medio Ambiente la Oficina de Transición Socioecológica Justa. La cual, busca operacionalizar a escala territorial el cambio de modelo de desarrollo y enfrentar la crisis climática, ecológica, y de desigualdad, fortaleciendo tres líneas de trabajo: territorios en transición, transición hídrica justa y elaboración de la Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa.

Producto del trabajo realizado por el CITSEJ y la Oficina de Transición Socioecológica Justa, junto a la participación ciudadana y asesores técnicos, en diciembre de 2023 se publicó el Plan de Transición Socioecológica Justa de Tocopilla y en octubre de 2024 se presentó el Anteproyecto de ENTSEJ<sup>4</sup>.

<sup>2</sup>Estrategia Climática de Largo Plazo; p. 96.

<sup>3</sup>La cual contiene y continúa el proceso de Transición Energética Justa liderado por el Ministerio de Energía como uno de sus principales componentes.

<sup>4</sup>A la fecha de entrega del presente informe, está en proceso la etapa de consulta ciudadana. La Consulta Pública se encuentra cerrada y se deben publicar las respuestas.

En el Anteproyecto de ENTSEJ se menciona que el CITSEJ estableció cuatro ejes centrales de trabajo: laboral y desarrollo económico local; restauración ecológica; fortalecimiento de derechos sociales; y género. Tomando estos ejes centrales, se establecen los siguientes ejes estratégicos: reconversión laboral y empleos de calidad; restauración y resguardo de los ecosistemas; equidad y bienestar de las comunidades; e innovación y tecnología para modelos productivos sostenibles. Los cuales se traducen en una lista de lineamientos concretos para cada uno de los ejes estratégicos.

Además, se define a la TSEJ como “el proceso de transformación y/o adaptación de los sistemas socioculturales hacia el equilibrio ecosistémico, bienestar de las personas y modelos productivos sostenibles, en el marco de la triple crisis por pérdida de la biodiversidad, cambio climático y contaminación, asegurando el enfoque de derechos humanos, igualdad de género y trabajo decente”<sup>5</sup>.

De esta manera, la carbono neutralidad y resiliencia a 2050 es el objetivo y la transición socioecológica justa es el cómo busca avanzar Chile “hacia un espacio de bienestar para todos sus habitantes; que los costos

de la transformación no recaigan injustamente en las comunidades y las personas más vulnerables; que sus beneficios sean repartidos de manera equitativa, y que exista un foco especial en las comunidades y ecosistemas que históricamente han sufrido los impactos de actividades productivas intensivas en carbono y contaminación que -aunque necesarias para el país- han dejado una marca en la salud de las personas que ahí habitan, y sus ecosistemas”<sup>6</sup>.

La necesidad de transitar hacia un modelo social y ecológico justo implica desafíos para conciliar las dimensiones ambientales, sociales y económicas. Por ello, es fundamental promover los EVA como estrategia para facilitar esta transición, impulsando economías y sociedades adaptadas, sostenibles y resilientes.

Con ello se busca garantizar la creación de trabajos decentes y la erradicación de la pobreza, mediante el desarrollo de economías inclusivas que satisfagan las necesidades de la población y a la vez que protejan el medio ambiente y los recursos naturales. Pilares esenciales para la vida en la Tierra.

---

<sup>5</sup>Anteproyecto ENTSEJ; pp. 9-10.

<sup>6</sup>Anteproyecto ENTSEJ; pp. 9-10.

## 3. Conceptos centrales para la identificación y medición de empleos verdes y azules en Chile

### 3.1 Definición de empleos verdes y azules

Tal como se señaló, en los últimos años la comunidad internacional ha reconocido la necesidad de establecer las condiciones para tener un futuro viable y enfrentar la crisis planetaria producto de la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y la contaminación. No obstante, como se señala en Acuña y Bravo (2024), este es un proceso que se encuentra en pleno desarrollo en el que aún no se ha logrado consensuar una definición para la economía verde y en específico para los empleos verdes.

Respecto al término de economía verde, la Unión Europea (2020), con el fin de determinar la sostenibilidad medioambiental de una actividad económica, plantea seis objetivos medioambientales a los cuales debe contribuir la actividad: mitigación del cambio climático; la adaptación al cambio climático; el uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos; la transición hacia una economía circular; la prevención y control de la contaminación; y la protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas. Considerando esto, Chile ha avanzado en la definición de una taxonomía de actividades económicas medioambientalmente sostenibles que permita determinar de manera objetiva, creíble y basada en la ciencia qué actividades, proyectos e inversiones se consideran medioambientalmente sostenibles.

Por otro lado, respecto a los empleos verdes, a lo largo de las últimas décadas han surgido distintas visiones complementarias sobre este concepto (Staneş-Puică, 2022). Se observa que las definiciones promovidas por la OIT y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) (2008) y el Programa de Empleos Verdes de la OIT son las más influyentes en el debate. Esto se debe a que promueven una visión de empleos verdes centrada no solo en la preservación ambiental, sino también en la idea de trabajo decente.

En su informe pionero titulado *Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World* (OIT y UNEP, 2008), la OIT y UNEP definen los empleos verdes como aquellas posiciones que contribuyen de manera significativa a la preservación o restauración del medio ambiente, especialmente aquellos que “ayudan a proteger y restaurar los ecosistemas y la biodiversidad; reducir el consumo de energía, materiales y agua mediante estrategias de alta eficiencia; descarbonizar la economía; y minimizar o evitar por completo la generación de todo tipo de residuos y contaminación” (p. 35–36).

Además, según la misma definición, para ser considerado un empleo verde, este también debe “**cumplir con las demandas y objetivos históricos del movimiento laboral, es decir, salarios adecuados, condiciones de trabajo seguras y derechos de los trabajadores, incluyendo el derecho a organizar sindicatos**” (p. 35–36). En otras palabras, los empleos verdes deben incorporar plenamente las definiciones del marco de la OIT (2024), que entiende **el trabajo decente como oportunidades laborales caracterizadas por la libertad, la equidad, la seguridad y la dignidad humana, con igualdad de acceso para hombres y mujeres**. Este marco resalta la importancia de integrar las dimensiones sociales y ambientales en el diseño de políticas laborales.

El concepto presentado por la OIT y UNEP (2008) subraya que los **empleos verdes pueden encontrarse tanto en sectores tradicionales como la agricultura, la manufactura y la construcción, como en sectores emergentes, entre ellos las energías renovables**. Al mismo tiempo, deja espacio para interpretar actividades subsectoriales que también contribuyen a la calidad ambiental<sup>7</sup>.

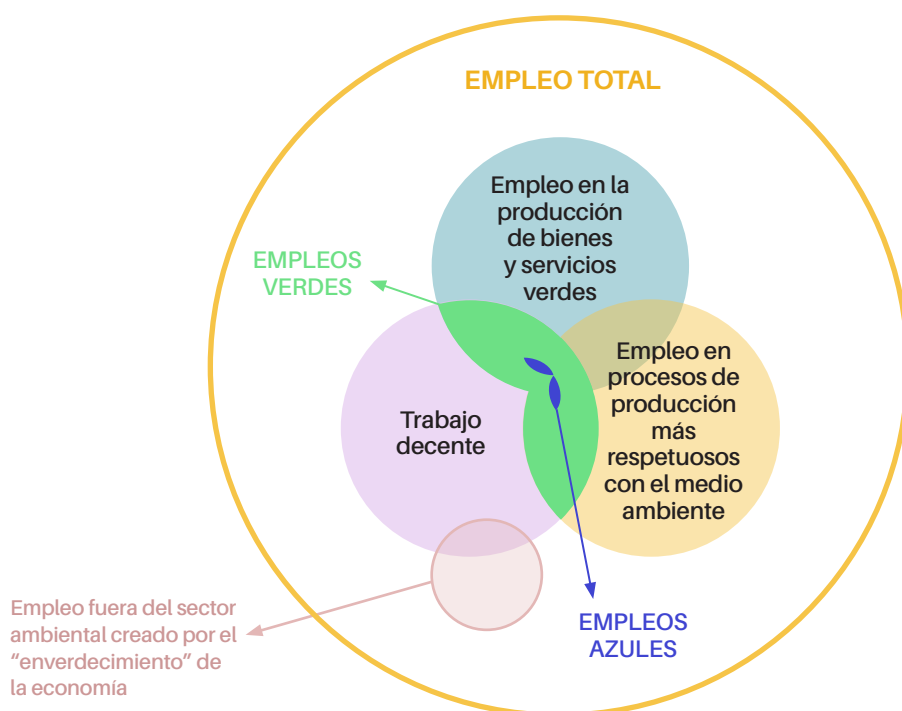
En un esfuerzo por profundizar este concepto, el Programa de Empleos Verdes de la OIT presentó en 2016 una **definición complementaria que incluye no sólo los bienes**

<sup>7</sup>Definen empleos verdes como: aquellos puestos en agricultura, manufactura, construcción, instalación y mantenimiento, así como en actividades científicas y técnicas, administrativas y de servicios, que contribuyen de manera significativa a la preservación o restauración de la calidad ambiental. Específicamente, pero no de manera exclusiva, esto incluye trabajos que ayudan a proteger y restaurar ecosistemas y biodiversidad; reducir el consumo de energía, materiales y agua mediante estrategias de alta eficiencia y prevención; descarbonizar la economía; y minimizar o eliminar por completo la generación de todo tipo de desechos y contaminación. Sin embargo, como argumentamos a continuación, los empleos verdes también deben ser buenos empleos que cumplan con las demandas y objetivos históricos del movimiento laboral, es decir, salarios adecuados, condiciones de trabajo seguras y derechos laborales, incluido el derecho a organizar sindicatos.

y servicios que benefician al medio ambiente, sino también la transformación de los procesos productivos hacia prácticas más sostenibles<sup>8</sup>. Esto implica acciones como la mejora de la eficiencia energética y de materiales, la minimización de residuos y emisiones, y la adopción de tecnologías que reduzcan el impacto ambiental. Además, esta definición reconoce que los empleos verdes pueden surgir tanto en sectores emergentes como en actividades tradicionales que se adapten a los nuevos estándares de sostenibilidad (Castillo, 2023).

Ambas definiciones coinciden en dos elementos clave: primero, **los empleos verdes deben contribuir a la sostenibilidad ambiental, ya sea mediante productos o procesos; segundo, deben ser considerados “trabajos decentes”, según los estándares internacionales establecidos**<sup>9</sup>. La relación entre empleos verdes y trabajo decente puede ser entendido a partir de la Figura 1:

Figura n°1: Relación entre empleo total, actividades verdes y trabajo decente



Fuente: Indicadores de empleo verde y azul en Uruguay. Parrilla, S. (2022).

Respecto a los **empleos azules, estos están vinculados a actividades económicas/productivas en ambientes marinos e implican la utilización sostenible de los recursos oceánicos para promover el crecimiento económico, mantener la salud de los ecosistemas**

**oceánicos** y mejorar los medios de subsistencia y las oportunidades laborales (Parrilla, 2022).

El alcance de los empleos azules es amplio e incluye actividades tan diversas como la pesca, la explotación de

<sup>8</sup>Definen empleos verdes como: Los empleos verdes son trabajos decentes que contribuyen a preservar o restaurar el medio ambiente, ya sea en sectores tradicionales como la manufactura y la construcción o en sectores verdes emergentes, como las energías renovables y la eficiencia energética. A nivel empresarial, los empleos verdes pueden implicar la producción de bienes o la prestación de servicios que benefician al medio ambiente, como la construcción sostenible o el transporte limpio. Sin embargo, estos productos y servicios verdes no siempre se basan en procesos de producción y tecnologías ecológicas. Por lo tanto, los empleos verdes también se pueden distinguir por su contribución a procesos más sostenibles. Por ejemplo, pueden reducir el consumo de agua o mejorar los sistemas de reciclaje.

<sup>9</sup>El análisis de las definiciones y metodología de medición utilizó como insumo el informe desarrollado por CoMov para la OIT y BM: Sentando las bases para una Hoja de Ruta de Inclusión Social de Juventudes en los Empleos Verdes.

recursos minerales del fondo marino, el turismo costero, la generación de energía y biotecnología azul, el transporte marítimo, la acuicultura y la desalinización. **En términos generales, los empleos azules se consideran una especificidad de los empleos verdes**, es decir, forman parte de esta categoría al compartir objetivos de sostenibilidad ambiental. Sin embargo, el estudio y la estimación de los **empleos azules es un campo aún emergente y poco explorado, especialmente en América Latina**, donde la falta de datos y análisis específicos representa un desafío significativo para su inclusión en las estrategias de desarrollo sostenible.

En relación con los EVA, recientemente **la OIT y la Comisión Europea (2023) propusieron ampliar esta visión original de los EVA e incluir sectores como el de los cuidados (salud, educación y cuidados personales), que son fundamentales para la sostenibilidad y por lo tanto deben ser reconocidos como parte de una transición justa**. El estudio plantea que el cuidado no remunerado es el que hace posible que las personas puedan realizar un trabajo en el mercado y es donde se centran las estrategias de resiliencia. A pesar de que el estudio no presenta una nueva definición, si plantea que se requiere ahondar en la reflexión sobre lo que constituye un empleo verde. Señala que un enfoque amplio reconoce que hay diferentes tipos de trabajos que son fundamentales para una economía sustentable y que el trabajo de cuidados es bajo en carbono por naturaleza y es un componente central de la transición justa.

Esto toma mayor relevancia si se considera que la carga de las labores domésticas y de cuidados continúa siendo la principal barrera para la participación y el desarrollo laboral de las mujeres en nuestro país. El reciente informe del PNUD e OIT (2025) muestra que el peso desigual que tienen los cuidados en nuestro país incide en las posibilidades de las mujeres de trabajar remuneradamente, como también en los puestos de trabajo que pueden desempeñar. De esta forma también sería un obstáculo clave para su participación en los empleos verdes (OIT & Comisión Europea, 2023).

Por lo tanto, y tal como señala la OIT & Comisión Europea. (2023), los cuidados son un componente central de la agenda de Transición Justa y una parte integral de la transición hacia una economía verde. Por ende, es necesario considerar no solo el reemplazo de las fuentes contaminantes, sino que además se requiere la dotación

de infraestructura física y tecnologías que ahorren tiempo de trabajo y faciliten el trabajo de cuidado diario. No será posible avanzar en una agenda de transición justa si no se reconoce el valor del trabajo de cuidados, junto al desarrollo de iniciativas equitativas, participativas y que permitan el liderazgo de las personas cuidadoras.

En esta línea, se han llevado a cabo esfuerzos por incluir la igualdad de género como un componente esencial de los EVA. Esto es relevante si se considera que el vínculo entre género y transición justa es crítico en América Latina. Las mujeres corren el riesgo de quedar fuera de los empleos que se crearán, cuya fuerza de trabajo es altamente masculinizada (Comisión Europea, 2022).

En el estudio de Saget et. al, (2020) se profundiza sobre esta realidad. Se estima que podrían crearse 22,5 millones de puestos de trabajo verdes para 2030, en sectores como agricultura, silvicultura, energías renovables, construcción y manufactura. Sin embargo, se plantea que gran parte de estos empleos surgirían en sectores tradicionalmente masculinizados. **De esta forma, se proyecta un aumento de 18,5 millones de empleos en ocupaciones masculinas, frente a un incremento de solo 4 millones en ocupaciones feminizadas**. Al mismo tiempo se plantea que se perderían 6 millones de empleos en las primeras y 1,5 millones en las segundas. Esto evidencia que, si se mantienen los patrones actuales de segregación ocupacional, las mujeres tendrían un acceso significativamente menor a los nuevos empleos, perpetuando desigualdades laborales (Saget et. al, 2020).

### 3.2 Consideraciones para la implementación de las definiciones de EVA

Junto con la dificultad que se plantea al no existir una definición única de EVA, se observa que la implementación de estas definiciones en políticas públicas o estrategias de medición enfrentan desafíos significativos. Esto se debe a la gran diversidad de actividades vinculadas al medio ambiente, que abarcan desde sectores directamente dependientes de la naturaleza, como la agricultura y la pesca, hasta aquellos con conexiones más indirectas y menos evidentes, como el impacto del uso de combustibles y generación de energía, o cómo la calidad del aire influye en la salud de las comunidades (Strietska-Illina, Gregg, & Büdke, 2015).

Esta realidad sugiere que lo que se considera prioridad en términos de sectores “verdes” varía ampliamente según el país o la industria. Lo que en un lugar puede ser una prioridad en términos de sostenibilidad ambiental, en otro podría no tener la misma relevancia. Esto plantea un desafío para las políticas públicas, establecer criterios generales para la estimación de empleos verdes que ignoren estas diferencias podría llevar a resultados ineficaces o poco representativos a nivel de cada país o territorio.

Por lo anterior, uno de los retos radica en diseñar metodologías que consideren los lineamientos generales y permitan medir con precisión el impacto del empleo verde en diversas economías, sin perder de vista las particularidades locales. Por ello, cada caso exige un análisis detallado que contemple las características locales.

De esta manera, resulta fundamental promover un enfoque práctico y basado en el consenso. Los actores clave de cada sector deben participar activamente en la integración del concepto de sostenibilidad ambiental, delineando metas comunes que sean alcanzables y relevantes para sus realidades. Esto incluye considerar factores como las condiciones socioeconómicas de cada región y las prioridades nacionales en materia de gestión ambiental.

Otro desafío está relacionado con la complejidad de abordar el concepto de EVA en los países en desarrollo. En estos contextos, donde las prioridades económicas y sociales están estrechamente ligadas a la realidad local, la transición hacia una economía más sostenible exige un enfoque adaptado y sensible a sus particularidades.

Mientras que en los países desarrollados el énfasis está puesto en la descarbonización del suministro energético, la eficiencia en el uso de recursos y el control de la contaminación. En los países en desarrollo los sectores estratégicos pueden ser completamente diferentes. Actividades como la agricultura, la pesca y la silvicultura, profundamente dependientes de los recursos naturales, desempeñan un papel central en estos países. Asimismo, la adaptación al cambio climático emerge como un imperativo prioritario, especialmente en comunidades vulnerables donde la sostenibilidad no solo es una cuestión ambiental, sino también de subsistencia (Jarvis, Varma & Ram, 2011).

Ante esta realidad, es indispensable generar un marco conceptual que refleje las necesidades específicas de estos países. Según Jarvis, Varma y Ram (2011), en un estudio realizado para la OIT, existen tres elementos clave

que deberían guiar el diseño de políticas de EVA en el contexto de países en desarrollo.

En primer lugar, es fundamental establecer una definición nacional de EVA que incorpore las particularidades locales, como la dependencia de los sectores medioambientales, la resiliencia climática y las regulaciones existentes.

En segundo lugar, la economía informal, que representa una parte significativa del mercado laboral en muchos países en desarrollo, debe ser integrada en el análisis. Esto no solo implica promover estrategias que fomenten el trabajo decente en este ámbito, sino abordar las limitaciones de los sistemas de información actuales para evitar sesgos que excluyan una parte crucial del mercado laboral. Finalmente, es necesario diseñar métodos de análisis económico y herramientas específicas para medir el empleo verde. Aunque muchas economías en desarrollo enfrentan restricciones en la disponibilidad de datos, la construcción gradual de sistemas de medición más efectivos permitirá trazar un panorama más claro y desarrollar estrategias a largo plazo.

Estos elementos son determinantes para establecer el alcance de las inversiones en EVA y para fortalecer la capacidad del país en la implementación de medidas que aseguren una transición justa. De esta manera, el análisis propuesto considera estos elementos para la generación de un modelo conceptual que, considerando los lineamientos internacionales, sea capaz de adaptarse a la realidad de nuestro país.

### 3.3 Medición de empleos verdes y azules

Además de definir los conceptos de EVA, diversos estudios han buscado desarrollar metodologías para cuantificarlos, un desafío que añade un nivel extra de complejidad. Esto porque, aunque múltiples definiciones políticas pueden coexistir dentro del ámbito de las políticas públicas, medir estos empleos requiere la creación de una definición estadística precisa que permita realizar los cálculos necesarios. Según la OIT (2013a), una buena definición estadística debe incluir varios elementos clave.

En primer lugar, es fundamental contar con un criterio claro para identificar estos empleos. Este criterio, a menudo, debe incorporar perspectivas de diferentes sectores y partes interesadas, considerando una amplia variedad de ocupaciones. Por ejemplo: ¿el empleo de conductor de au-

tobús debería considerarse verde por ser una opción más sostenible que el uso del automóvil? ¿O solo debería ser considerado verde si el autobús utiliza biocombustibles?

En segundo lugar, la definición estadística debe plantear preguntas específicas sobre qué se busca medir. Se debe definir si se busca contabilizar únicamente los EVA actuales o también proyectar la demanda futura, si incluir las habilidades y competencias verdes u ocupaciones específicamente consideradas ambientales, entre otros.

En tercer lugar, es necesario delimitar el alcance de los efectos sobre el empleo que se desean medir. Según Stanef-Puică et al. (2022), existen tres tipos principales de creación de empleo asociados a proyectos ecológicos: (a) empleo directo, relacionado con actividades como diseño, fabricación, distribución, construcción, instalación, gestión de proyectos, operación y mantenimiento de tecnologías o plantas de energía; (b) empleo indirecto, que incluye a los proveedores tanto en etapas iniciales como finales dentro de la cadena de suministro; c) empleo inducido, generado por la actividad económica y los gastos de los empleados directos e indirectos.

Finalmente, se debe decidir si la medición de empleos tomará en cuenta los efectos brutos o netos. La transición socioecológica justa no solo crea nuevos empleos, sino que también tiene el potencial de eliminar empleos en industrias contaminantes. Donde incluso algunas ocupaciones podrían encontrarse dentro de las definidas como verdes.

En resumen, los parámetros de sostenibilidad que se establezcan influyen considerablemente en la cantidad de empleos que puedan ser clasificados como verdes y azules.

Basados en estos elementos, a lo largo de las últimas décadas las metodologías utilizadas para identificar y medir EVA han evolucionado hacia tres grandes enfoques: el ocupacional, el sectorial y un enfoque mixto que combina características de ambos. En la práctica, estos enfoques suelen emplearse de manera complementaria, proporcionando diferentes perspectivas sobre la relación entre el empleo y la economía verde.

A continuación, se presentan los principales abordajes para medir empleos verdes: el abordaje sectorial; el abordaje ocupacional; y un abordaje mixto.

### 3.3.1 Abordaje sectorial

El enfoque sectorial busca estimar la cantidad de EVA desde una perspectiva de arriba hacia abajo (*top-down*), partiendo de un análisis sectorial de la economía verde. Este método comienza identificando los sectores o subsectores que pueden considerarse verdes y, con base en ello, calcula la cantidad de trabajadores empleados en dichos sectores. Debido a esta estructura, las estimaciones suelen centrarse más en la producción de bienes y servicios verdes y azules, en lugar de considerar los empleos vinculados a procesos productivos sostenibles, principalmente por la forma en que se organizan las fuentes de datos, que suelen ser bases sectoriales.

Para implementar este enfoque, se utilizan comúnmente tres métodos principales (Strietska-Illina et al., 2015; OIT, 2013):

**a) Encuestas empresariales (demanda laboral):** Este método consiste en realizar encuestas e inventarios para evaluar cuántos empleos verdes y azules existen en sectores específicos. Las encuestas pueden ser cuestionarios dirigidos a empresas, gobiernos o expertos, mientras que los inventarios suelen basarse en bases de datos nacionales o regionales para generar estadísticas de empleo. Normalmente, se complementan con métodos cualitativos, como grupos focales o entrevistas con expertos, para obtener una comprensión más profunda. Este método es relativamente sencillo de implementar y proporciona una visión general útil de la situación actual, además de servir como base para análisis más complejos en el futuro.

**b) Factores de empleabilidad:** Este método utiliza datos de empleos generados por una unidad productiva en un sector determinado para proyectar su impacto en todo el sector, aplicando factores multiplicadores y supuestos de escala. Es especialmente útil en sectores como el energético, donde se necesita una medida precisa de empleos creados por unidad de producto o servicio (por ejemplo, empleos por cada millón de litros producidos). Su principal ventaja radica en la facilidad para extrapolar datos existentes y estimar efectos a corto plazo en el empleo derivados de cambios en la actividad sectorial.

**c) Matriz de insumo-producto (MIP) y modelos de equilibrio general computable:** El análisis de insumo-producto es una herramienta empírica que examina las interdependencias sectoriales dentro de una economía, detallando cómo los productos de un sector sirven como insumos para otros. Estos modelos, basados en datos de cuentas nacionales, son útiles para analizar cómo un cambio en la demanda, como un aumento en el consumo de bienes sostenibles, puede afectar la producción y las relaciones económicas entre sectores. Además, permiten estimar el impacto de empleos directos, indirectos e inducidos. Los modelos de Equilibrio General Computable, basados en estas matrices, simulan respuestas completas de la economía ante cambios exógenos, evaluando impactos a largo plazo en parámetros macroeconómicos, como el empleo y la estructura económica.

Una de las principales ventajas del enfoque sectorial, es su capacidad para proporcionar un panorama estructurado de la economía verde, lo que facilita la identificación de sectores clave y la formulación de políticas específicas. Además, permite una comparación más sencilla entre países o regiones, ya que se basa en marcos sectoriales estandarizados.

Sin embargo, este enfoque también presenta limitaciones importantes. Puede ser excesivamente restrictivo, ya que tiende a clasificar como verdes solo las industrias directamente relacionadas con la sostenibilidad ambiental, ignorando actividades más sostenibles dentro de sectores tradicionalmente considerados “marrones”<sup>10</sup>. Por ejemplo, clasifica la energía eólica como verde y la minería como marrón, sin considerar iniciativas más sostenibles dentro de la industria extractiva. Este sesgo puede llevar a subestimar significativamente el número total de empleos verdes y azules. De hecho, en países como Estados Unidos o en Europa, se ha estimado que este enfoque contabilizó menos del 5% de los empleos totales como verdes, mientras que métodos *bottom-up*, que incluyen empleos directa o indirectamente relacionados con la descarbonización, identificaron porcentajes considerablemente mayores (Staneff-Puică et al., 2022).

Otra limitación es su dependencia de datos oficiales sobre trabajadores registrados, lo que excluye a una gran parte del empleo informal -especialmente relevante en regiones como América Latina, donde la informalidad laboral es alta-. Esta omisión resulta en una subestimación significativa del número real de EVA, dificultando el diseño de políticas inclusivas que abarquen la totalidad del mercado laboral.

### 3.3.2 Abordaje ocupacional

El segundo enfoque para identificar y medir empleos verdes y azules se centra en las ocupaciones, generalmente definidas como grupos de trabajos que comparten un conjunto común de tareas y responsabilidades principales (*bottom-up*). A diferencia del enfoque sectorial, que calcula el número de empleos según sectores económicos, este método pone énfasis en identificar nuevas ocupaciones que están surgiendo, las especializaciones que se desarrollan en ocupaciones existentes y los nuevos requisitos de habilidades y conocimientos esenciales para estas transformaciones.

Este enfoque comprende el “enverdecimiento” del mercado laboral como un proceso gradual, distinguiendo los diversos grados de impacto que la transición verde genera en las ocupaciones y habilidades laborales.

Un marco metodológico clave para este enfoque es el Programa O\*NET, desarrollado por la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos (U.S. Department of Labor, 2023). Este sistema provee una base de datos exhaustiva que describe las características y requisitos de diversas ocupaciones, incluyendo información relevante para la identificación de EVA y los conjuntos de habilidades necesarios en estos campos. Según el programa O\*NET, los empleos verdes se clasifican en tres categorías principales (U.S. Department of Labor, 2023)<sup>11</sup>:

**a) Ocupaciones con aumento de demanda verde (Green Increased Demand Occupations):** en este caso, el impacto de las actividades y tecnologías de la economía verde genera un incremento en la demanda laboral para una ocupación existente.

<sup>10</sup>Los sectores marrones se refieren a las industrias o actividades económicas que generan un impacto ambiental significativo, especialmente en términos de emisiones de carbono y contaminación.

<sup>11</sup>Para más información revisar el siguiente [link](#).

Sin embargo, este aumento no implica cambios significativos en las tareas o habilidades requeridas por la ocupación. El contexto laboral puede cambiar, pero las responsabilidades esenciales permanecen constantes. Por ejemplo, podemos citar los conductores de transporte público, cuyas tareas como conducir un autobús permanecen iguales, incluso si el contexto incluye vehículos eléctricos o de biocombustibles, aunque el aumento en la demanda de transporte sostenible eleva la necesidad de conductores.

**b) Ocupaciones con habilidades mejoradas para la economía verde (Green Enhanced Skills Occupations):** estas ocupaciones experimentan cambios significativos en las tareas y habilidades requeridas debido al impacto de las tecnologías y actividades verdes. Aunque el propósito principal de la ocupación permanece, las competencias necesarias evolucionan. Por ejemplo, con la adopción de tecnologías verdes, los técnicos de mantenimiento de edificios deben adquirir habilidades relacionadas con sistemas de eficiencia energética, como paneles solares o sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) de bajo consumo.

**c) Nuevas y emergentes ocupaciones verdes (Green New and Emerging Occupations):** son ocupaciones completamente nuevas o transformaciones profundas de ocupaciones existentes, creadas directamente por las actividades y tecnologías verdes. Estas ocupaciones requieren un conjunto único de habilidades y conocimientos. Por ejemplo, podemos citar los especialistas en análisis de datos de eficiencia energética, encargados de monitorizar y optimizar el uso de energía en infraestructuras.

Para llevar a cabo la medición y análisis de empleos verdes y azules desde el enfoque ocupacional, se emplean diversos métodos, entre los cuales destacan los siguientes (Strietska-Illina et al., 2015; OIT, 2013):

- **Métodos cualitativos:** entrevistas, grupos focales, talleres y métodos Delphi que recopilan opiniones de expertos y conocimiento especializado sobre ocupaciones verdes.
- **Análisis de contenido:** evaluación de anuncios de empleo o respuestas de encuestas que describen tareas laborales, con el objetivo de identificar

habilidades específicas y requisitos asociados a ocupaciones verdes.

- **Encuestas centradas en empresas y estudios de caso:** diseñadas para recopilar información sistemática sobre el contenido de habilidades de las ocupaciones verdes dentro de organizaciones específicas.

Una de las principales ventajas de este enfoque es su capacidad para capturar la dinámica del mercado laboral de forma granular. Identifica no solo la cantidad de empleos verdes y azules, sino también las competencias y especializaciones requeridas. Lo que resulta invaluable para la planificación de políticas educativas, programas de capacitación y estrategias de transición laboral. Además, ofrece una perspectiva más inclusiva al considerar tanto empleos tradicionales que están evolucionando hacia prácticas sostenibles como nuevas ocupaciones emergentes.

Sin embargo, el desafío principal radica en definir claramente qué ocupaciones deben considerarse verdes, ya que no existe una línea divisoria evidente entre las ocupaciones verdes y no verdes (Strietska-Illina et al., 2015). La estrategia habitual consiste en desglosar los sistemas de clasificación ocupacional sectorial y mapear las actividades y ocupaciones verdes en cada sector o subsector. Esta tarea requiere un análisis riguroso y adaptaciones constantes para reflejar los avances en tecnologías y procesos sostenibles.

### 3.3.3 Abordaje mixto: considera ambas dimensiones

Más recientemente, nuevos estudios han buscado profundizar en el análisis de los empleos verdes, integrando tanto enfoques ocupacionales como sectoriales. La metodología presentada en el artículo "*Measuring Green Jobs: A New Database for Latin America and Other Regions*", de Hernán Winkler et. al. (2024), utiliza un enfoque mixto innovador para identificar y clasificar empleos verdes, con un enfoque especial en América Latina.

En primer lugar, los autores clasificaron las ocupaciones verdes utilizando la metodología del *Occupational Information Network* (O\*NET), que categoriza los empleos en tres tipos: Aumento de Demanda Verde, Habilidades Mejoradas y Nuevas y Emergentes. Estas categorías se

mapearon a la taxonomía internacional CIUO-08, lo que permite realizar comparaciones entre países. Un aspecto innovador de la metodología fue la adopción de un enfoque probabilístico<sup>12</sup>, que asigna una probabilidad a cada ocupación de ser considerada verde, en lugar de utilizar una clasificación binaria rígida.

Posteriormente, los sectores económicos se clasificaron como verdes o no verdes en función de las emisiones de gases de efecto invernadero por trabajador. Para lograr esto, se empleó el modelo *Input-Output* de Leontief, que incluye tanto emisiones directas como indirectas, proporcionando una evaluación más precisa de la “sostenibilidad” de cada sector. Los datos para esta clasificación provinieron de diversas fuentes confiables, como SEDLAC, OCDE y Climate Watch.

Finalmente, la metodología combinó las clasificaciones de ocupaciones y sectores para crear cuatro grupos principales de empleos: ocupaciones verdes en sectores verdes, ocupaciones verdes en sectores no verdes, ocupaciones no verdes en sectores verdes y ocupaciones no verdes en sectores no verdes. Este enfoque permitió identificar diferentes niveles de vulnerabilidad de los trabajadores en el contexto de una transición hacia una economía más verde.

Entre los principales resultados, se observó una fuerte correlación positiva entre el PIB per cápita y la proporción

de empleos verdes, particularmente en las categorías de “Nuevas y Emergentes” y “Habilidades Mejoradas”. En América Latina, se destacó una alta concentración de trabajadores en sectores u ocupaciones no verdes. Las ocupaciones no verdes<sup>13</sup> son predominantes tanto en los sectores verdes como en los no verdes en la región. Esto es más crítico para el caso de las mujeres. Los resultados muestran que, los hombres tienen más probabilidades de desempeñar ocupaciones verdes que las mujeres<sup>14</sup> en todos los tipos de ocupaciones verdes y en todos los países de América Latina y el Caribe.

No obstante, la metodología presenta algunas limitaciones. En primer lugar, depende en gran medida de la clasificación O\*NET, que está basada en el contexto laboral de Estados Unidos. Esto podría no representar completamente las realidades de los países en desarrollo, donde las habilidades de los trabajadores, las tecnologías utilizadas y las actividades económicas pueden diferir significativamente. Además, el nivel de agregación dentro de las categorías ocupacionales puede introducir sesgos en los resultados. Por ejemplo, el uso de códigos ISCO-08 de dos dígitos exige asumir una distribución homogénea de trabajadores entre ocupaciones de cuatro dígitos, lo que puede afectar la precisión de las estimaciones.

La siguiente tabla resume los tres abordajes acá presentados:

<sup>12</sup>En lugar de categorizar los trabajos solamente de manera binaria (verde o no verde), se asigna una probabilidad a cada ocupación de ser considerada verde, reflejando mejor la naturaleza progresiva y heterogénea de la transición hacia una economía sostenible.

<sup>13</sup>Es decir, ocupaciones que no implican: Aumento de Demanda Verde, Habilidades Mejoradas y Nuevas y Emergentes.

<sup>14</sup>Medido por la brecha de género, es decir, la diferencia entre la proporción de ocupaciones verdes ocupadas por hombres y la proporción ocupada por mujeres.

Tabla n°1: Resumen de abordajes para la medición de empleos verdes

	Abordaje sectorial (Top-down)	Abordaje ocupacional (bottom-up)	Abordaje mixto
<b>Descripción</b>	Análisis sectorial de la Economía Verde. Comienza identificando los sectores o subsectores que pueden considerarse verdes y calcula la cantidad de trabajadores empleados en dichos sectores.	Se centra en las ocupaciones. Este método pone énfasis en identificar nuevas ocupaciones que están surgiendo, las especializaciones que se desarrollan en ocupaciones existentes y los nuevos requisitos de habilidades y conocimientos esenciales para estas transformaciones.	Combinación entre abordaje sectorial y ocupacional. Identifica sectores que se consideran verdes y ocupaciones.
<b>Ventajas</b>	Capacidad para proporcionar un panorama estructurado de la economía verde Permite una comparación más sencilla entre países o regiones.	Identifica no solo la cantidad de empleos verdes y azules, sino también las competencias y especializaciones requeridas. Considerar tanto empleos tradicionales que están evolucionando hacia prácticas sostenibles como nuevas ocupaciones emergentes.	Permite tener un panorama más general, identificando sectores verdes y distribución de ocupaciones verdes dentro de estos. Permite identificar niveles de vulnerabilidad de los trabajadores.
<b>Limitaciones</b>	Clasifica como verdes solo las industrias directamente relacionadas con la sostenibilidad ambiental, ignorando actividades más sostenibles dentro de sectores no verdes. Dependencia de datos oficiales sobre trabajadores registrados excluye trabajadores informales.	Dificultades para definir claramente qué ocupaciones deben considerarse verdes, no existe una línea divisoria evidente. Requiere adaptaciones constantes para reflejar los avances en tecnologías y procesos sostenibles.	Debe ser adaptado al contexto de cada país en base a las definiciones adoptadas y datos disponibles.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de los diferentes tipos de abordaje resulta clave para el desarrollo del modelo conceptual a utilizar en este estudio. **Con el objetivo de potenciar las ventajas y disminuir las limitaciones del abordaje ocupacional y sectorial, este estudio utilizará un enfoque mixto, el cual será detallado en las próximas secciones.** Sin embargo, se realizarán adaptaciones al contexto de nuestro país ajustando los parámetros a la estructura, calidad y cantidad de datos disponibles en el país.

### 3.4 Experiencia comparada: ¿Cómo están midiendo empleos verdes otros países similares a Chile?

En los últimos años, diversos países han implementado metodologías innovadoras para medir sus empleos verdes y en algunos casos incluso para estimar el potencial impacto de políticas en empleos verdes, combinando las herramientas vistas en los enfoques sectoriales y ocupacionales previamente discutidos. Sin embargo, cada país adapta sus métodos según las características de su economía, disponibilidad de datos y prioridades políticas. Este análisis compara las experiencias de Argentina, Uru-

guay, Colombia y Sudáfrica, destacando sus similitudes en el enfoque hacia sectores clave y habilidades verdes, al tiempo que resalta las diferencias en los métodos utilizados y los resultados obtenidos.

#### Argentina

En 2019, el estudio *Empleos verdes en la Argentina: oportunidades para avanzar en la agenda ambiental y social* (Ernst, Rojo & Epifanio, 2019) utilizó una metodología que combinó la recolección de datos estadísticos, entrevistas con especialistas y análisis de fuentes cuantitativas y cualitativas para estimar la cantidad de empleos verdes en el país.

El proceso comenzó con una revisión de la relación entre las dimensiones productiva, ambiental y laboral mediante el análisis de legislación, entrevistas clave y bibliografía especializada. Luego, se identificaron sectores y empresas con prácticas ambientales destacadas, utilizando criterios como certificaciones ISO 14001, inventarios de gases de efecto invernadero y la participación en programas de sostenibilidad. Finalmente, los resultados fueron validados a través de talleres con representantes

de gobierno, empleadores y trabajadores bajo el modelo tripartito de la OIT.

Como resultado, se estimó que en Argentina existían entre 486.000 y 650.000 empleos verdes en 2015, representando entre el 4% y el 7% del empleo formal. Los sectores con mayor concentración fueron la industria manufacturera (38%), transporte (29%) y agricultura, ganadería y pesca (9%). Además, se observó que los empleos verdes en promedio ofrecían mejores condiciones laborales y salarios un 20% más altos que el promedio nacional, aunque la participación femenina era limitada, alcanzando solo el 13% de los puestos. Este estudio subraya la oportunidad de generar empleos verdes de alta calidad en sectores como las energías renovables y la manufactura tecnológica, destacando la importancia de integrar las dimensiones ambiental, social y económica para un desarrollo sostenible.

## Uruguay

En Uruguay, el estudio “Actualización y desarrollo de indicadores de empleo verde y azul en Uruguay” (Parilla, 2022) midió los empleos verdes y azules utilizando un enfoque combinado sectorial y ocupacional, adaptado a las especificidades del país. Desde la perspectiva sectorial, se utilizaron registros administrativos oficiales para identificar sectores clave vinculados a actividades verdes, como energías renovables, gestión de residuos, economía azul y el sector agropecuario. Este análisis permitió estimar la existencia de 89.263 empleos verdes en 2021, distribuidos principalmente en los sectores de gestión de residuos (43.812 empleos), energías renovables (30.816 empleos) y agropecuario. Se definieron criterios específicos para clasificar actividades verdes, considerando certificaciones, normativas ambientales y prácticas sostenibles, aunque en el caso del sector agropecuario surgieron dificultades debido a la falta de consenso sobre qué prácticas incorporar.

Desde el enfoque ocupacional, se aplicó el modelo de “Familias de Ocupaciones” de la Administración Central junto con una adaptación del sistema O\*NET. Este análisis permitió identificar 54 categorías de ocupaciones relacionadas con empleos verdes, destacando áreas como técnicos en energías renovables, operarios de maquinaria agrícola eficiente y gestores de residuos. Los datos del Banco de Previsión Social (BPS) reflejaron alrededor de 4.500 trabajadores en estas categorías, evidenciando un perfil altamente concentrado en sectores específicos con potencial para la sostenibilidad.

En términos de resultados, el estudio destaca la relevancia de las energías renovables y la gestión de residuos como motores del empleo verde en Uruguay, mientras se identifican importantes brechas de información en el sector informal y actividades como la pesca artesanal. Esto subraya la necesidad de avanzar en la formalización de indicadores y en el establecimiento de metodologías estándar que permitan capturar de manera integral el impacto del empleo verde en el país.

## Colombia

Colombia se ha destacado como pionera en el uso de matrices de insumo-producto para estimar empleos verdes. En 2021, el estudio “¿Cómo impulsar la creación de empleos en la economía circular? La experiencia de Colombia y perspectivas para una recuperación más verde y justa” (OIT, 2021), utilizó la matriz insumo-producto como herramienta para estimar la cantidad de empleos generados en sectores clave como el tratamiento de aguas residuales, la gestión de residuos (incluyendo reciclaje) y las energías renovables. La metodología se basó en la Matriz Insumo Producto (MIP) de 2017 elaborada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), complementada con datos de empleo provenientes de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH).

A partir de estos datos, se calcularon multiplicadores de empleo que estiman la cantidad de empleos directos, indirectos e inducidos que podrían generarse por cada incremento de 1.000 millones de pesos colombianos en la demanda final de los sectores analizados. Los resultados evidenciaron el impacto positivo de la economía verde en toda la cadena productiva: en el sector de tratamiento de aguas residuales, cada incremento en la demanda generaría 8,7 empleos (1,2 directos y 7,6 indirectos); en el sector de gestión de residuos, el efecto sería de 15,7 empleos (3,9 directos y 11,8 indirectos); y en el reciclaje, se alcanzarían 26 empleos (13,9 directos y 12,1 indirectos). Estos cálculos incluyen los efectos directos, indirectos e inducidos, destacando el impacto multiplicador de la economía verde en toda la economía nacional.

## Sudáfrica

En 2011, Sudáfrica utilizó matrices de insumo-producto para evaluar el potencial de creación de empleos verdes en el marco de su política “Nuevo Camino de Crecimiento”. Este análisis se centró en el empleo directo dentro de sectores clave de la economía formal y proyectó la generación de aproximadamente 500.000 empleos adicionales para 2025. Los sectores con mayor potencial incluyeron

la generación de energía, la eficiencia energética y el control de la contaminación, reflejando la importancia de invertir en áreas estratégicas de sostenibilidad (OIT, 2013).

### Conclusiones del análisis comparado de metodologías para la medición de empleos verdes

Tal como se observa en la Tabla n°2, el análisis comparado de las experiencias internacionales evidencia que la medición dependerá del objetivo que se busque alcanzar, mientras algunos estudios se centran en la medición y

caracterización actual otros en el potencial de generación en sectores específicos. Esto, sumado a las realidades económicas, sociales y disponibilidad de datos existente, se traduce en la necesidad de adaptar los enfoques para que sean consistentes al contexto del país y las necesidades de información para la toma de decisiones.

En la siguiente sección, se presentan las metodologías que se han implementado en Chile para la medición de empleos verdes, profundizando tanto en el enfoque utilizado, los datos y los principales resultados.

Tabla n°2: Resumen de aspectos principales de la experiencia comparada

	Argentina (2017)	Uruguay (2022)	Colombia (2021)	Sudáfrica (2011)
<b>Abordaje</b>	Adaptación abordaje sectorial  Medición de empleos verdes.	Enfoque combinado sectorial y ocupacional.  Medición de empleos verdes.	Enfoque sectorial a través de matrices de insumo-producto para sectores específicos: el tratamiento de aguas residuales, la gestión de residuos y energías renovables.  Medición del potencial de empleos verdes.	Enfoque sectorial a través de matrices de insumo-producto  Medición del potencial de empleos verdes.
<b>Metodología</b>	Se identificaron sectores y empresas con prácticas ambientales destacadas. Esta metodología combinó la recolección de datos estadísticos, entrevistas con especialistas y análisis de fuentes cuantitativas y cualitativas.	Se utilizaron registros administrativos oficiales para identificar sectores clave vinculados a actividades verdes. Para el enfoque ocupacional se aplicó el modelo de "Familias de Ocupaciones" de la Administración Central junto con una adaptación del sistema O*NET.	La metodología se basó en la MIP de 2017 elaborada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), complementada con datos de empleo provenientes de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH).	Este análisis se centró en el empleo directo dentro de sectores clave de la economía formal.
<b>Estimación empleo verde</b>	Entre 486.000 y 650.000 empleos verdes	89.263 según el enfoque sectorial y 4.500 según el enfoque ocupacional	50,4 empleos verdes en total por cada incremento de 1.000 millones de pesos colombianos en la demanda final	500.000

Fuente: Elaboración propia

El análisis permite mostrar que, a pesar de los avances llevados a cabo para medir los empleos verdes y su potencial, aún los desafíos persisten. **Dentro de estos destaca la inclusión de sectores informales**, la falta de consenso sobre criterios universales para la definición de empleos verdes y la necesidad de metodologías más integrales

que permitan identificar las dinámicas específicas de las economías en transición, esto dificulta también la comparabilidad entre países. Como se señaló, el próximo bloque muestra las estimaciones realizadas para Chile, explorando las metodologías aplicadas y los resultados obtenidos.

## 4. Empleos verdes y azules en Chile: estado del arte a nivel nacional

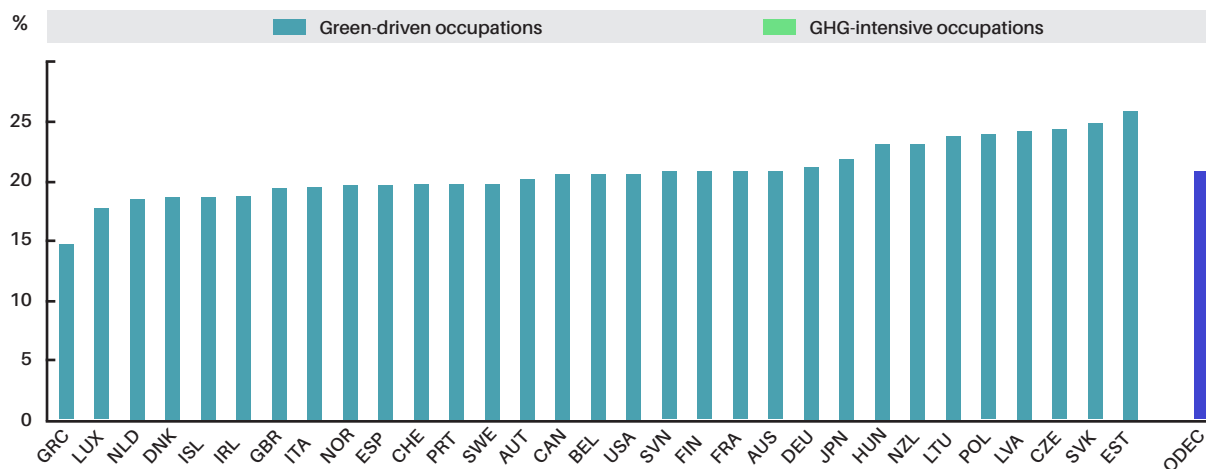
Chile se encuentra en una etapa crucial de transformación hacia una economía más verde, impulsada por la necesidad de enfrentar el cambio climático y construir un futuro más sostenible. Esta transición, junto con las medidas destinadas a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> acorde a la última actualización de la NDC de Chile y el objetivo de carbono neutralidad para el 2050, representa una oportunidad significativa para impulsar la creación de empleos verdes y azules, tanto mediante la transformación de los existentes como a través del desarrollo de nuevas fuentes de trabajo.

Un estudio del Banco Mundial para el Gobierno de Chile (Ministerios de Energía y Medio Ambiente, 2020) muestra que, aplicando ciertas medidas de mitigación, la economía podría crecer más rápido, aumentando el PIB en un

4,4% para 2050. Señalando que esto se lograría gracias al incremento en inversiones, consumo y una reducción de importaciones y exportaciones, lo que se traduciría en la creación de empleos decentes y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

La OECD (2024) muestra que estos desafíos tendrán un impacto profundo en los mercados laborales de los países miembros. Mientras los empleos en industrias de altas emisiones disminuirán, las oportunidades en sectores más amigables con el clima crecerán. De esta forma, el mismo estudio muestra que en los países de la OCDE, entre 2015 y 2019, alrededor del 20% de los trabajadores estuvieron empleados en ocupaciones impulsadas por la transición verde<sup>15</sup>. El siguiente gráfico muestra estos valores por país<sup>16</sup>.

Figura n°2: Porcentaje de ocupaciones impulsadas por la transición verde



Fuente: OECD, 2024.

Con relación a la caracterización del grupo de personas en ocupaciones impulsadas por la transición verde, el mismo estudio (OECD, 2024) muestra que las diferencias entre grupos de edad son muy pequeñas, pero, en promedio, los trabajadores jóvenes (de entre 15 y 34 años)

tienen una menor probabilidad de estar empleados tanto en ocupaciones impulsadas por lo verde pero también en ocupaciones de alta intensidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI). En contraste, los trabajadores de edad media (entre 35 y 54 años) tienen una mayor probabilidad

<sup>15</sup>De estas ocupaciones impulsadas por la transición verde: i) el 46% son ocupaciones existentes cuyo conjunto de habilidades está siendo modificado debido a la transición verde (denominadas aquí como "ocupaciones con habilidades mejoradas por la transición verde"); 2) el 40% son empleos existentes que estarán en demanda porque ofrecen bienes y servicios requeridos por las actividades verdes (denominados aquí como "ocupaciones con mayor demanda debido a la transición verde"); y iii) solo el 14% pueden describirse propiamente como "ocupaciones verdes nuevas o emergentes".

<sup>16</sup>No se cuenta con información disponible para Chile.

de estar empleados en una ocupación impulsada por lo verde, mientras que los trabajadores mayores (mayores de 54 años) tienen más probabilidades de estar empleados en ocupaciones concentradas en sectores de alta emisión.

En cuanto a las diferencias entre hombres y mujeres, el estudio muestra que los hombres tienen más probabilidades de desempeñar ocupaciones impulsadas por lo verde, **observándose marcadas brechas de género**. El estudio plantea que la concentración de mujeres en el sector de los servicios las expone menos al riesgo de pérdida de empleo provocada por las transiciones, pero también genera inquietudes sobre su capacidad para beneficiarse de las nuevas oportunidades laborales que surgirán. En particular, se señala que la actual subrepresentación de las mujeres en los campos educativos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, así como los estereotipos de género persistentes, plantean preocupaciones sobre la capacidad de las mujeres para aprovechar las crecientes oportunidades de empleo en los sectores en expansión que ofrecen mejores salarios.

De esta forma, **la OECD (2024) plantea que la transición hacia emisiones netas cero está generando y seguirá generando empleos de buena calidad. Sin embargo, estos tienden a concentrarse en ocupaciones de alta cualificación y representan una oportunidad principalmente para trabajadores hombres altamente educados y urbanos que poseen las competencias requeridas para estos empleos**. En contraste, señala que para los trabajadores con bajas cualificaciones, las ocupaciones impulsadas por la economía verde pueden no ser una alternativa lo suficientemente atractiva en comparación con los empleos en el resto de la economía (incluyendo las industrias de altas emisiones).

Para el caso específico de Chile, diversos estudios han ahondado en la estimación de empleos verdes. A pesar de que no se han encontrado análisis específicos para los empleos azules, al ser estos últimos considerados como una especificidad de los empleos verdes, es decir, forman parte de esta categoría al compartir objetivos de

sostenibilidad ambiental. Varias de las conclusiones obtenidas para los empleos verdes, principalmente aquellas basadas en modelos con enfoque ocupacional podrían ser extrapolables a los empleos azules.

A continuación, se presentan los principales hallazgos de algunos de los estudios más recientes.

#### 4.1 Medición de empleos verdes y azules en Chile

Acuña y Bravo (2024), estiman la cantidad de empleos verdes y marrones<sup>17</sup> a nivel nacional. Para esto, a partir del Clasificador Chileno de Ocupaciones presente en la CASEN (CIUO 08.CL<sup>18</sup>) identifican la realización de tareas que contribuyen a la sostenibilidad (insostenibilidad) medioambiental.

Primero, tanto para la actividad económica<sup>19</sup> como la ocupación, determinan si cada una de estas son verdes o marrones<sup>20</sup>. Una vez identificada la categoría correspondiente a la actividad económica y a la ocupación, determinan si finalmente el trabajador se clasifica como verde, marrón o neutro (en la siguiente sección se ahondará con más detalle en la metodología).

**A partir de este modelo, se estimó que el 2022 en Chile había 1.534.931 empleos verdes, equivalentes al 16,7% del empleo total.** De estos, se estima que sólo el 21,7% de los empleos verdes es ejercido por mujeres, mientras que en el caso de los empleos marrones esta cifra es de apenas el 19,6%. En términos generales, las mujeres empleadas en empleos verdes alcanzan un total de 333.080, lo cual equivale a tan solo un 3,6% del empleo total a nivel nacional.

Lo anterior implica que el riesgo de pérdida de empleos marrones por la transición hacia una economía medioambientalmente sostenible recae principalmente en hombres. Pero, al mismo tiempo, la expansión de empleos verdes generada por dicha transición también favorece principalmente a los hombres.

<sup>17</sup>Quienes ejercen su ocupación en rubros de actividad que producen bienes o servicios ambientalmente insostenibles o porque las tareas o procesos realizados en la ocupación contribuyen a la insostenibilidad ambiental.

<sup>18</sup>Contiene información a 4 dígitos, que es el mayor nivel de detalle existente en la actualidad en Chile.

<sup>19</sup>En el caso de las actividades económicas se utiliza el Clasificador de Actividades Económicas Nacional para Encuestas Sociodemográficas (CAENES).

<sup>20</sup>Se determina por un lado si una clase de actividad, dadas sus subactividades es considerada verde o marrón. Simultáneamente, para el caso de las ocupaciones se realiza el mismo procedimiento, analizando cada una de las tareas que la componen.

Adicionalmente, se muestra que, para el caso de los empleos verdes, el 30,7% cuenta con educación superior completa, mientras que este porcentaje es del 13,3% para los empleos marrones. En los empleos neutros, esta cifra asciende al 38,5%.

Además, y considerando que los empleos verdes en su definición se conciben como empleos decentes, la caracterización de los empleos verdes muestra que en ese segmento la prevalencia de ocupados informales alcanza al 35%, cifra superior a la tasa de ocupación informal de 29,9% entre los empleos marrones y al 25,1% registrado entre los empleos neutros.

Por otro lado, el Centro UC de Políticas Públicas (2024) realiza un análisis de las ocupaciones ya existentes para identificar y caracterizar los empleos verdes. Para esto, se basa en la definición de la OIT (2016) de empleos verdes, considerando dos dimensiones: por una parte, su aporte al cuidado y preservación del medioambiente y, por otra, condiciones laborales que promuevan la dignidad, satisfacción y realización para los trabajadores. De esta forma, si el empleo considera mejoras medioambientales y condiciones laborales decentes, se considera verde, mientras que si no incluyen una de estas dimensiones se categorizan sólo como medioambientales o decentes. A partir de esta definición, el estudio se aproxima al empleo verde desde ocupaciones existentes que tienen el potencial de ser verdes directa o indirectamente, es decir, que de acuerdo con la clasificación de O\*NET pueden ser relevantes en la transición hacia una economía verde, al ver aumentada su demanda o su requerimiento de habilidades.

Utilizando la metodología recién descrita, **el Centro UC de Políticas Públicas obtiene que a nivel nacional el 23,4% (2.153.954) de los ocupados desarrolla sus labores en un empleo verde en el año 2022.** Se encuentra que la participación de mujeres alcanza el 17,7%. Asimismo, el 7,6% de los empleos a nivel nacional tienen mejoras medioambientales, pero no cumplen con el criterio de trabajo decente (en este caso, porque son empleos informales).

Respecto a otras características estudiadas, se observa que el 86,5% de las personas con empleos verdes son dependientes y un 90,9% trabajan jornada completa.

Además del estudio ya señalado, recientemente el Centro de Políticas Públicas UC presentó los resultados del

“Estudio de Demanda Laboral y brechas formativas con foco territorial y prospectivo en empleos verdes en la Región Metropolitana”. El cual analiza la demanda de empleos verdes en la Región Metropolitana en base a los datos obtenidos a partir de la Encuesta Nacional de Demanda Laboral 2023 (ENADEL). Utilizando el enfoque de ocupaciones a través de la O\*NET y su homologación con CIUO, encontró que un 42% de las vacantes laborales en la Región Metropolitana (de los últimos 12 meses) correspondían a empleos con potencial de ser verdes.

Finalmente, Winkler (2024), a través de una metodología que considera un enfoque mixto (en la próxima sección se abordará con detalle la metodología utilizada), muestra que la proporción de ocupaciones verdes en América Latina y el Caribe es más baja que en otras regiones, excepto África subsahariana. Para el caso de Chile, se observa que las ocupaciones no verdes predominan tanto en los sectores verdes como en los no verdes. Cerca del 29% de los trabajadores tienen ocupaciones no verdes en sectores no verdes y 45% ocupaciones no verdes en sectores verdes. Adicionalmente, el 14% tiene ocupaciones verdes en sectores no verdes y el 11% ocupaciones verdes en sectores verdes. De esta forma, un porcentaje relevante de los trabajadores en ocupaciones verdes se encuentra en un sector no verde, lo que sugiere que en los sectores con altas emisiones podrían encontrarse algunas de las habilidades necesarias para la transición en la fuerza laboral que ya emplean.

**Adicionalmente, entre los hallazgos se señala que, en general, las ocupaciones verdes son más comunes entre los trabajadores hombres y urbanos. Los hombres tienen más probabilidades de desempeñar ocupaciones verdes que las mujeres, en todos los tipos de ocupaciones verdes y en todos los países de América Latina y el Caribe.**

De esta forma, es posible observar que existe un número relevante de ocupaciones verdes. A pesar de que el número varía dependiendo de la metodología y las consideraciones utilizadas, los valores se mueven entre el 16% de la ocupación total y 23%. Estos valores se encuentran en línea con los ya presentados para los países de la OECD (OECD, 2024).

Adicionalmente, a través del estudio de Winkler (2024), se observa que las ocupaciones verdes se distribuyen tanto en sectores considerados verdes como marrones. Esto es relevante ya que permite pensar que sectores con

altas emisiones que transiten hacia modelos de desarrollo sostenibles podrán encontrar algunas de las habilidades necesarias en los trabajadores que ya emplean, los cuales a la vez presentan una mayor posibilidad de reempleo.

A pesar de los avances en la caracterización de estos empleos en términos de género, edad, nivel educativo y otros factores, aún persisten importantes brechas de información que limitan una comprensión integral de su dinámica. En particular, mientras algunos estudios incluyen la dimensión de empleo decente en la calificación de los empleos verdes a través de la variable de formalidad, otros no lo hacen debido a la falta de datos adecuados.

Esta ausencia de información también impide evaluar aspectos fundamentales como el respeto a los derechos humanos en la estimación y análisis de estos empleos.

Sin embargo, existe un consenso en torno a la persistente brecha de género en estos empleos, lo que subraya la importancia de incorporar esta dimensión en el análisis. Si se espera que la transición hacia una economía más verde genere oportunidades equitativas, es fundamental garantizar que las mujeres también se beneficien de estos cambios, promoviendo políticas inclusivas que reduzcan las desigualdades existentes.

## 5. Metodología para la medición de empleos verdes y azules

Este capítulo describe la metodología utilizada en este estudio para la estimación de los empleos verdes a nivel nacional. Tal como se señaló, para este propósito, se utiliza una combinación de fuentes de datos secundarias, entre ellas la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), datos del mercado laboral estadounidense entregadas por el US Bureau of Labor Statistics (BLS) y O\*NET, estadísticas de emisiones del Ministerio del Medio Ambiente e insumos estadísticos obtenidos del Banco Central (BC), complementadas con literatura especializada y estándares internacionales como los propuestos por la OIT.

La metodología se basa principalmente en el reciente trabajo de Winkler et al (2024), el cual tiene como **objetivo principal desarrollar una nueva base de datos que permita medir la presencia de ocupaciones y sectores verdes en 120 países**, con un enfoque particular en América Latina y el Caribe. En este trabajo, tal como se señaló, se realiza una clasificación de empleo tanto a nivel ocupacional como sectorial, lo cual permite abordar el empleo verde desde dos perspectivas distintas de manera complementaria.

Para identificar ocupaciones, el modelo de ocupaciones se ajusta utilizando el estudio “*Mercado laboral para la transición hacia una economía verde: Un estudio para Chile*” realizado por Acuña y Bravo (2024). Este ajuste busca mitigar los posibles sesgos derivados del uso exclusivo de clasificaciones basadas en el contexto laboral de Estados Unidos y de esta forma adecuar los resultados al contexto nacional chileno.

De esta forma, el modelo propuesto considera en primer lugar identificar y caracterizar las ocupaciones verdes. Luego, se identifican los sectores verdes, lo que permite un análisis más integral.

A continuación, se detallan los criterios adoptados para identificar y clasificar los empleos como verdes/azules, señalando en primer lugar los criterios para definir ocupaciones y luego sectores. En el próximo capítulo se

presentan los resultados de las estimaciones, además de una caracterización de aquellas personas con ocupaciones verdes.

### 5.1 Identificando las ocupaciones verdes/azules

Como se ha señalado, diferentes estudios han analizado los empleos verdes a partir del análisis ocupacional. Para esto se utiliza principalmente la base de ocupaciones O\*NET<sup>21</sup>, la cual es la principal fuente de información ocupacional de Estados Unidos y contiene información detallada sobre la combinación de conocimientos, destrezas y habilidades, además de la variedad de actividades y tareas que realiza cada ocupación de manera regular.

La O\*NET cuenta con ciertas ocupaciones clasificadas como empleos verdes, las cuales se encuentran en las siguientes 3 categorías: Empleos verdes con mayor demanda (*Increased demand*), Empleos con mejoras de habilidades verdes (*Enhanced skills*) y Empleos verdes nuevos o emergentes (*New and Emerging*).

Los empleos verdes con mayor demanda hacen referencia a ocupaciones que no serán tan afectadas sus habilidades y tareas producto de la veridización de la economía, pero que tendrán mayor demanda (por ejemplo, ingeniero ambiental). Los empleos con mejoras de habilidades verdes corresponden a aquellos empleos cuya demanda se mantendrá relativamente constante pero que tendrán que adquirir nuevos conocimientos para poder trabajar (por ejemplo, administrador de construcción). Finalmente, los empleos verdes nuevos o emergentes son aquellos que surgen exclusivamente debido a la economía verde (por ejemplo, consultor energético).

Uno de los beneficios de utilizar esta base es que el concepto de ocupaciones verdes de O\*NET abarca una amplia gama de actividades económicas que contribuyen a la sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental. Para ello, O\*NET identifica actividades claves, que incluyen la generación de energía renovable, la eficiencia energética,

<sup>21</sup>Para más información revisar el siguiente [link](#).

el transporte sostenible, la construcción ecológica, la manufactura de tecnologías verdes, la protección ambiental y la administración regulatoria, entre otras (Dierdorff et al, 2011)<sup>22</sup>. De esta forma, este enfoque refleja que la economía verde no solo se basa en la generación de energías limpias o la conservación de ecosistemas, sino también en la transformación de sectores productivos hacia modelos más sostenibles, integrando procesos que optimicen recursos y minimicen residuos.

La metodología propuesta por O\*NET permite comprender las ocupaciones verdes como un fenómeno multidimensional, en el que distintas actividades, desde la regulación ambiental hasta la innovación tecnológica, se articulan para impulsar una transición hacia prácticas económicas más responsables con el medio ambiente.

No obstante, los beneficios, existen algunas limitantes del uso de O\*NET. Estas hacen referencia principalmente a que O\*NET no toma en cuenta otras variables claves para considerar un empleo como verde, como lo es la formalidad laboral. Tampoco considera aspectos relacionados con las brechas de género, ocupaciones relacionadas con el cuidado no remunerado y/o las condiciones de trabajo, las cuales son elementos fundamentales de los empleos verdes. Esta omisión implica que es necesario complementar los marcos de O\*NET con otras fuentes de información.

Además, si bien la base de datos O\*NET es ideal para el análisis del mercado laboral por su especificidad, el resto del mundo no cuenta con igual nivel de desagregación en sus estadísticas laborales. De esta forma y para facilitar la comparabilidad entre las estadísticas laborales entre

países, la OIT ha desarrollado la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO<sup>23</sup>), el cual es un sistema estandarizado que organiza las ocupaciones en categorías jerárquicas según las tareas y competencias requeridas.

La gran mayoría de los países, incluyendo Chile, utiliza la clasificación CIUO para sus estadísticas laborales, las cuales pueden ir de menor (1 dígito) a mayor especificidad (4 dígitos) de la ocupación dependiendo de la fuente de información.

Dadas estas diferencias en las clasificaciones, se han creado tablas de correspondencia entre CIUO y O\*NET publicadas por la BLS<sup>24</sup>. En estas tablas se muestra que ocupaciones clasificadas según O\*NET corresponden a ciertas ocupaciones clasificadas según CIUO. Esta herramienta permite aprovechar la riqueza de información de O\*NET fuera del contexto estadounidense, aunque igualmente existe un gran número de ocupaciones CIUO que no tienen correspondencia.

Utilizando todo lo anterior, en Winkler et. al. (2024) trasladan la clasificación O\*NET de ocupaciones verdes a la taxonomía más detallada de cuatro dígitos de la CIUO-08 utilizando un enfoque probabilístico en lugar de dicotómico. Específicamente, estiman la proporción de empleo dentro de una categoría CIUO que corresponde a ocupaciones O\*NET consideradas verdes y, a continuación, considera esta proporción como la probabilidad de que una ocupación con ese código CIUO sea verde.

Para calcular la probabilidad de que cada CIUO sea verde se realiza el siguiente procedimiento:

Figura n° 3: Ejemplo de cálculo share verde para cada código CIUO.

ISCO-08 Code	O*NET-SOC 2010 Code	Green Job?	2010 SOC Code	Number of US workers	"Simulated" Number of US workers	Share of Green occupations
1234	17-2061.01	Yes	17-2061	10	5	5% = 5/(5+5+40+50)
1234	17-2061.02	No	17-2061		5	
1234	17-2063.00	No	17-2063	40	40	
1234	17-2064.00	No	17-2064	50	50	

Fuente: Measuring Green Jobs: A New Database for Latin America and other Regions (Winkler et al, 2024).

<sup>22</sup>En esta línea se incluyen también actividades relacionadas con el reciclaje y la reducción de residuos que implican la gestión, tratamiento y reutilización de materiales, reduciendo la contaminación y fomentando la economía circular.

<sup>23</sup>Para más información revisar el siguiente [link](#).

<sup>24</sup>Para más información revisar el siguiente [excel](#) con las correspondencias entre clasificaciones.

El número de trabajadores de Estados Unidos se obtiene de la *Occupational Employment and Wage Statistics 2018* (OEWS)<sup>25,26</sup>. Cuando existe más de un código O\*NET para cada Clasificación Ocupacional Estándar (“SOC” por sus siglas en inglés)<sup>27</sup>, se reparte la cantidad de personas de manera equitativa entre los códigos O\*NET. Por ejemplo, si un mismo código SOC tiene 12 personas y 4 códigos O\*NET asociados, cada código ONET será asociado con 3 personas ( $12/4 = 3$ ).

Al repetir este procedimiento para cada código CIUO, se obtiene la probabilidad de que una ocupación sea clasificada como verde. Sin embargo, surge una limitación: aquellos códigos que no están presentes en las tablas de correspondencia no pueden ser asociados a una probabilidad de ser verde.

Si bien esta metodología permite obtener la probabilidad de que cada ocupación sea verde, Acuña y Bravo (2024) señalan que existe un grado importante de rezago de las descripciones de las ocupaciones con el contexto actual y que la información de O\*NET está orientada a la descripción de las características del mercado laboral de Estados Unidos, lo que no necesariamente representa la realidad de otros países al omitir la idiosincrasia propia de los territorios.

Considerando esto, los autores recién mencionados proponen una nueva metodología que no utiliza las tablas de correspondencia para identificar los empleos verdes y marrones. Para esto, definen los empleos verdes como aquellos que contribuyen a la realización de una actividad productora de bienes/servicios sostenibles medioambientalmente o cuyas tareas realizadas en la ocupación contribuyen a la sostenibilidad medioambiental<sup>28</sup>.

Para identificar los empleos verdes/marrones, los autores analizan los datos de la CASEN. La sostenibilidad ambiental de una actividad económica se mide utilizando el Clasificador de Actividades Económicas Nacional para Encuestas Sociodemográficas (CAENES), mientras que

para clasificar una ocupación como verde/marrón se basan en las tareas realizadas según la CIUO.

Siguiendo este procedimiento, los autores obtienen un listado de actividades y ocupaciones verdes, las cuales son utilizadas para construir una clasificación final de empleo verde, marrón y neutro. Para la clasificación de los trabajadores, los autores definen que la actividad es el principal indicador y, por lo tanto, si un empleado pertenece a una actividad verde (marrón) este tendrá una clasificación final verde (marrón). Si una actividad es neutra, pero su ocupación es verde, entonces su clasificación final es verde.

Dado que existen distintas combinaciones de actividad y ocupación para obtener una clasificación final de verde/marrón, este procedimiento permite, utilizando la CASEN, agrupar a las personas según su CIUO y ver qué porcentaje corresponde a empleo verde del total de personas empleadas en cada ocupación. Esto mismo se puede realizar utilizando la metodología de Winkler. Es decir, ambas metodologías entregan la probabilidad de que una ocupación sea verde para cada código CIUO y permiten de esta forma utilizar la CASEN para caracterizar las ocupaciones e incluir otras variables claves como lo es la formalidad laboral, género, rango salarial, etc. En el Anexo 2 se puede apreciar la probabilidad de ser verde para cada CIUO según cada metodología.

Con el fin de aprovechar las fortalezas de ambas metodologías, combinando la especificidad y validación internacional de la metodología de Winkler con la mayor amplitud y adaptación al contexto chileno de Acuña y Bravo, en este trabajo se adopta una metodología conjunta. Específicamente, para asignar la probabilidad final de que una ocupación sea verde se define como criterio:

- En aquellos casos en los que no exista una probabilidad según la metodología de Winkler, se utilizará la probabilidad obtenida por Acuña y Bravo (2024)<sup>29</sup>.

<sup>25</sup>Para más información revisar el siguiente [link](#).

<sup>26</sup>Los autores escogen esta versión de la encuesta ya que en versiones más recientes de la encuesta se utilizan otras clasificaciones dentro de las estadísticas laborales de Estados Unidos que no necesariamente reflejan correctamente la correspondencia entre las clasificaciones O\*NET y CIUO.

<sup>27</sup>Código utilizado dentro de las encuestas laborales estadounidenses para clasificar las ocupaciones. Corresponde a los primeros 6 dígitos del código O\*NET.

<sup>28</sup>Establecen las actividades ambientalmente sostenibles como aquellas que cumplen con alguno de los siguientes 5 objetivos: (i) mitigación del cambio climático; (ii) adaptación al cambio climático; (iii) reducir la generación de desechos y residuos; (iv) protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas; y (v) reducción de la contaminación en sus distintas formas.

<sup>29</sup>Esto permite abordar uno de los principales obstáculos de Winkler et al (2024) que hace referencia a que existe un número relevante de ocupaciones CIUO que no tienen correspondencia O\*NET.

- En aquellos casos en los que ambas metodologías proporcionen una probabilidad, se tomará el promedio simple de ambas.

Finalmente, para determinar si es una ocupación es verde o no, se utiliza un umbral de probabilidad, donde todos aquellos individuos con una probabilidad mayor o igual al 50% serán contabilizados como verde<sup>30</sup>.

Respecto a los empleos azules, es importante recalcar que, tal como se ha planteado, en términos generales los empleos azules se consideran una especificidad de los empleos verdes. Es decir, forman parte de esta categoría al compartir objetivos de sostenibilidad ambiental. Dado esto, es posible asumir que, a nivel de ocupaciones, los resultados podrían ser extrapolables. Esto se valida al revisar las definiciones de empleos verdes utilizadas por Acuña y Bravo (2024)<sup>31</sup> y Winkler (2024)<sup>32</sup>.

Cabe destacar que, aunque el trabajo de cuidado no remunerado representa un componente esencial para una Transición Socioecológica Justa, tal como lo señalan la OIT y la Comisión Europea (2023). Este tipo de trabajo es clave para la transición ya que es un componente habilitante fundamental, que genera condiciones para que otros/as puedan participar en el empleo remunerado, constituyendo un pilar esencial de las estrategias de resiliencia social. No obstante, al centrarse exclusivamente en ocupaciones formalmente reconocidas, remuneradas, y con data confiable disponible par su estimación, la metodología utilizada en este estudio, desafortunadamente no ha sido capaz de incorporar esta componente de los EVA en su medición y análisis.

La revisión bibliográfica permite identificar un desafío importante en torno a la inclusión formal de las labores de cuidado, tanto en términos de definición como en su operacionalización para efectos de medición. Avanzar en este aspecto es esencial para asegurar que las políticas orientadas a la transición socioecológica consideren de

manera integral las dimensiones de género, sostenibilidad y justicia social.

## 5.2 Identificando los sectores verdes y azules

Una vez identificadas las ocupaciones, y siguiendo la metodología utilizada por Winkler et. al. (2024), es necesario determinar los sectores verdes. Esto hace posible entender cómo se distribuyen las ocupaciones verdes en sectores con mayores y menores emisiones.

Para identificar los sectores, considerando la “ecología” de un sector, Winkler et. al. (2024) define que se deben considerar tanto las emisiones al aire directas como indirectas de manera desagregada. Esto ya que, por ejemplo, el sector comercio puede tener bajos niveles de emisiones al aire directo por trabajador, mientras que sus emisiones al aire totales pueden ser sustancialmente mayores una vez que consideramos sus vínculos con otros sectores (por ejemplo, de servicios o transporte).

A partir de lo anterior, un primer paso para el mapeo de los sectores verdes ha correspondido al cálculo de las emisiones totales. Este estudio utiliza matrices de insumo-producto, a las cuales se le agrega un vector de emisiones que permite desagregar la contaminación total de un sector según si dichas emisiones son de carácter directo o indirecto. Para esto, primero se utiliza el modelo original de Leontief para calcular la producción bruta de la siguiente forma:

$$Y=[I-A]^{-1} f$$

Donde:

- Y es un vector columna que contiene el nivel de producción bruta por cada sector económico.
- I es una matriz identidad de orden n correspondiente a los n sectores.
- A es una matriz de n x n que contiene los coeficientes tecnológicos de cada sector.

<sup>30</sup>En el Anexo 3 se muestra el resultado del ejercicio con diferentes supuestos.

<sup>31</sup>Acuña y Bravo definen empleos verdes como aquellos que contribuyen a la realización de una actividad productora de bienes/servicios sostenibles medioambientalmente o cuyas tareas realizadas en la ocupación contribuyen a la sostenibilidad medioambiental. Establecen las actividades ambientalmente sostenibles como aquellas que cumplen con alguno de los siguientes 5 objetivos: Mitigación del cambio climático, Adaptación al cambio climático, Reducir la generación de desechos y residuos, Protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas y Reducción de la contaminación en sus distintas formas.

<sup>32</sup>CLa metodología O\*NET categoriza los empleos verdes en tres tipos: Aumento de Demanda Verde, Habilidades Mejoradas y Nuevas y Emergentes. De esta forma, el concepto de ocupaciones verdes de O\*NET abarca una amplia gama de actividades económicas que contribuyen a la sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental. Para ello, O\*NET identifica actividades claves, que incluyen la generación de energía renovable, la eficiencia energética, el transporte sostenible, la construcción ecológica, la manufactura de tecnologías verdes, la protección ambiental y la administración regulatoria, entre otras.

- $[I-A]^{-1}$  se denomina matriz inversa de Leontief.
- $f$  es un vector columna correspondiente a la demanda final de cada sector económico.

A la ecuación anterior se le agrega una matriz diagonal con los multiplicadores de emisiones para calcular el nivel de emisiones por sector. Esta matriz es diagonal y contiene el número de emisiones por unidad de producción de cada sector.

De esta manera, la nueva ecuación para calcular las emisiones por sector tiene la siguiente estructura:

$$C = \hat{c} * Y = \hat{c} [I-A]^{-1} f$$

Donde  $C$  corresponde a un vector columna que contiene el nivel de emisiones por sector económico y  $\hat{c}$  es una matriz diagonal que contiene los multiplicadores de emisión para todos los sectores.

Finalmente, se obtiene el indicador de “nivel de emisiones por trabajador” en cada sector, el cual se calcula dividiendo las emisiones totales por el número de trabajadores de entre 15 y 64 años en dicho sector. A partir de estos valores, se calcula la mediana de los indicadores de cada

sector y se clasifican los sectores como “verde” si es que sus emisiones por trabajador se encuentran por debajo dicha mediana y “marrones” si es que se encuentra por sobre la misma.

Todos los datos requeridos de la MIP para Chile son publicados por el Banco Central<sup>33</sup>, donde ya se encuentran las matrices de coeficientes técnicos, la matriz inversa de Leontief y contiene los insumos necesarios para construir el vector de demanda final.

Por el lado de los datos de emisiones, el Ministerio del Medio Ambiente publica el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC<sup>34</sup>), el cual corresponde a un catálogo de datos públicos destinados a capturar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente que son emitidos al entorno, generados por actividades industriales o no industriales y transferidos para su valorización o eliminación.

A partir de esta información, y con el objetivo de estandarizar la información del BC con la de las emisiones, se llevó a cabo un proceso de homologación de los sectores.

Tabla n° 3: Homologación de sectores en RETC y MIP.

Categoría sectores en RETC	Categoría MIP
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Agropecuario-silvícola y Pesca
Explotación de minas y canteras	Minería
Industrias manufactureras	Industria manufacturera
Suministro de electricidad, gas, vapor aire acondicionado	Electricidad, gas, agua y gestión de desechos
Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	
Construcción	Construcción
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	Comercio, hoteles y restaurantes
Transporte y almacenamiento	Transporte, comunicaciones y servicios de información <sup>35</sup>
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	Comercio, hoteles y restaurantes
Información y comunicación	Transporte, comunicaciones y servicios de
Actividades financieras y de seguros	información
Actividades inmobiliarias	Intermediación financiera
Actividades profesionales, científicas y técnicas	Servicios inmobiliarios y de vivienda
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	Servicios empresariales
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	Administración pública
Enseñanza	Servicios personales
Act. de atención de la salud humana y de asistencia social	
Artes, entretenimiento y recreación	
Otras actividades de servicios	
Act de hogares como empleadores; act no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	Servicios empresariales
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	

Fuente: Elaboración propia.

<sup>33</sup>Para más información revisar el siguiente [link](#).

<sup>34</sup>Para más información revisar el siguiente [link](#).

<sup>35</sup>Para las emisiones al aire del sector transporte se agregan las emisiones de transporte en ruta, las cuales también se encuentran disponibles en RETC.

Este proceso se realizó de la siguiente manera:

Una vez homologados los sectores, se realizó la agrupación del total de emisiones<sup>36</sup> para luego proceder al cálculo de las emisiones totales por sector de la manera recién mencionada.

Para identificar los sectores azules, se llevó a cabo la misma metodología considerando únicamente las emisiones directas al mar presentes en RETC (estas emisiones corresponden a RILES<sup>37</sup>). Esto se logra replicando el procedimiento anterior, pero modificando el vector de emisiones para incluir solo aquellas que impactan el entorno marino. De esta forma, es posible determinar los sectores “azules” o “marrones”, según si sus emisiones por trabajador se encuentran por debajo o por encima de la mediana.

Respecto a las limitaciones de este enfoque, es posible señalar que el uso de la matriz insumo-producto para la estimación de emisiones totales al aire y agua radica en la dependencia de datos oficiales declarados sobre emisiones y trabajadores por sector, lo que implica excluir gran parte del empleo informal que también podría estar contaminando, el cuál es relevante en el contexto de nuestro país. **Esto podría llevar a algunas subestimaciones en algunos sectores con altos niveles de informalidad.**

Además, el modelo propuesto es sensible a la calidad de los datos de las emisiones. De esta forma se plantea como un desafío avanzar en revisiones y mediciones de las emisiones por sector, con la finalidad de mejorar las estimaciones que se puedan llevar a cabo en Chile.

**Finalmente, es importante considerar que clasificar un sector económico como verde/azul únicamente en función de sus emisiones al aire omite información crucial sobre su impacto ambiental, social y económico.** Un enfoque basado exclusivamente en las emisiones podría generar clasificaciones imprecisas, permitiendo que sectores con baja huella de carbono, pero con efectos negativos en otras dimensiones, sean considerados “verdes”. Por ejemplo, el sector financiero puede tener pocas emisiones directas, pero si sus inversiones se destinan netamente a industrias contaminantes no se consideraría esta dimensión. El enfoque tampoco considera el impacto en otras dimensiones como la biodiversidad ni si los sectores, más allá de las emisiones que generan, se encuentran, por ejemplo, en procesos activos de innovación para reducir emisiones o reemplazar métodos de producción<sup>38</sup>.

### 5.3 Combinando ambos enfoques

Finalmente, una vez realizada la estimación de las ocupaciones y sectores verdes/azules, es posible combinar ambos enfoques e identificar y agrupar a los trabajadores a través de las siguientes combinaciones de ocupación y sector:

- Ocupaciones verdes en sectores verdes/azules.
- Ocupaciones verdes en sectores no verdes/azules.
- Ocupaciones no verdes en sectores verdes/azules.
- Ocupaciones no verdes en sectores no verdes/azules.

La siguiente tabla resume la metodología utilizada, especificando los pasos tanto para el enfoque ocupacional como sectorial y finalmente el cruce de ambas metodologías para concretar el enfoque mixto.

<sup>36</sup>El total de contaminantes presentes en el RETC puede encontrarse en el siguiente [listado](#). Específicamente, las emisiones al aire de fuentes puntuales tienen agrupados los contaminantes amoníaco, arsénico, benceno, dióxido de carbono, monóxido de carbono, plomo, mercurio, óxidos de nitrógeno (NOx), PCDD-F, material particulado (PM) primario, PM10 primario, PM2.5 primario, dióxido de azufre, óxidos de azufre (SOx), tolueno y compuestos orgánicos volátiles (VOC).

<sup>37</sup>El total de contaminantes presentes en el RETC puede encontrarse en el siguiente listado. El [listado](#) específico de contaminantes al agua presentes en los datos de RETC al agua corresponde a aceites y grasas, aluminio, arsénico, benceno, boro, bromodichlorometano, cadmio, cianuro, cloruros, cobre, cromo hexavalente, cromo total, estaño, fluoruro, fósforo, hidrocarburos fijos, hidrocarburos totales, hidrocarburos volátiles, hierro, hierro disuelto, índice fenol, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitrato, nitrito, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total Kjeldahl, N-nitrato + N-nitrito, pentaclorofenol, plomo, SAAM, selenio, sólidos suspendidos totales, sulfato, sulfuro, tetracloroetano, tolueno, triclorometano, xileno y zinc.

<sup>38</sup>Estudios como el de Geels (2011) han tratado de abordar estas limitaciones del enfoque sectorial. Este propone analizar los procesos de transición desde la perspectiva multinivel (MLP por sus siglas en inglés), que implica interacciones entre tecnología, política, mercados y cambios culturales para concretarse. La MLP considera las transiciones como procesos no lineales que resultan de la interacción de desarrollos en tres niveles analíticos: nichos, regímenes socio técnicos y un paisaje sociotécnico exógeno:

Regímenes sociotécnicos: Se refiere al conjunto de normas que orientan y coordinan las actividades de los grupos sociales que reproducen los diversos elementos de los sistemas sociotécnicos.

Nichos: Los nichos son «espacios protegidos», como por ejemplo laboratorios de I+D, proyectos de demostración subvencionados o pequeños nichos de mercado donde los usuarios tienen demandas especiales y están dispuestos a apoyar las innovaciones emergentes. Los actores de los nichos (como emprendedores o startups) trabajan en innovaciones radicales que se desvían de los regímenes existentes.

Paisaje sociotécnico exógeno: El paisaje sociotécnico es el contexto más amplio, que influye en la dinámica de los nichos y los regímenes. Este nivel incluye las tendencias demográficas, las ideologías políticas, los valores sociales y las pautas macroeconómicas.

Tabla n° 4: Resumen de los enfoques utilizados y su combinación

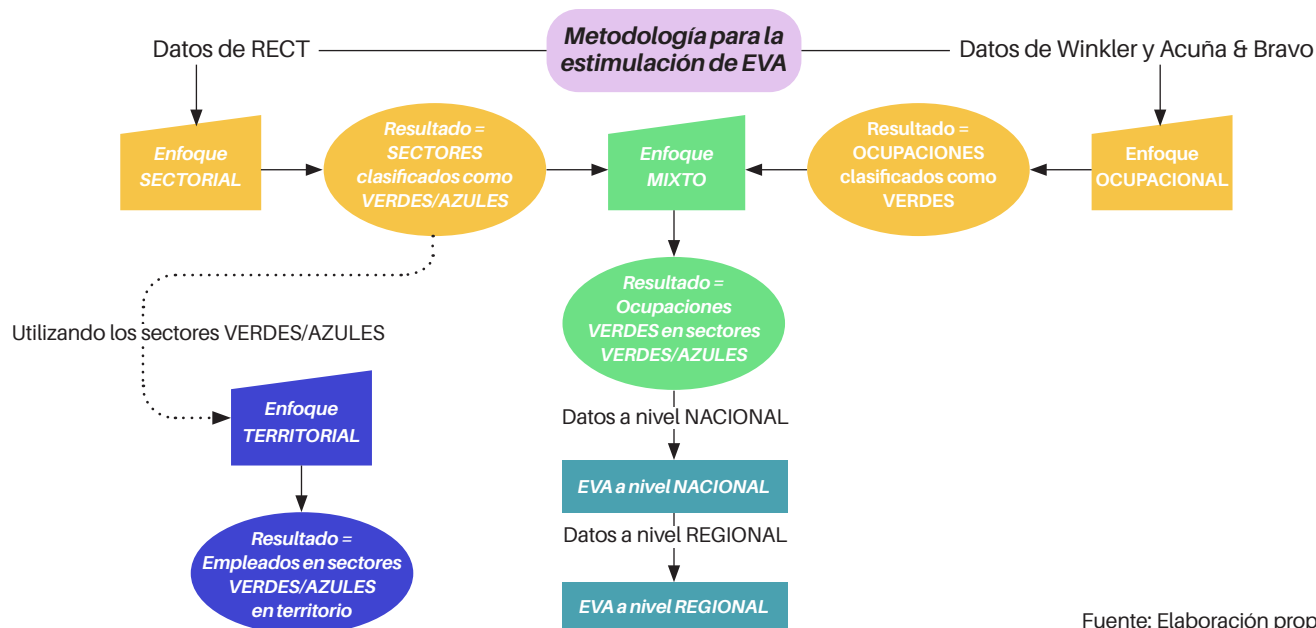
Enfoque ocupacional		Enfoque Sectorial	
<b>Objetivo:</b> Identificar cuales son las ocupaciones que pueden ser clasificadas como verdes y cuantificar la cantidad de personas con aquellas ocupaciones.		<b>Objetivo:</b> Clasificar los sectores económicos en verdes/azules según el nivel de emisiones por trabajador.	
Datos	Pasos	Datos	Pasos
O*NET y CASEN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cruzar clasificación CIUO con clasificación O*NET.</li> <li>2) Calcular la probabilidad de ser verde según Winker, para cada CIUO.</li> <li>3) Calcular la probabilidad de ser verde según Acuña y Bravo, para cada CIUO.</li> <li>4) Calcular la probabilidad promedio para cada CIUO entre ambas metodologías.</li> <li>5) Clasificar ocupaciones como verde o no según si la probabilidad es mayor o igual a 50%.</li> </ol>	RETC, MIP y CASEN (n° de trabajadores por sector)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Homologar los sectores de RETC y MIP.</li> <li>2) Calcular las emisiones totales por sector, al aire y al agua .</li> <li>3) Dividir las emisiones totales, al aire y al agua, de cada sector por el n° de trabajadores de ese sector para obtener el indicador de "emisiones por trabajador".</li> <li>4) Calcular la mediana de los indicadores.</li> <li>5) Clasificar los sectores como verdes/azules en caso que el indicador se encuentre por debajo de la mediana del indicador. Si es que el indicador se encuentra por sobre se clasifica como marrón.</li> </ol>
Enfoque mixto			
<b>Objetivo:</b> Realizar el cruce de los resultados de ambos enfoques para obtener una mirada transversal de las ocupaciones y sectores verdes/azules.			
Se cruzan los sectores y ocupaciones identificados en los enfoques anteriores para cuantificar la cantidad de personas en:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupaciones verdes en sectores verdes/azules.</li> <li>- Ocupaciones verdes en sectores no verdes/azules.</li> <li>- Ocupaciones no verdes en sectores verdes/azules.</li> <li>- Ocupaciones no verdes en sectores no verdes/azules.</li> </ul>			

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, la siguiente figura muestra como a través del enfoque planteado se llevarán a cabo las estimaciones a nivel nacional, regional y territorial. Más detalle de los

datos utilizados se presentan junto con los resultados de las estimaciones en las próximas secciones.

Figura n° 4: Aproximación metodológica utilizada en los diferentes niveles territoriales



Fuente: Elaboración propia.

## 6. Estimación de EVA a nivel nacional

A continuación, se presenta la estimación de EVA para Chile utilizando la metodología presentada en la sección anterior.

### 6.1 Ocupaciones verdes

En primer lugar, utilizando la metodología señalada se identificaron las ocupaciones verdes. Utilizando los datos de la CASEN (2022), se identifica que existirían 1.446.561 trabajadores/as en ocupaciones clasificados como verdes, lo cual equivale al 16% del total de ocupados a nivel nacional. Esto en línea con los resultados ya mostrados de otros estudios para Chile.

No obstante, este número no consideraría la dimensión de empleo decente que se encuentra en la base de la

definición de empleo verde. La OIT (2016) establece que un empleo verde también debe ser un empleo decente, es decir, uno que garantice condiciones laborales dignas, satisfacción y oportunidades de desarrollo personal.

Para incorporar esta dimensión, las estimaciones se ajustan incluyendo sólo aquellos trabajadores/as con empleos formales<sup>39</sup>, tomando como supuesto que estos serían decentes. A partir de esto, se obtiene que el total de empleos verdes (considerando dimensión decente) sería de 862.659 personas.

A continuación, se presentan las principales características de estos empleos. Estas se muestran comparando con los empleos no verdes, considerando tanto la formalidad de la ocupación como no.

Tabla n° 5: Estadística descriptiva ocupados verdes y formales a nivel nacional<sup>40</sup>

Dimensión	Indicador	Ocupados Verdes	Ocupados Verdes y Formales	Ocupados NO Verdes	Ocupados NO Verdes y Formales
Magnitud	N° total	1.446.561	862.659	7.739.562	4.599.896
	% del total de ocupados	16%	9%	84%	50%
Género	% mujeres	18%	18%	47%	28%
Edad	% entre 15 y 29	14%	14%	17%	17%
	% entre 30 y 44	40%	46%	40%	45%
	% entre 45 y 59	31%	30%	29%	29%
	% 60 o más	15%	10%	13%	9%
	Sueldo líquido promedio	\$758.870	\$825.358	\$622.982	\$685.312
Ingresos	Sueldo líquido promedio (mujeres)	\$577.544	\$693.691	\$578.832	\$637.740
	Sueldo líquido mediano	\$526.000	\$600.000	\$450.000	\$500.000
	Sueldo líquido mediano (mujeres)	\$400.000	\$420.000	\$430.000	\$480.000
Nivel educacional más alto alcanzado	No Sabe	1%	1%	1%	1%
	Sin educación formal	1%	0%	0%	0%
	Básica incompleta	6%	4%	6%	3%
	Básica completa	7%	5%	6%	4%

<sup>39</sup>Para identificar un empleo como formal se tomaron en cuenta 2 condiciones que deben cumplirse de manera simultánea: que el trabajador haya realizado cotizaciones y que tenga contrato de trabajo. En el caso que no se cumpla alguna de las 2 condiciones el trabajador se clasifica como "Informal".

<sup>40</sup>Los ocupados verdes hacen referencia a todos aquellos trabajadores cuyo CIUO tiene 50% o más de probabilidad de ser verde. Los ocupados verdes y formales son aquellos que cumplen simultáneamente con el criterio de ocupado verde y formal (que realice cotizaciones y tenga contrato). Los ocupados no verdes son todos aquellos trabajadores que no cumplen con el requisito de ser verdes, mientras que los ocupados no verdes y formales tampoco cumplen con el criterio verde pero sí con el de formal.

Dimensión	Indicador	Ocupados Verdes	Ocupados Verdes y Formales	Ocupados NO Verdes	Ocupados NO Verdes y Formales
	Media (Científico-humanista o técnico) incompleta	11%	9%	9%	7%
	Media (Científico-humanista o técnico) completa	31%	31%	33%	32%
	Técnico superior incompleto	3%	3%	3%	4%
	Técnico superior completo	8%	9%	11%	12%
	Profesional incompleto	5%	5%	7%	7%
	Profesional completo	28%	34%	25%	30%
Ubicación	Norte	2%	2%	2%	2%
	Centro	77%	78%	80%	80%
	Sur	9%	10%	8%	8%
	Austral	12%	10%	11%	10%

Fuente: Elaboración propia en base a CASEN 2022.

Como era previsible, se observa que el número de trabajadores que simultáneamente cumplen con las condiciones de ser verdes y formales es considerablemente menor al resto de las clasificaciones. Cabe destacar que, según los datos disponibles de la CASEN, la formalidad de la ocupación no influye de manera significativa en las características generales de los trabajadores, salvo en el caso de un mayor nivel de ingresos y mayor nivel educacional.

A favor de los ocupados verdes en comparación con el resto, se observa que aquellos con ocupaciones consideradas no verdes perciben, en promedio, casi 136 mil pesos mensuales menos en ingresos (140 mil cuando se consideran únicamente los formales). Esto representa un incremento promedio de aproximadamente un 18% en los ingresos de las ocupaciones "verde". Sin embargo, esta brecha disminuye considerablemente cuando se analiza exclusivamente a las mujeres (56.000 aprox. cuando se consideran únicamente formales).

Además, los resultados confirman lo previamente señalado sobre la brecha de género: del total de ocupados verdes a nivel nacional, tan solo el 18% es mujer. Este porcentaje se mantiene constante al analizar exclusivamente los empleos verdes formales. La participación femenina en

estas ocupaciones es significativamente menor que en las no verdes, evidenciando la brecha que enfrentan las mujeres en estos sectores emergentes.

Respecto al nivel educacional no se observan marcadas diferencias. No obstante, existe un mayor porcentaje de profesionales en ocupaciones verdes que no verdes.

En cuanto a los empleos azules, es importante recalcar que tal como se ha planteado, en términos generales los empleos azules se consideran una especificidad de los empleos verdes. Es decir, forman parte de esta categoría al compartir objetivos de sostenibilidad ambiental. Dado esto, es posible asumir que, a nivel de ocupaciones, los resultados podrían ser extrapolables. Esto se valida al revisar las definiciones de empleos verdes utilizadas por Acuña y Bravo (2024)<sup>41</sup> y Winkler (2024)<sup>42</sup>.

Finalmente, es necesario destacar que el concepto "empleo decente" va más allá de la mera formalidad e implica condiciones que garanticen bienestar y estabilidad. Un empleo decente, según la OIT, debe ofrecer ingresos justos, seguridad laboral, protección social, igualdad de oportunidades y posibilidades de desarrollo. Incluso dentro del empleo formal puede haber precariedad si

<sup>41</sup>Acuña y Bravo definen empleos verdes como aquellos que contribuyen a la realización de una actividad productora de bienes/servicios sostenibles medioambientalmente o cuyas tareas realizadas en la ocupación contribuyen a la sostenibilidad medioambiental. Establecen las actividades ambientalmente sostenibles como aquellas que cumplen con alguno de los siguientes 5 objetivos: Mitigación del cambio climático, Adaptación al cambio climático, Reducir la generación de desechos y residuos, Protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas y Reducción de la contaminación en sus distintas formas.

<sup>42</sup>La metodología O\*NET categoriza los empleos verdes en tres tipos: Aumento de Demanda Verde, Habilidades Mejoradas y Nuevas y Emergentes. De esta forma, el concepto de ocupaciones verdes de O\*NET abarca una amplia gama de actividades económicas que contribuyen a la sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental. Para ello, O\*NET identifica actividades claves, que incluyen la generación de energía renovable, la eficiencia energética, el transporte sostenible, la construcción ecológica, la manufactura de tecnologías verdes, la protección ambiental y la administración regulatoria, entre otras.

no se cumplen estos criterios, por lo que es necesario un enfoque integral que considere estabilidad, equidad y derechos laborales. No obstante, dada las limitaciones de los datos, este estudio considera como decente aquellos empleos formales, además no se incluyen otras características claves en la definición de TSEJ como es la dimensión de derechos humanos.

## 6.2 Sectores verdes y azules

Siguiendo la metodología propuesta, utilizando los datos de RETC y Banco Central se identifican los sectores verdes. Al analizar el detalle de las emisiones al aire desagregadas por sector se puede apreciar que existen distintas dinámicas de contaminación entre los sectores, donde la combinación entre emisiones directas e indirectas puede ser muy distinta. En el Anexo 4 se encuentran los niveles de emisiones al aire directas e indirectas específicas de cada sector.

Revisando el sector industria, el cual es el más contaminante al aire a nivel total, más del 70% de sus emisiones

al aire son realizadas de manera directa, mientras que en el sector de electricidad (segundo más contaminante a nivel total) la gran mayoría de sus emisiones al aire existen por la vía indirecta. Esta mayor proporción de emisiones indirectas del sector electricidad ocurre producto de la gran interconexión que tiene este sector con el resto, situación similar a lo que ocurre con el sector agropecuario.

Resulta interesante observar cómo cambian los principales sectores contaminantes si se tiene en cuenta el número de trabajadores. Al observar la contaminación total por sector se obtiene que el principal contaminante es el sector Industria. Sin embargo, al incluir el número de trabajadores el mayor contaminante es por amplia diferencia es el sector de electricidad y suministro de gas y agua, esto ya que emplea un 86% menos de trabajadores.

Finalmente, se calcula la mediana de la contaminación por trabajador para agrupar a los sectores verdes de los marrones. Específicamente, la mediana toma el valor de 31, valor utilizado como umbral para identificar los sectores verdes y marrones (Winkler et al, 2024).

Tabla n° 6: Contaminación al aire por trabajador de cada sector

Sector	Contaminación al aire total por sector (toneladas)	Total empleados (entre 15 y 64 años)	Contaminación al aire por trabajador
Agropecuario-silvícola y Pesca	31.797.878	616.750	52
Minería	11.471.428	259.611	44
Industria Manufacturera	83.716.104	809.416	103
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	38.481.304	113.088	340
Construcción	19.817.110	771.741	26
Comercio, hoteles y restaurantes	12.081.054	2.061.921	6
Transporte, comunicaciones y servicios de información	25.895.556	719.287	36
Intermediación financiera	3.642.304	188.244	19
Servicios inmobiliarios y de vivienda	6.709.277	59.123	113
Servicios empresariales	3.969.225	610.486	7
Servicios personales	17.949.312	2.047.534	9
Administración pública	4.798.025	419.590	11

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Banco Central y CASEN 2022.

Con respecto a los sectores azules, los sectores de generación eléctrica e industrial son aquellos que más contaminación realizan al mar por una amplia diferencia. Revisando el detalle de estos sectores vemos que la mayoría de sus emisiones son de naturaleza distinta, en donde el sector

industrial posee una mayor proporción de emisiones indirectas que directas, lo opuesto al sector de generación. En el Anexo 5 se encuentran los niveles de emisiones al agua directa e indirectas específicas de cada sector.

Tabla n° 7: Contaminación al agua por trabajador de cada sector

Sector	Contaminación al agua total por sector (toneladas)	Total empleados (entre 15 y 64 años)	Contaminación al agua por trabajador
Agropecuario-silvícola y Pesca	781.005	616.750	1,27
Minería	719.550	259.611	2,77
Industria Manufacturera	1.278.996	809.416	1,58
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	2.022.056	113.088	17,88
Construcción	171.364	771.741	0,22
Comercio, hoteles y restaurantes	252.505	2.061.921	0,12
Transporte, comunicaciones y servicios de información	136.922	719.287	0,19
Intermediación financiera	39.841	188.244	0,21
Servicios inmobiliarios y de vivienda	47.018	59.123	0,80
Servicios empresariales	56.088	610.486	0,09
Servicios personales	108.532	2.047.534	0,05
Administración pública	87.145	419.590	0,21

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Banco Central y CASEN 2022.

Podemos apreciar que el sector que más contamina al mar por trabajador es el sector de electricidad, lo cual se explica principalmente por la poca cantidad de personas empleadas en este sector. Finalmente, la mediana de contaminación al mar por trabajador de cada sector es de 0,22.

Teniendo en cuenta todo el procedimiento realizado con las emisiones al aire y agua por trabajador de cada sector, la clasificación verde y azul de cada uno de los sectores se resume en la siguiente tabla:

Tabla n° 7: Contaminación al agua por trabajador de cada sector

Nombre Sector	Clasificación Sector VERDE	Clasificación Sector AZUL
Agropecuario-silvícola y Pesca	MARRÓN	MARRÓN
Minería	MARRÓN	MARRÓN
Industria Manufacturera	MARRÓN	MARRÓN
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	MARRÓN	MARRÓN
Construcción	VERDE	MARRÓN
Comercio, hoteles y restaurantes	VERDE	AZUL
Transporte, comunicaciones y servicios de información	MARRÓN	AZUL
Intermediación financiera	VERDE	AZUL
Servicios inmobiliarios y de vivienda	MARRÓN	MARRÓN
Servicios empresariales	VERDE	AZUL
Servicios personales	VERDE	AZUL
Administración pública	VERDE	AZUL

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Banco Central y CASEN 2022.

Se observa una gran similitud entre los sectores considerados verdes y/o azules. Sin embargo, existen dos excepciones: los sectores de transporte y construcción. En el caso del transporte, este es clasificado como marrón bajo el criterio verde, lo que indica una alta intensidad de emisiones, mientras que bajo el criterio azul se considera un sector azul, debido a una menor intensidad relativa en comparación con otros sectores. Por otro lado, el sector de la construcción presenta la situación inversa: es clasificado como verde según el criterio verde, pero como marrón de acuerdo con el criterio azul.

### 6.3 Ocupados verdes en sectores verdes y azules

Finalmente, habiendo identificado a nivel nacional las ocupaciones verdes/azules y los sectores verdes y azules, es posible combinar ambos enfoques a nivel nacional. Esto permite una cuantificación más integral de los EVA en el país.

La siguiente tabla muestra la distribución de los trabajadores dentro de cada grupo. Se muestra el ejercicio desglosando tanto si es que se toma en cuenta la variable formalidad del empleo<sup>43</sup> como sin tenerla en cuenta.

Tabla n° 9: Número de trabajadores en cada categoría

Sector		Ocupación		Ocupación verde teniendo en cuenta formalidad	
		OTRO	VERDE	OTRO	VERDE
		MARRÓN	2.055.955	688.169	2.308.577
VERDE	5.683.607	758.392	6.014.887	427.112	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Banco Central y CASEN 2022.

De esta manera, vemos que casi un 16% del total de los trabajadores del país se encuentran en una ocupación con potencial verde, de los cuales un 52% lo hace en un sector también catalogado como verde. Es importante recordar que se mantuvo la clasificación de ocupación verde tal como se presentó anteriormente.

Es importante tener en cuenta la formalidad de un empleo ya que esto se asocia con mejores sueldos, mayor protección de los trabajadores y mejores condiciones en general del empleo, las cuales corresponden a requisitos propios del empleo decente.

Si agregamos la variable formalidad como una condición para ser verde, vemos que se reducen considerablemente aquellos empleados con ocupación verde. Con esta nueva condición, tan solo el 5% de los empleados se encontraría en una ocupación con potencial verde dentro de un sector verde.

**De esta forma, el análisis realizado permite observar que un 8,26% en el caso de los empleos verdes sin conside-**

**rar dimensión de decentes y un 4,65% considerando la dimensión de empleos decentes se encuentran en sectores verdes. Mientras que un 47,57% y 50,49% de los empleos verdes sin considerar y considerando la dimensión de formalidad (respectivamente) se encuentran empleados en sectores no verdes.**

Esto, tal como muestra Winkler et al (2024), podría implicar que empresas en sectores con altas emisiones, que deban transitar a producciones más sostenibles, podrán encontrar en sus trabajadores ya existentes, algunas de las habilidades necesarias para enfrentar este cambio. Esto es especialmente relevante en territorios en los que han operado históricamente empresas altamente contaminantes, como es el caso de Tocopilla y Mejillones. Territorios en los cuales se ahondará en las siguientes secciones.

Para el caso del empleo verde en sectores azules, la siguiente tabla muestra la distribución de los trabajadores dentro de cada grupo. Nuevamente, se muestra el ejercicio desglosando tanto si es que se toma en cuenta la variable formalidad del empleo<sup>44</sup> como sin tenerla en cuenta.

<sup>43</sup>Para identificar un empleo como "formal" se tomaron en cuenta 2 condiciones que deben cumplirse de manera simultánea: que el trabajador haya realizado cotizaciones y que tenga contrato de trabajo. En el caso que no se cumpla alguna de las 2 condiciones el trabajador se clasifica como "Informal".

<sup>44</sup>Para identificar un empleo como "formal" se tomaron en cuenta 2 condiciones que deben cumplirse de manera simultánea: que el trabajador haya realizado cotizaciones y que tenga contrato de trabajo. En el caso que no se cumpla alguna de las 2 condiciones el trabajador se clasifica como "Informal".

Tabla n° 10: Número de trabajadores en cada categoría (sin tener en cuenta formalidad)

Sector		Ocupación		Ocupación verde teniendo en cuenta formalidad	
		OTRO	VERDE	OTRO	VERDE
		MARRÓN	2.484.226	890.872	2.837.212
AZUL	5.255.336	555.689	5.486.252	324.773	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Banco Central y CASEN 2022.

**En total, aquellos sectores categorizados como azules emplean 5.811.025 personas, de los cuales un 10% corresponde a ocupaciones verdes. Aquellos empleados en ocupaciones verdes y sectores azules corresponden a un 6% del total de empleados a nivel nacional.**

Tomando en cuenta la variable de formalidad en el empleo como una condición para ser verde, vemos que se reducen considerablemente aquellos empleados con ocupación verde. **Con esta nueva condición, tan solo poco más del 3,5% de los empleados se encontraría**

**en una ocupación con potencial verde dentro de un sector azul.**

Al igual que en el caso de los sectores verdes, las conclusiones son sensibles a la información respecto a las emisiones al mar. En este sentido, es necesario asegurar sistemas de información que permitan análisis específicos y de esta forma avanzar en estimaciones de los empleos azules, el cuál es un campo aún emergente y poco explorado pero clave en las estrategias de desarrollo sostenible.

## 7. Contexto de los sitios pilotos: Tocopilla y Mejillones

La siguiente sección busca ahondar en el contexto de los territorios pilotos. Esta información es primordial para comprender los límites de información disponibles e identificar las oportunidades y barreras específicas para la generación de EVA, considerando sus particularidades económicas, demográficas y sociales.

Para esto, en primer lugar, se muestra una caracterización de la Región de Antofagasta a partir de la información disponible. Luego, se presenta una caracterización de los territorios pilotos. Primero, para cada territorio se presenta una revisión documental y revisión de hitos claves relacionados con la Transición Socioecológica Justa, considerando los hallazgos levantados a partir de las entrevistas llevadas a cabo en el territorio. Luego, se presenta una caracterización socioeconómica de las comunas, con el objetivo de tener un panorama más completo del contexto en que se encuentra la TSEJ en el territorio.

### 7.1 Región de Antofagasta

La Región de Antofagasta se localiza en el Norte Grande de Chile y tiene una superficie de 126.049 km<sup>2</sup> que equivale al 16,67% del territorio nacional (BCN, sf). Se divide en tres provincias -Antofagasta, El Loa y Tocopilla- y en nueve comunas: Antofagasta, Calama, Tocopilla, Mejillones, San Pedro de Atacama, Sierra Gorda, María Elena y Ollagüe.

Es la segunda región del país en términos de PIB, lo que se explica por su relevancia en la minería de cobre tanto a nivel país como a nivel internacional. Adicionalmente, existen sectores económicos que son considerados satélites de la minería, como la construcción y los servicios generales (transportes, comunicaciones, alojamientos y hotelería, alimentación o restaurantes, etc.).

En la Estrategia Climática de Largo Plazo, la cual fue aprobada en 2021 por el Presidente de la República y presentada durante la COP26, al estimar los costos de una hipotética inacción por parte del Estado de Chile en ejecutar medidas y acciones para combatir el cambio climático se destaca que Antofagasta se vería afectado principalmente en los sectores Pesca y, Puertos y Playas<sup>45</sup>. En cambio, al estimar los beneficios de alcanzar la car-

bono neutralidad al 2025 implementando las medidas comprometidas por Chile, se señala que “las mayores reducciones de emisiones de MP<sub>2,5</sub>, se distribuyen para el periodo 2020-2050 en la zona norte en las regiones de Tarapacá y Antofagasta, principalmente debido a los sectores minería, transportes y maquinaria fuera de ruta”.

Acorde a los compromisos adoptados por el Estado de Chile, en marzo de 2024, se declaró el inicio del proceso para la elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de Antofagasta. Para esto, se comenzó con una etapa de recepción de antecedentes, en el cual todas las personas o agrupaciones podían presentar antecedentes técnicos, científicos, ambientales, sociales y/o económicos para ser utilizados como insumos para la construcción del PARCC. Adicionalmente, se realizaron talleres de participación temprana en distintas comunas de la región.

Posteriormente, se elaboró un anteproyecto de PARCC y este fue aprobado por la Comisión Regional de Cambio Climático en junio de 2024. Con la aprobación, se inició un proceso de Participación Ciudadana y se realizaron talleres comunales en todas las comunas de la región. Los talleres y procesos participativos no se centraron exclusivamente en definir y consensuar las medidas de adaptación y mitigación, sino también en levantar información acerca de los impactos, problemáticas regionales y conocimientos directos y específicos sobre los diferentes sectores de actividad y sistemas naturales presentes en la región.

De las observaciones recibidas se hizo un análisis de estas y se realizaron modificaciones al anteproyecto y se confeccionó el proyecto final del PARCC. Este fue aprobado por el Consejo Regional del CORE Antofagasta en sesión ordinaria y por la Delegación Presidencial Regional de Antofagasta mediante Resolución Exenta N° 102 de fecha 18 de febrero de 2025.

El proyecto definitivo de PARCC establece como “visión” que la “Región de Antofagasta es un territorio que planifica e invierte en la sostenibilidad, con el fin de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero e incrementar la resiliencia de la región frente a los efectos del cambio

<sup>45</sup>La pesca artesanal se vería afectada por la reducción de horas disponibles para realizar la actividad. Se señala que en la Región de Antofagasta se superarían las 200 horas de downtime, llegando incluso a 300 horas, todos los años. Respecto a los puertos, las condiciones operacionales se verían afectadas por la disminución de sus tiempos de operación y, a nivel de playas, estas se verían afectadas por los efectos de la erosión, así como retrocesos en la línea de costa.

climático". Al mismo tiempo, respecto a la "misión" se señala: "gestionar territorialmente con enfoque en la descarbonización, el impulso del capital natural, social, humano y económico. Generar conocimiento, fortalecer las capacidades y potenciar la colaboración público-privada".

En el PARCC se establecen los lineamientos estratégicos de adaptación al cambio climático respecto a los sectores Biodiversidad, Actividades Productivas, y Asentamientos Humanos y Salud. Así como los lineamientos estratégicos de mitigación al cambio climático en los sectores AFOLU<sup>46</sup>, Energía, Residuos, y Transporte. Posteriormente, se enlistan las medidas acordadas para cada uno de estos sectores.

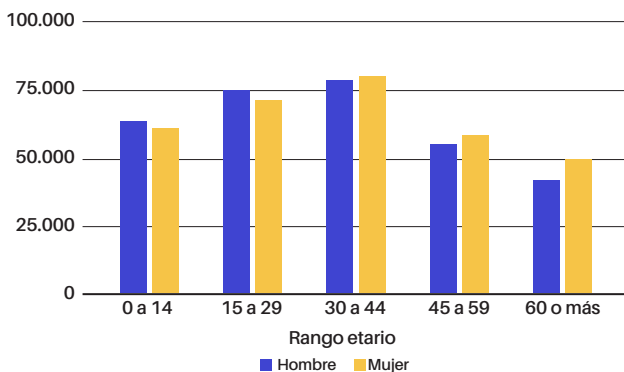
Respecto a las medidas, el PARCC establece para cada una de ellas sus objetivos, una breve descripción, su justificación, las instituciones responsables y colaboradoras, las acciones concretas, el alcance a nivel territorial y de beneficiarios, y transversalización de género. Así como, respecto a la planificación de la medida, un cronograma de implementación y los indicadores de progreso con nombre y descripción, fuente y periodicidad. Se indican las sinergias de la medida acorde a los co-beneficios en mitigación (IPCC 2007), sinergias con planificación nacional o sectorial, y sinergias con instrumentos de planificación o gestión regionales. Finalmente, se establece respecto al financiamiento el costo total y sus fuentes.

## Características demográficas

Según los resultados del CENSO 2024<sup>47</sup>, la población de la región de Antofagasta se estima en 635.416 personas. De estas, 313.995 (49,4%) son hombres y 321.421 (50,6%) mujeres. Con respecto a la edad de la población, el rango etario más numeroso corresponde al de 30 a 44 años, el cual alberga el 25% de la población regional y es bastante similar a la proporción a nivel nacional (23%).

Esta característica etaria es igual para ambos sexos y podría representar una oportunidad para el fomento de los EVA en la región, ya que corresponde a población que todavía está en edad de ser convertida de manera efectiva en caso de ser necesario, proceso que sería más complejo en edades más avanzadas, tal como se mencionó en las entrevistas con actores locales.

Figura n° 5: Distribución etaria de la región de Antofagasta



Fuente: Elaboración propia con proyecciones de población INE (2025).

En cuanto a los niveles de pobreza en la región, los datos del Observatorio Social del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSyF) indican que, en 2022, un total de 54.222 personas en la región de Antofagasta se encontraban en situación de pobreza por ingresos, lo que equivale al 7,6% de la población proyectada.

Por otro lado, respecto a la pobreza multidimensional que contabiliza las distintas carencias que afectan a las personas y los hogares teniendo en cuenta variables como educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda/entorno y cohesión social. Los datos de la CASEN 2022, muestran que en la región existe un total de 118.571 personas en situación de pobreza multidimensional<sup>48</sup>, lo cual representa al 17% de la población<sup>49</sup>. No existen mayores diferencias por sexo con respecto a las variables de pobreza y el grupo etario más numeroso dentro de la población en situación de pobreza corresponde a la población joven entre 15 a 29 años.

A nivel nacional, la tasa de pobreza por ingresos es del 6,5% (MDSyF, 2022), mientras que la pobreza multidimensional alcanza el 16,9% (PNUD, 2023). Esto significa que la tasa de pobreza por ingresos en la región es 1.1 puntos porcentuales superior al promedio nacional, mientras que la pobreza multidimensional muestra similares características al contexto país, sin diferencias significativas.

<sup>46</sup>Agriculture, Forestry and Other Land Use.

<sup>47</sup>Más información en el siguiente [link](#).

<sup>48</sup>Para más información sobre pobreza multidimensional revisar el siguiente [link](#).

<sup>49</sup>En la CASEN la proyección de población para la región de Antofagasta es de 694.532 personas.

Tabla n° 11: Pobreza multidimensional (5 dimensiones) en la región de Antofagasta

	No pobreza	Pobreza
Hombre	290.184	60.255
Mujer	285.777	58.316

Fuente: Elaboración con datos de CASEN (2022).

Tabla n° 12: Distribución etaria de la población en situación de pobreza multidimensional en Antofagasta

	Hombre	Mujer
15 a 29	29.060	25.826
30 a 44	13.005	12.710
45 a 59	8.839	7.927
60 o más	9.351	11.853

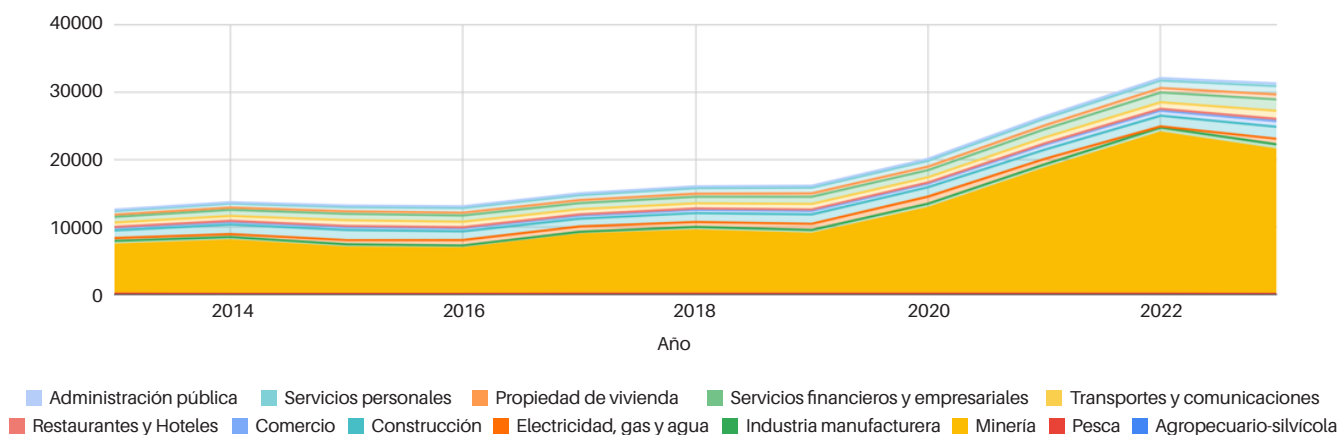
Fuente: Elaboración con datos de CASEN (2022).

## Actividad económica

En término de la actividad económica de la región, el PIB regional de Antofagasta ha estado históricamente dominado por la actividad minera, especialmente por la extracción de cobre, lo que ha convertido a la región en un pilar fundamental de la economía chilena. La presencia de grandes yacimientos como Chuquibambilla y Escondida ha generado un alto nivel de ingresos, empleo y desarrollo

de infraestructura, marcando una fuerte dependencia de este sector. A pesar de algunos intentos de diversificación en energía, logística y turismo (CORFO, sf), la minería sigue siendo el motor principal del PIB de Antofagasta, destacándose como una de las regiones con mayor aporte al PIB Nacional.

Figura n° 6: Evolución del PIB Regional de Antofagasta.

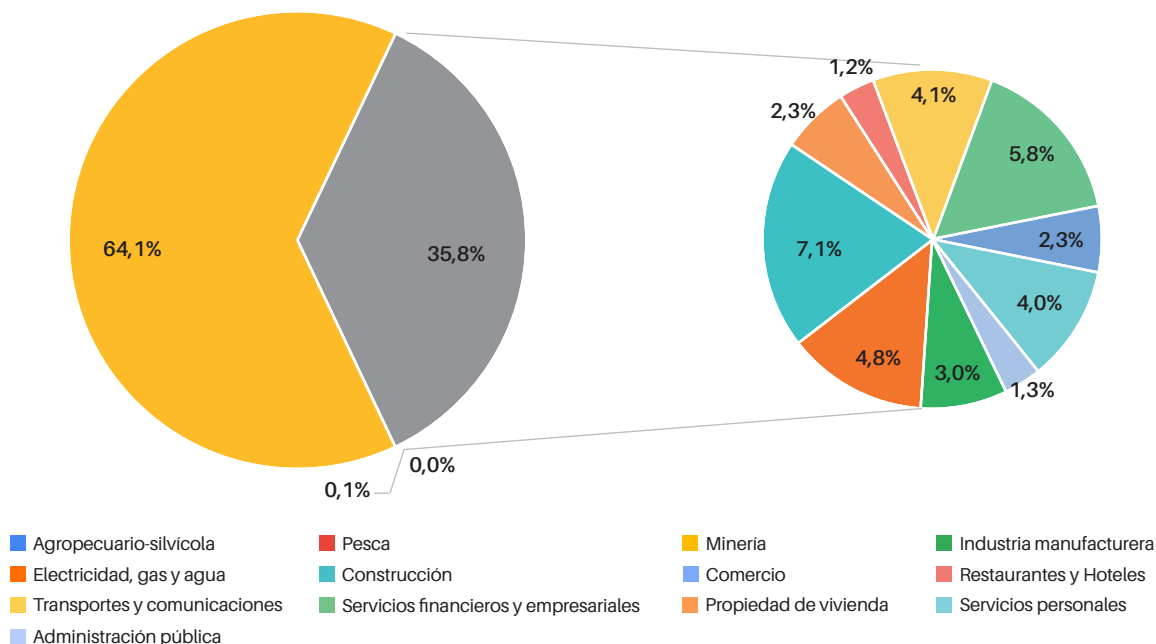


Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central (2025).

Como muestra la figura N° 7, y de acuerdo con los datos del Banco Central para el periodo 2025, la minería corresponde al 64,1% de la actividad regional del año 2024. El 35,8% de la actividad restante está compuesto

principalmente por los sectores de construcción (7,1%), servicios financieros y empresariales (5,8%), Electricidad, gas y agua (4,8%), Transportes y comunicaciones (4,1%), y servicios personales (4%).

Figura n° 7: Distribución del PIB Regional de Antofagasta en 2024

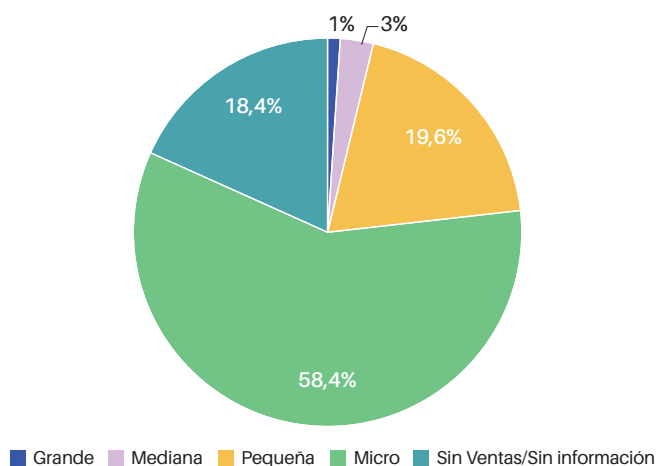


Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central (2025).

Por otro lado, según datos del SII, existen 42.344 empresas cuyo domicilio o casa matriz se encuentra en la región de Antofagasta. Según el volumen de ventas, el 78% de estas empresas se clasifica como Pequeña o Micro y un 18% no registra ventas o no tiene información de estas.

Según los datos del SII, en la región, el sector del comercio representa una parte significativa del tejido empresarial con un 39,6% del total de empresas. Es de esperar que este sector, abastezca tanto a la población local como a sectores productivos clave. Dado que la minería es una de las principales actividades económicas en la zona, es probable que muchas de estas empresas comerciales estén enfocadas en proveer insumos, equipos y servicios especializados a esta industria. El segundo sector en importancia es el de transporte, comunicaciones y almacenamiento, con un 12,9% de las empresas. La presencia de este sector en la región puede estar estrechamente relacionada con la necesidad de movilizar materiales, insumos y productos derivados de la actividad minera.

Figura n° 8: Distribución de empresas por tamaño en Antofagasta (2023)



Fuente: Elaboración propia con datos del SII (2025).

De esta forma y tal como se ha validado en las entrevistas, se observa una gran dependencia de la minería en términos de empleo directo e indirecto. La demanda minera no solo impulsa el empleo directo en faenas y proyectos, sino que también sostiene una red de empresas y trabajadores en sectores complementarios.

Tabla n° 13: Número de empresas por sector económico de Antofagasta (2023)

Sector Económico	N° de empresas	Porcentaje del total
Administración pública	37	0,1%
Agropecuario-silvícola y Pesca	220	0,5%
Comercio, hoteles y restaurantes	16.671	39,6%
Construcción	3.236	7,7%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	316	0,7%
Industria Manufacturera	3.528	8,4%
Intermediación financiera	428	1,0%
Minería	387	0,9%
Servicios empresariales	5.223	12,4%
Servicios inmobiliarios y de vivienda	1.520	3,6%
Servicios personales	5.159	12,2%
Transporte, comunicaciones y servicios de información	5.425	12,9%
<b>Total</b>	<b>42.150</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del SII (2025).

## Mercado laboral

Con respecto al mercado laboral de la región, según los resultados de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE), durante el año 2024 la tasa de ocupación fue en promedio de 59,8% y la de desocupación alcanzó los 8,4% en promedio.

Tabla n° 14: Indicadores laborales de Antofagasta

	Tasa de ocupación	Tasa de desocupación
General	59,8%	8,4%
Mujeres	49,8%	9,3%
Hombres	69,9%	7,7%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de ENE.

Al desagregar según sexo podemos notar que las mujeres presentan una peor realidad laboral ya que cuentan con una menor tasa de ocupación y una mayor tasa de desocupación. La brecha en la tasa de ocupación de la región es especialmente amplia, ya que existe una diferencia de más de 20 puntos porcentuales y se explica por el mayor número de mujeres que se encuentra en la categoría de inactivas.

Cuando se desagrega según sexo, el sector de servicios personales alberga a 45.792 trabajadoras, lo cual equivale a casi un tercio (32%) de la región. El segundo sector que más trabajadoras emplea corresponde a comercio, con 38.412 aproximadamente (aproximadamente 27%). Para el caso de los hombres el principal empleador se encuentra en la minería, el cual emplea 51.887 trabajadores (más del 25%), seguido nuevamente por comercio con 39.112 (19%).

Tabla n° 15: Distribución de los trabajadores según sector económico<sup>50</sup>

Sector Económico	Total de trabajadores	Mujeres	Hombres
Administración pública	17.496	7.383	10.113
Agropecuario-silvícola y Pesca	4.034	523	3.511
Comercio, hoteles y restaurantes	77.524	38.412	39.112
Construcción	20.656	3.977	16.679
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	6.267	568	5.699
Industria Manufacturera	31.407	9.332	22.075
Intermediación financiera	2.934	2.240	694
Minería	62.506	10.619	51.887
Servicios empresariales	26.934	13.996	12.938
Servicios inmobiliarios y de vivienda	3.220	2.234	986
Servicios personales	62.286	45.792	16.494
Transporte, comunicaciones y servicios de información	30.936	7.383	23.553
<b>Total</b>	<b>346.199</b>	<b>142.459</b>	<b>203.740</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de ENE.

Con respecto a la informalidad, y acorde con lo presentado por el Observatorio Laboral de Antofagasta en el término laboral de diciembre (2024), la región se presenta con la menor tasa de empleo informal del país (22%), por debajo del 27% nacional a nivel nacional. Si desglosamos la informalidad según sexo, las mujeres presentan un 26% de tasa de informalidad, ubicándose 7 puntos porcentuales por sobre las cifras de los hombres (19%).

Según el boletín de informalidad laboral de la región de Antofagasta<sup>51</sup> el tramo de 55 años o más es aquel con mayor tasa de informalidad y además ha ido en aumento con respecto al año 2023. Además, a medida que aumenta el nivel educacional de los ocupados disminuye la tasa de ocupación informal.

Tabla n° 16: Tasa de informalidad a nivel regional y nacional

	Tasa de informalidad Antofagasta	Tasa de informalidad Nacional
General	22%	27%
Mujeres	26%	29%
Hombres	19%	26%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de ENE.

En resumen, los datos muestran que la región de Antofagasta presenta ciertas oportunidades para la generación de empleo verde, sustentado en su estructura demográfica, la necesidad de diversificación productiva y el contexto

socioeconómico. La predominancia de una población joven y en edad laboral activa, sugiere que existe una fuerza laboral disponible que podría beneficiarse de la capacitación y acceso a empleos sostenibles y de calidad.

<sup>50</sup>En base a ENE del trimestre móvil número 12 del año 2024, correspondiente a los meses de Noviembre-Diciembre-Enero.

<sup>51</sup>Para más información revisar el siguiente [link](#).

Si bien la minería sigue siendo el motor económico de la región, representando el 69% de la actividad económica en 2023, su alta dependencia plantea la necesidad de diversificar el mercado laboral. La transición hacia una economía más sostenible abre oportunidades en sectores emergentes como las energías renovables, la gestión de residuos, la eficiencia energética y la economía circular.

Asimismo, la alta participación de mujeres en sectores como los servicios personales y el comercio, junto con una brecha de ocupación que supera los 20 puntos porcentuales respecto a los hombres, evidencia la necesidad de políticas que fomenten su integración al actual y futuro empleo verde. La informalidad, aunque menor que el promedio nacional, sigue afectando de manera desigual a las mujeres, lo que refuerza la importancia de iniciativas que promuevan su inserción en sectores sostenibles con condiciones laborales formales y estables.

## 7.2 Tocopilla

La localidad de Tocopilla tiene sus orígenes a mediados del siglo XIX, surgiendo en el contexto de las industrias mineras y guaneras que se establecieron en la zona. Con la incorporación del territorio a Chile, la ciudad se impulsó como uno de los principales puertos salitreros, lo que facilitó el desarrollo de infraestructuras como el Ferrocarril de Tocopilla al Toco, inaugurado en 1890, que permitió el transporte eficiente de minerales y otros productos.

Ante el declive de la industria salitrera, en 1915 Tocopilla inició su primera reconversión productiva con la puesta en marcha de la primera central termoeléctrica, diseñada para suministrar energía a la mina de Chuquicamata. El crecimiento de la producción minera demandó un aumento en la capacidad energética, lo que llevó a la incorporación de nuevas centrales a lo largo de las décadas.

A inicios de los años 80, Codelco estableció el carbón bituminoso como principal fuente de combustible. Con la privatización de las unidades de generación, a partir

del año 2000 la empresa Norgener comenzó a utilizar petcoke—un combustible altamente contaminante—lo que derivó en que el año 2005 Tocopilla fuese declarada zona saturada de contaminación por MP10 (Tribu, 2023). La evolución industrial de Tocopilla ha dejado una huella significativa en su dinámica socioeconómica. Hasta antes del cierre programado de las unidades a carbón en 2024, las principales actividades económicas se centraban en la generación de energía y la producción de nitratos, que a su vez dinamizan la actividad portuaria. Según el estudio “Impacto económico y laboral del retiro y/o reconversión de unidades a carbón en Chile” (Viteri, 2019), Tocopilla es una de las comunas más afectadas en términos de empleo.

En la comuna se encuentra ubicado el complejo termoelectrico Tocopilla - Nueva Tocopilla, en el cual operaban 6 unidades de generación a carbón<sup>52</sup>. Estas unidades fueron cerradas durante los años 2019 y 2022 y, en la actualidad, la empresa Engie está construyendo un proyecto de almacenamiento de energía BESS (Battery Energy Storage System) Tocopilla (116 MW/660 MWh), el cual se encuentra ubicado donde operaban las antiguas unidades a carbón. Al anunciar la construcción de este proyecto, el CEO de la compañía lo relaciono directamente al plan y los compromisos alcanzados en el marco de la TSEJ<sup>53</sup>.

Una característica distintiva de Tocopilla, respecto a las otras comunas donde se están implementando los cierres de las centrales a carbón, es que es una comuna que se encuentra más alejada a centros urbanos. Por lo que, la mayoría de de los trabajadores asociados a las centrales viven en la misma comuna y tienen mayores dificultades para conmutar (Inodú, 2022).

Frente a este escenario, el Estado de Chile ha priorizado la TSEJ en Tocopilla. En el ámbito comunal, el Plan de Desarrollo Comunal 2022-2026 establece como lineamientos estratégicos el fomento productivo, el desarrollo económico local, la mejora de la calidad de vida, el fortalecimiento del capital social y cultural, una gestión pública eficiente y un desarrollo urbano en armonía con el medio ambiente.

<sup>52</sup>Respecto a los insumos o servicios que las unidades a carbón adquirían en la localidad, estos eran: servicio portuario de descarga de carbón, cal, almacenaje y carguío de unidades generadoras, alojamiento, alimentación, traslado de personal, tornería, aseo industrial, mantenimiento mecánico, arriendo y armado de andamios, pintura industrial, mantenimiento de vehículos, combustible, vigilancia ambiental, calibración y certificación de equipos, insumos industriales, repuestos, publicidad radial y escrita, obras menores, seguridad industrial, movimiento de tierra, catering, telas, ferretería, amplificación, servicios de consultoría, entre otros (Inodú, 2022).

<sup>53</sup>(...) viene a cumplir una (sic) de nuestros compromisos cuando empezamos el proceso de descarbonización de la mano de un Plan de Transición Justa: mantener nuestra presencia en la comuna y darle una nueva vida al complejo”. El anuncio se encuentra en el siguiente [link](#).

Bajo el marco y los compromisos tomados por Chile respecto al principio de TSEJ, en diciembre de 2023 se publicó el Plan de Transición Socioecológica Justa de Tocopilla, elaborado con la participación de actores locales, regionales y nacionales. Para ello se crearon diversos espacios de diálogo y coordinación, tales como comités temáticos (nivel ciudadano), comités regionales (nivel técnico consultivo), comités asesores (nivel central) y comités interministeriales (nivel político-estratégico). Este plan fue creado y elaborado por el Ministerio de Energía y en mayo del 2024 fue entregado al Ministerio de Medio Ambiente para el reporte, seguimiento y monitoreo de las 39 medidas priorizadas.

El Plan de TSEJ de Tocopilla fue elaborado a través de entrevistas con sindicatos, gremios, organizaciones territoriales, sociales, culturales y medioambientales, así como con profesores, estudiantes y profesionales de instituciones públicas, se identificaron los principales desafíos y la urgente necesidad de crear nuevos empleos. La estrategia definida establece cronogramas y planes de cierre de las unidades a carbón, y plantea una estructura de medidas y acciones para una reconversión productiva que impulse, de forma prioritaria, los empleos verdes<sup>54</sup>.

Cada medida cuenta con un plazo de ejecución y se asigna a instituciones públicas y empresas responsables, destacándose la creación de fondos concursables con financiamiento privado. Las acciones se agrupan en diversos ejes temáticos. Así, se han definido 34 medidas en el ámbito de la energía, orientadas al desarrollo e implementación de programas de electromovilidad, formación en tecnologías de energías renovables, innovación y eficiencia energética.

Por otro lado, se han establecido 31 medidas enfocadas en el desarrollo productivo, que abarcan programas de reconversión, capacitación, fomento de emprendimientos, apoyo a pymes, economía circular, estrategias para el desarrollo turístico, recuperación patrimonial y reinserción laboral. Además, 29 medidas se centran en el área medioambiental, relativas a estudios, monitoreo y fiscalización de recursos hídricos, suelos y ambientes hidrobiológicos, así como en planes de recuperación ambiental y educación. Finalmente, 37 medidas apuntan al desarrollo social, mejorando la infraestructura y los servicios de salud, la capacitación en salud comunitaria, la educación y el fortalecimiento de la participación ciudadana<sup>55</sup>.

El Comité Interministerial identificó y priorizó una serie de acciones por considerarlas esenciales para lograr una TSEJ para Tocopilla. Así, se identificaron acciones de corto plazo “para garantizar que en Tocopilla los sectores productivos sean innovadores y sustentables; que se asegure la resiliencia climática y la justicia social y ambiental; y que se persiga el bienestar físico, mental y social de las personas”<sup>56</sup>.

Por último, el Anteproyecto de ENTSEJ, presentado en octubre de 2024, contempla medidas específicas para Tocopilla, reconociéndose como territorio prioritario. Se definen seis medidas en los ejes de restauración y resguardo de los ecosistemas, reconversión laboral y empleos de calidad, innovación y tecnología para modelos productivos sostenibles, y equidad y bienestar de las comunidades, asignándoles responsabilidades a diversos ministerios y estableciendo plazos de ejecución hasta el año 2030.

Respecto a la comuna de Tocopilla, el Anteproyecto de ENTSEJ contempla las siguientes medidas:

<sup>54</sup>Para más información, se puede acceder al documento en el siguiente link. En el Anexo 6 se encuentran enumeradas las acciones priorizadas, las que se están trabajando actualmente por los distintos servicios y siendo reportadas en la Mesa de TSEJ.

<sup>55</sup>Las medidas se encuentran detalladas en el Capítulo VIII, Medidas y Acciones, del Plan de TSEJ de Tocopilla.

<sup>56</sup>Plan de TSEJ de Tocopilla, p. 57.

Tabla n° 17: Medidas específicas Tocopilla - Anteproyecto ENTSEJ

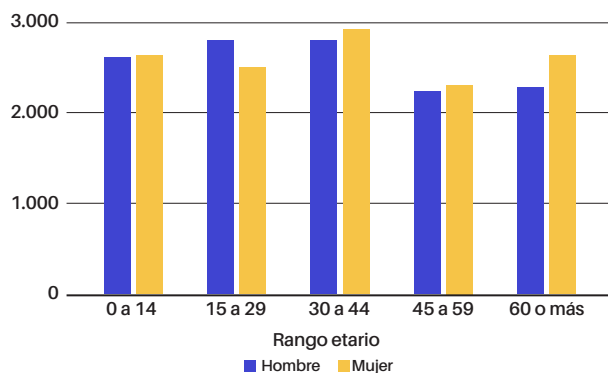
Eje estratégico	N°	Medida	Responsable	Plazo
Restauración y resguardo de los ecosistemas	1	Limpieza de área circundante a las centrales termoeléctricas y otros inmuebles emplazados en el borde costero cercano.	Ministerio del Medio Ambiente Ministerio de Salud Ministerio de Economía	2024-2026
Reconversión laboral y empleos de calidad	2	Acceso especial de jóvenes que viven en las zonas afectadas a Institutos de Educación Superior mediante convenios con universidades regionales (UA, UCN) para aumentar la empleabilidad local en temáticas de ERNC y desarrollo sustentable.	Ministerio de Educación	2027-2030
Reconversión laboral y empleos de calidad	3	Desarrollar capacitaciones en oficios de alta empleabilidad para apoyar la transición hacia una economía baja en carbono, con apoyo de Consejos Regionales de Capacitación y SENCE.	Ministerio del Trabajo y Previsión Social	2026-2029
Innovación y tecnología para modelos productivos sostenibles	4	Decretar polígono del sector Barriles como Polo de Desarrollo de Generación Eléctrica (PDGE), y asignar y gestionar los terrenos fiscales destinados al desarrollo de industrias sostenibles en Tocopilla, particularmente en zonas aledañas al sector de Barriles.	Ministerio de Energía	2024-2025
Equidad y bienestar de las comunidades	5	Realizar una evaluación de riesgo asociada a la presencia de contaminantes en los suelos, en los terrenos donde se ubica el ex vertedero de Tocopilla y el SPC y la Planta de Flotación de la Compañía Minera Tocopilla.	Ministerio del Medio Ambiente	2026-2029
Equidad y bienestar de las comunidades	6	Plan de seguimiento/reporte al desmantelamiento de las centrales termoeléctricas en el marco del proceso de cierre de las unidades termoeléctricas NT01, NT02, U12, U13, U14 y U15.	Ministerio del Medio Ambiente - Superintendencia del Medio Ambiente	2025-2027

En este contexto, la transición hacia una nueva matriz energética y productiva representa tanto una necesidad ambiental como un desafío de transformación social. A continuación, se presentan las principales características demográficas, sociales y económicas para Tocopilla. Este análisis permite entender sus particularidades, las cuáles son clave para el posterior análisis de empleos verdes y entregan el contexto de la TSEJ en el territorio.

### Características demográficas

Según los resultados del último CENSO<sup>57</sup>, durante el año 2024 la población de la comuna de Tocopilla fue de 25.400 personas. De estas, 12.589 (49,6%) son hombres y 12.811 (50,4%) mujeres. Con respecto a la edad de la población, y al igual que a nivel regional, el rango etario más numeroso corresponde al de 30 a 44 años, el cual alberga el 22% de la población comunal.

Figura n° 9: Distribución etaria de la comuna de Tocopilla



Fuente: Elaboración propia con proyecciones de población INE (2025).

<sup>57</sup>Más información en el siguiente [link](#).

Con respecto a los niveles de pobreza de la comuna, los datos del Observatorio Social del MDSyF muestran que para el año 2022 existía un total de 2.951 personas en situación de pobreza por ingresos en la comuna de Tocopilla, lo cual corresponde a más de un 10% de la población proyectada para ese año, lo cual se encuentra por sobre el promedio regional y convierte a la comuna en la segunda con los niveles más elevados de pobreza de la región, solo superado por Taltal. Es importante destacar que los datos del Observatorio a nivel comunal están calculados mediante la metodología de Estimación para Áreas Pequeñas<sup>58</sup> (SAE por sus siglas en inglés).

Para el caso de la pobreza multidimensional, se observa que en la región existe un total de 5.805 personas en situación de pobreza multidimensional, lo cual representa casi al 21% de la población estimada.

### Actividad económica

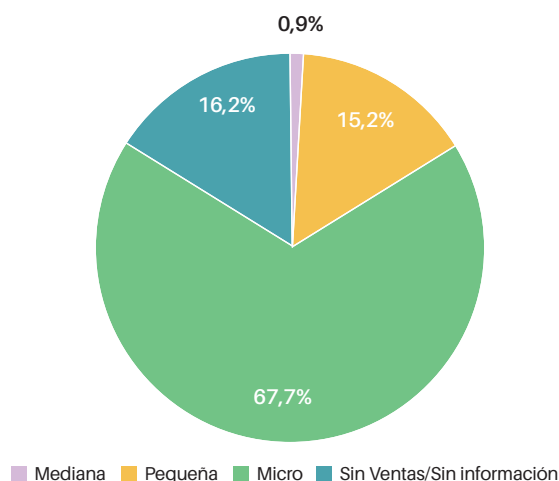
Con respecto a las empresas de la comuna, según datos del SII existen 1.485 empresas cuyo domicilio o casa matriz se encuentra en Tocopilla. Según el volumen de ventas, el 82% de estas empresas se clasifica como Pequeña o Micro y un 16% no registra ventas o no tiene información de estas.

En la comuna, el sector del comercio abarca a más de la mitad de las empresas. El levantamiento cualitativo realizado en terreno permitió conocer más sobre la realidad de este sector, el cual está principalmente asociado a venta de bienes con las grandes empresas de la comuna y zonas aledañas, además de turismo enfocado en alojamientos temporales para las personas de paso y/o a trabajadores temporales faeneros relacionados a la construcción.

El segundo sector con mayor número de empresas, aunque en una menor magnitud, corresponde al sector de transporte, comunicaciones y servicios de información que alberga poco más del 9% de las empresas de la comuna. Las empresas de este sector están relacionadas estrechamente con el sector minero, otorgando servicios de transporte y almacenaje.

Con esto en mente, **la estructura empresarial de Tocopilla muestra claras señales de ser una ciudad de paso, la cual se encuentra principalmente enfocada en la atención a trabajadores temporales o en la intermediación en favor del sector minero.**

Figura n° 10: Distribución de empresas por tamaño en Tocopilla (2023)



Fuente: Elaboración propia con datos del SII (2025).

<sup>58</sup>Para más información sobre la metodología revisar el siguiente [link](#).

Tabla n° 18: Número de empresas por sector económico de Tocopilla (2023)

Sector Económico	N° de empresas	Porcentaje del total
Administración pública	1	0,1%
Agropecuario-silvícola y Pesca	7	0,5%
Comercio, hoteles y restaurantes	808	54,4%
Construcción	101	6,8%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	11	0,7%
Industria Manufacturera	106	7,1%
Intermediación financiera	2	0,1%
Minería	36	2,4%
Servicios empresariales	123	8,3%
Servicios inmobiliarios y de vivienda	24	1,6%
Servicios personales	128	8,6%
Transporte, comunicaciones y servicios de información	138	9,3%
<b>Total</b>	<b>1.485</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del SII (2025).

## Mercado laboral de la comuna

Si bien el MDSyF cuenta con bases de datos públicas con información sobre pobreza en zonas pequeñas<sup>59</sup>, a la fecha no existen estimaciones de tasas de ocupación, participación y/u otros indicadores laborales en zonas pequeñas. Sin embargo, el SII dispone de información sobre la cantidad de trabajadores dependientes reportados por las empresas cuyo domicilio o casa matriz se encuentra en Tocopilla, desglosada por género. Esto permite realizar una cuantificación sectorial del total de trabajadores, aunque es necesario tener en cuenta que es de esperar que el dato se encuentre subrepresentado ya que solo considera a las empresas que el SII reporta en la comuna. Además, sólo considera trabajadores dependientes, sin considerar de esta forma el empleo informal. Dado esto, el análisis cuantitativo será complementado con información cualitativa levantada en la comuna.

Analizando los datos de Tocopilla, se aprecia que **el principal empleador de la comuna se encuentra en el sector público**, el cual se ve representado por el sector de administración pública. El año 2023 este sector abarcaba un total de 1.115 trabajadores (casi 1 de cada 4 trabajadores).

Además, es el principal empleador de mujeres con más del 40% del total.

En el caso de los trabajadores hombres, la **mayoría de dichos trabajadores se encuentra en el sector de transporte, comunicaciones y servicios de información (23% del total)**, probablemente dedicados a prestar servicios a la minería tal como se ha mencionado anteriormente.

El levantamiento de información permitió identificar que otro sector clave en la generación de empleo es el sector construcción. A pesar de que los datos del SII muestran que existe un desequilibrio en su composición laboral, ya que hay al menos seis trabajadores hombres por cada trabajadora mujer, desde la OMIL señalan que en los últimos años se ha observado un ingreso de mujeres a este sector y se han fortalecido las capacitaciones con foco en estas.

Si bien la percepción local de las brechas de género en la contratación ha ido en disminución, los datos mostrarían que aún persiste. Este punto es fundamental si se desea a través de los empleos verdes abordar la brecha de género existente en el mercado laboral local.

<sup>59</sup>Hay que recordar que el término zonas pequeñas hace referencia a localidades que no han sido correctamente incorporadas en los diseños muestrales de las encuestas, por lo que no cuentan con datos representativos. No tiene relación con el tamaño geográfico de una localidad.

Tabla n° 19: Distribución de los trabajadores según sector económico en Tocopilla (2023)

Sector Económico	N° de trabajadores dependientes informados <sup>60</sup>	Género Femenino	Género Masculino
Administración pública	1.115	801	304
Agropecuario-silvícola y Pesca	24	18	6
Comercio, hoteles y restaurantes	689	459	225
Construcción	469	63	406
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	22	3	19
Industria Manufacturera	337	62	275
Intermediación financiera	5	5	0
Minería	126	17	108
Servicios empresariales	833	303	527
Servicios inmobiliarios y de vivienda	21	17	4
Servicios personales	182	122	58
Transporte, comunicaciones y servicios de información	703	107	593
<b>Total</b>	<b>4.526</b>	<b>1.977</b>	<b>2.525</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del SII (2025).

**En conclusión, la falta de estimaciones sobre indicadores laborales en zonas pequeñas dificulta una comprensión completa del mercado laboral local, aunque la información del SII permite una cuantificación sectorial de los trabajadores formales. En el caso de Tocopilla, el Estado juega un rol clave como empleador, especialmente para las mujeres, mientras que los hombres predominan en sectores vinculados indirectamente a la minería, como transporte y comunicaciones.**

A pesar de una percepción decreciente sobre las brechas de género, los datos reflejan que estas aún persisten, especialmente en sectores altamente masculinizados como minería y construcción.

### 7.3 Mejillones

Mejillones es una comuna de la provincia de Antofagasta, ubicada a 65 kilómetros al norte de la capital regional. Su historia se remonta a mediados del siglo XIX, cuando

la extracción de guano y salitre impulsó su fundación. En 1867 se estableció el puerto de Mejillones y, tras la Guerra del Pacífico y su incorporación al territorio chileno, se inició un ordenamiento administrativo que condujo a su fundación oficial en 1906, dada su relevancia para la industria salitrera<sup>61</sup>.

A comienzos del siglo XX, la comuna se transformó en un foco industrial, desempeñando un rol importante en la maestranza de ferrocarriles de la empresa Ferrocarril Antofagasta Bolivia. Sin embargo, con la crisis del salitre y el auge de la ciudad de Antofagasta, Mejillones fue perdiendo protagonismo y quedó vinculado principalmente a la pesca<sup>62</sup>.

En los años 90, ante la baja de los precios del cobre y una crisis energética, Codelco creó la filial Complejo Portuario Mejillones S.A. para impulsar el desarrollo de un complejo portuario en la bahía, aprovechando las condiciones del lugar y su potencial en las relaciones comerciales con el Cono Sur y Asia Pacífico. En este complejo se instalaron

<sup>60</sup>No necesariamente se debe cumplir que la suma de trabajadores de género masculino y femenino den como resultado el número de trabajadores dependientes informados, esto ya que un trabajador puede identificarse con otro género distinto y por lo tanto entraría en otra categoría.

<sup>61</sup>Para más detalle revisar el siguiente [link](#).

<sup>62</sup>Eugenio Gutiérrez Leyton; "Mejillones, Ciudad Puerto del Litoral" (2002)

ocho unidades de generación a carbón, con alta capacidad energética<sup>63</sup>. En la actualidad, en la comuna de Mejillones se encuentran emplazados dos complejos de generación termoeléctrica a carbón, el complejo Angamos - Cochrane y el Complejo Térmico Mejillones<sup>64</sup>.

Actualmente, en el barrio industrial se encuentran más de 20 empresas vinculadas a las industrias portuaria, energética, de almacenamiento de combustible y minería. Adelantándose a lo planeado, en 2024 Engie y el Ministerio de Energía anunciaron el cese de las operaciones de termoeléctricas a carbón del Complejo Térmico de Mejillones para el 31 de diciembre de 2025.

A diferencia de Tocopilla, en Mejillones las unidades a carbón aún no han cerrado y, pese a la importancia del sector energético, existen otras actividades industriales consolidadas<sup>65</sup>. En este sentido, se destaca que el Complejo Portuario Mejillones le ha dado dinamismo a la comuna (Viteri, 2019). Las entrevistas en terreno destacan que, si bien hay preocupación por el cierre de las unidades, se considera que la diversidad industrial y la relevancia de la actividad portuaria posicionan favorablemente a la comuna. Se espera que las unidades cerradas se reconviertan para operar con otros combustibles, como gas natural y biomasa, aunque persiste la inquietud por la pérdida de empleos y la necesidad de capacitar a los trabajadores afectados. A diferencia de Tocopilla, en el caso de Mejillones, una parte relevante de los trabajadores directos -incluyendo a los subcontratados- viven en otra comuna.

A nivel comunal, el Plan de Desarrollo Comunal de Mejillones 2023-2033 plantea como objetivo que la comuna se desarrolle en base a su riqueza costera y su patrimonio histórico-cultural, siendo reconocida como un destino turístico, sustentable e inclusivo. Este plan identifica problemáticas y establece lineamientos estratégicos en áreas ambiental, económica, patrimonial, social, territorial e institucional.

Otro punto relevante a nivel comunal es la actualización del Plan Regulador Comunal de Mejillones, que se encuentra actualmente en discusión. La propuesta ha generado controversia, ya que el sector privado ha manifestado su rechazo a la información difundida por autoridades, argumentando que se pretende cambiar el estatus de determinadas zonas donde se ubican diversas industrias dentro del barrio industrial.

En cuanto al proceso de TSEJ, las mesas de trabajo y el CITSEJ han avanzado en múltiples instancias de diálogo para la elaboración de su plan, que se espera presentar en el primer semestre de 2025. Además, el Anteproyecto de ENTSEJ contempla siete medidas concretas para Mejillones, en los ejes de restauración y resguardo de ecosistemas, reconversión laboral y empleos de calidad, innovación y tecnología para modelos productivos sostenibles, y equidad y bienestar de las comunidades, asignadas a uno o más ministerios con plazos de ejecución hasta 2030.

Respecto a la comuna de Tocopilla, el Anteproyecto de ENTSEJ contempla las siguientes medidas:

<sup>63</sup>“Desarrollo Portuario en la Bahía de Mejillones Desafíos y Oportunidades”, 2016; disponible en el siguiente [link](#).

<sup>64</sup>Respecto a los insumos o servicios que estos complejos adquieren en la localidad son: servicio portuario de descarga de carbón, cal, servicio de manejo de cancha de carbón, almacenaje y carguío de unidades generadoras, servicio de transporte de ceniza, alojamiento, alimentación, traslado de pasajeros, tornería, aseo industrial, mantenimiento mecánico, arriendo y armado de andamios, pintura industrial, mantenimiento de vehículos, retiro de residuos, publicidad radial y escrita, obras menores y seguridad industrial, artículos de materiales de oficina y aseo, agua, combustible, repuestos, vigilancia ambiental, calibración de equipos, insumos industriales y movimiento de tierra (Inodú, 2022).

<sup>65</sup>Destacan empresas químicas como Enaex, especializada en la producción de nitrato de amonio para minería; Molynor, dedicada al procesamiento de molibdeno; e Interacid, que produce ácido sulfúrico, insumo clave para la minería del cobre. La actividad portuaria es igualmente significativa, con operaciones en el Complejo Portuario Mejillones, donde destacan terminales concesionados como Puerto Angamos (carga general y contenedores) y Terminal Graneles del Norte (TGN), especializado en graneles sólidos. También tienen presencia empresas logísticas como Gasmar y Oxiquim, encargadas del almacenamiento y manejo de productos químicos y combustibles.

Tabla n° 20: Medidas específicas Mejillones - Anteproyecto ENTSEJ

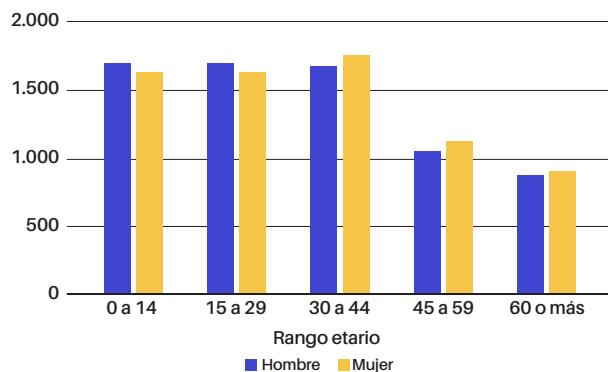
Eje estratégico	N°	Medida	Responsable	Plazo
Equidad y bienestar de las comunidades	1	Acceso especial de jóvenes que viven en las zonas afectadas a Institutos de Educación Superior (IES) mediante convenios con universidades regionales (UA, UCN) para aumentar la empleabilidad local en temáticas de ERNC y desarrollo sustentable.	Ministerio de Educación	2027-2030
Equidad y bienestar de las comunidades	2	Programa de Formación en Salud Ambiental para profesionales de atención primaria y comunidad.	Ministerio de Salud	2026-2029
Reconversión Laboral y empleos de calidad	3	Potenciar la diversificación productiva de la acuicultura artesanal de algas, con foco en la biorremediación de la Bahía de Mejillones.	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	2026-2029
Innovación y tecnología para modelos productivos sostenibles	4	Elaborar una estrategia de electromovilidad para Mejillones.	Ministerio de Energía	2025-2027
Restauración y resguardo de los ecosistemas	5	Desarrollo de un Inventario de Emisiones para Mejillones.	Ministerio del Medio Ambiente	2024-2025
Restauración y resguardo de los ecosistemas	6	Elaboración de una Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la Bahía de Mejillones.	Ministerio del Medio Ambiente	2025-2030
Reconversión laboral y empleos de calidad	7	Desarrollar capacitaciones en oficios de alta empleabilidad para apoyar la transición hacia una economía baja en carbono, con apoyo de Consejos Regionales de Capacitación y SENCE.	Ministerio del Trabajo y Previsión Social	2026-2029

A continuación, se presentan las principales características demográficas, sociales y económicas para Mejillones. Este análisis permite entender las particularidades del territorio, las cuáles son clave para el posterior análisis de empleos verdes y entender el contexto en el cual se desarrolla la TSEJ.

### Características demográficas

Según los resultados del último CENSO<sup>66</sup>, durante 2024 la población de la comuna de Mejillones fue de 14.084 personas. De estas, 7.021 (49,9%) son hombres y 7.063 son mujeres (50,1%). Con respecto a la edad de la población, y al igual que a nivel regional, el rango etario más numeroso corresponde al de 30 a 44 años, el cual alberga más del 24% de la población comunal.

Figura n° 11: Distribución etaria de la comuna de Mejillones



Fuente: Elaboración propia con proyecciones de población INE (2025).

<sup>66</sup>Más información en el siguiente [link](#).

Con respecto a los niveles de pobreza de la comuna, los datos del MDSyF muestran que para el año 2022 existía un total de 1.107 personas en situación de pobreza por ingresos en la comuna de Mejillones, lo cual corresponde a poco más del 7% de la población proyectada para ese año, ubicándose por debajo del promedio regional y siendo la tercera más baja a nivel regional, donde solo las comunas de San Pedro de Atacama y Sierra Gorda tienen niveles más bajos. Nuevamente, es importante destacar que los datos a nivel comunal están calculados mediante la metodología de SAE.

Para el caso de la pobreza multidimensional, se observa que en la región existe un total de 3.078 personas en situación de pobreza multidimensional, lo cual representa casi al 20% de la población estimada.

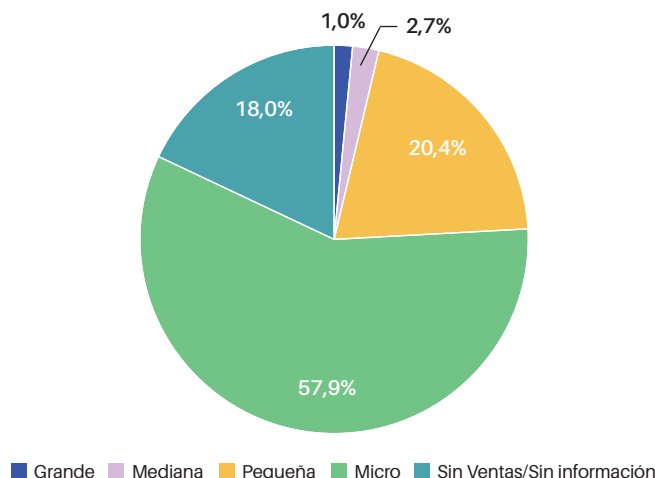
### Actividad económica

Con respecto a las empresas de la comuna, según datos del SII existen 882 empresas cuyo domicilio o casa matriz se encuentra en Mejillones. Según el volumen de ventas, el 78% de estas empresas se clasifica como Pequeña o Micro y un 18% no registra ventas o no tiene información de estas. En la comuna existen 13 empresas que entran al tramo de grandes, lo cual equivale al 1%.

En la comuna, **el sector del comercio abarca a más del 40% de las empresas**, desempeñando un papel clave en la economía local. Este sector está fuertemente vinculado a la provisión de bienes y servicios para grandes empresas industriales y mineras, además del turismo y la atención de trabajadores temporales, similar a lo observado en Tocopilla.

**El segundo sector con mayor número de empresas, al igual que en Tocopilla, corresponde al de transporte, comunicaciones y servicios de información, concentrando casi el 17% del total.** Dada la importancia de la actividad portuaria e industrial en Mejillones, muchas de estas empresas están orientadas al apoyo logístico, almacenamiento y traslado de insumos y productos vinculados a la minería y la industria energética.

Figura n° 12: Distribución de empresas por tamaño en Mejillones (2023)



Fuente: Elaboración propia con datos del SII (2025).

Tabla n° 21: Número de empresas por sector económico de Mejillones (2023)

Sector Económico	N° de empresas	Porcentaje del total
Administración pública	1	0,1%
Agropecuario-silvícola y Pesca	10	1,1%
Comercio, hoteles y restaurantes	393	44,9%
Construcción	75	8,6%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	5	0,6%
Industria Manufacturera	81	9,3%
Intermediación financiera	0	0,0%
Minería	0	0,0%
Servicios empresariales	72	8,2%
Servicios inmobiliarios y de vivienda	16	1,8%
Servicios personales	74	8,5%
Transporte, comunicaciones y servicios de información	148	16,9%
<b>Total</b>	<b>875<sup>67</sup></b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del SII (2025).

La cercanía de Mejillones con Antofagasta podría estar relacionada con el bajo número de empresas de la comuna, las cuales podrían optar por instalar sus casas matrices en la capital regional con el fin de acceder a mejores instalaciones, mayor mercado, etc.

### Mercado laboral de la comuna

Al analizar los datos del SII para el caso de Mejillones, se aprecia que **el principal empleador de la comuna pertenece al sector de la industria manufacturera, el cual emplea a 880 personas**, con una marcada presencia masculina. Este sector, vinculado a la actividad industrial y portuaria, es clave en la economía local, reflejando la demanda de mano de obra especializada en procesos productivos y operativos.

**En el caso de las mujeres**, y repitiendo la situación observada en Tocopilla, **el principal sector empleador es la administración pública, donde trabajan 430 mujeres, representando más del 31% del total de trabajadoras**. Esto sugiere una mayor inserción femenina en empleos

de carácter administrativo y de gestión, los cuales por lo general presentan una relativa estabilidad laboral y condiciones aceptables de trabajo. El sector comercio es el segundo mayor empleador de mujeres, el cual no posee las mismas condiciones laborales, siendo frecuentemente informal y con mucha dependencia sobre otros sectores.

**Para los hombres, la industria manufacturera se consolida como la principal fuente de empleo, con 743 trabajadores dependientes (28% del total)**. Este sector muestra un fuerte sesgo de género, con más de cinco hombres por cada mujer empleada, lo que evidencia la predominancia masculina en actividades industriales y operativas.

La distribución del empleo en Mejillones refleja una estructura productiva donde la industria, logística y comercio son fundamentales, con una marcada segmentación de género en las oportunidades laborales. El trabajo cualitativo valida esta afirmación al concluir que la principal cadena productiva de la comuna se centra en la actividad portuaria y logística, aunque por lo general en empleos relacionados a niveles de calificación media o baja.

<sup>67</sup>Existen 7 empresas que entran en la categoría de Sin información, las cuales no se incluyen en la tabla.

Tabla n° 22: Distribución de los trabajadores según sector económico en Mejillones (2023)

Sector Económico	N° de trabajadores dependientes informados	Género Femenino	Género Masculino
Administración pública	594	430	163
Agropecuario-silvícola y Pesca	53	21	32
Comercio, hoteles y restaurantes	470	293	179
Construcción	494	78	408
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	0	0	0
Industria Manufacturera	880	137	743
Intermediación financiera	0	0	0
Minería	0	0	0
Servicios empresariales	749	200	541
Servicios inmobiliarios y de vivienda	1	1	0
Servicios personales	180	99	81
Transporte, comunicaciones y servicios de información	584	101	477
<b>Total</b>	<b>4.005</b>	<b>1.360</b>	<b>2.624</b>

Fuente: Elaboración propia en base a SII (2025).

Uno de los principales problemas para la empleabilidad de la comuna radica en las pocas instituciones educacionales que existen. Cualquier intento por alcanzar un nivel educacional más allá del técnico implica el traslado a Antofagasta, frente a lo cual los estudiantes prefieren quedarse en dicha ciudad o irse al sur, principalmente Santiago. Si bien el perfil más demandado en la comuna no corresponde a los profesionales, estos por lo general acceden a mejores condiciones laborales en términos de salario, jornadas, etc.

Por otro lado, actores clave en la comuna destacan la creciente demanda de choferes de camión, un perfil con vacantes sin cubrir. Este trabajo, tradicionalmente masculinizado, representa una oportunidad significativa para fomentar el empleo femenino en Mejillones, permitiendo a más mujeres beneficiarse de la fuerte presencia del sector industrial y la cercanía con Antofagasta.

El principal requisito para este puesto es la licencia A4, por lo que programas de capacitación dirigidos a mujeres podrían tener un impacto transformador. Esto no solo ayudaría a cubrir el déficit de personal calificado, sino que también contribuiría a reducir la brecha de género en el sector de transporte y logística, donde actualmente los hombres representan casi el 82% de la fuerza laboral.

Otro posible foco de empleo en la comuna es el reciclaje. Existen iniciativas orientadas a la economía circular y al fomento del microemprendimiento mediante el uso de materiales reciclados. La intensa actividad industrial y minera en Mejillones y sus alrededores genera una gran cantidad de desechos que, con una planificación y coordinación adecuadas, podrían ser reutilizados en la producción de nuevos materiales. Estos procesos no solo contribuirían a la reducción de la contaminación en la zona, sino también impulsarían la generación de empleos y mejorarían los ingresos de la comunidad.

Finalmente, la estructura económica y laboral de Mejillones está fuertemente influenciada por la actividad industrial, portuaria y minera, generando una alta demanda de empleos en sectores como la manufactura, el comercio y el transporte. Sin embargo, se observa una marcada segmentación de género en la distribución del trabajo, con predominio masculino en la industria y oportunidades más limitadas para las mujeres en sectores administrativos y comerciales. Además, la baja oferta de instituciones educacionales en la comuna dificulta el acceso a formación especializada, incentivando la migración hacia Antofagasta u otras ciudades.

A pesar de estos desafíos, existen oportunidades de diversificación del empleo, como la capacitación de mujeres en el sector del transporte y el impulso de iniciativas de economía circular enfocadas en el reciclaje. Estas alternativas contribuirían a mejorar la empleabilidad local y fortalecerían el desarrollo sustentable de la comuna.

En este contexto, resulta clave fomentar políticas y programas que potencien la capacitación, el acceso a empleo de calidad y la diversificación productiva, asegurando un crecimiento económico más inclusivo y sostenible para Mejillones.



## 8. Empleos verdes y azules en territorios piloto: Tocopilla y Mejillones

Esta sección busca realizar una bajada del modelo nacional a una escala regional y después territorial, específicamente a las comunas de Tocopilla y Mejillones. El objetivo es contar con información diagnóstica de los empleos verdes en Tocopilla y Mejillones y ahondar en el potencial de EVA en estos territorios con enfoque de género.

Este objetivo, presenta importantes limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, y tal como se mostró en la sección anterior, en Chile existen pocos datos que tengan representatividad a nivel comunal. Esto limita la capacidad de extrapolar el modelo ya presentado a un territorio específico. Para solucionar esto, a nivel territorial, se decide descartar el enfoque ocupacional y tan solo cuantificar a aquellos trabajadores en los sectores clasificados como verdes/azules (ver Anexo 7), según datos del SII para ambos territorios.

Adicionalmente, el levantamiento en terreno permitió validar la inexistencia de otras fuentes de datos administrativas a nivel comunal que permitieran aportar a la cuantificación de los empleos verdes. Finalmente, las entrevistas evidenciaron un bajo nivel de conocimiento de la estrategia de TSEJ y la temática de EVA, lo que dificulta un levantamiento más detallado a nivel cualitativo. Considerando estos desafíos, primero se presenta la aplicación del modelo a nivel regional. Dado que los datos utilizados a nivel nacional poseen representatividad a nivel regional es posible replicar el modelo con algunas consideraciones que serán analizadas. Luego, utilizando insumos del análisis regional y los datos existentes a nivel comunal, se presenta el análisis para Tocopilla y Mejillones.

### 8.1 EVA a nivel de Región de Antofagasta

Con el objetivo de conocer y caracterizar el empleo verde y azul en la región de Antofagasta y de esta forma tener una base más cercana para adaptar el modelo a nivel territorial, se adaptó la metodología utilizada a nivel nacional para la Región de Antofagasta. Tal como se mostró a nivel nacional, a partir de la aplicación de este modelo conceptual, es posible conocer el número de ocupaciones verdes/azules en la región, sus características y cómo estas se distribuyen en los principales sectores económicos de la región.

#### Ocupaciones verdes en la Región de Antofagasta

La metodología utilizada a nivel nacional entrega una base sólida para identificar las ocupaciones verdes, basándose en el set de tareas que realiza cada una de las ocupaciones. Con esto en mente y dada la disponibilidad de datos representativos a nivel regional, se replicó exactamente el mismo procedimiento (ver capítulo 5.1) pero reduciendo el número de trabajadores a los de la región de Antofagasta. Esto permite tener una primera aproximación de cuantas personas pueden ser clasificadas como ocupación verde<sup>68</sup> dentro de la región, además de revisar las características del empleo como salario, proporción de mujeres, etc.

En la siguiente tabla se muestran estadísticas descriptivas sobre los ocupados verdes en la región. Al igual que a nivel nacional, se incluye un análisis de las ocupaciones verdes considerando la variable de empleo decente, a partir de un análisis de la formalidad laboral de estos grupos.

<sup>68</sup>Al igual que a nivel nacional, estas ocupaciones también incluyen las denominadas ocupaciones azules. Dada la similitud entre las clasificaciones de empleos verdes y azules, así como la falta de metodologías específicas para caracterizar exclusivamente los empleos azules, se puede asumir que la probabilidad de que una ocupación sea azul es equivalente a la de una ocupación verde.

Tabla n° 23: Estadística descriptiva ocupados verdes de Antofagasta <sup>69</sup>

Dimensión	Indicador	Ocupados Verdes	Ocupados Verdes y Formales	Ocupados NO Verdes	Ocupados NO Verdes y Formales
Magnitud	N° total	54.447	31.139	267.206	173.327
	% del total de ocupados de la región	17%	10%	83%	54%
Género	% mujeres	21%	20%	44%	41%
Edad	% entre 15 y 29	16%	17%	17%	18%
	% entre 30 y 44	42%	49%	42%	44%
	% entre 45 y 59	29%	26%	30%	30%
	% 60 o más	13%	8%	10%	8%
Ingresos	Sueldo líquido promedio	\$977.281	\$1.037.040	\$743.507	\$790.715
	Sueldo líquido promedio (Mujeres)	\$909.962	\$944.073	\$614.924	\$662.456
	Sueldo líquido mediano	\$700.000	\$750.000	\$600.000	\$600.000
	Sueldo líquido mediano (Mujeres)	\$700.000	\$720.000	\$480.000	\$500.000
Nivel educacional más alto alcanzado	No Sabe	2%	2%	1%	1%
	Sin educación formal	1%	0%	1%	0%
	Básica incompleta	4%	1%	4%	2%
	Básica completa	5%	3%	4%	2%
	Media (Científico-humanista o técnico) incompleta	10%	8%	9%	8%
	Media (Científico-humanista o técnico) completa	39%	37%	41%	41%
	Técnico superior incompleto	2%	2%	4%	4%
	Técnico superior completo	10%	14%	10%	12%
	Profesional incompleto	5%	5%	6%	6%
	Profesional completo	23%	27%	20%	24%

Fuente: Elaboración propia en base a CASEN 2022.

<sup>69</sup>Al igual que a nivel nacional, los ocupados verdes hacen referencia a todos aquellos trabajadores cuyo CIUO tiene 50% o más de probabilidad de ser verde. Los ocupados verdes y formales son aquellos que cumplen simultáneamente con el criterio de ocupado verde y formal (que realice cotizaciones y tenga contrato). Los ocupados no verdes son todos aquellos trabajadores que no cumplen con el requisito de ser verdes, mientras que los ocupados no verdes y formales tampoco cumplen con el criterio verde pero sí con el de formal.

Al igual que en el contexto nacional, se observa que el número de trabajadores que simultáneamente cumplen con las condiciones de ser verdes y formales es menor al resto de las clasificaciones. Tanto en aquellos ocupados verdes como no verdes observamos que existe un premio salarial producto de la formalización, aunque este es ligeramente menor para las mujeres.

En beneficio de los ocupados verdes en comparación con los ocupados no verdes, se observa que reciben, en promedio, más de 233 mil pesos mensuales en ingresos (246 mil cuando se consideran únicamente los formales). Esto representa un incremento promedio de aproximadamente un 31% en los ingresos de las ocupaciones verdes.

Si acotamos tan solo a las mujeres, podemos apreciar que esta diferencia aumenta considerablemente (A diferencia de lo observado a nivel nacional). Las mujeres en ocupaciones verdes reciben casi 300 mil pesos mensuales más en ingresos que aquellas en ocupaciones no verdes, lo cual representa un aumento de un 48% aproximadamente.

Si solo tenemos en cuenta mujeres ocupadas de manera formal, la diferencia se reduce un poco (280 mil aproximadamente) aunque sigue siendo considerable.

Al igual que lo ya planteado a nivel nacional, los resultados son extrapolables a ocupaciones azules.

## Sectores verdes y azules en la Región de Antofagasta

Con el objetivo de replicar de igual manera el paso a paso del modelo nacional a nivel regional, se realizó un intento de utilizar una matriz de insumo producto regionalizada para estimar el nivel de emisiones de la región.

Una vez analizados los resultados, esta opción fue finalmente descartada debido a que para construir una matriz insumo producto regional de manera correcta y confiable, se requiere cruzar con un vector de emisiones. Si bien existen datos en RETC a nivel regional, el análisis ha

permitido identificar algunas inconsistencias, generando dudas respecto a la calidad de estos datos a niveles tan específicos<sup>70</sup>. De esta forma, si bien a niveles agregados nacionales los datos de RETC corresponden a la mejor fuente de información sobre emisiones, su precisión en regiones genera mayores dudas.

Adicionalmente, el proceso de construcción de una matriz insumo producto a nivel regional es complejo e implica una serie de decisiones y supuestos, siendo finalmente muy sensible al método de regionalización escogido, esto dificulta su réplica a futuras regiones y territorios. Dada esta situación, con el objetivo de lograr una réplica fiable a nivel regional de los sectores verdes, se mantendrá la misma clasificación de verde/marrón de los sectores obtenidos en el modelo nacional (ver capítulo 5.2). En el Anexo 8 se puede encontrar el paso a paso de la adaptación de la metodología nacional a regional.

## Identificando ocupaciones verdes/azules en sectores verdes de la Región de Antofagasta

Al igual que lo realizado a nivel nacional, una vez identificadas tanto las ocupaciones como los sectores verdes, es posible identificar aquellos trabajadores verdes y marrones que se encuentran en los sectores verdes/azules.

Con esto en mente, la siguiente tabla muestra los trabajadores dentro de cada grupo. Se muestra el ejercicio desglosando tanto si es que se toma en cuenta la variable formalidad del empleo<sup>71</sup> como sin tenerla en cuenta.

Tabla n° 24: Número de trabajadores en cada categoría (sin tener en cuenta formalidad) en Antofagasta

		Ocupación	
		OTRO	VERDE
Sector	MARRÓN	83.533	31.823
	VERDE	183.673	22.624

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Banco Central y CASEN 2022.

<sup>70</sup>Un ejemplo de estas inconsistencias es que analizando estos datos se encuentran valores anormales como por ejemplo que la región del Maule se lleva más del 34% de las emisiones nacionales o que empresas CAROZZI tiene más emisiones al aire que la región de Antofagasta y Metropolitana sumadas.

<sup>71</sup>Hay que recordar que para identificar un empleo como "formal" se tomaron en cuenta 2 condiciones que deben cumplirse de manera simultánea: que el trabajador haya realizado cotizaciones y que tenga contrato de trabajo. En el caso que no se cumpla alguna de las 2 condiciones el trabajador se clasifica como "Informal".

De esta manera, vemos que existe un total de 54.447 trabajadores en ocupaciones catalogadas como verdes, lo cual representa a casi 17% del total de los trabajadores de la región. De los trabajadores en ocupaciones verdes, aproximadamente un 42% se encuentra empleado en un sector también catalogado como verde. Es importante recordar que se mantuvo la clasificación de ocupación verde tal cual como se presentó anteriormente.

Tabla n° 25: Número de trabajadores en cada categoría (contando formalidad en Antofagasta)

		Ocupación	
		OTRO	VERDE
Sector	MARRÓN	97.099	18.257
	VERDE	193.415	12.882

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Banco Central y CASEN 2022.

Si agregamos la variable formalidad como una condición para ser verde vemos que se reducen considerablemente aquellos empleados con ocupación verde. Específicamente, solo 31.139 trabajadores entran en la categoría de verdes con este criterio más riguroso. Con esta nueva condición, poco menos del 10% del total de empleados de la región se encontraría en una ocupación con potencial verde dentro de un sector verde.

Es importante tener en cuenta la formalidad de un empleo ya que esto se asocia con mejores sueldos, mayor protección de los trabajadores y mejores condiciones en general del empleo, las cuales corresponden a requisitos propios del empleo decente. Podemos confirmar esto al analizar las estadísticas descriptivas de las ocupaciones verdes presentadas anteriormente.

De esta forma, el análisis realizado permite observar que un 42% y 41% de los empleos verdes sin considerar y considerando la dimensión de formalidad (respectivamente) se encuentran empleados en sectores no verdes.

Por otro lado, aquellos empleados con ocupaciones no verdes en sectores marrones alcanzan un total de 83.533 (97.099 contando formalidad), lo cual corresponde a un 26% de los trabajadores de la región (30% teniendo en cuenta formalidad). Esto quiere decir que al menos más de 1 de cada 4 trabajadores de la región corren un gran riesgo de sufrir cambios sustanciales en sus formas de trabajo, aumentando considerablemente su exposición a sufrir los efectos adversos de la TSEJ.

## Identificando ocupaciones verdes/azules en sectores azules de la Región de Antofagasta

Una vez estimados los empleos verdes, al igual que a nivel nacional, la metodología puede adaptarse al enfoque azul utilizando datos de emisiones al mar. Dado que los empleos azules forman parte de la economía azul y comparten objetivos de sostenibilidad con los empleos verdes, se puede asumir una probabilidad similar de ocupación en ambos casos.

Así, las emisiones al agua a nivel regional presentan los mismos problemas de calidad que las emisiones al aire, por lo que también se opta por mantener la clasificación obtenida con el modelo nacional (revisar capítulo 5.2). Teniendo en cuenta la clasificación final de los sectores, y de manera similar a lo realizado anteriormente, podemos cuantificar cuántos trabajadores existen según las 4 combinaciones de categorías que resultan.

Tabla n° 26: Número de trabajadores en cada categoría (sin tener en cuenta formalidad) en Antofagasta

		Ocupación	
		OTRO	VERDE
Sector	MARRÓN	90.377	24.744
	AZUL	176.829	29.703

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Banco Central y CASEN 2022.

En total, aquellos sectores categorizados como azules emplean poco más 206 mil personas en la región, de los cuales un 14% corresponde a ocupaciones verdes. Aquellos empleados en ocupaciones verdes y sectores azules corresponden a aproximadamente un 9% del total de empleados a nivel de la región.

Tabla n° 27: Número de trabajadores en cada categoría (contando formalidad) en Antofagasta

		Ocupación	
		OTRO	VERDE
Sector	MARRÓN	98.057	17.064
	AZUL	192.457	14.075

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Banco Central y CASEN 2022.

Tomando en cuenta la variable de formalidad, tan solo poco un 4% de los empleados de la región se encontraría en una ocupación con potencial verde dentro de un sector azul.

## 8.2 EVA en Tocopilla

Si bien, tal como se ha mencionado a lo largo del documento, no existen datos representativos a nivel comunal, es posible cruzar la información del SII con los sectores previamente identificados como azules/verdes. De esta manera, podemos obtener una cuantificación bastante precisa y actualizada sobre cuántas personas trabajan en cada sector, desglosados según género, pero es necesario recordar que corresponde tan sólo a información relacionada a trabajadores formalizados de empresas registradas por el SII en la comuna.

Dado que no existen datos ocupacionales que tengan representatividad a nivel comunal, para los territorios sólo se aplica el enfoque sectorial. No obstante, el SII tiene información detallada sobre las empresas cuyo domicilio o casa matriz se encuentra en la comuna, por lo que podemos obtener una descripción sobre el número de trabajadores que existe en cada sector a nivel comunal.

Con lo anterior en mente, para aplicar el enfoque sectorial en la comuna se homologan los sectores económicos de la clasificación del SII con los sectores de la MIP y posteriormente con la clasificación verde/azul obtenida para el nivel nacional (ver capítulo 5.2). En el Anexo 6 se muestra la homologación entre los sectores del SII, MIP y sus respectivas clasificaciones verde y azul. En la siguiente tabla se muestra la distribución de trabajadores según sector de la comuna de Tocopilla:

Tabla n° 28: Trabajadores informados por el SII, según sector verde/azul y género en Tocopilla

Sector Económico	Clasificación VERDE	Clasificación AZUL	N° de trabajadores	Género Femenino	Género Masculino
Administración pública	VERDE	AZUL	1.115	801	304
Agropecuaria-silvícola y Pesca	MARRÓN	MARRÓN	24	18	6
Comercio, hoteles y restaurantes	VERDE	AZUL	689	459	225
Construcción	VERDE	MARRÓN	469	63	406
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	MARRÓN	MARRÓN	22	3	19
Industria Manufacturera	MARRÓN	MARRÓN	337	62	275
Intermediación financiera	VERDE	AZUL	5	5	0
Minería	MARRÓN	MARRÓN	126	17	108
Servicios empresariales	VERDE	AZUL	833	303	527
Servicios inmobiliarios y de vivienda	MARRÓN	MARRÓN	21	17	4
Servicios personales	VERDE	AZUL	182	122	58
Transporte, comunicaciones y servicios de información	MARRÓN	AZUL	703	107	593
<b>Total</b>			<b>4.526</b>	<b>1.977</b>	<b>2.525</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos en línea del SII (2025).

Esto nos permite observar que los sectores marrones de la comuna presentan una marcada masculinización, con un total de 1.005 (82%) trabajadores hombres frente a las 224 mujeres (18%) desempeñándose en estos sectores. En contraste, los sectores verdes muestran una distribución más equilibrada con 1.753 mujeres y 1.520 hombres, cargando la balanza ligeramente hacia la mujer.

Este panorama podría resultar alentador para las mujeres, ya que aproximadamente el 89% de este segmento enfrentarían un riesgo menor, en términos laborales y de empleabilidad, en el contexto de la transición al pertenecer a sectores verdes que se espera que se vean menos impactados. No obstante, también genera inquietud sobre su capacidad para beneficiarse de las

nuevas oportunidades laborales que surgirán (OECD, 2024), debido a la alta concentración en un solo sector. Las mujeres se encuentran fuertemente concentradas

en el sector de administración pública, el cual aloja al 41% de estas.

Tabla n° 29: Trabajadores informados por el SII, agrupados según sector verde y género en Tocopilla

Clasificación del sector	N° de trabajadores dependientes informados	Género Femenino	Género Masculino
MARRÓN	1.233	11%	40%
VERDE	3.293	89%	60%

Fuente: Elaboración propia en base a datos en línea del de SII, RETC y Banco Central (2025).

En cuanto al empleo azul, 3.527 trabajadores se emplean en sectores clasificados dentro de esta categoría, de los cuales 1.797 son mujeres y 1.707 hombres. Al igual que en el empleo verde, la distribución laboral en los secto-

res azules favorece levemente a las mujeres, quienes representan el 51% de la fuerza laboral en estas áreas. Esto implica que casi el 91% de las mujeres de la comuna trabaja en un sector azul.

Tabla n° 30: Trabajadores informados por el SII, agrupados según sector azul y género en Tocopilla

Clasificación del sector	N° de trabajadores dependientes informados	Género Femenino	Género Masculino
MARRÓN	999	9%	32%
AZUL	3.527	91%	68%

Fuente: Elaboración propia en base a datos en línea del SII, RETC y Banco Central (2025).

Adicional al análisis de empleos por sectores (verdes y marrones), las entrevistas llevadas a cabo, el levantamiento en terreno y la revisión de fuentes secundarias han permitido identificar desafíos que resultan claves de abordar en Tocopilla si se desea asegurar que pueda beneficiarse de esta transición hacia una economía más sostenible.

En primer lugar, se identifican desafíos significativos en términos de capital humano. Las entrevistas revelan que, debido a la falta de oportunidades laborales y de centros educativos que permitan continuar estudios superiores y/o técnicos, muchos jóvenes optan por migrar a otras ciudades. Esta tendencia de migración juvenil es especialmente relevante si se considera el impacto que tiene en el desarrollo local y en la disponibilidad futura de mano de obra calificada.

Actualmente, se encuentra en proceso de licitación un estudio para evaluar el potencial de instalar un Centro de Formación Técnica (CFT) en la comuna. De concretarse esta iniciativa, será fundamental que su diseño y

ejecución estén alineados con los principios del empleo verde, promoviendo la formación en áreas vinculadas a la Transición Socioecológica Justa. Al mismo tiempo, será clave asegurar que dicha formación responda a las necesidades reales del territorio y que se generen condiciones para que los jóvenes puedan permanecer, desarrollarse y aportar desde lo local.

Adicionalmente, se han recalado las dificultades que enfrentan trabajadores para acceder a empleos en las empresas de mayor tamaño debido a la exigencia de exámenes de salud. Por un lado, estos al tener que ser financiados por los candidatos desincentiva la aplicación. Además, se señala que, algunos candidatos enfrentan dificultades para superar exámenes de selección debido a problemas de salud relacionados principalmente con sobrepeso y consumo de drogas. Esto ha significado que muchas veces los trabajadores opten por empleos informales. Al mismo tiempo, desincentiva a las empresas a demandar empleo en el territorio, las cuales optan, principalmente para empleos de mayor cualificación, por traer trabajadores de fuera del territorio.

Otra barrera identificada es el escaso conocimiento sobre la TSEJ y sus implicancias por parte de los actores clave en el territorio. Esta falta de comprensión limita la existencia de lineamientos claros y provoca que muchas veces no se visibilicen las iniciativas existentes o se prioricen otras agendas desvinculadas.

Este desafío adquiere aún más relevancia en el contexto actual, marcado por el cierre de las centrales, que ha tenido un fuerte impacto en el empleo local. Si bien es esperable que la atención se haya centrado en la urgencia de generar empleo, hasta ahora no se han promovido suficientes sinergias entre esta necesidad y el potencial que representa el desarrollo de empleos verdes como parte de una estrategia de reconversión económica sostenible.

Respecto a la pérdida de empleo, cabe destacar que los esfuerzos se han enfocado principalmente en los trabajadores contratados directamente por las empresas. Sin embargo, diversos actores locales señalan que el impacto más significativo en términos de desempleo se ha dado en los trabajadores subcontratados o en los empleos indirectos generados por la actividad de la central.

Finalmente, a pesar del contexto de incertidumbre, a nivel local se percibe que la comuna y sus alrededores

cuentan con condiciones favorables para el establecimiento de nuevas industrias, como parques fotovoltaicos, plantas desalinizadoras, la creación de un puerto seco, o el aprovechamiento del potencial productivo y logístico de la bahía. Sin embargo, en relación con esta última, se señala que existe poca información respecto a medidas claras para abordar su descontaminación. También se plantea que existe incertidumbre respecto a la factibilidad de la instalación de nuevas industrias.

### 8.3 EVA en Mejillones

Al igual que para la comuna de Tocopilla, se realizó el cruce de información del SII con los sectores previamente identificados como azules y verdes. En el Anexo 7 se puede encontrar el desglose de la homologación entre los sectores de SII, MIP y sus respectivas clasificaciones verde/azul.

Siguiendo con la línea de lo presentado para Tocopilla, estos datos corresponden únicamente a trabajadores formalizados y que trabajan de forma dependiente en empresas cuyo domicilio o casa matriz se encuentran registradas por el SII en Mejillones. En la siguiente tabla se muestra la distribución de trabajadores según sector de la comuna de Tocopilla.

Tabla n° 31: Trabajadores informados por el SII, según sector verde/azul y género en Mejillones

Sector Económico	Clasificación VERDE	Clasificación AZUL	N° de trabajadores	Género Femenino	Género Masculino
Administración pública	VERDE	AZUL	594	430	163
Agropecuario-silvícola y Pesca	MARRÓN	MARRÓN	53	21	32
Comercio, hoteles y restaurantes	VERDE	AZUL	470	293	179
Construcción	VERDE	MARRÓN	494	78	408
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	MARRÓN	MARRÓN	0	0	0
Industria Manufacturera	MARRÓN	MARRÓN	880	137	743
Intermediación financiera	VERDE	AZUL	0	0	0
Minería	MARRÓN	MARRÓN	0	0	0
Servicios empresariales	VERDE	AZUL	749	200	541
Servicios inmobiliarios y de vivienda	MARRÓN	MARRÓN	1	1	0
Servicios personales	VERDE	AZUL	180	99	81
Transporte, comunicaciones y servicios de información	MARRÓN	AZUL	584	101	477
<b>Total</b>			<b>4.005</b>	<b>1.360</b>	<b>2.624</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos en línea del SII, RETC y Banco Central (2025).

Los resultados señalan un panorama diferente al de Tocopilla, ya que en Mejillones existen menos trabajadores en sectores catalogados como verdes. Específicamente, los trabajadores en sectores verdes de Mejillones alcanzan un total de 2.487, de los cuales solo 1.100 son mujeres (44%).

De igual manera, las trabajadoras mujeres se emplean principalmente en sectores verdes -al menos 4 de cada 5 trabaja en sectores verdes-, lo cual se ve influenciado principalmente por el sector de administración pública.

Tabla n° 32: Trabajadores informados por el SII, agrupados según sector verde y género en Mejillones

Clasificación del sector	N° de trabajadores dependientes informados	Proporción mujeres	Proporción hombres
MARRÓN	1.518	19%	48%
VERDE	2.487	81%	52%

Fuente: Elaboración propia en base a datos en línea del SII, RETC y Banco Central (2025).

En cuanto al empleo azul, 2.577 trabajadores desempeñan sus labores en sectores clasificados dentro de esta categoría, de los cuales 1.123 son mujeres y 1.441 son hombres, lo cual equivale a un 44% y 56% respectivamente. Al igual que en el empleo en sectores verdes,

la distribución laboral en los sectores azules favorece levemente a los hombres de la comuna, aunque las mujeres empleadas por lo general lo hacen en un sector azul (casi 83% de las mujeres).

Tabla n° 33: Trabajadores informados por el SII, agrupados según sector azul y género en Mejillones

Clasificación del sector	N° de trabajadores dependientes informados	Proporción mujeres	Proporción hombres
MARRÓN	1.428	17%	45%
AZUL	2.577	83%	55%

Fuente: Elaboración propia en base a datos en línea del SII, RETC y Banco Central (2025).

Tal como se ha mencionado anteriormente, si bien la clasificación de sectores verdes y azules permite identificar sectores menos contaminantes y por tanto con menos riesgo de sufrir cambios significativos por los procesos de transición energética, no todos los trabajadores dentro de estos sectores desempeñan ocupaciones que puedan considerarse verdes o azules en sentido estricto<sup>72</sup>.

De todas formas, es posible destacar de los resultados el número relevante de personas que actualmente estaría empleada en sectores considerados verdes. Respecto de los cuales, se puede esperar que tengan un menor impacto producto de la transición. Sin embargo, como

ya ha sido planteado, el análisis solo incluye a los trabajadores dependientes, de empresas que se encuentran registradas en el SII en cada una de las comunas, dejando fuera a un número relevante de grandes empresas que probablemente no se encuentran registradas en la comuna.

Además del análisis ya presentado, es posible destacar una serie de hallazgos clave que pueden orientar estrategias para fortalecer el empleo verde en Mejillones.

Al igual que en Tocopilla, se ha identificado una tendencia creciente de migración juvenil hacia Antofagasta u

<sup>72</sup>En la comuna de Tocopilla, se estima que entre 3.300 y 3.500 trabajadores aproximadamente están empleados en sectores clasificados como verdes o azules, respectivamente, mientras que en Mejillones los empleados en sectores verdes o azules se estiman entre 2.400 y 2.600 aproximadamente. No obstante, si se mantiene la proporción observada a nivel regional, donde solo el 6% de los ocupados en sectores verdes y el 7% en sectores azules tienen ocupaciones verdes/azules, la magnitud de estos empleos en la comuna sigue siendo relativamente baja.

otras ciudades de mayor tamaño, motivada por la falta de oportunidades locales. Esta situación implica una pérdida de capital humano que resulta crucial para impulsar una transición socioecológica justa en el territorio.

Asimismo, se evidencia un escaso conocimiento a nivel local sobre la TSEJ. Esto limita la apropiación social de la transición y dificulta la articulación de iniciativas en esa dirección.

Un elemento relevante por considerar es que actualmente se encuentra en elaboración el nuevo Plan Regulador Comunal de Mejillones. Según lo observado en terreno y las conversaciones con autoridades locales, se proyecta que los nuevos usos de suelo limitarán la expansión del barrio industrial. Esta medida, se señala que, podría restringir tanto la transformación de las industrias existentes como la instalación de nuevas, afectando directamente la viabilidad de proyectos estratégicos, como aquellos vinculados a la producción de hidrógeno verde<sup>73</sup>.

A pesar de ello, las entrevistas reflejan que la diversidad industrial de Mejillones representa una oportunidad. Se han identificado distintos proyectos de inversión con avances concretos, particularmente en los sectores ferroviario y portuario. Además, se espera que algunas de las unidades industriales cerradas sean reconvertidas, lo que contribuiría a dinamizar la economía local.

En términos de empleo, se observa cierto dinamismo, especialmente en sectores de servicios y actividades relacionadas con el puerto. No obstante, también se señala que muchas de estas ocupaciones no cumplen con las condiciones necesarias para ser consideradas empleos decentes, ya que suelen ofrecer salarios bajos y condiciones laborales poco atractivas.

En paralelo, se destaca el potencial de desarrollar proyectos relacionados con la generación de hidrógeno verde mediante plantas fotovoltaicas y eólicas, así como la producción de amoníaco verde para su transporte. Estas iniciativas representan una oportunidad clave para

posicionar a Mejillones como un actor relevante en la transición energética del país. No obstante, especialmente en cuanto al hidrógeno verde, existe incertidumbre respecto a su real potencial.

Finalmente, también se están impulsando proyectos de menor escala enfocados en economías circulares, con participación público-privada. Un ejemplo de ello son los talleres de reciclaje y economía circular organizados por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato de la Municipalidad de Mejillones. En estos talleres, se recicla madera proveniente de la actividad portuaria y se capacita a habitantes —principalmente mujeres jefas de hogar— en carpintería, utilizando maquinaria y herramientas provistas por Enel y un terreno municipal. Los muebles fabricados con madera reciclada son luego vendidos por las participantes, generando ingresos y promoviendo autonomía económica.

#### 8.4 Potencial de EVA en Tocopilla y Mejillones

Para el análisis del potencial de empleos verdes en las comunas de Mejillones y Tocopilla se examinaron los proyectos ingresados al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) a partir de 2020, que se encontraban en estado de admisión, calificación o ya aprobados. De esta base se seleccionaron aquellos proyectos vinculados a sectores verdes o alineados con los objetivos y medidas adoptados en el marco de la TSEJ. De esta manera, se identificaron iniciativas relacionadas con la producción de hidrógeno verde, la síntesis de amoníaco verde, el desarrollo de plantas fotovoltaicas y la reconversión de unidades termoeléctricas a carbón.

Es importante señalar que, al encontrarse todos estos proyectos en el SEA, no se puede garantizar que efectivamente se vayan a realizar ni se conoce con certeza el momento en que podrían ejecutarse. Además, dado que los proyectos registrados en el SEA tienden a estar asociados a sectores o industrias contaminantes—los cuales deben tramitar declaraciones o estudios de im-

<sup>73</sup>Según la información disponible y de las entrevistas mantenidas en la localidad, esta actualización busca modernizar el marco urbanístico de Mejillones, adaptándolo a las necesidades actuales de desarrollo económico y a los desafíos ambientales. Entre los cambios propuestos se encuentra la redefinición de los usos de suelo, con el objetivo de equilibrar el impulso de actividades industriales con la protección del medio ambiente y la promoción de modelos productivos más sostenibles. En este sentido, se teme que la reconfiguración de zonas pueda limitar la instalación de nuevas industrias y, a su vez, obstaculizar el crecimiento o la diversificación de las empresas ya establecidas.

Actualmente, el concejo municipal debate la visión a futuro que se quiere para la comuna. Dependiendo de los acuerdos alcanzados, se definirán los nuevos límites y características del Plan Regulador Comunal, lo cual tendrá un impacto directo en la dinámica industrial y en la atracción de inversiones para el futuro de Mejillones.

pacto ambiental—es posible que existan iniciativas más orientadas a sectores verdes que no se encuentren incluidas en esta base de datos.

Finalmente, esta identificación permite determinar el potencial de empleos en inversiones “verdes”, pero no necesariamente implica que estén en sectores verdes ni

tampoco que las ocupaciones que se demanden sean verdes. No obstante, entrega una mirada general del potencial de empleos y permite luego ahondar en las ocupaciones que se espera que se potencien a través de estas inversiones, información relevante para la toma de decisiones y generación de capacitaciones.

Tabla n° 34: Potenciales inversiones verdes y demanda de empleo en Tocopilla y Mejillones

Comuna	Nombre del Proyecto	Empleo Promedio Fase Construcción	Empleo Promedio Fase Operación
Tocopilla	HyEx - Producción de Hidrógeno Verde	69	10
Tocopilla	HyEx - Síntesis de Amoníaco Verde	49	52
Tocopilla	Planta Fotovoltaica Lunar	60	3
Mejillones	Extensión vida útil y mejoras operativas Unidad 3, Central Térmica Mejillones	40	16
Mejillones	Proyecto Volta - Planta de Hidrógeno y Amoníaco Verde	887	64
Mejillones	Reúso de infraestructura de agua industrial	67	0
Mejillones	Continuidad Operacional Central Térmica Atacama	80	68
Mejillones	Línea de Transmisión Eléctrica HVDC Kimal - Lo Aguirre	5.099	30
Mejillones	Proyecto Alba (reconversión Central Termoeléctrica Angamos)	300	0
Mejillones	Conversión a Gas Natural de IEM	150	50
Mejillones	Operación Unidades CTA/CTH con 100% de Biomasa	45	50
Mejillones	Parque Fotovoltaico Farol	40	
Mejillones	Planta Fotovoltaica AR Changos Solar	429	16
<b>Total Tocopilla</b>		<b>178</b>	<b>65</b>
<b>Total Mejillones</b>		<b>6.708</b>	<b>278</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos en línea del SEIA (2025).

El cuadro muestra que la comuna de Mejillones presenta un mayor potencial para la generación de empleos asociados a proyectos verdes, en comparación con Tocopilla. Este hallazgo cobra relevancia si se considera lo previamente señalado respecto al impacto del cierre de las centrales termoeléctricas y el grado de diversificación industrial en ambas comunas. En este sentido, Mejillones se encuentra en una posición de ventaja comparativa frente a Tocopilla, al contar con una base productiva más diversa y mayores oportunidades para impulsar una transición socioecológica justa.

Otro punto relevante que analizar es la diferencia existente entre la mano de obra demandada en la fase de construcción y la necesaria en la fase de operación.

Mientras en la fase de construcción se observa una demanda potencial de 6.886 empleos, este valor es de 343 para la fase de operación

Al examinar el total de proyectos en el SEIA para estas comunas (para el mismo plazo y estado), sin distinguir si son potencialmente verdes o no, se estima que la demanda promedio de mano de obra en la fase de construcción alcanzaría los 10.302 trabajadores. Esto significa que las inversiones con potencial verde representan más del 65% de la fuerza laboral proyectada para todos los proyectos en su fase de construcción.

No obstante, si analizamos el empleo de carácter permanente, relacionado a la operación y mantenimiento de las

obras, los datos del SEIA (para el mismo plazo y estado) indican que las inversiones “verdes” proyectadas generarían un total de 7.919 empleos permanentes (operación). Sin embargo, este porcentaje representa menos del 4% de los empleos generados por el total de las inversiones analizadas. Esto podría dar luces de que los proyectos verdes tienen una menor intensidad de capital humano en su fase de operación.

Este punto también fue levantado por el estudio realizado por Inodú Energy & Sustainability (2022), sobre elaboración de línea de base socioeconómica para construir planes locales de Transición Justa en el sector energía que acompañe retiro de centrales a carbón en Chile, preparado para CEPAL. Se menciona el riesgo de que el número de empleos relacionados a estos proyectos sea aún menor debido a que los proyectos de almacenamiento que se instalen estén ligados a proyectos solares y se produzcan sinergias en las construcción y operación de ambos tipos de proyectos. Además, existe el riesgo de que la mano de obra en etapa de operación de proyectos solares disminuya aún más, esto se debe a que la industria está transicionando a plantas fotovoltaicas en las que el 80% del trabajo no será presencial (siendo reemplazados por robots y drones)<sup>74</sup>.

La relevancia y potencial de generación de empleo en la fase construcción fue recalada durante las entrevistas. Por un lado, se señaló la importancia que tiene el sector construcción en la contratación de trabajadores, especialmente en Tocopilla, lo cual muchas veces no es reflejado en los datos dada la alta tasa de informalidad del sector. También se señaló como una oportunidad en términos de fortalecer ocupaciones relacionadas con este sector debido a las inversiones proyectadas en la región.

En este sentido, se observa un potencial en los empleos generados por este sector. Sin embargo, es importante considerar que, por lo general, los trabajos relacionados a la construcción corresponden a empleo de carácter temporal, informal y flotante, donde los trabajadores migran a otras zonas una vez que terminan las obras.

Es fundamental no solo fortalecer las competencias laborales, sino también garantizar que el empleo generado por la transición sea decente. Esto presenta importantes desafíos en términos de orientar la reconversión a EVA ya que no solo se debe asegurar la generación de competencias a través de capacitaciones, sino que también se debe asegurar que los empleos generados sean de

calidad y presenten oportunidades para disminuir las brechas de género existentes.

Respecto al potencial de reconversión, según lo expuesto por GIZ en su “Taller de Estrategias de diversificación económica”, la región de Antofagasta y, específicamente, la comuna de Mejillones tiene un potencial de diversificación en los siguientes 8 sectores:

- Energía renovable
- Hidrógeno verde y derivados
- Minerales metálicos y materiales críticos
- Servicios relacionados con la minería de cobre
- Ecoturismo
- Acuicultura
- Agricultura
- Valorización de residuos industriales

A pesar de la priorización realizada de sectores que se esperaría que pudiesen impulsar el empleo verde, aún no se observan estrategias concretas orientadas a su fortalecimiento. En algunos casos, además, persisten grandes incertidumbres respecto al verdadero alcance de dicho potencial.

Es importante destacar que, para que estos sectores contribuyan efectivamente al desarrollo del empleo verde a nivel local, es fundamental asegurar la existencia de capacidades y habilidades en el territorio. En este sentido, la formación y capacitación en áreas del conocimiento relacionadas permitiría preparar adecuadamente al capital humano local y facilitar su inserción en nuevas oportunidades laborales sostenibles.

Asimismo, resulta clave que estas iniciativas no reproduzcan ni profundicen las brechas de género existentes. Para ello, es necesario abordar los factores estructurales que están en la base de la desigualdad e incorporar activamente a las mujeres en los procesos de diseño, implementación y evaluación de estas medidas. De lo contrario, las acciones emprendidas no sólo serán menos efectivas, sino que incluso podrían —de forma no intencionada— contribuir a ampliar las brechas de género (PNUMA, 2021).

En definitiva, garantizar que todos los grupos sociales participen y se beneficien de esta transición hacia una economía más sostenible e inclusiva es una condición indispensable para avanzar hacia una verdadera transición socioecológica justa.

<sup>74</sup>Inodú (2022); pp. 57-62.

## 9. Principales conclusiones y recomendaciones

A continuación, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones del estudio.

### 9.1 Conclusiones

#### Transición Socioecológica Justa y empleos verdes y azules

- Ante la necesidad de establecer las condiciones para tener un futuro sostenible, la comunidad internacional ha articulado acuerdos mediante convenciones y tratados internacionales para hacer frente a las problemáticas de contaminación, el cambio climático, y la pérdida de biodiversidad, entre otras materias. Estas problemáticas y sus soluciones requieren de procesos de transición social y ecológica que conllevarán cambios en la manera en que se relaciona la sociedad con el medio ambiente. Al igual que otros países, con un marcado liderazgo regional en la materia, Chile también ha avanzado en la adopción e implementación de estos acuerdos, generando leyes, estrategias y otras medidas institucionales específicas, para avanzar en el cumplimiento de los objetivos de estas convenciones y tratados, lo que ha sido sintetizado bajo el concepto de Transición Socioecológica Justa.

- En junio de 2019, el Ministerio de Energía presenta el Plan de Retiro y/o Reconversión de Unidades de Carbón. A partir de esto, el año 2020, se incluyó por primera vez un pilar social de Transición Justa y Desarrollo Sostenible en la actualización del NDC y posteriormente se estableció la Estrategia de Transición Justa en el sector Energía. Creando un marco general de trabajo para la implementación de los Planes de Acción Local en las comunas donde se cerrarán o reconvertirán centrales a carbón.

- Reconociendo que la crisis ambiental global va más allá del sector energético, Chile amplió su enfoque hacia la adopción y aplicación del concepto de TSEJ. Este nuevo enfoque busca abordar el desafío de manera integral, en respuesta a la triple crisis planetaria de biodiversidad, cambio climático y contaminación. Su aplicación interministerial quedó formalizada con la creación, en 2022, del Comité Interministerial de TSEJ, liderado por el Ministerio del Medio Ambiente, que aborda transversalmente dimensiones laborales, sociales, ambientales, económicas y de género, promoviendo una transformación sistémica

hacia economías sostenibles y justicia ambiental.

Así, el CITSEJ definió a la TSEJ como: “el proceso de transformación y/o adaptación de los sistemas socio-culturales hacia el equilibrio ecosistémico, bienestar de las personas y modelos productivos sostenibles, en el marco de la triple crisis por pérdida de la biodiversidad, cambio climático y contaminación, asegurando el enfoque de derechos humanos, igualdad de género y trabajo decente”.

- La transición hacia una economía más sostenible implica modificaciones relevantes en el mercado laboral, creándose nuevos empleos y la sustitución o transformación de otros. Por lo tanto, resulta clave profundizar en los empleos verdes y azules, su caracterización y potencial, así como contar con insumos que permitan acompañar a los territorios que se verán más impactados.

- Respecto a los empleos verdes, el análisis llevado a cabo permite identificar que no existe una definición única de EVA. No obstante, las principales definiciones coinciden en dos elementos clave: primero, los empleos verdes deben contribuir a la sostenibilidad ambiental, ya sea mediante productos o procesos; segundo, deben ser considerados “trabajos decentes”, según los estándares internacionales establecidos por la OIT.

- Respecto a los empleos azules, estos se consideran una especificidad de los empleos verdes, es decir, forman parte de esta categoría al compartir objetivos de sostenibilidad ambiental. Sin embargo, el estudio y la estimación de los empleos azules es un campo aún emergente y poco explorado.

- Las metodologías utilizadas para identificar y medir EVA han evolucionado hacia tres grandes enfoques: el ocupacional, el sectorial y un enfoque mixto que combina características de ambos. Este estudio utilizó un enfoque mixto, adaptado a la realidad económica, social e información disponible en nuestro país. Por un lado, el uso del enfoque sectorial permite proporcionar un panorama estructurado de la economía verde, lo que facilita la identificación de sectores clave y la formulación de políticas específicas. En cambio, el enfoque en ocupaciones permite capturar la dinámica del mercado laboral de forma granular.

## Contexto de los empleos verdes en nuestro país

- En Chile, diversos estudios han ahondado en la estimación de empleos verdes, a diferencia de los empleos azules, respecto de los cuales no se han encontrado estudios que los estimen o profundicen acerca de sus características a nivel nacional. Los estudios muestran que existe un número relevante de ocupaciones verdes en Chile. A pesar de que el número varía dependiendo de la metodología y las consideraciones utilizadas, los valores oscilan entre el 16% y 23% de la ocupación total. Estos valores se encuentran en línea con lo observado en países de la OCDE, en los cuales, entre 2015 y 2019, alrededor del 20% de los trabajadores estuvieron empleados en ocupaciones impulsadas por la transición verde.

- En línea con lo observado en otros países de la OCDE -donde la proporción de mujeres empleadas en ocupaciones impulsadas por la economía verde es 9 puntos porcentuales menor que la proporción promedio de mujeres empleadas-, los estudios realizados en Chile muestran que existe una marcada brecha de género en los empleos verdes. Se estima que, dependiendo del modelo, entre el 17% y el 21,7% de los empleos verdes son ejercidos por mujeres.

- Otros estudios, como Winkler (2024), estiman los empleos verdes para países de América Latina y el Caribe, a través de un enfoque mixto, dando cuenta de que las ocupaciones verdes son más comunes entre los trabajadores hombres y urbanos. Adicionalmente, muestra que las ocupaciones verdes se distribuyen tanto en sectores considerados verdes como marrones. Esto es relevante, ya que permite notar que en sectores con altas emisiones que transiten hacia modelos de desarrollo sostenibles, ya es posible contar con trabajadores/as con las habilidades necesarias para enfrentar estas nuevas ocupaciones.

## Medición y caracterización de empleos verdes y azules a nivel nacional y en la Región de Antofagasta.

- Los resultados del modelo aplicado en este estudio muestran que existen 1.446.561 trabajadores en ocupaciones catalogadas como verdes y 862.659 si consideramos aquellos que se encuentran en ocupaciones verdes y decentes (empleo formal), lo cual corresponde al 16% y 9% del total de ocupados respectivamente. En ambos casos, la participación laboral de las mujeres en empleos potencialmente verdes es cercana la 18%, observándose un relevante brecha de género, en línea con los resultados ya mostrados.

- Aquellos ocupados en empleos verdes presentan, en promedio, mayores ingresos que aquellos en ocupaciones no verdes, con una diferencia significativa que alcanza el 18 % entre trabajadores formales (verdes vs no verdes). Sin embargo, esta ventaja se reduce de manera importante al enfocarse en las mujeres, lo que evidencia la persistencia de brechas de género incluso en el empleo verde.

- Al analizar cómo se distribuyen los empleos potencialmente verdes en los sectores verdes y azules, es posible observar que existen un 49,51% de empleos potencialmente verdes (considerando la dimensión decente) en sectores verdes y un 50,49% en sectores marrones. Un 37,65% de los empleos potencialmente verdes (considerando la dimensión empleo decente) se encuentran en sectores azules y un 62,35% en sectores marrones (no azules).

- Respecto a los empleos verdes a nivel regional, se observa que en la Región de Antofagasta existen 12.882 personas en una ocupación verde (considerando empleos formales) y en sectores verdes, lo que equivale a tan solo el 4% de los ocupados de la región. Este valor es de 14.075 para el caso de empleos ocupaciones verdes/azules en sectores azules, alcanzando el 4,4% de los ocupados a nivel regional. Estas proporciones son similares a las obtenidas a nivel nacional.

- Al igual que a nivel nacional, en la región de Antofagasta existe una brecha de género relevante en las ocupaciones verdes, donde tan sólo un 20% son mujeres.

- Se observa que existe un mayor salario de aquellos en ocupaciones verdes, percibiendo en promedio 246 mil pesos mensuales extra. Esta diferencia a favor es aún mayor para las mujeres, las cuales perciben aproximadamente 48% más de ingresos mensuales por tener una ocupación verde.

- Teniendo en cuenta tan solo la clasificación sectorial, el 64% de los trabajadores de la región se encuentra en un sector verde. Utilizando la clasificación de sectores azules este porcentaje se mantiene constante.

- Los resultados muestran la existencia de un número relevante de trabajadores en ocupaciones verdes en sectores no verdes, presentando una oportunidad para los sectores con altas emisiones que deban transitar hacia modelos de desarrollo sostenibles. Esto es especialmente relevante en territorios donde se encuentra una mayor concentración de industrias de altas emisiones. En esta línea, es necesario generar las condiciones tanto en los territorios donde se cerrarán o reconvertirán plantas (asociadas a centrales térmicas a carbón principalmente),

como en aquellos donde se desplegarán nuevos proyectos claves para la transformación hacia una economía más verde.

### Empleos verdes y azules en territorios pilotos: Tocopilla y Mejillones

- Respecto a los territorios pilotos, es importante señalar que la inexistencia de datos con representatividad comunal y la falta de datos administrativos dificulta la capacidad de identificar EVA. No obstante, a partir de los datos del SII -que muestra el total de trabajadores formales empleados en empresas registradas por el SII en cada comuna-, es posible obtener algunas conclusiones.
- En cuanto a Tocopilla, se observa que los sectores marrones de la comuna presentan una marcada masculinización. En contraste, los sectores verdes muestran una distribución más equilibrada entre hombres y mujeres. Este panorama podría resultar alentador para las mujeres de la región, ya que enfrentarían un riesgo menor (en términos laborales y de empleabilidad). En el contexto de la transición energética, se espera que los sectores verdes se vean menos impactados. No obstante, también genera inquietud sobre su capacidad para beneficiarse de las nuevas oportunidades laborales que surgirán (OECD, 2024), por la alta concentración en un sólo sector. Que en el caso de las mujeres corresponde al sector de servicios.
- Además, el levantamiento cualitativo destaca brechas en capital humano que deben ser abordadas. La falta de oportunidades laborales y educativas ha impulsado la migración juvenil. También se observa una alta presencia de empleo informal y un escaso conocimiento de los actores locales sobre la TSEJ y los acuerdos alcanzados, dificultando la articulación de iniciativas sostenibles.
- En Tocopilla, destaca el hecho de que el cierre de centrales termoeléctricas a carbón ha afectado principalmente a trabajadores subcontratados e indirectos. Adicionalmente, las estrategias de reactivación han estado poco conectadas con el desarrollo e impulso de empleos verdes. A pesar de este panorama, se reconocen oportunidades en industrias emergentes como parques solares, plantas desalinizadoras y un posible puerto seco, aunque persisten dudas sobre la descontaminación de la bahía y la real viabilidad de las inversiones proyectadas.
- En cuanto a Mejillones, el panorama se observa más alentador. A pesar de que, a través de los datos del SII, se aprecia que existe un menor porcentaje de trabajadores en sectores catalogados como verdes. La comuna presenta una mayor diversificación industrial y un mayor nivel

de inversión con avances concretos, particularmente en los sectores ferroviario y portuario. Además, algunas de las unidades industriales cerradas serán reconvertidas, lo que contribuiría a dinamizar la economía local y evitar la pérdida de empleos.

- Al igual que lo observado en Tocopilla, las trabajadoras mujeres de Mejillones se emplean principalmente en sectores verdes, situación influenciada principalmente por el sector de administración pública. También se observa la existencia de una creciente migración juvenil por falta de oportunidades, lo que afecta la disponibilidad de capital humano clave para una TSEJ. A esto se suma un bajo conocimiento local sobre el proceso y medidas de la TSEJ, lo que dificulta la apropiación social del proceso.
- La discusión y elaboración de un nuevo Plan Regulador Comunal para Mejillones genera incertidumbre en el sector privado y autoridades, debido a que podría limitar la expansión y reconversión industrial, afectando proyectos estratégicos como los de hidrógeno verde o nuevas inversiones.
- Finalmente, en cuanto al potencial de generación de nuevos empleos verdes en los territorios pilotos, al analizar los proyectos ingresados al SEA, se observa que Mejillones presenta un mayor potencial para generar empleos verdes en comparación con Tocopilla. Lo anterior se debe a su base productiva más diversa y a la mayor inversión proyectada en proyectos “verdes” para la comuna.
- Destaca la gran diferencia entre la alta demanda de mano de obra en la fase de construcción (más de 10.000 empleos, de los cuales el 65% están ligados a proyectos verdes) y la baja demanda en la fase de operación (solo 4% del total de empleos proyectados). Lo que refleja una menor intensidad de capital humano en el largo plazo.
- En este contexto, el sector de la construcción ofrece oportunidades importantes, especialmente en Tocopilla, comuna en la que se ha destacado la relevancia de este sector en la empleabilidad. No obstante, se trata de empleos temporales y en muchos casos informales, por lo que es necesario destacar la necesidad de fortalecer las competencias laborales y garantizar condiciones laborales decentes y con equidad de género.

- De esta forma, a pesar de las oportunidades que se observan, es relevante tener en cuenta que si bien se percibe que al transitar hacia una economía más verde se generarán oportunidades e implicará la creación de nuevos empleos, esto no ha ocurrido en los mismos lugares ni en la misma temporalidad en que se están

perdiendo puestos de trabajo (realidad que es más evidente en el caso de Tocopilla). El cierre de las centrales termoeléctricas a carbón en Tocopilla ha implicado la pérdida de empleos directos e indirectos, lo cual hasta ahora no se percibe que haya sido contrarrestado con la generación de empleos verdes. Tampoco se observan estrategias concretas a mediano plazo.

- Para transitar hacia un modelo de desarrollo sostenible, particularmente incorporando transformaciones en el ámbito productivo, se debe asegurar el acompañar el proceso con un cuidadoso trabajo en los territorios, la generación de estrategias de formación y reconversión laboral, y la generación de información que promuevan las oportunidades y beneficios de los empleos verdes. Precisamente, la definición de TSEJ adoptada por el CITSEJ apunta en esta dirección, al establecer como objetivo central la transformación y adaptación de los sistemas socioculturales hacia el equilibrio ecosistémico, el bienestar humano y la sostenibilidad productiva. En esta línea, tanto la propuesta de ENTSEJ como los planes regionales y comunales incluyen medidas concretas para facilitar los procesos de reconversión laboral, promover empleos de calidad y fomentar economías locales sostenibles y resilientes.

- Esto toma mayor relevancia si consideramos la evidencia internacional, la que da cuenta de que la transición hacia emisiones netas cero está generando y seguirá generando empleos de buena calidad. Sin embargo, estos tienden a concentrarse en ocupaciones de alta cualificación y representan una oportunidad principalmente para trabajadores hombres altamente educados y urbanos que poseen las competencias requeridas para estos empleos. De esta forma, se observan desafíos relevantes respecto a los trabajadores con bajas cualificaciones, mujeres y de mayor edad. Lo cual es necesario de abordar para asegurar que todos los grupos sociales puedan beneficiarse.

## 9.2 Recomendaciones

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones cuyo objetivo es sentar las bases para promover los empleos verdes y azules a nivel local.

### I. Transición Socioecológica Justa

- **Estrategias de Transición Socioecológica Justa que conversa con la realidad del mercado laboral**

La experiencia de Tocopilla permite observar de forma clara el impacto que ha tenido el cierre de las centrales a carbón en el empleo local. Las características estructurales de la comuna —como su baja diversificación productiva, la lejanía de grandes centros urbanos, la migración de jóvenes y mayores niveles de pobreza, entre otras— dificultan considerablemente el desafío de lograr una transición que sea verdaderamente justa.

En este contexto, existe un riesgo importante de que las medidas contempladas en el Plan de TSEJ de Tocopilla y las específicas del Anteproyecto de ENTSEJ no serán suficientes para mitigar adecuadamente los efectos negativos del cierre de las centrales en el empleo. Se observa una brecha temporal y espacial entre la pérdida de empleos actuales y la generación de nuevas oportunidades laborales vinculadas a una economía más verde. Tal desajuste representa un riesgo para la legitimidad social de la transición, ya que puede percibirse como injusta o inequitativa, donde los beneficios de esta no recaen en los mismos territorios que enfrentan los mayores impactos.

Por ello, se vuelve imprescindible diseñar estrategias y acciones más integrales y de largo plazo que logren compensar los impactos negativos y promover oportunidades que beneficien de manera equitativa a las comunidades afectadas. Esto es especialmente necesario para que las localidades impactadas puedan desarrollar una economía local capaz de asegurar su sostenibilidad socioeconómica en el largo plazo, evitando profundizar aún más su rezago. De no garantizar esto, la transición podría generar efectos contraproducentes, afectando negativamente la legitimidad social del proceso.

## • Difusión e inclusión de municipalidades y sociedad civil

Es fundamental que las localidades en que se están enfocando las medidas para una transición socioecológica justa estén al tanto de los planes y estrategias que se han desarrollado para alcanzar los objetivos. A pesar de que tanto la sociedad civil como las municipalidades han participado en instancias participativas para su elaboración, existe aún desconocimiento sobre las medidas concretas acordadas en distintos documentos.

En este sentido, se recomienda que el Ministerio del Medio Ambiente, mediante su SEREMI en la región de Antofagasta, en coordinación con las Mesas locales de TSEJ de Tocopilla y Mejillones, informe de manera periódica y sistemática a las direcciones municipales sobre los planes, estrategias y medidas específicas que se están implementando en ambas comunas. Esto permitirá involucrar más activamente a las municipalidades, ampliando el apoyo local y fomentando una mayor ambición en la acción climática.

## • Gestión de expectativas y percepción social sobre las medidas y proyectos

Es necesario gestionar adecuadamente las expectativas de las comunidades respecto a las medidas contenidas en los planes locales de transición socioecológica justa. La incorporación de un número excesivo de acciones, sin priorizar ni establecer claramente sus plazos de ejecución, genera expectativas difíciles de cumplir en el corto y mediano plazo. Esto puede derivar en frustración en la población y reducir progresivamente el apoyo ciudadano al proceso. Por lo tanto, se recomienda que estos planes prioricen acciones específicas, realistas y medibles, acompañadas por una comunicación transparente y periódica sobre los avances concretos.

Resulta crítico ajustar la percepción social sobre los impactos ambientales y sociales de nuevos proyectos industriales, especialmente aquellos con tecnologías más avanzadas y menores externalidades negativas.

En este sentido, se recomienda que las autoridades locales desarrollen procesos informativos y de diálogo técnico con las comunidades, con el fin de evaluar objetivamente cada iniciativa según sus impactos específicos y potencial contribución al desarrollo local sostenible.

## • Contar con mejores datos para anticipar cambios

Se requiere contar con buenos datos para poder anticiparse a los cambios y, al mismo tiempo, mostrar cómo la TSEJ y una economía más verde conlleva múltiples beneficios. Actualmente existen brechas importantes de información a nivel comunal, como por ejemplo la inexistencia de encuestas laborales periódicas con representatividad o la falta de un registro de emisiones a nivel territorial fiable.

Dado esto, es necesario que tanto a nivel de gobierno central como de municipalidades implementen medidas que permitan contar con datos más desagregados territorialmente y así obtener un diagnóstico más preciso y monitoreable de la situación en las localidades directamente afectadas. Un ejemplo a seguir con respecto a las herramientas de monitoreo de empleos verdes puede ser el de Francia con su "Observatorio Nacional de empleos y profesiones de la economía verde"<sup>75</sup> o el "dashboard de ocupaciones relacionadas a las energías renovables" del Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP)<sup>76</sup>, las cuales corresponden a un ejercicio desglosado y constante en el tiempo para el análisis de datos.

Con respecto a los datos de emisiones, es necesario mejorar la calidad de la información reportada, específicamente a nivel regional. Además, es posible implementar sistemas de presentación de datos similares a los de Climate Watch<sup>77</sup>, Our World in Data<sup>78</sup> o el Global Greenhouse Gas Overview de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)<sup>79</sup>. Esta forma de presentar los datos de emisiones facilita su interpretación, comparación con otros países y posteriores análisis.

<sup>75</sup>Más información en el siguiente [link](#).

<sup>76</sup>Más información en el siguiente [link](#).

<sup>77</sup>Más información en el siguiente [link](#).

<sup>78</sup>Más información en el siguiente [link](#).

<sup>79</sup>Más información en el siguiente [link](#).

## II. Diversificación productiva y generación de empleos verdes

### • Información fidedigna para transformación económica integral

Es fundamental que las acciones vinculadas a la transición energética no se limiten únicamente a la oferta de capacitación laboral, sino que estén estrechamente articuladas con estrategias de desarrollo productivo local. Esto permitirá no solo la reconversión de las personas afectadas, sino también la creación efectiva de nuevas fuentes de empleo sostenible en los territorios impactados por el cierre de las centrales termoeléctricas.

Actualmente, se están desarrollando estudios orientados a identificar sectores con potencial de diversificación productiva, como el que lidera la cooperación alemana GIZ. Este estudio se centra en ocho sectores prioritarios: Energías renovables, Hidrógeno verde y sus derivados, Minerales metálicos y materiales críticos, Servicios asociados a la minería del cobre, Ecoturismo, Acuicultura, Agricultura y Valorización de residuos industriales.

Si bien esta identificación es un avance importante, aún existe poca información sobre el real potencial económico, ambiental y laboral de estos sectores en cada territorio. Por ejemplo, aunque se proyectan importantes inversiones en hidrógeno verde, persisten dudas sobre su viabilidad a corto plazo y su capacidad efectiva de generación de empleo local. También a pesar de existir información respecto a la contaminación de la bahía no se aprecia la existencia de medidas concretas para avanzar en su descontaminación.

En este sentido, es necesario determinar en los territorios no solo el potencial real de estos sectores, sino también sus requerimientos de mano de obra, condiciones laborales, encadenamientos productivos y sostenibilidad ambiental. Esto permitirá tomar decisiones más informadas y realistas sobre qué sectores priorizar en cada territorio. Asimismo, no se deben descartar otras oportunidades menos exploradas, como las asociadas al sector servicios, que en muchos casos pueden generar empleos verdes, especialmente para mujeres y jóvenes.

### • Nuevas industrias y necesidades de capital humano

Como se señaló, la transformación hacia una economía más verde, impulsada por la urgencia de enfrentar el cambio climático y construir un futuro más sostenible, representa una oportunidad para la creación de empleos verdes y azules. A nivel local, se vislumbra un potencial para la generación de nuevos puestos de trabajo en industrias y sectores que se debieran fortalecer como parte de esta transición, como las energías renovables, la gestión de residuos, entre otros.

Sin embargo, esta generación de empleo tiende a concentrarse en ocupaciones de alta cualificación, lo que plantea un desafío en términos de inclusión laboral, especialmente para trabajadores con bajos niveles educativos. Esto subraya la necesidad de diseñar políticas activas de empleo y programas de formación y reconversión laboral que garanticen que un espectro más amplio de la población pueda beneficiarse de las nuevas oportunidades.

Para esto es necesario contar con estudios prospectivos de demanda de habilidades que permitan determinar aquellas más demandadas, pero también con magnitudes realistas para no generar falsas expectativas en la población.

En la implementación de estas iniciativas, el Ministerio del Trabajo debe desempeñar un rol central en la coordinación interinstitucional. Por su parte, el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) debe liderar la identificación de oportunidades laborales emergentes vinculadas al empleo verde y diseñar e implementar programas de formación y reconversión laboral. Además, se deben fortalecer los mecanismos de intermediación laboral para asegurar una conexión efectiva entre quienes egresan de estas capacitaciones y las oportunidades reales en el mercado.

Finalmente, es necesario asegurar que los empleos que se generen cumplan con las condiciones de empleos decentes, es decir, salarios adecuados, condiciones de trabajo seguras y derechos de los trabajadores, incluyendo el derecho a organizar sindicatos.

#### • Empleos indirecto y cadena de suministro

Respecto a las personas afectadas por el cierre de centrales termoeléctricas a carbón —tanto las ya cerradas en Tocopilla como las programadas para cerrar en Mejillones durante 2025— se observa que las medidas adoptadas por las empresas se han centrado principalmente en los empleos directos. No obstante, estos representan solo una fracción del total de personas impactadas, siendo mayoría los trabajadores subcontratados y aquellos que dependen de empleos indirectos generados por la operación de las centrales.

En este contexto, es urgente contar con un diagnóstico más preciso sobre la situación de estos trabajadores/as, su nivel de vulnerabilidad, sus trayectorias laborales y las competencias que poseen. Es fundamental avanzar en el reconocimiento y valorización de las habilidades existentes en este grupo, así como en la identificación de aquellas que pueden ser potenciadas o reconvertidas para facilitar su incorporación en los nuevos sectores asociados al empleo verde.

Asimismo, se requiere una caracterización más profunda de las empresas proveedoras, evaluando su capacidad de adaptación y reconversión, y el diseño de iniciativas que les permitan vincularse con las nuevas industrias que se instalen en el territorio. Esto implica no solo fomentar encadenamientos productivos, sino también apoyar la adopción de prácticas sostenibles por parte de estas empresas locales y a la generación de empleo decente.

Contar con esta información permitirá diseñar políticas públicas específicas que aborden de manera integral los efectos del cierre de las centrales sobre el empleo, promoviendo una transición justa.

### III. Empleos verdes y brechas de género

#### • Iniciativas para garantizar el acceso de las mujeres a los empleos verdes

Dadas las brechas existentes, si se mantienen los actuales patrones de segregación ocupacional, las mujeres tendrían un acceso significativamente menor a los nuevos empleos verdes que se generen, lo que perpetuaría las desigualdades laborales. Por ello, es fundamental impulsar iniciativas que promuevan la inclusión de las mujeres en esta transformación.

Para lograrlo, es necesario abordar los factores estructurales que están en la raíz de la desigualdad de género e incorporar activamente a las mujeres en los procesos de diseño e implementación de políticas relacionadas con el empleo verde. De no ser así, estas medidas podrían resultar menos efectivas e incluso, de manera involuntaria, contribuir a ampliar las brechas existentes.

De esta forma, la transición hacia una economía verde representa una oportunidad estratégica para reducir desigualdades históricas, siempre y cuando se implementen mecanismos específicos que faciliten el acceso y la permanencia de las mujeres en estos nuevos empleos. Para maximizar los beneficios de esta transición, se recomienda:

- **Incorporar a las mujeres en el diseño e implementación de políticas** que promuevan el acceso equitativo a los empleos verdes.

- **Desarrollar programas de formación y reconversión laboral dirigidos a mujeres**, priorizando aquellas áreas con mayor potencial de generación de empleo verde. Estos programas deben priorizar la inclusión de mujeres y estar alineados con las competencias requeridas por los sectores con mayor potencial de crecimiento. Asimismo, es fundamental garantizar que las capacitaciones sean accesibles, territorialmente pertinentes y compatibles con las responsabilidades de cuidado, para asegurar la efectiva participación de las mujeres.

- **Aprovechar las competencias existentes en el sector servicios**, donde las mujeres ya tienen una fuerte presencia. Dado que se espera un aumento en la demanda de servicios ambientales dirigidos a empresas, comunidades e instituciones públicas, es clave impulsar capacitaciones que potencien y adecuen las habilidades ya adquiridas por las mujeres (OIT y Comisión Europea, 2023).

- **Fomentar la participación femenina en sectores y ocupaciones estratégicas**, como ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), donde se prevé una mayor generación de empleos verdes, las cuales se encuentran ampliamente dominadas por hombres, especialmente en Latinoamérica (OIT, 2023). Si bien esto implica esfuerzos por parte de las universidades para atraer más muje-

res, un gran componente de los estereotipos de género sobre estas carreras ocurre en edades más tempranas, específicamente, en la etapa escolar. Los textos escolares, los ejemplos en el aula y todo tipo de mensajes relacionados a las áreas STEM tienen un fuerte sesgo hacia los hombres, lo cual lleva inconscientemente a que las mujeres cuestionen su potencial y limiten sus opciones de carrera por otras más feminizadas (UNESCO, 2019).

**- Garantizar condiciones laborales inclusivas y de calidad que reconozcan y aborden las múltiples barreras que enfrentan las mujeres para acceder, permanecer y desarrollarse en el mercado laboral.** Estas barreras incluyen la sobrecarga de trabajo doméstico y de cuidados no remunerados, la discriminación de género, factores culturales, la brecha salarial, entre otras. No basta con crear nuevos empleos verdes; es imprescindible que estos sean accesibles para las mujeres en igualdad de condiciones. Solo así la transición hacia una economía verde podrá ser también una herramienta efectiva para reducir las desigualdades estructurales de género.

#### • Visibilizar los trabajos de cuidado

Tal como se señaló, el trabajo de cuidado no remunerado representa un componente esencial para una Transición Socioecológica Justa —como lo señalan la OIT y la Comisión Europea (2023). Este tipo de trabajo es clave ya que es un pilar habilitante fundamental que permite la posibilidad de otros de participar en el empleo remunerado y constituye un pilar de las estrategias de resiliencia social.

La revisión bibliográfica permite identificar un desafío importante en torno a su inclusión formal, tanto en términos de definición como en su operacionalización para efectos de medición. Avanzar en este aspecto es esencial para asegurar que las políticas orientadas a la transición socioecológica consideren de manera integral las dimensiones de género, sostenibilidad y justicia social. Incorporar la voz de las mujeres y otras personas que realizan tareas de cuidado en estas definiciones es clave para asegurar su pertinencia.

## Referencias bibliográficas

- Acuña, J., & Bravo, J. (2024). *Mercado laboral para la transición hacia una economía verde: Un estudio para Chile* (Documento de Trabajo No. 33). <https://ocec.udp.cl/cms/wp-content/uploads/2024/09/Documento-de-Trabajo-33-VF.pdf>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s.f.). *Región de Antofagasta*. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/nuestropais/region2>
- Castillo, M. (2023). *Green jobs, green economy, just transition and related concepts: A review of definitions developed through intergovernmental processes and international organizations*. International Labour Office. <https://www.ilo.org/media/363321/download>
- Centro de Políticas Públicas UC. (2024). *Caracterización de empleos verdes en Chile y en la Región Metropolitana*. <https://www.subtrab.gob.cl/wp-content/uploads/2024/09/Estudio-Empleos-Verdes-2024-OLRM.pdf>
- Comisión Europea. (2022). *Estudio sobre acceso de las mujeres al empleo verde en América Latina* (Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA+, No. 21).
- Comité de Desarrollo Productivo Regional de Antofagasta. (s.f.). *CORFO Antofagasta*. <https://www.corfo.cl/sites/cpp/regiones/antofagasta>
- Dierdorff, E. C., Norton, J. J., Gregory, C. M., Rivkin, D., & Lewis, P. (2011). *Greening of the world of work: Revisiting occupational consequences*. National Center for O\*NET Development. [https://www.onetcenter.org/dl\\_files/Green2.pdf](https://www.onetcenter.org/dl_files/Green2.pdf)
- Ernst, C., Rojo Brizuela, A. S., & Epifanio, D. (2019). Empleos verdes en la Argentina: Oportunidades para avanzar en la agenda ambiental y social. *Revista de la CEPAL*, 129, 55-78. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a5864523-941c-4ee4-af96-ac2a274d6e21/content>
- Esposto, A. (2015). *Skills needs in emerging green jobs in the building and tourism industries in Thailand*. [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40asia/%40ro-bangkok/documents/publication/wcms\\_486873~2.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40asia/%40ro-bangkok/documents/publication/wcms_486873~2.pdf)
- Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 24-40. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>
- Inodú Energy & Sustainability. (2022). *Consultoría sobre elaboración de línea de base socio-económica para construir planes locales de Transición Justa en el sector energía*. <https://cop25ue.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/08/Elaboracion-linia-de-base-socioeconomica-para-construir-planes-locales-de-TJ-en-el-sector-energia-que-acompane-el-retiro-de-centrales-a-carbon-en-Chile.pdf>
- Jarvis, A., Varma, A., & Ram, J. (2011). *Assessing green jobs potential in developing countries*. International Labour Organization. [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40dgreports/%40dcomm/%40publ/documents/publication/wcms\\_153458.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40dgreports/%40dcomm/%40publ/documents/publication/wcms_153458.pdf)
- Ministerio de Energía de Chile. (2023). *Plan de Transición Socioecológica Justa de Tocopilla*. <https://energia.gob.cl/mini-sitio/plan-de-transicion-socioecologica-justa-de-tocopilla>
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2022). *Estimaciones comunales de pobreza por ingresos y multidimensional en base a Casen 2022*. [https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/pobreza-comunal/2022/Resultados\\_Estimaciones\\_SAE\\_2022.pdf](https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/pobreza-comunal/2022/Resultados_Estimaciones_SAE_2022.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente & Banco Mundial. (2020). *Oportunidades de crecimiento verde para la meta de descarbonización en Chile*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/859361602485117310/pdf/Oportunidades-de-Crecimiento-Verde-para-la-Meta-de-Descarbonizaci%C3%B3n-en-Chile.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). *Chile: Fortalecimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC)*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/01/Chile-Fortalecimiento-NDC-nov22.pdf>
- OECD. (2024). *OECD Employment Outlook 2024: The Net-Zero Transition and the Labour Market*. [https://www.oecd.org/en/publications/oecd-employment-outlook-2024\\_ac8b3538-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oecd-employment-outlook-2024_ac8b3538-en.html)
- Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2013). *Methodologies for assessing green jobs*. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_emp/@emp\\_ent/documents/publication/wcms\\_176462.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/@emp_ent/documents/publication/wcms_176462.pdf)
- OIT. (2021). *¿Cómo impulsar la creación de empleos verdes en la economía circular? La experiencia de Colombia y perspectivas para una recuperación más verde y más justa*. [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@sro-lima/documents/publication/wcms\\_827562.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@sro-lima/documents/publication/wcms_827562.pdf)
- OIT. (2024). *Decent Work Indicators*. [https://www.ilo.org/integration/themes/mdw/WCMS\\_189392/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/integration/themes/mdw/WCMS_189392/lang-en/index.htm)
- OIT & Comisión Europea. (2023). *Empleos verdes, una oportunidad para las mujeres en América Latina*. Programa EUROCLIMA+. [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40americas/%40ro-lima/documents/publication/wcms\\_870970.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40americas/%40ro-lima/documents/publication/wcms_870970.pdf)

- OIT & UNEP. (2008). *Green jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world*. [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8825/UNEPGreenJobs\\_report08.pdf?sequence=3&isAllowed=](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8825/UNEPGreenJobs_report08.pdf?sequence=3&isAllowed=)
- Parrilla, S. (2022). *Actualización y desarrollo de indicadores de empleo verde y azul en Uruguay*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social del Uruguay & OIT. <https://www.un-page.org/static/5d6a694d32b8834287cf3f4b83973f8f/indicadores-empleo-verdeyazul-pageuy-web-compressed-1.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2022). *Issue Brief: Just Transition*. [https://climatepromise.undp.org/sites/default/files/research\\_report\\_document/Just%20Transition%20Issue%20Brief\\_0.pdf](https://climatepromise.undp.org/sites/default/files/research_report_document/Just%20Transition%20Issue%20Brief_0.pdf)
- PNUD. (2022). *Cómo una transición justa puede ayudar a cumplir el Acuerdo de París*. <https://climatepromise.undp.org/es/research-and-reports/como-una-transicion-justa-puede-ayudar-cumplir-el-acuerdo-de-paris>
- PNUD. (2023). *Informe de resultados: Medición de la pobreza multidimensional en Chile, Encuesta Casen 2022*. <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2022/Informe%20IPM%20-%20PNUD%20-%20CASEN%202022.pdf>
- PNUD & OIT. (2025). *Barreras persistentes para la participación laboral de las mujeres en Chile*. [https://www.ilo.org/sites/default/files/2025-04/estudio\\_pnud-oit-version\\_final\\_digital\\_15.04.25.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/2025-04/estudio_pnud-oit-version_final_digital_15.04.25.pdf)
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. (2021). *Informe sobre la brecha de adaptación 2021*. <https://www.unep.org/es/resources/informe-sobre-la-brecha-de-adaptacion-2021>
- Saget, C., Vogt-Schilb, A., & Luu, T. (2020). *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*. BID & OIT. <https://publications.iadb.org/es/el-empleo-en-un-futuro-de-cero-emisiones-netas-en-america-latina-y-el-caribe>
- Stanef Puica, M. R., Badea, L., Serban Oprescu, G., Șerban Oprescu, A. T., Frâncu, L. G., & Cretu, A. (2022). *Green jobs: A literature review*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7998. <https://doi.org/10.3390/ijerph19137998>
- Strietska-Ilina, O., Gregg, C., & Büdke, C. (2015). *Anticipating skill needs for green jobs*. <https://researchrepository.ilo.org/esploro/outputs/studyguide/Anticipating-skill-needs-for-green-jobs/995219113102676/filesAndLinks?index=0>
- Unión Europea. (2020). Reglamento (UE) 2020/1149 de la Comisión, de 3 de agosto de 2020, por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) n.º 1907/2006. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 198, 13–43. <https://www.boe.es/doue/2020/198/L00013-00043.pdf>
- UNESCO. (2019). *I'd blush if I could: Closing gender divides in digital skills through education*. <https://doi.org/10.54675/RAPC9356>
- Universidad de Antofagasta. (2023). *Sistematización de la información base para el diseño de un Plan de Transición Energética Justa en las comunas de Tocopilla y Mejillones*.
- Viteri Andrade, A. (2019). *Impacto económico y laboral del retiro y/o reconversión de unidades a carbón en Chile*. <https://doi.org/10.18235/0001960>
- Winkler, H., Di Maro, V., Montoya, K., Olivieri, S., & Vázquez, E. (2024). *Measuring green jobs: A new database for Latin America and other regions* (No. 10794). Banco Mundial. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/ee7b9caa95723b0e9905f1aaf-d04d838-0370012024/original/Measuring-Green-Jobs-LAC-Hernan-Winkler.pdf>

# Anexos

## Anexo 1: Entrevistas y otras actividades.

Nombre	Cargo/Organización	Actividad
Andrés Pica	Jefe División Cambio Climático MMA	Entrevista
Claudio Tapia	PNUD - TSEJ	Entrevista
Fernando Córdova	PNUD - Finanzas ambientales	Entrevista
M. de los Ángeles Morandé Isidora Vergara	Coordinadora y analista observatorio laboral UC de la RM	Entrevista
	Observatorio Laboral de la Región Metropolitana	Asistencia a Presentación resultados: "Estudio de Demanda Laboral y brechas formativas con foco territorial y prospectivo en empleos verdes en la Región Metropolitana"
Presentación equipo PNUD		Presentación estudio a realizar.
Andrea Castellón	Asistente territorial TSEJ (Mejillones-Tocopilla)	Entrevista
Constanza Hueche	Oficina de Transición Socioecológica Justa Ministerio de Medio Ambiente	Entrevista
Soledad Huerta	Coordinadora OTSEJ	Entrevista
Francisca Henríquez	Asesora Min Economía	Entrevista
Keidy Peña	Encargada de la OMIL Tocopilla	Entrevista
Fernando Campos	Director Medio Ambiente Municipalidad de Mejillones	Entrevista
Arnoldo Riquelme	Director de Desarrollo Comunitario Municipalidad de Tocopilla	Entrevista
Rosana Acevedo	Coordinadora Organizaciones Comunitarias Municipalidad de Mejillones	Entrevista
Aníbal Chamorro	Gerente General Asociación de Industriales de Mejillones	Entrevista
Carolina Gómez	División Ambiental y Cambio Climático, Ministerio de Energía.	Entrevista
M. Celesta Romero Joselin Pizarro	Encargada y apoyo OMIL Mejillones	Entrevista
Rodrigo Herrera	Jefe del Área de Reducción de la Pobreza y Desarrollo Inclusivo del PNUD	Entrevista
Juan Jacobo Velasco	Analista del mercado laboral para países de América Latina de la OIT	Entrevista
Representante	SEREMI Ministerio de Bienes Nacionales	Participante taller "Estrategias de Diversificación Económica Mejillones" (GIZ)
Representante	CORFO	Participante taller "Estrategias de Diversificación Económica Mejillones" (GIZ)
Representante	Subsecretaría de Desarrollo Regional	Participante taller "Estrategias de Diversificación Económica Mejillones" (GIZ)
Representante	SENCE	Participante taller "Estrategias de Diversificación Económica Mejillones" (GIZ)
Representante	SERNAGEOMIN	Participante taller "Estrategias de Diversificación Económica Mejillones" (GIZ)
Representante	SEREMI Ministerio de Ciencias	Participante taller "Estrategias de Diversificación Económica Mejillones" (GIZ)
Representante	SEREMI Ministerio de Energía	Participante taller "Estrategias de Diversificación Económica Mejillones" (GIZ)
	Seminario "Estrategias de Diversificación Económica: Resultados de la aplicación de la guía IKI-JET al caso de Antofagasta con una mirada a Mejillones"	Asistencia a seminario

## Anexo 2: Probabilidades de ocupaciones verdes según Acuña y Bravo (2024) y Winkler et. al. (2024)

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
110	5.008	0%		0%
210	6.842	0%		0%
310	10.504	0%		0%
1111	1.315	0%	0%	0%
1112	9.272	0%	96%	48%
1113	19	0%		0%
1114	1.229	0%	52%	26%
1120	2.585	3%		3%
1211	5.519	0%	0%	0%
1212	14.561	0%	0%	0%
1213	590	0%		0%
1219	3.533	4%	0%	2%
1221	11.387	0%	39%	19%
1222	3.564	0%	50%	25%
1223	796	100%	92%	96%
1311	13.881	100%	25%	63%
1312	1.306	100%		100%
1321	32.782	99%	86%	92%
1322	5.953	96%		96%
1323	23.920	2%	100%	51%
1324	19.800	10%	75%	42%
1330	12.519	0%	0%	0%
1341	364	0%	0%	0%
1342	9.084	0%	0%	0%
1343	1.089	0%		0%
1344	1.974	0%	0%	0%
1345	19.245	0%	0%	0%
1346	7.356	0%		0%
1349	14.530	0%		0%
1411	5.049	1%	0%	1%
1412	37.524	0%	0%	0%
1420	68.078	1%		1%
1431	4.790	0%	0%	0%
1439	35.332	2%		2%
2111	652	0%	0%	0%
2112	199	100%	100%	100%
2113	2.194	100%	100%	100%
2114	5.092	100%	100%	100%
2120	3.038	0%	0%	0%
2131	6.028	100%	12%	56%
2132	15.682	100%	49%	74%
2133	1.321	100%		100%
2134	3.137	100%		100%

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
2141	26.844	0%	50%	25%
2142	63.314	100%		100%
2143	6.796	98%	100%	99%
2144	15.556	99%	0%	50%
2145	8.413	3%	100%	52%
2146	12.887	0%	0%	0%
2147	1.265	0%		0%
2149	79.797	99%	83%	91%
2151	22.042	1%	100%	51%
2152	5.148	0%		0%
2153	7.741	0%	50%	25%
2161	25.422	100%	100%	100%
2162	1.978	100%	100%	100%
2163	6.973	100%	80%	90%
2164	2.270	100%	100%	100%
2165	1.406	100%	0%	50%
2166	33.182	0%	0%	0%
2211	25.329	0%	0%	0%
2212	24.663	0%	0%	0%
2221	66.762	0%	0%	0%
2222	11.523	0%		0%
2230	16.365	100%		100%
2241	18.038	0%		0%
2242	11.435	0%		0%
2243	37.136	100%		100%
2244	28.665	0%		0%
2245	14.868	0%		0%
2246	16.446	0%		0%
2247	12.426	1%		1%
2248	9.204	0%		0%
2249	226	0%		0%
2310	62.016	0%	0%	0%
2320	5.256	0%	0%	0%
2330	56.275	0%	0%	0%
2341	126.599	0%	0%	0%
2342	45.409	0%	0%	0%
2351	24.450	0%	0%	0%
2352	33.243	0%	0%	0%
2353	4.844	1%	0%	0%
2354	2.893	0%		0%
2355	3.200	0%		0%
2356	371	0%		0%
2359	35.241	0%	0%	0%
2411	100.993	1%	0%	0%
2412	8.188	1%	100%	51%
2413	16.315	3%	0%	2%
2421	25.409	0%	0%	0%

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
2422	28.166	4%	29%	16%
2423	23.185	1%	0%	1%
2424	3.655	0%		0%
2431	32.964	0%	0%	0%
2432	8.123	0%		0%
2433	9.428	0%	56%	28%
2434	2.644	0%	0%	0%
2511	49.596	1%	0%	0%
2512	26.119	1%	31%	16%
2513	8.437	0%		0%
2514	7.965	0%	0%	0%
2519	16.295	0%	15%	8%
2521	4.577	0%	0%	0%
2522	1.893	0%	0%	0%
2523	5.512	0%		0%
2529	8.481	0%	0%	0%
2611	64.061	0%	0%	0%
2612	1.248	0%	0%	0%
2619	2.170	0%	100%	50%
2621	705	0%	0%	0%
2622	2.477	0%	0%	0%
2631	1.727	0%	50%	25%
2632	10.796	2%	0%	1%
2633	1.353	0%	40%	20%
2634	60.280	0%	0%	0%
2635	53.844	0%	0%	0%
2636	3.579	0%	0%	0%
2641	3.296	0%	0%	0%
2642	22.152	0%	100%	50%
2643	3.516	0%	0%	0%
2651	8.225	0%	0%	0%
2652	11.799	1%	0%	0%
2653	987	0%	0%	0%
2654	2.529	0%	0%	0%
2655	2.434	0%	0%	0%
2656	2.228	0%	0%	0%
2659	3.330	0%	0%	0%
3111	8.002	100%	75%	88%
3112	19.964	100%	41%	71%
3113	20.865	1%	70%	36%
3114	16.457	9%		9%
3115	22.295	2%	68%	35%
3116	1.292	0%		0%
3117	2.700	0%		0%
3118	7.672	1%	17%	9%
3119	1.086	97%	86%	91%
3121	12.613	0%		0%

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
3122	18.805	99%		99%
3123	33.679	0%	50%	25%
3131	889	0%	100%	50%
3132	7.482	99%	7%	53%
3133	352	0%	100%	50%
3134	1.687	0%	0%	0%
3135	279	0%	0%	0%
3139	1.535	0%	0%	0%
3141	397	100%	100%	100%
3142	7.672	100%	33%	67%
3143	998	100%	0%	50%
3151	435	0%	0%	0%
3152	1.000	0%	0%	0%
3153	1.514	0%	0%	0%
3154	1.621	0%	0%	0%
3155	425	0%		0%
3211	3.188	0%	0%	0%
3212	4.198	0%	0%	0%
3213	4.431	0%	0%	0%
3214	207	0%		0%
3215	4.318	0%		0%
3221	121.624	0%	0%	0%
3222	1.790	100%	0%	50%
3223	348	0%		0%
3231	1.431	0%		0%
3232	174	0%		0%
3240	2.193	100%	0%	50%
3251	17.475	0%	0%	0%
3252	142	0%		0%
3253	5.274	0%		0%
3254	811	0%	0%	0%
3255	5.693	0%	0%	0%
3256	2.460	0%	0%	0%
3257	13.193	100%	53%	77%
3258	320	0%		0%
3259	4.187	0%	0%	0%
3311	9.723	0%	25%	13%
3312	20.557	0%		0%
3313	53.228	1%	0%	1%
3314	1.813	0%	0%	0%
3315	1.991	0%	0%	0%
3321	25.512	0%	0%	0%
3322	45.987	1%		1%
3323	23.910	1%	67%	34%
3324	2.429	0%		0%
3331	9.615	0%		0%
3332	12.015	0%	0%	0%

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
3333	6.391	0%		0%
3334	34.693	0%	0%	0%
3339	2.687	0%	0%	0%
3341	11.269	5%		5%
3342	4.202	0%	0%	0%
3343	118.699	2%	0%	1%
3344	28.128	0%	0%	0%
3351	3.370	0%	4%	2%
3352	1.650	0%	0%	0%
3353	1.291	0%	0%	0%
3354	2.401	0%	0%	0%
3355	5.921	0%	0%	0%
3359	7.930	1%		1%
3411	10.802	0%	0%	0%
3412	6.621	0%	0%	0%
3413	698	100%	0%	50%
3421	2.184	0%	0%	0%
3422	14.647	0%	0%	0%
3423	15.414	0%	0%	0%
3431	7.925	0%	0%	0%
3432	5.432	0%	0%	0%
3433	1.528	0%		0%
3434	14.874	0%	0%	0%
3435	7.055	0%	0%	0%
3439	1.302	0%		0%
3511	9.763	8%	0%	4%
3512	8.480	1%		1%
3513	13.417	3%		3%
3514	571	0%		0%
3521	17.588	1%	0%	0%
3522	8.754	2%		2%
3611	64.817	0%		0%
3612	5.707	0%		0%
4110	62.327	2%	0%	1%
4120	41.174	3%	0%	2%
4131	267	0%	0%	0%
4132	5.535	1%	0%	1%
4211	6.094	0%	0%	0%
4212	2.174	0%	0%	0%
4214	13.657	3%	0%	2%
4221	7.116	7%	0%	3%
4222	29.426	1%	50%	26%
4223	3.961	14%	0%	7%
4224	9.324	0%	0%	0%
4225	30.819	2%	0%	1%
4226	15.762	1%		1%
4227	4.017	0%		0%

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
4229	38	0%	0%	0%
4311	12.572	3%		3%
4312	1.300	0%	0%	0%
4313	4.028	5%	0%	2%
4321	151.477	2%	0%	1%
4322	217	0%		0%
4323	23.760	25%	100%	62%
4411	1.693	0%	0%	0%
4412	7.480	0%	0%	0%
4413	215	0%	0%	0%
4414	57	0%		0%
4415	4.581	0%	0%	0%
4416	20.404	2%		2%
4419	17.010	2%	0%	1%
5111	2.103	3%	0%	1%
5112	2.831	77%		77%
5113	4.445	0%	0%	0%
5120	152.912	0%	0%	0%
5131	63.440	0%		0%
5132	9.799	0%	0%	0%
5141	63.641	0%	0%	0%
5142	42.186	0%	0%	0%
5151	9.846	3%		3%
5152	8.224	0%		0%
5153	57.305	0%	0%	0%
5161	546	0%		0%
5163	438	0%	0%	0%
5164	11.996	100%		100%
5165	2.057	0%		0%
5169	886	0%	0%	0%
5211	143.711	0%	0%	0%
5212	20.742	0%	0%	0%
5221	249.761	0%		0%
5222	38.337	1%	0%	1%
5223	335.928	0%	0%	0%
5230	107.558	2%	0%	1%
5241	385	0%	0%	0%
5242	6.452	0%		0%
5243	22.579	0%		0%
5244	49.231	0%	0%	0%
5245	14.442	0%		0%
5246	14.766	0%	0%	0%
5249	26.751	0%	0%	0%
5311	43.904	3%	0%	1%
5312	57.154	0%		0%
5321	14.938	0%		0%
5322	46.467	0%	0%	0%

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
5329	3.385	0%	0%	0%
5411	4.865	100%	0%	50%
5412	27.080	0%	0%	0%
5413	10.337	0%	0%	0%
5414	195.257	3%	0%	2%
5419	4.364	100%	1%	51%
6111	46.276	11%	18%	15%
6112	29.687	100%		100%
6113	81.726	100%	0%	50%
6114	11.742	52%		52%
6121	23.477	4%	0%	2%
6122	2.956	0%		0%
6123	3.634	100%		100%
6129	44	0%		0%
6130	5.763	0%		0%
6210	18.716	96%	17%	56%
6221	5.556	100%		100%
6222	20.714	0%	0%	0%
6223	854	10%		10%
6310	2.453	14%	0%	7%
6320	33	0%	0%	0%
6330	1.072	12%		12%
6340	1.079	0%		0%
7111	57.791	0%		0%
7112	70.177	0%	0%	0%
7113	619	0%	0%	0%
7114	15.942	1%	99%	50%
7115	124.818	1%	67%	34%
7119	29.100	0%	67%	33%
7121	4.593	0%		0%
7122	24.519	0%	0%	0%
7123	8.125	0%	0%	0%
7124	1.497	100%	56%	78%
7125	5.140	0%	0%	0%
7126	42.050	99%	61%	80%
7127	12.945	100%	100%	100%
7131	42.471	0%	0%	0%
7132	12.410	3%	0%	2%
7133	553	22%	0%	11%
7211	537	0%	0%	0%
7212	63.580	0%	67%	34%
7213	13.129	1%	95%	48%
7214	25.328	1%	0%	0%
7215	6.397	0%	0%	0%
7221	1.783	2%		2%
7222	6.895	4%	0%	2%
7223	12.038	0%	65%	32%

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
7224	321	0%	0%	0%
7231	122.889	99%	45%	72%
7232	5.004	5%	0%	2%
7233	58.489	4%	18%	11%
7234	2.841	100%		100%
7311	878	12%	0%	6%
7312	477	46%	0%	23%
7313	7.144	0%	0%	0%
7314	3.371	0%	0%	0%
7315	2.171	0%	0%	0%
7316	1.667	0%	0%	0%
7317	10.322	1%	0%	1%
7318	16.862	0%	0%	0%
7319	13.935	0%		0%
7321	281	0%	0%	0%
7322	12.375	0%	0%	0%
7323	2.344	0%	0%	0%
7411	67.796	3%	100%	51%
7412	30.365	7%	16%	12%
7413	6.596	0%	100%	50%
7421	8.191	100%	0%	50%
7422	24.888	29%	0%	15%
7511	32.083	0%	0%	0%
7512	93.921	0%	0%	0%
7513	2.323	0%	100%	50%
7514	3.500	0%	0%	0%
7515	15.381	4%	26%	15%
7521	1.030	0%	0%	0%
7522	43.617	100%	0%	50%
7523	4.535	0%	0%	0%
7531	17.788	100%	0%	50%
7532	990	0%	0%	0%
7533	29.036	100%	0%	50%
7534	4.775	100%	0%	50%
7535	51	0%	0%	0%
7536	3.228	100%		100%
7541	9.059	100%	0%	50%
7542	2.522	0%	0%	0%
7543	7.182	2%		2%
7544	6.854	20%		20%
7549	2.611	10%		10%
8111	16.538	0%	15%	8%
8112	6.782	0%	0%	0%
8113	7.518	0%	34%	17%
8114	2.480	0%	100%	50%
8121	3.119	0%	100%	50%
8122	4.572	0%	0%	0%

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
8131	8.728	24%	100%	62%
8132	3.429	0%	0%	0%
8141	5.594	100%	0%	50%
8142	8.280	0%	0%	0%
8143	5.249	100%		100%
8151	1.104	0%	0%	0%
8152	514	0%	0%	0%
8153	10.696	13%		13%
8154	211	0%	0%	0%
8155	129	0%		0%
8156	495	0%	0%	0%
8157	7.533	0%	0%	0%
8159	2.177	0%		0%
8160	38.702	1%	0%	0%
8171	2.210	0%	0%	0%
8172	17.699	0%	0%	0%
8181	1.490	0%		0%
8182	2.831	0%	100%	50%
8183	17.311	3%	0%	2%
8189	4.233	12%	0%	6%
8211	767	0%	100%	50%
8212	1.653	0%	0%	0%
8219	2.196	4%	50%	27%
8311	1.872	100%	67%	84%
8312	543	85%	71%	78%
8321	25.914	2%	0%	1%
8322	220.939	65%	0%	32%
8331	68.157	79%	26%	52%
8332	179.649	3%	100%	52%
8341	26.945	41%		41%
8342	43.486	2%	88%	45%
8343	24.539	2%	0%	1%
8344	29.768	4%		4%
8350	10.024	2%	0%	1%
9111	237.711	0%	0%	0%
9112	257.567	2%	0%	1%
9121	4.934	3%	0%	1%
9122	12.806	4%		4%
9123	303	0%		0%
9129	3.011	3%	0%	2%
9211	263.448	65%	0%	32%
9212	3.959	5%		5%
9213	728	42%		42%
9214	6.107	100%	0%	50%
9215	17.330	97%		97%
9216	19.595	1%		1%
9311	6.151	1%	0%	0%

CIUO	Total personas por CIUO (CASEN 2022)	Probabilidad verde según Acuña y Bravo (2024)	Probabilidad verde según Winkler et. al. (2024)	Probabilidad final del CIUO
9312	23.013	2%	8%	5%
9313	96.778	100%	86%	93%
9321	24.113	3%	0%	1%
9329	3.498	0%	85%	42%
9331	959	100%	0%	50%
9332	457	0%		0%
9333	57.139	1%	0%	1%
9334	87.720	0%		0%
9411	39.109	0%	0%	0%
9412	54.841	1%	0%	0%
9510	5.012	0%		0%
9520	54.771	0%		0%
9611	15.568	100%	100%	100%
9612	5.924	100%		100%
9613	17.350	100%		100%
9621	22.712	2%	0%	1%
9622	15.540	5%	100%	53%
9623	5.560	1%	0%	0%
9624	3.019	0%		0%
9629	6.463	1%	0%	0%

## Anexo 3: Metodologías alternativas para evaluar robustez.

Siguiendo con lo presentado anteriormente, la metodología propuesta en este trabajo estima un total de 1.446.561 personas en ocupaciones verdes (modelo A). Estos corresponden a personas cuyo CIUO tiene una probabilidad de al menos 50% de ser verde.

Para evaluar la robustez de nuestras estimaciones, se considera la posibilidad de relajar el umbral del 50% y analizar su impacto utilizando diferentes criterios. Con este propósito, se desarrollan dos modelos alternativos: el Modelo B, que utiliza la probabilidad máxima estimada según las metodologías de Bravo (2024) y Winkler (2024) para cada CIUO, y el Modelo C que distribuye de manera aleatoria la probabilidad predicha para cada CIUO<sup>80</sup>.

Los resultados de los modelos B y C se presentan en la siguiente tabla:

Modelo	N° total de ocupados verdes estimados
Modelo B	2.314.937
Modelo C	1.514.549

Vemos que el rango del número total de ocupados verdes estimados se mueve entre los 1.446.561 (modelo A) y 2.314.937 (modelo B). Resultados en línea con los hallazgos de resultados anteriores (Centro de Políticas Públicas UC, 2024 y Acuña y Bravo 2024).

Respecto al modelo B, se observa que, al estar basado en el máximo entre las 2 metodologías, probablemente arroje resultados sobreestimados que nos darían una falsa noción de la magnitud del empleo verde a nivel nacional, ya que se considera siempre el mayor porcentaje entre ambas metodologías.

Por otro lado, el modelo C dificulta la caracterización de los ocupados verdes según género, ingresos u otras características ya que se considera que solo un porcentaje de cada ocupación sería verde. No obstante, los resultados respecto al total muestran números similares al modelo original utilizado.

<sup>80</sup>Si un código CIUO tiene 100 personas según CASEN y tiene una probabilidad predicha del 35%, entonces existirán 35 personas con ocupación verde.

## Anexo 4: Niveles de emisiones al aire directas e indirectas específicas de cada sector.

Sectores	Emisiones al aire directas (toneladas)	Emisiones al aire indirectas (toneladas)	Totales
Agropecuario-silvícola y Pesca	9.490.308	22.307.570	31.797.878
Minería	3.366.786	8.104.642	11.471.428
Industria manufacturera	64.189.595	19.526.509	83.716.104
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	28.335.552	10.145.752	38.481.304
Construcción	653.760	19.163.350	19.817.110
Comercio, hoteles y restaurantes	1.049.900	11.031.154	12.081.054
Transporte, comunicaciones y servicios de información	15.662.900	10.232.656	25.895.556
Intermediación financiera	5.093	3.637.210	3.642.304
Servicios inmobiliarios y de vivienda	3.086.704	3.622.572	6.709.277
Servicios empresariales	19.163	3.950.062	3.969.225
Servicios personales	11.707.517	6.241.795	17.949.312
Administración pública	281.896	4.516.128	4.798.025

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC y Banco Central.

## Anexo 5: Niveles de emisiones al agua (RILES) directas e indirectas específicas de cada sector.

Sectores	Emisiones al agua directas (toneladas)	Emisiones al agua indirectas (toneladas)	Totales
Agropecuario-silvícola y Pesca	539.632	241.374	781.005
Minería	194.784	524.766	719.550
Industria manufacturera	299.271	979.726	1.278.996
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	1.728.399	293.657	2.022.056
Construcción	10	171.354	171.364
Comercio, hoteles y restaurantes	1.142	251.363	252.505
Transporte, comunicaciones y servicios de información	2.914	134.008	136.922
Intermediación financiera	0	39.841	39.841
Servicios inmobiliarios y de vivienda	4	47.014	47.018
Servicios empresariales	199	55.889	56.088
Servicios personales	263	108.270	108.532
Administración pública	62	87.082	87.145

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC y Banco Central.

## Anexo 6: Medidas priorizadas Plan de Transición Socioecológica Justa de Tocopilla.

N°	Acciones	Institución líder
1	Iniciar la revisión del Plan de Prevención y Descontaminación de Tocopilla, considerando estudios de diagnóstico, normas de calidad primaria nuevas o actualizadas y las mediciones de estaciones de monitoreo.	Ministerio del Medio Ambiente
2	Analizar la pertinencia de elaborar una norma de calidad secundaria para la Bahía de Algodonales a partir de los resultados del estudio "Diagnóstico y Monitoreo Ambiental de la Bahía Algodonales, Tocopilla".	Ministerio del Medio Ambiente
3	Realizar una evaluación de riesgo asociada a la presencia de contaminantes en los suelos, en los terrenos donde se ubica el ex vertedero de Tocopilla (responsabilidad del Municipio) y el SPC (catastro SPPC- WSP- EMGRISA), Planta de Flotación de la Compañía Minera Tocopilla, ambas ubicadas dentro del límite urbano. Establecer posibles medidas de remediación del suelo.	Ministerio del Medio Ambiente
4	Plan de vigilancia de recursos hidrobiológicos para el consumo humano.	Ministerio de Salud
5	Realizar estudios sobre parámetros de calidad de agua potable en la ciudad incluyendo niveles de materiales pesados, minerales, entre otros componentes, y comparar con los valores aceptados, para determinar la calidad del agua de Tocopilla. Posible modificación de normativa de ser necesario por impacto a la salud de la población.	Ministerio de Salud
6	Realizar catastro de las condiciones de los servicios básicos en las caletas en terrenos regulares e irregulares, para determinar posible afectación a la zona.	Ministerio de Salud
7	Realizar un estudio para evaluar la factibilidad de cambio de categoría del Hospital de Tocopilla.	Ministerio de Salud
8	Realizar un catastro de infraestructura de salud, para priorizar funciones y recursos.	Ministerio de Salud
9	Diseñar una estrategia para poder contar con médicos especialistas que atiendan en el Hospital de Tocopilla. Contar con días específicos de atención al mes por parte de especialistas.	Ministerio de Salud
10	Asegurar el buen funcionamiento del policlínico recientemente traspasado al servicio de salud por parte de ENGIE-CODELCO.	Servicio de Salud Antofagasta
11	Actualizar el informe de situación de la salud de la comuna de Tocopilla en base a egresos hospitalarios.	Ministerio de Salud
12	Implementar un trabajo sobre salud mental con directivos y docentes para el trabajo con adolescentes del territorio. Realizar campañas de difusión de contenidos de salud mental en los establecimientos educacionales de la comuna.	Ministerio de Salud y Ministerio de Educación
13	Durante el año continuará implementando, con las comunidades educativas, los programas de convivencia y salud mental "A convivir se Aprende" y "Habilidades para la Vida" (MINEDUC), para el trabajo con estudiantes del territorio. Proponer orientaciones con contenidos de salud mental en los establecimientos educacionales de la comuna de manera permanente.	Ministerio de Educación
14	Compromiso de cuatro actividades anuales del programa "Hablemos de Todo", dirigido a jóvenes de Tocopilla, a través de activaciones regionales y diálogos conmemorativos, en cualquiera de las 20 temáticas del programa.	Instituto Nacional de la Juventud y Ministerio de Desarrollo Social y Familia
15	Entregar a la Municipalidad de Tocopilla orientaciones técnicas para el desarrollo de actividades, charlas y talleres para la juventud a escala local.	Instituto Nacional de la Juventud y Ministerio de Desarrollo Social y Familia
16	Capacitar a monitores/as comunitarios/as para la prevención de la violencia contra las mujeres.	Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género, en conjunto con el Servicio Nacional de la Mujer y la Equidad de Género
17	Generar una línea de financiamiento a través del Fondo de Protección Ambiental (FPA) para la comuna de Tocopilla.	Ministerio del Medio Ambiente

N°	Acciones	Institución líder
18	Promover el programa de certificación ambiental en establecimientos educacionales.	Ministerio del Medio Ambiente
19	Se diseñará una Estrategia de Reconversión Productiva, que fomente los empleos verdes y las Pymes, así como el involucramiento de las energías renovables, la que deberá ser articulada con las autoridades locales, para efectos de comenzar su implementación.	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
20	Fortalecimiento del Programa de Agroalimentos del Desierto.	CORFO regional, con colaboración del Gobierno Regional de Antofagasta e INDAP
21	Desarrollar proyectos de acuicultura en la zona para reconversión productiva.	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
22	Promoción de pymes y emprendimientos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones para conformar pymes y apoyo para su formalización.</li> <li>• Fondo para el desarrollo de emprendimientos verdes, tales como turismo sustentable.</li> </ul>	SERCOTEC y CORFO regional
23	Promoción de pymes y emprendimientos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de proyectos de emprendimientos asociativos (FOSIS).</li> <li>• 130 cupos anuales de emprendimiento individual (FOSIS).</li> </ul>	Ministerio de Desarrollo Social y Familia, a través del Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS)
24	Reconversión de trabajadores: <ol style="list-style-type: none"> <li>Se reservarán recursos SENCE para capacitar y reconvertir a las y los trabajadores catastrados interesados, colocando el foco en oficios con alta empleabilidad actual y futura, y que dialoguen con la estrategia de reconversión productiva del territorio.</li> <li>Se promoverá el desarrollo de oferentes de capacitación en la comuna, así como la promoción de un modelo de calidad en los aprendizajes.</li> </ol>	Ministerio del Trabajo y Seguridad Social Servicio Nacional de Capacitación y Empleo
25	Capacitar y certificar competencias para instaladores eléctricos (clase D). Incorporar cuota de género en las capacitaciones, asegurando la participación femenina, generando las condiciones adecuadas para que esto suceda.	Ministerio de Energía
26	Promover el desarrollo laboral para jóvenes, a través de medidas tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Articulación con el programa "Prácticas Chile", del Servicio Civil, para jóvenes de Tocopilla.</li> <li>• Descuento para cursos de inglés que imparte el Instituto Tronwell (a través de la iniciativa Comunidad Joven de INJUV).</li> </ul>	Instituto Nacional de la Juventud y Ministerio de Desarrollo Social y Familia
27	Elaborar estrategia de electromovilidad para Tocopilla: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer una mesa de electromovilidad regional.</li> <li>• Realizar un diagnóstico de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en la comuna.</li> <li>• Desarrollar el programa 'Mi taxi eléctrico' en la comuna de Tocopilla.</li> </ul>	Seremi de Energía
28	Elaborar la Estrategia Energética Local de Tocopilla, de manera participativa y descentralizada, promoviendo eficiencia energética en base a fuentes renovables y un consumo responsable.	Ministerio de Energía
29	Implementar el programa Casa Solar en la comuna de Tocopilla.	Seremi de Energía
30	Implementar el Plan de Protección Tarifaria y Pobreza Energética 2023-2030, incorporando la información proveniente de las distintas realidades socioeconómicas del país al proceso tarifario eléctrico, y a los distintos procesos de toma de decisiones en el ámbito energético, que buscan reducir la pobreza energética en el país, y en localidades como Tocopilla dado el cierre de las centrales termoeléctricas.	Ministerio de Energía
31	Promover la instalación de proyectos de energía en la comuna, para diversificar su matriz productiva.	Ministerio de Energía
32	Intercambiar experiencias y oportunidades de desarrollo en energías limpias a través del programa de ciudades hermanas, entre Tocopilla y una ciudad de Estados Unidos que esté experimentando transiciones energéticas similares a Tocopilla.	Ministerio y Seremi de Energía, en colaboración con Net Zero World (USA)
33	Implementar un proyecto piloto en Tocopilla al alero del programa del trabajo entre Chile y Estados Unidos Net Zero World.	Ministerio y Seremi de Energía, en colaboración con Net Zero World (USA)
34	Fomento del trabajo voluntario orientado a adultos mayores y personas vulnerables, a través de INJUV.	Instituto Nacional de la Juventud y Ministerio de Desarrollo Social y Familia

N°	Acciones	Institución líder
35	<p>Decretar polígono de “Barriles” como Polo de Desarrollo de Generación Eléctrica (PDGE) con la finalidad de compensar la potencia de la generación térmica saliente en la comuna de Tocopilla y ser parte de la cadena de valor del hidrógeno verde (H2V) en el marco de la integración bioceánica (esta acción se enmarca en la Medida 85 comprometida en el Plan de Acción de H2V 2023-2030: Diseñar Polos de Desarrollo de Generación de Energía Eléctrica para dar cabida a las energías renovables necesarias para la industria).</p>	Ministerio de Energía
36	<p>Implementar Sistema de Transmisión de PDGE en el polígono de “Barriles”, a través del Plan de Expansión de la Transmisión.</p>	Comisión Nacional de Energía
37	<p>Gestión de terrenos fiscales para el fomento y la sustentabilidad de nuevas industrias sostenibles en la provincia de Tocopilla. A través de procesos de asignación directa o licitatorios, asignar y gestionar los terrenos fiscales destinados al desarrollo de industrias sostenibles en Tocopilla, particularmente en zonas aledañas al sector de Barriles, promoviendo el encadenamiento productivo local y una adecuada inserción territorial. Se evaluarán incentivos en materia de renta concesional, garantías, entre otros.</p>	Ministerio de Bienes Nacionales y Ministerio de Energía
38	<p>Armonizar instrumentos de planificación territorial existentes o en elaboración (como el Plan Regulador Comunal de Tocopilla), con los desafíos del hidrógeno verde y sus derivados (esta acción corresponde a la Medida 80 comprometida en el Plan de Acción de H2V 2023-2030).</p>	Municipalidad de Tocopilla
39	<p>Diseñar un Plan de Desarrollo Logístico en la región de Antofagasta, que aborde entre otros, el rol portuario de Tocopilla en los corredores logísticos de la región y en la cadena de valor del H2V (esta acción se enmarca en la Medida 30 comprometida en el Plan de Acción de H2V 2023-2030: Diseñar un Plan de Desarrollo Logístico en las regiones de Magallanes y la Antártica Chilena y de Antofagasta).</p>	<p>Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Apoyo Ministerio de Energía, Ministerio de Obras Públicas, y Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Este programa es financiado por el Programa de Desarrollo Productivo Sostenible (DPS).</p>

## Anexo 7: Homologación Sectores SII, sectores MIP y sus respectivas clasificaciones verdes y azules.

Sectores SII	Sectores MIP	Clasificación VERDE	Clasificación AZUL
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Agropecuario-silvícola y Pesca	MARRÓN	MARRÓN
Explotación de minas y canteras	Minería	MARRÓN	MARRÓN
Industrias manufactureras	Industria manufacturera	MARRÓN	MARRÓN
Suministro de electricidad, gas, vapor aire acondicionado	Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	MARRÓN	MARRÓN
Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento			
Construcción	Construcción	VERDE	MARRÓN
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	Comercio, hoteles y restaurantes	VERDE	AZUL
Transporte y almacenamiento	Transporte, comunicaciones y servicios de información	MARRÓN	AZUL
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	Comercio, hoteles y restaurantes	VERDE	AZUL
Información y comunicación	Transporte, comunicaciones y servicios de información	MARRÓN	AZUL
Actividades financieras y de seguros	Intermediación financiera	VERDE	AZUL
Actividades inmobiliarias	Servicios inmobiliarios y de vivienda	MARRÓN	MARRÓN
Actividades profesionales, científicas y técnicas	Servicios empresariales	VERDE	AZUL
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	Servicios empresariales	VERDE	AZUL
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	Administración pública	VERDE	AZUL
Enseñanza	Servicios personales	VERDE	AZUL
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social			
Artes, entretenimiento y recreación			
Otras actividades de servicios			
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	Servicios empresariales	VERDE	AZUL

## Anexo 8: Adaptación de metodología nacional a regional.

Enfoque ocupacional a nivel regional	Enfoque sectorial a nivel regional
Objetivo: Identificar cuales son las ocupaciones que pueden ser clasificadas como verdes en la región de Antofagasta y cuantificar la cantidad de personas con aquellas ocupaciones.	Objetivo: Clasificar los sectores económicos de la región en verdes/azules según el nivel de emisiones por trabajador.
<b>Pasos</b>	<b>Pasos</b>
1) Filtrar la CASEN para obtener tan solo a ocupados de la región de Antofagasta.  2) Clasificar a los ocupados en ocupaciones verdes o no según lo obtenido del modelo nacional.	Se mantienen las mismas clasificaciones sectoriales de lo obtenido a nivel nacional.
Enfoque mixto	
Objetivo: Realizar el cruce de los resultados de ambos enfoques para obtener una mirada transversal de los empleos y sectores verdes/azules en la región.	
Se cruzan los sectores y ocupaciones identificados en los enfoques anteriores para cuantificar la cantidad de personas en: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupaciones verdes en sectores verdes/azules.</li> <li>- Ocupaciones verdes en sectores no verdes/azules.</li> <li>- Ocupaciones no verdes en sectores verdes/azules.</li> <li>- Ocupaciones no verdes en sectores no verdes/azules.</li> </ul>	



[CL.UNDP.ORG](http://CL.UNDP.ORG)