



ASESORÍA TÉCNICA ESPECIALIZADA PARA EL ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN LA REGIÓN DEL MAULE



VII
REGIÓN



CRDP
CORPORACIÓN REGIONAL DE
DESARROLLO PRODUCTIVO

GRAN ANGULAR
TRANSFORMANDO IDEAS EN CONOCIMIENTO



GRAN ANGULAR
TRANSFORMANDO IDEAS EN CONOCIMIENTO



CRDP
CORPORACIÓN REGIONAL DE
DESARROLLO PRODUCTIVO

Informe final
**ASESORÍA TÉCNICA ESPECIALIZADA
PARA EL ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES
DE INVERSIÓN EN LA REGIÓN DEL MAULE**

DICIEMBRE, 2024

Daniela Jara Nercasseau - Cristián Camus

GRAN ANGULAR CONSULTORES

RESUMEN EJECUTIVO

1. Introducción del estudio: El presente informe aborda el análisis de cinco oportunidades estratégicas de inversión en la región del Maule, como parte de un esfuerzo conjunto entre InvestChile y el Gobierno Regional del Maule. El objetivo es promover el desarrollo sostenible, la diversificación económica y la atracción de inversión extranjera directa (IED), contribuyendo a la reducción de brechas territoriales y al fortalecimiento de sectores clave. Este estudio se sustenta en un levantamiento de información primaria y secundaria, además de entrevistas con actores estratégicos del sector público y privado, para identificar iniciativas que generen impacto en la región.

2. Contexto económico y social de la región: La Región del Maule, ubicada en la zona central de Chile, se caracteriza por su diversidad geográfica y su vocación agrícola y silvoagropecuaria. En 2023, su PIB representó el 3,67% del nacional, impulsado por actividades como la agroindustria, la industria y el comercio. Si bien enfrenta desafíos como bajos índices de innovación y brechas en infraestructura y educación, su dinamismo exportador en productos frutícolas y vitivinícolas la posiciona como un actor clave en el desarrollo económico del país. Además, la región presenta oportunidades únicas en turismo de montaña, energías renovables y economía circular, apoyadas por diversas condiciones habilitantes del territorio.

3. Perfiles de proyectos de inversión estratégicos:

• *Alojamientos y servicios turísticos en la precordillera y cordillera del Maule*

Descripción de la oportunidad: La precordillera y cordillera del Maule representan un destino privilegiado para el turismo de aventura, naturaleza y bienestar. Atractivos como el Parque Nacional Radal Siete Tazas y la Ruta Pehuenche destacan como puntos estratégicos para desarrollar infraestructura turística y servicios de calidad.

Recursos y capacidades: Abundante riqueza natural, conectividad terrestre y una oferta incipiente de servicios turísticos. La región también cuenta con un entorno cultural y gastronómico que complementa la experiencia del visitante.

Ventajas competitivas y comparativas: Proximidad a Santiago, mercados fronterizos y la creciente demanda por experiencias de turismo de naturaleza y aventura.

Desafíos: Falta de infraestructura hotelera sofisticada, servicios especializados y mejoras en la conectividad digital y vial.

• *Energía Agrovoltaica*

Descripción de la oportunidad: Este modelo combina agricultura y energía solar, permitiendo la generación de energía renovable mientras se mantienen cultivos de alto valor. Es una solución sostenible frente al cambio climático y la escasez hídrica.

Recursos y capacidades: Altos niveles de radiación solar, amplia superficie agrícola y una tradición agrícola consolidada. Presencia de programas de incentivos para energías renovables.

Ventajas competitivas y comparativas: Reducción de costos energéticos, diversificación de ingresos para agricultores y mitigación de riesgos climáticos.

Desafíos: Altos costos iniciales, falta de regulación específica y barreras culturales en la adopción de nuevas tecnologías.

• **Valorización de Residuos Orgánicos**

Descripción de la oportunidad: Transformar residuos agrícolas y orgánicos en biogás y fertilizantes orgánicos, promoviendo la economía circular y reduciendo el impacto ambiental de la agroindustria.

Recursos y capacidades: Alta generación de residuos agrícolas y orgánicos, con infraestructura incipiente para su valorización.

Ventajas competitivas y comparativas: Potencial para desarrollar proyectos piloto y ampliar la adopción de tecnologías limpias.

Desafíos: Falta de infraestructura especializada y cadenas de valorización robustas.

• **Valorización de Residuos Orgánicos**

Descripción de la oportunidad: Transformar residuos agrícolas y orgánicos en biogás y fertilizantes orgánicos, promoviendo la economía circular y reduciendo el impacto ambiental de la agroindustria.

Recursos y capacidades: Alta generación de residuos agrícolas y orgánicos, con infraestructura incipiente para su valorización.

Ventajas competitivas y comparativas: Potencial para desarrollar proyectos piloto y ampliar la adopción de tecnologías limpias.

Desafíos: Falta de infraestructura especializada y cadenas de valorización robustas.

• **Polo Logístico**

Descripción de la oportunidad: Creación de un centro logístico que potencie la conectividad regional, mejorando las cadenas de suministro y reduciendo costos de transporte.

Recursos y capacidades: Ubicación estratégica entre mercados nacionales e internacionales.

Ventajas competitivas y comparativas: Incremento en la eficiencia logística y atracción de empresas exportadoras.

Desafíos: Inversiones significativas en infraestructura vial y digital.

4. Recomendaciones:

El informe identifica cinco áreas prioritarias de inversión en la Región del Maule con propuestas específicas para su desarrollo. En el ámbito turístico, se destaca la necesidad de mejorar la infraestructura hotelera y los servicios en la precordillera y cordillera, fortaleciendo alianzas público-privadas. En energía agrovoltáica, se propone incentivar proyectos que combinen producción agrícola y energía solar, promoviendo la entrega de subsidios y capacitaciones. La valorización de residuos orgánicos incluye el desarrollo de plantas de biogás y fertilizantes, mientras que en packaging sustentable se recomienda apoyar la innovación en envases biodegradables. En ambos casos, es importante apoyar el desarrollo de experiencias piloto, que posteriormente puedan ser escalables. Finalmente, el desarrollo de un polo logístico prioriza la inversión en infraestructura vial y los acuerdos políticos para concretarse.

Índice

I.	Introducción	4
II.	Objetivos	5
III.	Contexto económico y social de la región del Maule	6-9
IV.	Identificación de oportunidades	10
V.	Marco de análisis	11
VI.	Levantamiento de información	12
VII.	Perfiles de proyectos de inversión estratégicos para Maule	13-96
7.1	Energía solar mixta, proyectos agro voltaicos	14-28
7.2	Alojamientos y servicios de turismo en la precordillera y cordillera del Maule	29-48
7.3	Valorización de residuos orgánicos	49-67
7.4	Packaging sostenible	68-80
7.5	Polo Logístico	81-96
VIII.	Recomendaciones estratégicas	97
IX.	Referencias	98-105

I. INTRODUCCIÓN

La inversión constituye un pilar fundamental para el desarrollo sostenible de los territorios, ya que impulsa no solo la diversificación productiva y la creación de empleo, sino que también fortalece la infraestructura y la innovación tecnológica. Estos aspectos son fundamentales para incrementar la competitividad de las regiones, siendo la inversión extranjera directa (IED) una alternativa especialmente valiosa al actuar como catalizadora en su transformación y generando un efecto multiplicador en la economía territorial.

Asimismo, la descentralización regional juega un rol crucial, permitiendo a los Gobiernos Regionales contar con mayores facultades para la toma de decisiones estratégicas que fomenten la inversión, adaptándola a las necesidades y potencialidades locales y promoviendo proyectos de inversión más focalizados y efectivos.

En ese sentido, existen desafíos clave asociados a la IED para maximizar sus beneficios, tales como el cierre de brechas de desigualdad territorial, la incorporación de políticas inclusivas que distribuyan equitativamente los beneficios de la inversión, el fortalecimiento de la gobernanza y la coordinación interinstitucional, el fortalecimiento de sectores innovadores y el desarrollo de capacidades tecnológicas.

La presente asesoría se enmarca en los objetivos definidos en el convenio de colaboración entre InvestChile y el Gobierno Regional del Maule, cuyo fin es atraer, retener y expandir los beneficios que la IED genera en las regiones, mediante la creación de capacidades y la promoción activa de oportunidades. Esto, considerando el panorama prometedor de la región para la inversión gracias a su diversidad productiva y su potencial en diversos sectores clave, tales como la agricultura y la industria.

Este trabajo contempla, entre sus etapas, el análisis de oportunidades de inversión regionales a partir de un levantamiento inicial realizado con actores del ecosistema productivo de la región, a saber, Diálogo Regional. En este contexto, la Corporación Regional de Desarrollo Productivo del Maule (CRDP) requiere la identificación de cinco oportunidades de inversión en sectores priorizados en el Diálogo Regional y en sus conclusiones. Estas oportunidades no solo buscan fortalecer la competitividad regional, sino también generar un impacto positivo en el desarrollo económico y social de la región.

En respuesta a este requerimiento, se presenta la siguiente propuesta de trabajo, la cual considera tanto los antecedentes obtenidos en el Diálogo Regional como la información adicional proporcionada por la contraparte, en apoyo al propósito del servicio a contratar.

II. OBJETIVOS

Objetivo General:

Identificar y analizar cinco oportunidades de inversión en sectores priorizados de la región del Maule, en línea con los objetivos establecidos en el convenio de colaboración entre InvestChile y el Gobierno Regional del Maule y considerando las conclusiones obtenidas en el Diálogo Regional liderado por ambas instituciones.

Objetivos específicos:

1. Identificar cinco oportunidades de inversión en sectores priorizados, basándose en los antecedentes proporcionados por la Corporación Regional de Desarrollo Productivo (CRDP) del Maule.
2. Diseñar un marco de análisis para guiar el proceso de levantamiento de información, revisión bibliográfica y estudio detallado de las cinco oportunidades de inversión seleccionadas.
3. Llevar a cabo un levantamiento de información primaria y una revisión exhaustiva de información secundaria que contribuyan al análisis de las oportunidades de inversión.
4. Sistematizar y analizar la información recopilada, estructurando los resultados en cinco casos detallados de oportunidades de inversión en la región del Maule.
5. Presentar los principales resultados de la asesoría en una exposición que sintetice los hallazgos clave y las oportunidades de inversión identificadas.

III. Contexto económico y social de la región del Maule

Contexto general y poblacional:

La Región del Maule, situada en la zona central de Chile, se caracteriza por una gran diversidad geográfica que incluye áreas urbanas, rurales, montañosas y costeras. Con una extensión superior a los 30.000 kilómetros cuadrados, alberga una población de 1.044.950 habitantes, según el Censo de 2017, con una distribución de género del 51 % de mujeres y el 49 % de hombres. Además, las proyecciones indican que para el año 2035, la población regional alcanzará los 1.256.803 habitantes, reflejando una tendencia de crecimiento demográfico sostenido (Banco Central, 2024a).

La población del Maule se distribuye principalmente en zonas urbanas, siendo las ciudades de Talca, Curicó y Linares sus principales centros urbanos, Sin embargo, un aspecto distintivo de esta región es su alto porcentaje de población rural (27%), lo que la convierte en un territorio con un marcado carácter agrícola, silvícola y ganadero. Desde una perspectiva administrativa, la Región del Maule se organiza en cuatro provincias y en treinta comunas, siendo Talca su capital regional (GORE Maule, 2023).

Dinámica social:

En el ámbito social, la Región del Maule cuenta con un 12,2% de sus habitantes en situación de pobreza por ingresos, situándola en el tercer lugar a nivel nacional y estando por encima del promedio del país (10,8%). Igualmente, tanto la pobreza extrema como la pobreza multidimensional superan el promedio nacional, afectando al 4,5% y 22,5% de los habitantes, respectivamente (MDS, 2020).

La región también presenta un 2,5% de población migrante, con una alta concentración de personas entre 20 y 45 años (MDS, 2020), y un creciente envejecimiento poblacional, con un 14,1% de personas mayores y una esperanza de vida en aumento (INE, 2024c). Esta transición demográfica plantea tanto oportunidades como desafíos, requiriendo acciones para garantizar la inclusión y el cuidado de la población.

Educación y capital humano:

A pesar de que la Región del Maule cuenta con una amplia red educativa, la cual incluye 820 establecimientos de educación básica y media, así como 36 sedes de educación superior, entre universidades, institutos profesionales y centros de formación técnica, se evidencian importantes desafíos educativos en comparación con el promedio nacional. Según cifras del Censo de 2017, su escolaridad promedio (12,3 años) es inferior a la media nacional (13,6 años), y los porcentajes de personas mayores de 25 años con educación técnico superior (4,8%), profesional (9,5%) y de postgrado completo (0,9%) también están por debajo del estándar nacional. Estos indicadores reflejan una brecha educativa significativa que limita el potencial competitivo de la región en términos laborales y productivos, destacando la necesidad de políticas que impulsen la formación y el acceso a niveles educativos superiores.

Economía regional y competitividad:

El panorama económico de la Región del Maule desempeña un papel crucial en la economía chilena. En 2023, su Producto Interno Bruto (PIB) alcanzó los 10.347,93 miles de millones de pesos, representando el 3,67% del PIB nacional. Las principales actividades económicas que contribuyen al PIB regional incluyen la industria manufacturera, el sector agropecuario-silvícola y los servicios personales (Banco Central, 2024b).

La industria y el sector silvoagropecuario son especialmente relevantes, destacando la producción de frutas, vinos y madera, convirtiendo a la región en un actor clave en las exportaciones chilenas. Según el Boletín de Exportaciones de la Región del Maule para septiembre de 2024, destaca un crecimiento interanual del 32,9% en el valor total exportado, alcanzando 237,0 millones de dólares (INE, 2024b).

A pesar de su sólida base productiva, la región enfrenta desafíos en términos de competitividad. Según el índice de competitividad de 2021, la región se ubicó en la penúltima posición a nivel nacional. Las comunas de Talca y Curicó, siendo las más pobladas y con mejor conectividad a través de vías terrestres, se destacan como las más competitivas de la región. Sin embargo, las brechas en productividad, calidad de vida y sustentabilidad siguen siendo factores que limitan el desempeño económico (Subdere, 2021).

En cuanto a la inversión extranjera directa, la Región del Maule supone un stock del 1,82% de la inversión extranjera nacional total, situándola en la undécima posición respecto a las demás regiones del país (Banco Central, 2024c).

Según datos del INE del año 2023, el ingreso laboral promedio de la población ocupada en la región fue de \$615.379 neto mensual, encontrando brechas de género, siendo el promedio para los hombres de \$661.167 y \$553.981 para las mujeres. Por otra parte, en el trimestre agosto-octubre de 2024, la tasa de desocupación en la Región del Maule fue del 7,8%, lo que implica una reducción de 1,1 puntos porcentuales respecto al mismo período del año anterior. Sin embargo, este indicador también revela una brecha de género en el mercado laboral, ya que la desocupación fue del 5,9% para los hombres, significativamente inferior al 10,2% registrado para las mujeres.

En cuanto al tejido empresarial de la región, la evolución durante los últimos años ha seguido una dinámica incremental, con un crecimiento anual sólido y constante. Así, en 2008 la región contaba con un total de 62.000 empresas de diferentes tamaños y facturaciones, para, en 2020, acabar con un total de más de 84.000 empresas principalmente relacionadas con el comercio al por mayor y al por menor (28,7%, con 24.338). Otros rubros con una cantidad de empresas importantes son los de la agricultura, el transporte y la construcción, con pesos del 22,3%; 10,8% y el 6,8% respectivamente (SII, 2023).

Por su parte la Tasa de Innovación Regional del Maule se ubica en el último lugar del país con un 10,2%, lo que limita la capacidad de la región para generar nuevos productos y servicios con valor agregado. Este factor es un desafío clave para el desarrollo de la economía regional, ya que la falta de innovación puede afectar su competitividad en mercados globales (GORE Maule, 2023).

Infraestructura y conectividad:

En cuanto a servicios básicos, el Maule enfrenta brechas importantes. Aunque el acceso a la electricidad es casi universal (99,7%), existen comunas rurales, como Vichuquén y Empedrado, donde hasta el 3% de las viviendas no cuentan con este servicio. Asimismo, la encuesta CASEN 2020 indica que el 9,1% de las viviendas en la región tienen un acceso inadecuado al agua potable y alcantarillado, donde en comunas como Vichuquén y Pelluhue este porcentaje es cercano al 40,0%. En cuanto al abastecimiento de agua potable rural (APR), y según el catastro de la Dirección de Obras Hidráulicas del año 2019, se registraron un total de 293 APR en la región, con una cobertura del 73,8% de la población rural. Esto evidencia la necesidad de fortalecer la cobertura de este servicio a todas las comunidades rurales de la región (GORE Maule, 2023).

Por otra parte, la Región del Maule presenta avances significativos en infraestructura y conectividad, claves para la inversión y el desarrollo económico. En cuanto a la infraestructura vial, se han priorizado proyectos de pavimentación y mejoramiento de caminos rurales, destacando inversiones de \$2800 millones en caminos de la comuna de Retiro (GORE Maule, 2024) y \$3500 millones para pavimentar rutas en Constitución (GORE Maule, 2024a), beneficiando la conectividad de zonas rurales con acceso a servicios básicos y facilitando el comercio local. Además, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) ha impulsado la construcción de nuevos caminos rurales, con una inversión de \$70 mil millones en proyectos que incluyen sectores de Linares, Chanco, Longaví y Yerbas Buenas (CPI, 2020).

En cuanto a conectividad, la región aún se encuentra en una fase inicial de proceso de digitalización, lo que frena su desarrollo económico y social (Fundación País Digital, 2020). Aunque la región del Maule cuenta con un porcentaje de usuarios de internet del 74,8%, ubicándola en el décimo puesto a nivel país, el desafío sigue siendo dar cobertura a zonas aisladas, especialmente las de carácter rural (Gore Maule, 2023).

En términos de accesibilidad y transporte, según la información del Observatorio Logístico del Gobierno de Chile año 2020, la región cuenta con una extensión de 7.025,23 kilómetros de red vial, de los cuales el 54% aún no se encuentra pavimentada, el 18% tiene soluciones básicas y solo el 28% está pavimentado (Gore Maule, 2023).

En cuanto a energía eléctrica, la región está conectada al Sistema Interconectado Central (SIC), el principal del país. La hidráulica y térmica son las principales fuentes de energía, aunque se está incentivando la producción de Energías Renovables No Contaminantes (ERNCC). En el año 2018, la generación hidroeléctrica acaparó más del 90% del total generado en la región (Gore Maule, 2023).

Medio ambiente y sustentabilidad:

En términos ambientales, la región se distingue por su riqueza natural y diversidad de ecosistemas, aunque enfrenta desafíos críticos como la vulnerabilidad a desastres naturales y la crisis hídrica. El uso de suelo refleja esta dualidad, con una predominancia de bosques (41,08%), tierras agrícolas (20,45%) y praderas-matorrales (18,58%). En este contexto, las plantaciones de pino y eucalipto, que abarcan el 50,99% de la superficie forestal, han suscitado preocupaciones por su impacto en los recursos hídricos. Esta problemática se agrava con la mega sequía que afecta a la región desde 2007, comprometiendo la disponibilidad de agua para la agricultura y las comunidades rurales (Gore Maule, 2023).

Por otro lado, la región ha sido escenario de desastres naturales significativos, como el terremoto y tsunami de 2010 y los incendios forestales de 2017. Estas experiencias evidencian la necesidad de implementar planes de prevención y respuesta ante emergencias.

Por último, cabe destacar que la Región del Maule es uno de los diez sitios estratégicos para la conservación de la biodiversidad mundial, gracias a la singularidad de sus ecosistemas. Aunque su patrimonio natural tiene un alto valor turístico, la infraestructura para su aprovechamiento y conservación es desigual, evidenciando una brecha en su potencialización. Además, los elementos patrimoniales y culturales de la región presentan oportunidades para el turismo y la industria creativa (Gore Maule, 2023).

En síntesis, la Región del Maule presenta un contexto social, económico y ambiental con grandes potencialidades, pero también con importantes desafíos asociados a brechas de género, en educación, acceso a servicios básicos, infraestructura y conectividad. Asimismo, la región enfrenta problemas de contaminación, escasez hídrica y la necesidad de proteger su rica biodiversidad. Estos elementos hacen del Maule una región clave para el desarrollo sostenible de Chile, con oportunidades de inversión clave para avanzar hacia una economía más diversificada, inclusiva y sustentable.

IV. Identificación de oportunidades

En el marco del Diálogo Regional Maule, llevado a cabo el 21 de agosto de 2024 en Talca, se identificaron, en primera instancia, diversas oportunidades clave de inversión en sectores estratégicos para la región. Este proceso se desarrolló con la participación de actores relevantes del ecosistema productivo local, incluidas autoridades regionales, representantes del sector privado, la academia e instituciones vinculadas a la promoción de inversiones.

La metodología del Diálogo Regional se basó en la identificación de cadenas de valor, la detección de brechas y la priorización de áreas con alto potencial de crecimiento con el fin de focalizar los esfuerzos de atracción de inversión extranjera directa (IED) de manera estratégica y eficiente hacia sectores clave. Para ello, se conformaron cuatro mesas de trabajo según sector, las cuales fueron: 1. Agroindustria; 2. Turismo; 3. Forestal; y 4. Condiciones habilitantes.

La elección de dichas mesas fue el resultado de un proceso de análisis previo realizado entre el Gobierno Regional del Maule e InvestChile, que buscaba focalizar los esfuerzos de discusión y priorización en áreas productivas que presentaran mayores oportunidades de desarrollo y fueran relevantes para la región en términos de PIB, empleo y potencial.

Posterior al Diálogo Regional y estableciendo una priorización desde el Gobierno Regional, la Corporación de Desarrollo Productivo de Maule y el equipo consultor, se optó por comenzar analizando 5 oportunidades de inversión en la región que se desprenden del Diálogo, las cuales se listan a continuación:

1. *Alojamientos y servicios turísticos en la cordillera y precordillera del Maule*
2. *Energía agro-voltaica*
3. *Valorización de residuos orgánicos: biogás y fertilizante*
4. *Packaging sustentable*
5. *Polo Logístico*

La selección de estas cinco oportunidades busca fortalecer la competitividad, la sostenibilidad y la diversificación económica en la región. La inversión en alojamientos y servicios turísticos en la cordillera y precordillera responde al aumento de visitantes y la necesidad de infraestructura turística, impulsando la actividad económica local. La energía agro-voltaica, permite optimizar el uso de la tierra, reducir costos energéticos y mejorar la eficiencia hídrica en la agroindustria. La valorización de residuos orgánicos transforma desechos en energías renovables, contribuyendo a la economía circular. Asimismo, el packaging sustentable busca satisfacer la demanda internacional de envases reciclables y compostables, clave para la competitividad exportadora. Por último, la logística mejora la conectividad e infraestructura y reduce costos de transporte, facilitando el acceso a mercados internacionales. Estas oportunidades abordan brechas clave, promueven la innovación y posicionan al Maule como un destino atractivo para la IED.

A su vez, las primeras cuatro oportunidades tienen posibilidades de concretar inversiones en el corto plazo, mientras que la oportunidad de logística da cuenta de un proyecto que, si bien es de más largo plazo, tiene un potencial clave para el desarrollo de la región, además de potenciar y brindar condiciones que habilitan el logro y desarrollo de las otras oportunidades en tanto mejoran la infraestructura.

V. Marco de análisis

Para cada oportunidad de inversión seleccionada, se consideró esencial realizar una descripción inicial que permitiera comprender su naturaleza, potencial y contexto. Esta descripción general proporciona una base para evaluar la relevancia estratégica de la oportunidad y su alineación con los objetivos de inversión. La descripción incluye aspectos clave como la definición de la oportunidad, su justificación, las oportunidades de inversión que presenta, entre otros elementos relevantes.

Adicionalmente, se utilizó la metodología PESTEL como herramienta base para identificar y evaluar los factores externos que pueden afectar cada oportunidad de inversión. Con ello, se examinó el macroentorno, con énfasis en el entorno Político, Legal, Socio Económico y Tecnológico, adecuándolo a lo que requiriera cada análisis. En particular, se revisaron las políticas o estrategias de apoyo a la oportunidad, con el fin de identificar posibles fuentes de financiación o apoyos externos que favorezcan su viabilidad. Además, se analizaron las regulaciones específicas que podrían impactar la inversión, incluidos los incentivos, con el fin de anticipar riesgos legales, evitar sanciones y aprovechar las ventajas fiscales. Por último, se analiza la infraestructura habilitante clave que garantice la viabilidad técnica y operativa de la oportunidad.

Posteriormente, se incorporó un análisis de la industria en la cual se enmarca la oportunidad. Este contempla una evaluación de la situación actual y el contexto de mercado, fundamental para entender el estado de desarrollo de la industria a la que pertenece la oportunidad de inversión, la demanda local, nacional e internacional, y la evolución y las proyecciones de crecimiento. Con esta información, es posible definir estrategias de entrada, establecer proyecciones de crecimiento y anticipar riesgos. Además, se facilita la identificación de capital humano y proveedores clave, al igual que casos de éxito que puedan servir de referencia.

A continuación, se incluye un análisis de los recursos y capacidades diferenciadoras de la región del Maule que la hacen atractiva para la inversión, al igual que sus ventajas comparativas y competitivas. Finalmente, se identifican los principales desafíos asociados, para tenerlos en consideración a la hora de promover estas oportunidades y trabajar en su resolución.

VI. Levantamiento de información

El presente estudio se desarrolló entre los meses de noviembre y diciembre de 2024. Para esto, el proceso de levantamiento y análisis de información se estructuró a partir de una metodología mixta que combinó, por una parte, una revisión exhaustiva de bibliografía, fuentes gubernamentales, bases de datos abiertos y estudios previos relevantes sobre el desarrollo económico y social de la región. Este análisis documental proporcionó un panorama robusto de la región, permitiendo identificar tendencias clave y áreas con alto potencial de desarrollo.

Por otra parte, el estudio incorporó un levantamiento de entrevistas con actores estratégicos tanto del sector público como privado. Estas entrevistas, realizadas con profesionales de servicios públicos regionales, del gobierno central, gremios empresariales, empresas y expertos sectoriales, permitieron enriquecer el análisis con perspectivas diversas. Este enfoque cualitativo ayudó a validar la información recopilada y a profundizar en las necesidades, desafíos y prioridades específicas de los distintos sectores productivos y territorios del Maule.

El uso combinado de estas metodologías permitió estructurar un análisis integral y enfocado. La triangulación entre datos secundarios y primarios garantizó que las oportunidades identificadas respondieran tanto a las características de la región como a las demandas actuales del mercado y las comunidades locales.

Las referencias se detallan en la sección final de este informe. Respecto de las entrevistas y al ser estas de carácter anónimo, a continuación, se identifican las instituciones y empresas que participaron del estudio:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Gobierno Regional del Maule</i> | 9. <i>Dirección de Vialidad, MOP Maule</i> |
| 2. <i>Seremi de Bienes Nacionales</i> | 10. <i>Fundación Fraunhofer Chile Research</i> |
| 3. <i>Sernatur Maule</i> | 11. <i>Centro de estudios en alimentos procesados (CEAP)</i> |
| 4. <i>Subsecretaría de Turismo</i> | 12. <i>Fundación Innova</i> |
| 5. <i>CONAF</i> | 13. <i>Denerg</i> |
| 6. <i>Fundación Pillanmapu</i> | 14. <i>Maule Alimenta</i> |
| 7. <i>Transforma Turismo, Corfo</i> | 15. <i>INIA</i> |
| 8. <i>Servicio Agrícola y Ganadero Maule (SAG)</i> | 16. <i>Expertos independientes</i> |

VII.

**PERFILES DE
PROYECTOS
DE INVERSIÓN
ESTRATÉGICOS
PARA MAULE**



VII.1 ENERGÍA SOLAR MIXTA, PROYECTOS AGRO VOLTAICOS

VII. Perfiles de proyectos de inversión estratégicos para Maule

Los perfiles de proyectos descritos a continuación tienen como objetivo impulsar el desarrollo sostenible de la región del Maule, con un enfoque en la diversificación productiva, la innovación y el compromiso con la sostenibilidad ambiental. Esto incluye fomentar la instalación de empresas que contribuyan al crecimiento económico regional mediante la generación de mayor valor agregado y más y mejores empleos.

VII.1 Energía solar mixta, proyectos agro voltaicos

La variabilidad climática afecta la producción agrícola de Chile, especialmente en las regiones donde la disponibilidad de agua es crítica. Para abordar estas vulnerabilidades, es fundamental implementar medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático. En este contexto, los sistemas agrivoltaicos o AgriPV son una innovadora combinación de agricultura y energía solar fotovoltaica que permite abordar los retos intersectoriales asociados al cambio climático en el país (Energy Partnership Chile - Alemania, 2024).

Así, la energía agrivoltaica busca la mayor sinergia entre la energía fotovoltaica y la agricultura, a través de la instalación de paneles solares en terrenos de cultivo, se espera sea uno de los referentes para hacer más sostenible el sector agrícola en la lucha contra el cambio climático, aprovechando una superficie de terreno tanto para obtener energía solar como productos agrícolas. En una misma superficie se ubican los paneles solares con el cultivo.

VII.1.1 Descripción general de la oportunidad

El concepto AgriPV propone el desarrollo de sistemas de producción de energía en base a tecnología solar fotovoltaica, en combinación armónica y optimizada con la producción agrícola. En términos simples, considera el montaje de los paneles fotovoltaicos mediante una disposición que permita el desarrollo de actividades agrícolas normales para una amplia variedad de cultivos (Franunhofer, 2017). La figura N°1 a continuación ejemplifica el concepto de energía agrivoltaica.

Al mismo tiempo, considera una distribución espacial de los paneles para que se genere un sombreado uniforme sobre el cultivo intervenido. La intensidad de sombreado puede ser definida según la geometría (orientación e inclinación) del sistema a instalar. Así, el objetivo principal de estos sistemas es aumentar la resiliencia de los productores y sus cultivos ante el cambio climático, disminuir el consumo de agua de riego y usar de manera más eficiente la superficie cultivada al generar energía (Energy Partnership Chile- Alemania, 2024).



Figura N° 1: Concepto agrivoltaico.

Fuente: Franunhofer, (2015): "Concepto agro pv y su aplicación en el sector hortalizas en la región Metropolitana de Santiago".

Dentro de los principales beneficios para los desarrolladores de energía solar es posible mencionar (Rodríguez, 2021):

- **Costos de instalación reducidos:** el uso de tierras agrícolas previamente cultivadas puede evitar la necesidad de realizar costosas nivelaciones para aplanar la tierra a un nivel utilizable.
- **Aumente el rendimiento fotovoltaico:** la vegetación debajo de los módulos puede contribuir a reducir las temperaturas del suelo y aumentar el rendimiento solar.
- **Acelerar la transición energética:** al unir fuerzas con los administradores de tierras y las áreas rurales, probablemente más propietarios estarían interesados en utilizar sus tierras también para fines energéticos.
- **Estrechar vínculos con el mundo agrícola:** los parques fotovoltaicos a gran escala han creado una viva polémica en el mundo agrícola y, al adaptarse al sector y favorecer ambas actividades, la industria solar vería una mayor tasa de aceptación de sus proyectos.
- Oportunidad de marketing para un público concienciado con la sostenibilidad.

Para los administradores de tierras agrícolas, los principales beneficios incluyen:

- Costos de electricidad reducidos: los desarrolladores y los propietarios de tierras pueden llegar a un acuerdo para asignar un porcentaje de la electricidad generada a la tierra y/o a la ciudad.
- Diversificación del flujo de ingresos, dependiendo del modelo de negocios, que será abordado más adelante.
- Mayor capacidad para instalar cultivos resistentes a la sombra y de alto valor para nuevos mercados: el sombreado de los paneles fotovoltaicos proporciona múltiples beneficios aditivos y sinérgicos, incluido un menor estrés por sequía de las plantas y una temperatura más constante, ya que el panel mantendrá la temperatura más alta durante la noche y más fría durante el día.
- Entre los paneles fotovoltaicos (FV) y los cultivos agrícolas se generan condiciones atmosféricas específicas denominadas "microclima", por lo que la idea central al diseñar sistemas AgriPV es que puedan crear un microclima favorable con tal de satisfacer las necesidades de un cultivo en específico (Trommsdorff et al., 2024)Potencial para extender las temporadas de crecimiento.
- Capacidad de mantener la producción de cultivos durante la generación solar.
- Permitir la recarga de nutrientes y tierras degradadas.
- Potencial de reducción del uso de agua.

Con todo, el uso del concepto Agro PV presenta los siguientes impactos positivos (Franunhofer, 2017)

- Evita competencia por el uso de suelos para agricultura y energía, permitiendo el desarrollo armónico y conjunto de ambas actividades.
- Genera una nueva fuente de ingresos para los agricultores, tanto por el ahorro de costos debido a la autogeneración energética en el mismo predio, como por la venta de la energía excedente a las redes de distribución, mediante la aplicación de lo establecido en la Ley de Generación Distribuida (Ley 20.571).
- Abre la posibilidad para que los agricultores desarrollen nuevas líneas de productos agrícolas de tipo 'premium', con menor huella de carbono.
- Contribuye a mejorar la calidad del servicio y estabilizar las redes, al disponer en las zonas rurales de fuentes de generación energética a nivel distribuido. Esto ya que, si bien en Chile la cobertura del servicio eléctrico es prácticamente de 100%, la calidad del servicio en redes eléctricas rurales no tiene el mismo estándar que en zonas urbanas. En las zonas rurales son más frecuentes y extensos los cortes, mayores los tiempos requeridos para reconexión del servicio y variaciones de frecuencia y/o voltaje más intensas. Es importante, además, destacar que los costos decrecientes de los sistemas de energía fotovoltaica acercan cada vez más las soluciones de este tipo a la oferta estable eléctrica. Agro PV puede convertirse en un importante aporte para el desarrollo de sistemas de generación solar a nivel distribuido, en base a la implementación de plantas de pequeña, mediana e incluso mayor escala a nivel de las zonas rurales.

VII.1.2 Macroentorno para la inversión

La variabilidad climática afecta la producción agrícola de Chile, especialmente en las regiones donde la disponibilidad de agua es crítica. Para abordar estas vulnerabilidades, es fundamental implementar medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático. En este contexto, los sistemas agrivoltaicos o AgriPV son una innovadora combinación de agricultura y energía solar fotovoltaica que permite abordar los retos intersectoriales asociados al cambio climático en el país (Energy Partnership Chile - Alemania, 2024).

Así, la energía agrovoltaica busca la mayor sinergia entre la energía fotovoltaica y la agricultura, a través de la instalación de paneles solares en terrenos de cultivo, se espera sea uno de los referentes para hacer más sostenible el sector agrícola en la lucha contra el cambio climático, aprovechando una superficie de terreno tanto para obtener energía solar como productos agrícolas. En una misma superficie se ubican los paneles solares con el cultivo.

Instrumentos de planificación estratégica

La Estrategia Regional de Innovación de la región del Maule 2020-2026 en su foco estratégico de región sustentable y resiliente, presenta distintas áreas de especialización que topan con la oportunidad presentada: la gestión energética y la gestión hídrica. Lo anterior, venía de la mano con programas para promover la eficiencia energética a través de proyectos innovadores (ANID, 2020).

La Estrategia Regional de Desarrollo Maule 2042, dentro de sus ejes, también cuenta con uno asociado a las ERNC: "Transitar a las energías limpias y renovables" abordando la importancia de la transición energética, en una región que ha logrado grandes avances, como los descritos en la sección de recursos (GORE Maule, 2023).

El Plan Estratégico de Energía Regional (PEER), cuyo objetivo es orientar el desarrollo energético de la región con un enfoque territorial, alineándose con el proceso de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP). Este plan busca abordar, desde la perspectiva regional, los desafíos planteados por la visión nacional del sector energético, integrándose de manera coherente con los distintos marcos de decisión existentes a nivel nacional y regional. Actualmente, el documento se encuentra en etapa de difusión (Ministerio de Energía, 2024).

Regulaciones específicas que puedan impactar la inversión, incluyendo incentivos

Legislación sobre Pequeños Medios de Generación Distribuida. En octubre del año 2020, Chile publicó un reglamento actualizado sobre pequeños medios de generación distribuida (PMGD). El nuevo esquema modifica el régimen de precios estabilizados al que acceden los proyectos de hasta 9MW que se conectan directamente a líneas de transmisión de baja y media tensión e introduce ajustes destinados a agilizar su proceso de conexión. En cuanto al nuevo régimen de precios estabilizados, el cálculo ahora considera seis intervalos temporales de cuatro horas con precios independientes durante un día determinado, en contraste con el régimen anterior, que no hacía distinciones basadas en el momento de la inyección de la energía. Este cambio fue motivo de discusión durante 2019, cuando algunas empresas renovables sostuvieron que los precios por bloques horarios diferenciados perjudicarían a aquellos proyectos obligados a inyectar energía cuando los precios del sistema son más bajos, como los parques solares, que generan durante el día (BCN, 2021).

Por otra parte, como no hay una normativa que clasifique sistemas Agro PV, frente a la ley, un sistema Agro PV se considera como un sistema PV tradicional y aplican las mismas restricciones y evaluaciones (Energy Partnership Chile, 2023).

Leyes de incentivo a las ERNC, PMGD o Net Billing. Precisamente, el concepto Agro PV busca aprovechar el potencial de energía solar de una manera eficiente y armoniosa con otras actividades productivas como la agricultura. Hay ciertos cultivos que se ven beneficiados regulando la cantidad de luz que reciben. Por lo tanto, un sistema fotovoltaico diseñado considerando una adecuada regulación de los niveles de sombra/luz que recibe un cultivo ubicado debajo de ellos, tendría incidencia en mejorar las condiciones y desempeño de dicho cultivo. Adicionalmente, este sistema generaría -al mismo tiempo y sobre el mismo terreno- energía limpia que puede ser utilizada por el productor. Los excedentes de energía pueden ser inyectados a las redes de distribución existentes, para su uso por las comunidades vecinas e, incluso ser comercializados en el mercado eléctrico formal, (a nivel del Sistema Interconectado Central, a través de distribuidoras eléctricas, por medio de lo establecido en las leyes de incentivo a las ERNC (Energías Renovables No Convencionales), PMGD (Pequeños Medios de Generación Distribuida) o Ley de Net Billing, que entró en vigencia el año 2014 (Franunhofer, 2017).

Los agricultores, por su parte, tienen la posibilidad de acceder a diversas fuentes de financiamiento público o incentivos tributarios para soportar la inversión requerida para un sistema fotovoltaico. Entre ellas se encuentran:

- Acceso a **fondos públicos de innovación**, programas de la Comisión Nacional de Riego, programas del Ministerio de Energía (FAE: fondo de acceso a la energía).
- En el **portal <http://www.minenergia.cl/pfinanciamiento/>**, el Ministerio de Energía pone a disposición diversas opciones de financiamiento existente para proyectos basados en energías renovables.

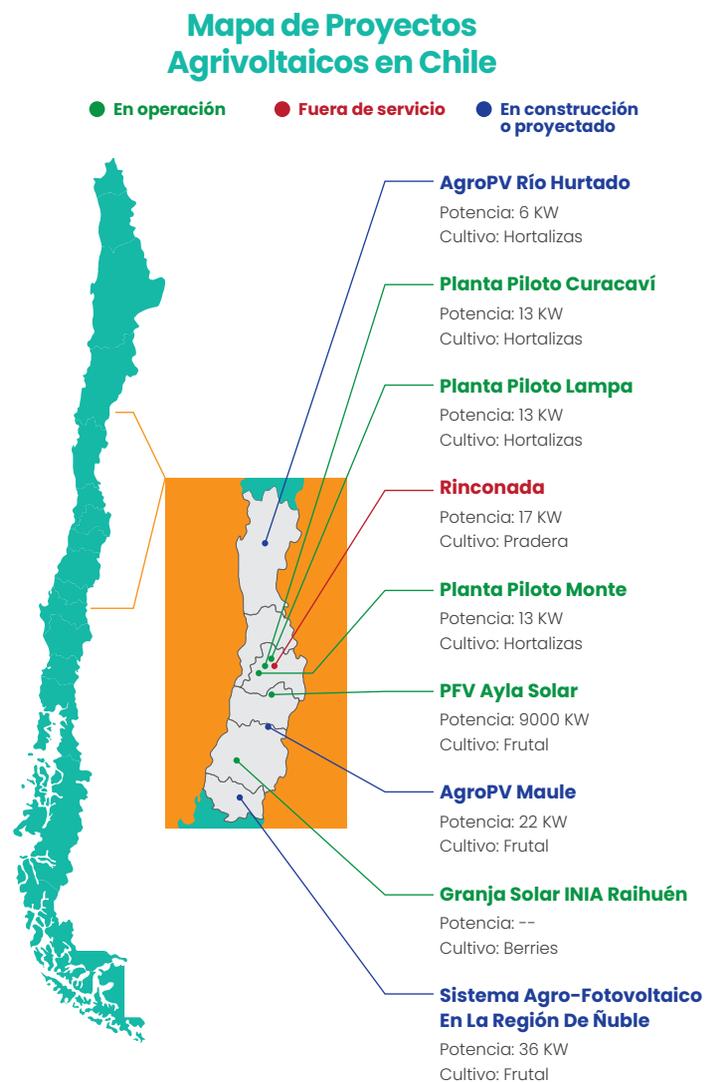
- Crédito Verde Corfo:** Programa de financiamiento, a través de instituciones financieras participantes y abierto todo el año, para potenciar el desarrollo y ejecución de proyectos que mitiguen los efectos del cambio climático y/o mejoren la sustentabilidad ambiental de las empresas, reimpulsando la inversión en iniciativas de Energía Renovable, Eficiencia Energética y Economía Circular. El financiamiento es otorgado por intermediarios financieros que operan en este programa, mediante operaciones de leasing, donde se puede financiar hasta el 100% del monto de inversión y en el caso de crédito hasta el 90% del monto de inversión. con tope de USD20.000.000 y hasta 15 años plazo.
- Ley Investigación y Desarrollo (I+D):** Que tiene por objetivo contribuir a mejorar la capacidad competitiva de las empresas chilenas, al establecer un incentivo tributario para la inversión en I+D, permitiéndoles rebajar el impuesto de primera categoría, hasta el 52,55% de los recursos destinados a actividades de investigación y desarrollo.

Por último, el **Fondo Regional para la Productividad y el Desarrollo (FRPD)** es una iniciativa establecida en Chile mediante la **Ley N.º 21.591**, conocida como la "Ley sobre Royalty a la Minería", el cual, tiene como propósito principal financiar inversiones productivas a través de los gobiernos regionales, constituyendo un instrumento clave para descentralizar la inversión pública en Chile.

Ecosistema

A nivel de ecosistema, existen distintos proyectos asociados a las oportunidades, donde se encuentran empresas, Universidades e institutos de investigación, como las mencionadas anteriormente. Este ecosistema se ve más claramente a la hora de ver los proyectos existentes a nivel nacional, al cual se suman, los distintos proveedores de paneles solares y la serie de potenciales agricultores que podrían participar de un proyecto asociado a la oportunidad. La figura N°2 muestra el mapa de proyectos agrovoltaicos en Chile .

Figura N°2. Mapa de proyectos agrovoltaicos en Chile



Fuente: Energy Partnership Chile- Alemania (2024): "AgriPV: Uso compartido de suelos para la agricultura y generación de energía solar fotovoltaica"

Más antecedentes en https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/credito_verde
 Más antecedentes en https://www.corfo.cl/sites/cpp/incentivo_tributario

VII.1.3 Situación actual y contexto de mercado

Si bien el concepto Agro PV es relativamente nuevo, ya cuenta con iniciativas piloto y algunas aplicaciones de tipo comercial en Europa y Asia. El concepto ha presentado gran desarrollo en Japón, con particular énfasis luego del desastre de la central nuclear de Fukushima. También se observan diversas iniciativas en Francia, Alemania e Italia (Franunhofer, 2017). En el caso de la UE, algunos estudios muestran que, en apenas el 1% de la superficie agrícola utilizada (SAU) de la UE podría ayudar a superar los objetivos de la UE para 2030 (720 GW de corriente continua) para la generación de energía solar (Joint research center, 2023). A nivel global, varios países han desarrollado sistemas de investigación y explotación comercial del sistema AgriPV.

La capacidad instalada en todo el mundo se estima en 14 GWp en 2021. El mayor sistema AgriPV del planeta se encuentra en China, donde se cultivan bayas bajo paneles solares con una capacidad de 700 MWp en el borde del desierto de Gobi, lo que también ayuda a frenar su avance hacia el país asiático y la consiguiente desertificación. En Asia, Japón y Corea del Sur también han adoptado la AgriPV, aunque en menor escala. Japón cuenta con más de 3.000 sistemas instalados. En Corea del Sur, el gobierno tiene planes de implementar 100.000 sistemas AgriPV en las granjas, en respuesta al éxodo rural. Este plan no solo ofrecerá a los agricultores un ingreso mensual de aproximadamente 1.000 dólares a través de la venta de electricidad, sino que también ayudará a prevenir la desaparición de las granjas (Trommsdorff, M., et al, 2024).

Así, a nivel nacional, se pueden definir tres modelos de desarrollo de proyectos AgroPV en los cuales comercializar la producción eléctrica. La segmentación radica, principalmente, en el tamaño del proyecto y si su finalidad es para autoconsumo de energía o comercialización:

- **Net Billing (Ley 20.571):** Planta conectada a nivel de distribución eléctrica, detrás del medidor de un consumo sujeto a regulación de precio (capacidad instalada entre 0 y 2000 kW) de capacidad instalada menor a 100 kW.
- **PMGD (con/sin inyecciones):** Planta conectada a nivel de distribución eléctrica, con capacidad para inyectar excedentes de energía no superiores a 9 MWac. Bajo el umbral de 3 MWac no es necesario realizar estudios de impacto ambiental. Su esquema de comercialización de energía puede ser bajo venta al mercado mayorista spot o precio estabilizado. Para clientes industriales de gran escala, es posible instalar una planta detrás del medidor y que no genere inyecciones. Esta puede ser superior al umbral de Net Billing³.
- **Gran escala:** Plantas conectadas a nivel de transmisión eléctrica con capacidad instalada superior a 9 MWac y que comercializan su energía en el mercado mayorista spot.

A nivel regional, la industria de las ERNC se ha seguido desarrollando, y en la región del Maule ha mostrado un dinamismo importante (el panorama regional del recurso energético será analizado en la sección siguiente de recursos). Sin embargo, el análisis de proyectos específicos de la región nos permite ver parte de este dinamismo.

Proyectos de generación en construcción: El avance de la industria fotovoltaica ha tenido avances tanto a nivel nacional, como a nivel regional y esto se ha visto reflejado en una serie de factores, entre ellos, la existencia de una serie de proyectos de generación eléctrica, con énfasis en proyectos solares fotovoltaicos, tal como se muestra en la Tabla N°1 a continuación.

³ Este término hace referencia a un sistema que permite autogenerar energía en base a Energías Renovables No Convencionales, dándole libertad a los clientes de producir y consumir su propia energía de manera sostenible e independiente, con el objetivo de disminuir sus consumos con la distribuidora y abastecerse, en la medida de lo posible, en su totalidad de energías limpias. A su vez, la ley otorga el derecho a los clientes de inyectar sus excedentes a la red de distribución, pudiendo venderlos a precios regulados, reconociendo el mismo valor que el cobro por "Cargo por Energía".

Tabla N°1. Proyectos de Generación Eléctrica en construcción a la fecha

PROYECTO	TECNOLOGÍA	POTENCIA NETA (MW)	AÑO ENTRADA
Algarrobo V	ERNC	3	01-08-2022
Lúcumo	ERNC	3	01-08-2022
Parque Fotovoltaico Orilla del Maule	ERNC	6	01-11-2022
Belloto B XXVII	ERNC	3	01-01-2023
PMGD San Yolando	ERNC	9	01-01-2023
PMGD FV Vaccaro	ERNC	9	01-01-2023
PMGD Parque Kali	ERNC	3	01-02-2023
Encina III	ERNC	6	01-02-2023
San Rafael II	ERNC	3	01-03-2023
PMGD Parque Santa Martita	ERNC	3	01-03-2023
Parque PVP Unihue	ERNC	8	01-04-2023
Rari Solar	ERNC	9	01-04-2023
Planta Fotovoltaica Chiloé	ERNC	9	01-04-2023
Parque Numpay	ERNC	9	01-04-2023
PMGD CE Río Maule	ERNC	9	01-04-2023
LUN	ERNC	9	01-05-2023
Miracea	ERNC	9	01-05-2023
Coihue	ERNC	9	01-05-2023
Frangel	ERNC	9	01-06-2023
Planta Fotovoltaica Salamanca	ERNC	9	01-06-2023

Fuente: <https://energiaregion.cl/region/MAULE>

Lo anterior, presenta la existencia de nuevos proyectos de generación que estarán funcionando a futuro, mostrando el dinamismo de la industria a nivel regional. A esto se suma la instalación y puesta en marcha de proyectos emblemáticos, como el del **Gran Teno**.

La planta fotovoltaica Gran Teno implementada por la compañía Grenergy, incluirá 367 mil 200 paneles solares de 655 Watts de potencia cada uno, instalados en una superficie de más de 380 hectáreas en la comuna de Teno, Región del Maule y que, proporcionan una potencia instalada de 240 MW al Sistema Eléctrico Nacional, SEN, contando con una vida útil, para proporcionar energía por los próximos 30 años (Ministerio de Energía, 2024).

En relación a los modelos de negocio, los **asociados al AgroPV** suelen ser más complejos que los sistemas FV convencionales, debido a que se incorporan terrenos agrícolas a la ecuación. A pesar de ello, son factibles y, dependiendo del caso, permiten generar distintos beneficios económicos para el sector agrícola. El resumen de estos modelos se muestra en la figura N°3.

- Modelo sencillo: Las áreas pueden ser gestionadas por un individuo, normalmente una empresa agrícola. Este modelo se puede utilizar sobre todo en pequeñas instalaciones bajo el esquema Net Billing con el beneficio principal de disminuir la cuenta eléctrica junto con los efectos sinérgicos para la agricultura.
- En el caso de que la tierra no sea propiedad de la propia empresa agrícola, la empresa agrícola o el agricultor puede obtener los mismos beneficios que en el Caso Base, pero los contratos de arrendamiento a largo plazo de hasta 25 años son necesarios para asegurar la inversión.
- Grandes sistemas agropv con sistema PMGD: aquí es más inusual que la empresa agrícola sea su propietaria y es viable que aumente la probabilidad de inversión externa del sistema FV.
- En el caso en el que el agricultor no opere el sistema AgroPV es clave que se creen diferentes fuentes de ingresos asociadas al uso del espacio. Por un lado, los dueños de los predios encuentran una solución económica al alquilar el terreno a las empresas generadoras, considerando las sinergias agrícolas entregadas. Además, es concebible generar ingresos por la venta de electricidad a través de la copropiedad del sistema, así como una cuota para el control de malezas. En última instancia, se revelan varias oportunidades de diversificar los ingresos de los agricultores mediante el desarrollo de inversiones a escala en los segmentos de PMGD y Utility (Energy Partnership Chile- Alemania, 2024).

Figura N°3. Modelos de negocio agrovoltaico desde el punto de vista del agricultor

Modelo de Negocio (Punto de vista del agricultor)	Función			
	Proveer terreno	Gestión agrícola	Proveer sistema FV	operar sistema FV
Todas las funciones	Agricultor			
Propietario de terreno externo	Propietario terreno	Agricultor		
Inversión externa en FV	Agricultor		Inversores FV	Agricultor/ Operador FV
Sólo gestión agrícola y operación FV	Propietario terreno	Agricultor	Inversores FV	Agricultor
Sólo gestión agrícola	Propietario terreno	Agricultor	Inversores FV	Operador FV

Fuente: Energy Partnership Chile- Alemania Comisionado y publicado por: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ (2024): "AgriPV: Uso compartido de suelos para la agricultura y generación de energía solar fotovoltaica"

Demanda y características de los potenciales clientes

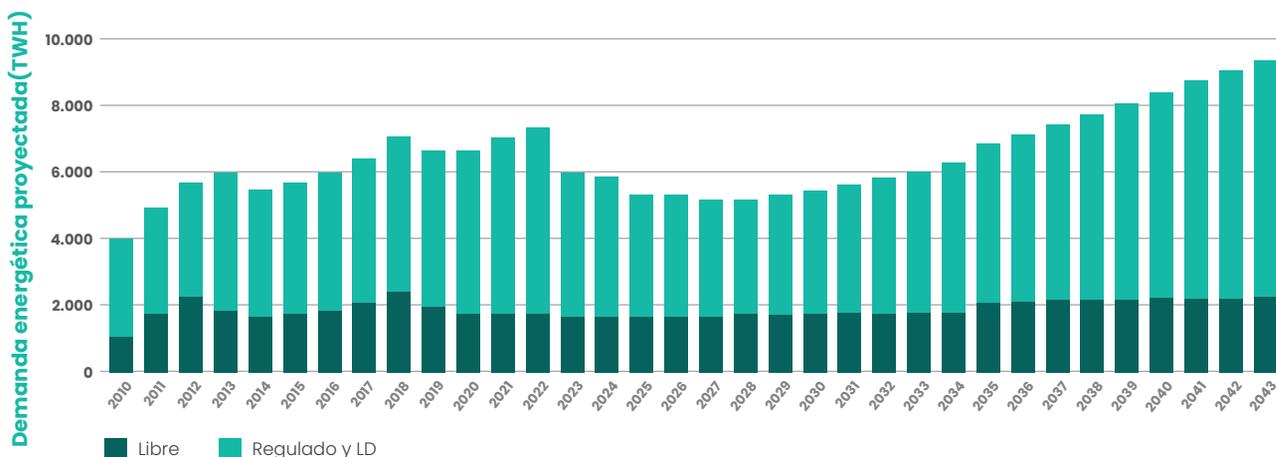
El sistema eléctrico de la región, al igual que en gran parte de país, está conectado al Sistema Interconectado Central (SIC). Según el estudio de la SEC: “Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional Periodo 2023-2043” que analiza cómo se moverá la demanda del sistema eléctrico en el largo plazo, comprendiendo distintos escenarios, se observa lo siguiente:

- Se prevé un aumento continuo de la demanda hasta el año 2028, con tasas anuales promedio del 3,5% y 4,9% para los escenarios medio y alto, respectivamente, debido principalmente a la entrada en operación de grandes proyectos mineros, datacenters, plantas desaladoras, entre otros. A principios de la próxima década, se proyecta la incorporación de importantes proyectos mineros y desaladoras en la zona norte del SEN.
- En lo que respecta al escenario Alto + Hidrógeno Verde (H2V), se prevé un aumento sustancial en la demanda de H2V en la zona norte. Para el año 2035, se estima que esta demanda duplicaría la cifra del año base (2022), pasando de 27,1 TWh a 66,0 TWh, y para el año 2043, la triplicaría, llegando a 86,0 TWh. Esto implicará la necesidad de rediseñar el sistema de transmisión, lo que incluirá el desarrollo de nueva infraestructura, integración de energías renovables, sistemas de almacenamiento y mejoras en la gestión de la red, junto con un marco regulatorio adecuado para apoyar la adaptación del sistema eléctrico a estas nuevas demandas y fuentes de energía.
- En relación con demanda asociada a electromovilidad, se proyecta un consumo adicional de 10,5 TWh al año 2043, con 3,5 TWh atribuidos a buses eléctricos y 7,0 TWh a automóviles particulares. Asimismo, se incluye un análisis sobre la proyección de la demanda asociada a la electrificación de los consumos, enfocándose en la calefacción de uso doméstico. Se prevé un incremento de 6,8 TWh para el año 2043, destacando un cambio significativo en regiones que tradicionalmente utilizaban otros energéticos como biomasa, leña, gas licuado, gas natural y kerosene, principalmente desde Valparaíso hacia el sur.
- Para el periodo 2023-2043. De los resultados obtenidos de la proyección de energía para los escenarios Medio, Alto y Alto + H2V se observa un crecimiento de la demanda en el horizonte de evaluación de un 67,4% y 82,2% y 163,3%, respectivamente (con respecto al año 2022), con una tasa promedio anual de 2,5%, 2,9% y 4,7%, respectivamente.
- A nivel Zonal Centro (Incluye las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Ñuble y Bío Bío): En la Zona Centro, la proyección muestra una mayor presencia de clientes regulados y libres de distribución⁴. Esto puede atribuirse a la presencia de pequeñas industrias y una población más densa en comparación con la Zona Norte. El aumento proyectado en la demanda para el escenario de H2V indica que los consumos podrían aumentar en alrededor del 220% para esta región. Esto indica que el impacto del hidrógeno verde no se limita solo a las zonas mineras, sino que se extiende a áreas más pobladas y con una diversidad de usuarios.

⁴ Uno de los criterios generales es la libertad de precios en aquellos segmentos donde se observan condiciones de competencia. Así para suministros a usuarios finales cuya potencia conectada es inferior o igual a 5.000 kW, son considerados sectores donde las características del mercado son de monopolio natural y por lo tanto, la Ley establece que están afectos a regulación de precios. Alternativamente, para suministros a usuarios finales cuya potencia conectada superior a 5.000 kW, la Ley dispone la libertad de precios, suponiéndoles capacidad negociadora y la posibilidad de proveerse de electricidad de otras formas, tales como la autogeneración o el suministro directo desde empresas generadoras. Al primer grupo de clientes se denomina cliente regulado y al segundo se denomina cliente libre, aunque aquellos clientes que posean una potencia conectada superior a 500 kW pueden elegir a cual régimen adscribirse (libre o regulado) por un período de 4 años.

- A nivel regional, si bien se observa una disminución de la demanda energética para la región entre los años 2022-2024, principalmente debido al dinamismo de los proyectos de generación y los problemas de vertimientos de energía, desde el año 2027 en adelante, se observa un aumento de la demanda energética regional sostenida hasta el año 2043, tal como se muestra en el gráfico N°1):

Gráfico N°1. Demanda proyectada, Región del Maule, Coordinador Eléctrico Nacional.



Fuente: <https://www.coordinador.cl/desarrollo/graficos/planificacion-de-la-transmision/demanda-proyectada/>

Capital humano y oferta académica para el sector

La Región del Maule para el año 2022, contaba con 820 establecimientos de educación básica y media, con una matrícula total de 224.030 estudiantes. De forma complementaria, se identifican 523 establecimientos municipales, 277 particulares subvencionados, 15 particulares pagados y 5 de administración delegada (GORE Maule, 2023).

Para el año, 2020 la Región del Maule disponía de 5 sedes universitarias del CRUCH, 7 sedes universitarias privadas, 11 sedes de institutos profesionales y 13 sedes de centros de formación técnica. La región presenta una baja escolaridad promedio de su población adulta, situándose ligeramente por debajo de la media nacional. En este contexto, las brechas están relacionadas con la concentración territorial de los establecimientos educativos, en donde la mayor cantidad de oferta educativa se concentra en las comunas del valle central, y en particular la educación parvularia, la educación técnica y la educación universitaria.

Además, la región posee ciertos programas de interés asociados a la oportunidad como:

- Técnico de Nivel Superior en Electricidad Mención Energías Renovables del Centro de Formación Técnica de la Región del Maule⁵
- Técnico en redes eléctricas del CFT San Agustín⁶
- Ingeniería Civil Eléctrica de la Universidad de Talca⁷

⁵ Más antecedentes en

<https://2.cftmaule.cl/electricidad/#.-:text=Perfil%20de%20Egreso,bien%2C%20desempe%C3%B1%C3%AIndose%20como%20emprendedor%20independiente.>

⁶ Más antecedentes en <https://www.cftsanagustin.cl/carreras/tecnico-en-redes-electricas/>

⁷ Más antecedentes en <https://admission.otalca.cl/carreras/ingenieria-civil-electrica/>

En Chile, las primeras investigaciones con la tecnología AgroPV se llevaron a cabo por la Universidad de O'Higgins, la Universidad de Chile y Fraunhofer Chile Research, entre los años 2017. Actualmente, en 2024, la Universidad Adventista de Chile ha puesto en marcha un piloto en plantaciones de cerezos. En tanto, la Universidad de Chile está desarrollando dos sistemas en las regiones de Coquimbo y del Maule. Por otra parte, la empresa O'Energy puso en marcha el proyecto "Ayla Solar" con una capacidad total de 9 MWp conectados a la red, cerca de la ciudad Rancagua. Este es el primer proyecto comercial del sistema AgroPV en el país, y subraya el creciente reconocimiento y potencial de esta tecnología en Chile (Energy Partnership Chile- Alemania, 2024).

Casos de éxito

1. PFV Ayla Solar (CONECTA, 2020)

PFV Ayla Solar es el primer proyecto agrovoltaico en el segmento PMGD en Chile. Se considera una iniciativa pionera, impulsada por el Grupo oEnergy, holding chileno que participa en todas las etapas de proyectos fotovoltaicos, desde el desarrollo y construcción hasta la operación, mantenimiento y generación de energía solar.

Ubicado en Rancagua, Región de O'Higgins, este innovador proyecto tiene una capacidad instalada de 9 MWp y permite el cultivo de cerezos, logrando una capacidad estimada de 12.000 kilos por hectáreas en un mismo terreno maximizando así el uso sostenible del mismo, con una vigencia entre los años: 2023 – 2053.

Con una inversión de 12 millones de dólares y una vida útil proyectada de 30 años, Ayla Solar busca ser un pionero en la combinación de energía y agricultura, alineándose con las necesidades globales de combatir la crisis climática y alimentaria, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles ("ODS") N°7, 8 y 9, Desde enero hasta julio de 2024, Ayla Solar ha significado una reducción de emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera 2.784 (tCO₂eq).

La energía generada en PFV Ayla Solar no sólo es inyectada directamente a la red de distribución, sino que también sirve para abastecer todas las actividades realizadas dentro del parque de forma autosuficiente, incluyendo el sistema de riego y de control de heladas.

El parque cuenta con un equipo agrícola interno liderado por un profesional agrónomo y con trabajadores agrícolas de la zona, quienes aportan su conocimiento y experiencia en el manejo de las operaciones. Este enfoque en el trabajo local fortalece la economía regional y asegura una conexión cercana con el entorno, generando oportunidades de trabajo para la comunidad. De esta forma, aportamos nuestro grano de arena en la generación de puestos de trabajo, contribuyendo al cumplimiento del ODS N°8, específicamente la Meta 8.3.

A pesar de que es complejo, poder presentar resultados, debido a que al menos se necesitan 4 temporadas para validarlos, según la empresa, los resultados cuantitativos esperados son los siguientes:

- Humedad relativa: Tiende a ser mayor el promedio diario en el sector Agrovoltaico respecto al agrícola.
- Temperatura: Se realiza una comparativa entre la temperatura máxima y mínima diaria. No se obtienen grandes diferencias entre sistema Agrovoltaico y agrícola.
- Radiación: Tiende a ser menor la radiación máxima diaria en sector Agrovoltaico respecto al agrícola.

- Evapotranspiración: El sistema Telemetria muestra que este parámetro es menor en el sector Agrovoltaico. Esto se encuentra en línea con la menor radiación y mayor humedad relativa que presenta este sistema.
- Volumen de riego: El sistema muestra que el volumen de riego por hectárea es un 17% menor en el sector Agrovoltaico respecto al agrícola. Esto se condice con la menor evapotranspiración.

2. Sistema Agrivoltaico para un huerto de cerezos para la región del Maule

El cultivo del cerezo es sensible a eventos climáticos como olas de calor o exceso de radiación, que causan daños a la fruta como golpes de sol o rajaduras, afectando fuertemente su calidad, especialmente para aquella destinada a exportación. Además, el cultivo se ve afectado por lluvias fuera de temporada y/o heladas, eventos que causan pérdidas importantes en el rendimiento del cultivo, dados por la pérdida de flores o frutos. Asimismo, la escasez hídrica que enfrenta la agricultura de la zona central plantea restricciones al desarrollo de este cultivo.

El proyecto "Sistema Agrivoltaico para un huerto de cerezos para la región del Maule", busca mejorar la gestión del agua y la productividad de un huerto de cerezo a través de la implementación de un sistema Agro PV. En este huerto, se evaluará el impacto del sistema Agro PV en el consumo de agua, reducción fotosintética y desorden fisiológico del cultivo; además del calibre y color de fruta. Además, se evaluará el impacto evitado de eventos climáticos (como lluvias fuera de temporada) en comparación con un control. También se evaluará la generación de energía solar del sistema para cubrir la demanda energética del sistema de bombeo de agua de riego, la cual es alimentada por una bomba WEQ de 22 kW. **El excedente eléctrico producido será vendido a la red local (Netbilling)** reduciendo de esta manera los costos totales de operación y agregando una nueva fuente de ingresos. El huerto de cerezo donde se desarrollará el proyecto pertenece a la empresa Noblefruit S.A., ubicándose en uno de sus predios en la comuna de Teno, región del Maule. Este huerto corresponde a las variedades de cerezo Regina y Kordia (CotH2O, s.f).

3. Piloto Fraunhofer en RM

El proyecto piloto de Fraunhofer en la región Metropolitana, opera 3 plantas agropv enfocadas en hortalizas, modelo que podría ser replicable a la región.

Estos proyectos cuentan con Paneles Fotovoltaicos (Captación de radiación solar y generación de energía eléctrica de tipo continuo – DC). Con sistema de Inversores (Equipo que convierte energía Continua DC en energía Alterna AC, compatible con redes eléctricas domiciliarias). Y cada planta cuenta con 48 paneles de 260 Wp.

En total en los 3 pilotos, de Lampa, Curacaví y El Monte, se instalaron 146 paneles con una potencia nominal acumulada de 37.44 kWp. Además, los proyectos compararon la eficiencia hídrica entre cultivos bajo el sistema AgriPV y a campo abierto. Los resultados arrojaron que en verano del 2021 se midió una media del 29% más de humedad del suelo bajo los paneles en comparación con la zona abierta.

El sombreado del sistema AgriPV redujo la irradiación solar y la temperatura del suelo, lo que tiene el potencial de crear un entorno más controlado para los cultivos y, por tanto, influir positivamente en la productividad de la tierra, especialmente considerando que el AgroPV presenta mayores beneficios en climas semiáridos comparables a los de la zona centro-norte de Chile (Energy Partnership Chile-Alemania, 2024).

VII.1.4 Recursos y capacidades diferenciadoras de la región del Maule

Para el estudio de recursos disponibles en la región para el análisis de la oportunidad agrovoltaica, es importante resaltar 2 recursos primordiales, el energético (solar) y el agrícola.

Recurso energético: La materialización de proyectos fotovoltaicos en la región, se dan principalmente por el amplio acceso al recurso solar. Según el resumen anual de la industria energética, del anuario regional (2023), de la región del Maule, elaborado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC), para el año 2023 existían 77 proyectos pequeños y medianos de generación distribuida (PMGD), generando una potencia de 346,77 (kW), 534 viviendas con colectores solares, aprovechando el factor solar de la región y 6 estaciones de carga para vehículos eléctricos con una potencia de 300 (kW) (SEC, 2023).

Recurso y capacidades agrícolas: La actividad agrícola es una de las más importantes de la región, con una amplia variedad de recursos frutícolas. Según el Catastro Frutícola 2022, destacan diversos cultivos a nivel de producción, entre los cuales sobresale el cerezo, alineándose con las recomendaciones planteadas en el análisis de caso presentado.

La región también tiene una importante participación a nivel hortícola, destacando dentro de sus principales cultivos, el choclo, la sandía, el zapallo y el espárrago, tal como se muestra en la Tabla N°2 a continuación. Esto nos permite poder evaluar proyectos similares a los pilotos realizados por Fraunhofer, mencionados en el informe, destacando el espárrago, y la sandía.

Tabla N°2. Superficie regional hortícola por región (ha)

Especie	Región	País	Región/País
Choclo	1.558,5	9.541,3	16,3%
Sandía	1.182,1	2.711,6	43,6%
Zapallo temprano y de guarda	922,3	3.552,4	26,0%
Espárrago	897,7	1.765,6	50,8%
Tomate consumo fresco	869,1	5.269,3	16,5%
Cebolla de guarda	800,2	4.474,4	17,9%
Poroto granado	725,2	3.539,0	20,5%
Lechuga	538,3	6.518,6	8,3%
Melón	403,3	2.693,7	15,0%
Repollo	312,7	2.030,4	15,4%
Otros	1.832,4	28.610,3	6,4%
Total	10.041,7	70.706,6	14,2%

Fuente: Odepa con información del INE, encuesta de superficie hortícola 2017

Recurso Agropv en la región: La combinación del potencial solar con la capacidad agrícola de la región, la hacen contar con las mejores condiciones para el desarrollo de proyectos agrovoltaicos.

VII.1.5 Ventajas comparativas y competitivas de la región del Maule en comparación con otras regiones

El análisis de las ventajas comparativas y competitivas de la región, también se enfoca en 2 componentes principales, las ventajas en torno al factor de planta renovable que tiene la región y, por otro lado, a los factores que permiten que la región tenga un fuerte componente agrícola.

Factor renovable (solar): La evolución de la matriz eléctrica nacional ha evolucionado considerablemente. En el Reporte Mensual de octubre 2024 de Energía Abierta, se puede observar que la capacidad instalada neta de ERNC ascendió a 47%, con respecto a la capacidad instalada total a nivel nacional, con casi 99,7% conectado al SEN (CNE, 2024).

Si hacemos el análisis para la región, podemos observar que la participación de las renovables ha aumentado en un mayor porcentaje comparativo a nivel nacional, siendo la participación de las ERNC de 91%, siendo un 78% solar fotovoltaico, dada las favorables condiciones de la región a nivel de radiación. Contando con 20 proyectos de generación en construcción solo de ERNC a la fecha de marzo 2024. Además, la región cuenta con 6 comunas con techos solares públicos haciendo uso de su ventaja a nivel regional (Energía región, 2024).

Factor agrícola: La economía regional del Maule ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años, impulsada principalmente por el sector silvoagropecuario y el comercio, lo cual se refleja en el índice de especialización de la región (ANID, 2020). Así, según la encuesta del Catastro Frutícola 2022, para la región del Maule, la superficie frutícola alcanza 90.729 hectáreas, destacándose la especie Cerezo con 27.817,6 hectáreas, Avellano con 16.956,1 ha, y Manzano Rojo con 15.460,9 hectáreas (Minagri, 2022). Esto vale la pena conectarlo con el caso de estudio mencionado anteriormente, dada la relevancia de la cereza a nivel regional.

Por otro lado, el sector hortícola tiene gran importancia para el país: se encuentra en todas regiones con cerca de 34.000 explotaciones, de las cuales casi el 65% son superficies agrícolas menores a 5 hectáreas. Lo anterior indica que este sector está compuesto por una gran cantidad de pequeños productores, que proveen hortalizas principalmente para el consumo nacional (Fraunhofer Chile Research, 2018 en base a Censo agropecuario 2007). Otro dato importante es que el Maule aporta con el 14,0% de la superficie nacional de hortalizas con 10.860 hectáreas, siendo la segunda región más importante como zona productora de este rubro después de la región Metropolitana (Minagri, 2020).

VII.1.6 Desafíos

En el contexto de la implementación y comercialización del AgroPV en Chile, el Energy Partnership Chile- Alemania ha identificado distintos retos a nivel económico, legislativo, de investigación y social. Estos se mencionan a continuación (Energy Partnership Chile- Alemania, 2024):

- **Costo elevado de la inversión inicial:** como resultado de la necesidad de adaptar los sistemas AgroPV a la agricultura, teniendo en cuenta parámetros como la luz requerida por los cultivos, la geometría de estos y la maquinaria agrícola. Estas adaptaciones pueden incrementar los costos de inversión y disminuir la generación eléctrica. A la vez, monetizar los efectos sinérgicos como la conservación de tierras agrícolas y la reducción en el uso de agua y plásticos es complejo, requiere de nuevos modelos de negocio. En Chile aún faltan mecanismos específicos en el mercado que compensen estos costos adicionales con las sinergias generadas.

- Una forma de apoyarlo sería considerar el AgriPV en convocatorias de I+D+i y fondos nacionales gestionados por entidades como Ministerio de Agricultura, Ministerio de Energía para acelerar el desarrollo de soluciones AgriPV adaptadas al contexto local.
- **A nivel legal:** no existe una diferenciación legal entre los sistemas FV convencionales y el AgroPV, lo que complica la creación de un marco legal jurídico que facilite su comercialización y brinde seguridad a los inversionistas. En esta línea, la legislación actual sobre uso de suelo limita el desarrollo de proyectos AgroPV a gran escala en áreas agrícolas, al clasificar los terrenos en categorías específicas y exigir medidas ambientales adecuadas para instalar paneles solares, incluso compatibles con la agricultura. Esto restringe su uso e impide aprovechar el potencial para la generación de energía limpia. Además, la actividad agrícola en los sistemas AgroPV es un reto normativo adicional, ya que el uso de la tierra para la generación de electricidad podría incentivar a los agricultores a priorizar la energía sobre la agricultura, sin incentivos adecuados para mantener ambas actividades.

Por tanto, se requeriría adecuar el marco regulatorio chileno que permita definir el AgriPV y abordar la interacción entre la producción de alimentos y la generación de energías renovables en el mismo suelo con actividad agrícola, tomando como ejemplo la normativa internacional. Asimismo, formar una mesa de trabajo con actores multidisciplinares, incluyendo al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Energía, la Comisión Nacional de Riego y entidades de investigación, para abordar cuestiones normativas y aprovechar los beneficios socioeconómicos de la tecnología AgriPV de manera controlada con una mirada al largo plazo.

- Otros desafíos incluyen maximizar la producción de electricidad sin afectar el rendimiento de los cultivos y garantizar la preservación de la biodiversidad y la restauración de la naturaleza; procedimientos complejos de permisos y conexión a la red, así como el aumento de los precios de la tierra que podrían poner en peligro el bienestar y la seguridad de los agricultores.
- Uno de los principales desafíos energéticos de la región es mejorar la accesibilidad en zonas rurales, sumado a otras limitaciones territoriales que dificultan el desarrollo de proyectos energéticos⁸. Estas condiciones podrían abordarse estratégicamente mediante la incorporación de soluciones como la energía agrivoltaica en la próxima Estrategia Energética Regional.

⁸ Se trata de los principales hallazgos del estudio que comenzó hace poco más de un año, como parte del Plan Estratégico de la Región del Maule (PEER), liderado por el Centro Tecnológico Kípus de la Universidad de Talca en conjunto con la Seremi del ramo, el cual tiene como objetivo orientar el desarrollo de una política energética regional.

VII.

**PERFILES DE
PROYECTOS
DE INVERSIÓN
ESTRATÉGICOS
PARA MAULE**



**VII.2 ALOJAMIENTOS Y SERVICIOS
DE TURISMO EN LA PRECORDILLERA
Y CORDILLERA DEL MAULE**

VII.2 Alojamientos y servicios de turismo en la precordillera y cordillera del Maule

El turismo es una actividad económica estratégica para Chile, desempeñando un rol fundamental en la recuperación económica y el desarrollo sostenible de las comunidades del país. Con su diversa geografía, que abarca desde paisajes costeros hasta imponentes cordilleras, Chile ha ganado reconocimiento internacional como un destacado destino turístico. En 2023, Chile fue nombrado el “Mejor Destino de Turismo Aventura en Sudamérica” por los World Travel Awards (Subsecretaría de Turismo, 2023). Además, ha sido reconocido en seis ocasiones como el “Mejor Destino de Turismo Aventura del Mundo” y en dos oportunidades como el “Mejor Destino Verde”, posicionando a Chile y sus destinos asociados a ambientes de aventura y naturaleza, como las montañas, en la vitrina mundial (Corfo, 2023a).

Adicionalmente, Chile ocupa una posición destacada en el Índice de Desarrollo de los Viajes y el Turismo del Foro Económico Mundial, ubicándose en el puesto 34 de 117 países evaluados en 2022, siendo el país mejor posicionado en América Latina y el Caribe. Este éxito se debe a su entorno natural y cultural atractivo, su sólida infraestructura y compromiso con la sostenibilidad, que le otorgan una ventaja competitiva en el ámbito turístico (UNWTO, 2022 en WEF, 2022). En 2023, Chile recibió a más de 2 millones de turistas internacionales, destacándose por su conectividad y la calidad de los servicios habilitantes como los aeroportuarios, portuarios y viales, que facilitan el acceso a destinos de gran interés turístico (UNWTO, 2023).

En materia de turismo de montaña, a 2023, entre un 9-16% del turismo internacional se desarrollaba en montaña, pero con diferencias significativas entre países (ONU TURISMO, 2023; FAO, 2023). Las 4 actividades principales que se realizan en montaña a nivel mundial son, en orden, Hiking, turismo de naturaleza, turismo rural y deportes de invierno. Los viajes de turismo de aventura y naturaleza tienen gran impacto en comunidades locales, con cerca de un 70% de los ingresos quedándose con operadores locales (FAO, 2023). En Chile, se identifican 109 comunas asociadas a áreas de montaña y dentro de las actividades registradas por servicio turísticos, un 29,0% corresponde a actividades relacionadas a la montaña (Corfo, 2023).

En la Región del Maule, el turismo de montaña presenta una gran oportunidad para diversificar y sofisticar la oferta turística. La precordillera y cordillera del Maule, se configura como un destino privilegiado para el turismo de aventura, bienestar y naturaleza: las comunas de esta zona cuentan con una oferta turística variada, pero aún existen oportunidades de inversión en áreas como alojamiento (hoteles boutique, lodges, centros de turismo de naturaleza) y alimentación (restaurantes de calidad superior), que se describen a continuación.

VII.2.1 Descripción de la (s) oportunidad

La definición de destino turístico utilizada por Sernatur y actualizada al 2024, da cuenta de espacios geográficos que cuentan condiciones habilitantes suficientes para favorecer la pernoctación y ofrecer a los visitantes, experiencias turísticas satisfactorias. Específicamente, son aquellos lugares que destacan por reunir las mejores condiciones 29 para la promoción turística, al contar con infraestructura adecuada, atractivos naturales y culturales, servicios turísticos, capital humano y una gestión planificada⁹:

⁹ Los criterios cuantitativos específicos que definen un destino turístico son: Número de Atractivos Turísticos, Número de Empresas de Actividades Características al Turismo (ACT), Porcentual de Empresas ACT sobre las Ventas Total Economía de la comuna, Número de Empresas (Registro SERNATUR) informadas a INE, Número Total de Trabajadores del SII, Número de Viajes Turísticos Totales con pernoctación por Turismo Interno y el Aporte Porcentual de las Empresas ACT sobre el total economía de cada comuna en base a información proporcionada por SII. Dentro de los criterios cualitativos se consideran: Imagen Turística, diversidad de jerarquía de los atractivos turísticos, oferta turística registrada, aporte para la actividad y gobernanza turísticas local.

“Un destino turístico es un espacio geográfico comunal o intercomunal, conformado por elementos materiales, tales como atractivos turísticos naturales, culturales y oferta turística; infraestructura complementaria; conectividad, condiciones de accesibilidad y capital humano, así como también, elementos inmateriales, tales como la imagen, cultura e identidad local, que en su conjunto motivan y facilitan la pernoctación y el desarrollo de actividades turísticas asociadas, a una o más experiencia integrada a los turistas” (Sernatur, 2024).

La zona cordillerana y precordillerana del Maule, incluye dentro de estos destinos turísticos al **Parque Nacional Radal Siete Tazas (Molina y Río Claro), la Ruta Pehuenche (Talca y San Clemente), y las comunas de Colbún y Linares** como centros termales cordilleranos, consolidándose como territorios prioritarios para la política pública de turismo (Sernatur, 2024).

En este contexto, estos territorios representan una oportunidad para promover el desarrollo turístico a través de más y mejores vectores de inversión. Combinan una riqueza natural y cultural destacada, con atractivos turísticos de jerarquía nacional, como el Parque Nacional Radal Siete Tazas, Altos de Lircay o las termas de Panimávida y Quinamávida, y de jerarquía internacional, asociados al Paso Pehuenche (Sernatur, 2020). A pesar de su relevancia, estas zonas enfrentan desafíos en infraestructura y servicios clave, lo que abre espacios significativos para la inversión, la diversificación de su oferta turística y sofisticación del sector.

De los 306 proveedores de servicios turísticos registrados y vigentes en Sernatur¹⁰ en la región del Maule, un 27,8% pertenece a las comunas de la cordillera y precordillera (San Clemente, Colbún, Linares, Molina y Río Claro) y un 52,0% si además, se considera a Talca. Destacan San Clemente, Colbún y Linares, como los principales destinos que ofrecen alojamientos turísticos, mientras que Molina solo cuenta con uno. Ahora bien, la oferta de hoteles se concentra 100% en Talca, mientras que en las demás comunas prima la presencia de cabañas y hostales, por lo que habría espacio para sofisticar y diversificar la oferta de alojamientos en esta zona con hoteles, hoteles boutiques y lodges, entre otros. Asimismo, la oferta gastronómica, aunque no completamente registrada en Sernatur, muestra un déficit en innovación y calidad, lo que podría ser abordado a través de propuestas alineadas con la Hoja de Ruta de Turismo Gastronómico 2024-2030. Este plan fomenta la integración de experiencias culinarias que resalten productos locales como vinos, frutos secos y miel, en combinación con actividades al aire libre y culturales.

El Paso Pehuenche, por su parte, destaca como uno de los puntos estratégicos para el desarrollo turístico. Este paso, que conecta Chile y Argentina, ofrece un entorno natural único con atractivos como la Laguna del Maule, la cascada invertida y zonas de alta montaña como Monjes Blancos¹¹. Aunque su desarrollo turístico es incipiente y existen problemas de acceso en algunas temporadas, su prolongada temporada de nieve (mayo-noviembre) y su acceso pavimentado lo posicionan como un destino de montaña y nieve de gran potencial, ideal para actividades como freeride, trekking¹² y ecoturismo. Además, su cercanía a Santiago, desde donde proviene la mayoría de los turistas de la región, refuerza su atractivo para rutas turísticas que combinen naturaleza y cultura, fomentando el turismo binacional.

¹⁰ De acuerdo a la Ley de Turismo N° 20.423, todos los servicios turísticos de alojamiento y turismo aventura deben estar inscritos para poder funcionar. Con el resto de los servicios, su registro es voluntario.

¹¹ Mas información en <https://turismopasopehuenche.cl/home>

¹² El backcountry y el freeride son modalidades de actividades al aire libre que se centran en terrenos no preparados y alejados de las áreas tradicionales o delimitadas, como estaciones de esquí o senderos marcados.

VII.2.2 Macroentorno para la inversión

Instrumentos de planificación estratégica

Existen múltiples estrategias que destacan el rol del turismo de montaña en el desarrollo de la región. Asimismo, planes nacionales que buscan cerrar brechas y aportar mejores condiciones habilitantes para la región en materia turística.

Por una parte, el desarrollo del turismo está asociado a una serie de objetivos y dimensiones dentro de la **Estrategia Regional de Desarrollo del Maule 2042 (ERD)**¹³, destacando su potencial para la revitalización del patrimonio con participación de la comunidad, la generación de empleo, la diversificación y el desarrollo económico local.

La **Estrategia Regional de Innovación 2020 – 2026 (ERI)**¹⁴, como herramienta que busca impulsar la transformación productiva en la región, propone como tercer eje estratégico, el Turismo de Intereses Especiales, el cual tiene como una de sus principales áreas de especialización, el turismo de montaña. Aunque esta estrategia destaca la necesidad de fortalecer el conocimiento, la tecnología y la capacidad empresarial en la región, también identifica la zona montañosa como un área con gran potencial turístico. Este territorio puede atraer a turistas nacionales y extranjeros de alto valor, interesados en actividades de montaña que ofrece la Región del Maule, como escalada, deportes de nieve, termas y experiencias en naturaleza extrema, entre otras.

La **Política Pública de Turismo de la Región del Maule**¹⁵ destaca como prioritarias las tipologías de turismo deportivo, de aventura y naturaleza, y de bienestar, todas ellas presentes en la precordillera de la región. Destaca, además, a los parques y reservas naturales dentro de los atractivos turísticos más importantes de la región.

Los Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO) de diversas comunas de la región del Maule reconocen el potencial turístico del sector cordillerano como uno de sus principales activos. En este contexto, el **PLADECO de Molina (2020–2024)** prioriza el Parque Nacional Radal Siete Tazas y propone estrategias para revalorizar sus atractivos tras el reciente descenso en la afluencia de visitantes. Por su parte, el **PLADECO de Colbún (2018–2025)** impulsa el turismo sustentable, promueve el diseño de rutas y fomenta la valorización del patrimonio natural. En tanto, el **PLADECO de San Clemente** busca posicionar a la comuna como capital del turismo de intereses especiales, destacando sectores clave como el Lago Colbún, el Paso Pehuenche y Vilches.

Desde 2021 el **Plan Nacional de Turismo de Montaña**, liderado por Transforma Turismo¹⁶, ofrece una hoja de ruta clave para posicionar a Chile como un destino mundial de turismo de montaña, promoviendo experiencias de aventura y naturaleza diversificadas, competitivas y sustentables. En su concepción original, el Plan buscaba desarrollar una oferta turística de montaña en todas las regiones de Chile, sin embargo, en el Maule no existe un Programa Territorial Integrado (PTI) que permita dar una bajada concreta a este Plan. Aprovechar este instrumento, alineando esfuerzos con los ejes de diversificación, innovación y gestión de destinos, representa una oportunidad estratégica para fortalecer la gobernanza regional y fomentar el turismo de montaña de manera organizada y sostenible.

¹³ En <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/estrategia-regional-de-desarrollo-maule-2042/>

¹⁴ En <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/wp-content/uploads/2021/03/Estrategia-Regional-de-Innovacion.pdf>

¹⁵ En <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/wp-content/uploads/2021/05/Informe-Final-Politica-Publica-de-Turismo-Region-del-Maule.pdf>

¹⁶ Transforma Turismo es un programa estratégico de Corfo, con una gobernanza compuesta por Corfo, Sernatur y la Subsecretaría de Turismo.

El **Plan Especial de Infraestructura MOP de Apoyo al Turismo Sustentable a 2030**¹⁷, Región del Maule, es una iniciativa conjunta del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y la Subsecretaría de Turismo del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. Su objetivo es identificar y priorizar proyectos de infraestructura que faciliten el desarrollo del turismo sustentable en diversas regiones del país, incluyendo la Región del Maule.

En **Plan Estratégico de Capital Humano de Turismo 2023-2026**¹⁸ busca mejorar la formación, capacitación y profesionalización de los trabajadores del sector, implementación que podría impulsar el desarrollo de habilidades especializadas en Maule, mejorar su competitividad regional y fomentar un turismo sostenible que valore los recursos naturales y culturales de la zona.

La **Estrategia Nacional de Turismo Sostenible 2035**¹⁹ destaca que el turismo de montaña es una oportunidad clave para desarrollar experiencias sostenibles, integrando ecoturismo y actividades al aire libre. En el Maule, se reconocen áreas como la cordillera y el Paso Pehuenche, que pueden diversificar la oferta turística con un enfoque en sostenibilidad y promoción de identidades locales.

Por último, desde la **Subsecretaría de Turismo** se implementa un programa específico para la atracción de inversiones en turismo en la región: **Invierte Turismo**. Este plan de acción tiene previsto disponer a fines de 2024 de un mapa de inversiones turísticas para todo el país.

Regulaciones específicas que puedan impactar la inversión, incluyendo incentivos

Algunas de las leyes más relevantes para la promoción del turismo en la región son:

1. **Ley de Fomento al Turismo (Ley N° 20.423)**: Tiene relevancia porque establece una institucionalidad pública que consolida el turismo como un pilar del desarrollo nacional. Además, presenta una serie de objetivos relacionados con la inversión en turismo, a saber: 1) Atracción de inversiones: promueve la atracción de inversiones turísticas como una oportunidad para diversificar la oferta de servicios turísticos, 2) Promueve el desarrollo de planes y proyectos de inversión pública en infraestructura para el desarrollo del turismo y 3. Incorpora herramientas financieras para apoyar proyectos de inversión productiva en el sector turismo, como subsidios y créditos (BCN, 2010).
2. **Ley de Zonas de Interés Turístico, ZOIT (Artículo 13, dentro de la Ley 20.423)**: Según la Ley N°20.423, las ZOIT tienen prioridad para la ejecución de programas y proyectos públicos destinados al desarrollo turístico, así como para la asignación de recursos destinados a obras de infraestructura y equipamiento necesarios. En la zona cordillerana, se encuentra la ZOIT Colbún- Rari, cuyo Plan de Acción incluye líneas estratégicas como equipamiento e infraestructura, promoción, sustentabilidad, desarrollo de productos y experiencias, y capital humano (Subsecretaría de Turismo, 2020).
3. **Ley de Protección del Patrimonio Cultural (Ley N° 17.288)**: El patrimonio cultural de la región, que incluye tanto el patrimonio natural como histórico y cultural, puede beneficiarse de esta ley, que regula la protección y conservación de los bienes patrimoniales en Chile.

¹⁷ En https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/07_Maule.pdf

¹⁸ En https://capitalhumano.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2023/05/Plan-Estrategico-Capital-Humano-2023_2026_c-1.pdf

¹⁹ <https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2024/07/estrategia-nacional-de-turismo-sostenible-2035-2.pdf>

- 4. Ley de Descentralización y Desarrollo Regional (Ley N° 20.524):** Esta ley promueve la descentralización y el desarrollo económico a nivel regional. Para la Región del Maule, esto podría traducirse en una mayor asignación de recursos y apoyo institucional para el desarrollo de proyectos turísticos regionales que fomenten la competitividad y la creación de empleos sostenibles en el sector.
- 5. Exención de IVA para el turismo:** Aquellos inversionistas extranjeros y empresas receptoras de inversión extranjera pueden solicitar la exención de IVA en las importaciones de bienes de capital, siempre que se trate de activos fijos destinados a la explotación de proyectos mineros, industriales, forestales, u otros, que generen una inversión de al menos US\$ 5 millones. Por otra parte, la ley de IVA señala que estarán exentos del impuesto los ingresos en moneda extranjera percibidos por empresas hoteleras registradas con motivo de servicios prestados a turistas internacionales sin domicilio o residencia en Chile. Por último, todos aquellos turistas que pagan en dólares en hoteles y agencias de viajes están exentos del impuesto de 19% (UNWTO, 2022).
- 6. Ley N° 21.600 o del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP):** Aunque aún se trabaja en los reglamentos de la ley, se espera que esta fortalezca el rol fiscalizador del Estado en las Áreas Silvestres Protegidas, por lo que de alguna u otra manera afectará el turismo en estas áreas.

Terrenos e infraestructura habilitante (tecnológica, conectividad, terrenos o espacios según requerimiento, energía, agua)

El desarrollo de inversiones en alojamientos y servicios turísticos requiere de dos elementos principales: por una parte, terrenos aptos para el uso turístico que permitan el desarrollo de esta actividad y, por otra parte, accesibilidad.

Terrenos

Analizar la normativa de los Planes reguladores de la comuna respectiva, las restricciones ambientales y las condiciones del territorio, son fundamentales previa la realización de una inversión turística. En el caso de la cordillera y precordillera del Maule, gran parte de las áreas están protegidas por leyes ambientales, lo que podría restringir o condicionar proyectos de gran envergadura.

En 2018, se aprueba una actualización de la Ordenanza de Servicios Turísticos en la comuna de San Clemente, con el fin de actualizar y regular la actividad turística en la comuna²⁰. La ordenanza identifica como macro zonas turísticas a: 1. Ruta de la Placeta, 2. Ruta Vilches Altos de Lircay, 3. ZOIT Lago Colbún, 4. Ruta Pehuenche Alto Maule y 5. San Clemente Patrimonial. A partir de esta definición, el objetivo es “resguardar un crecimiento y desarrollo turístico, cuidar del carácter por el cuál fue definida como espacio natural y recreativo.” De manera complementaria, su Plan Regulador establece unidades territoriales específicas para el desarrollo turístico.

Por su parte, el Plan Regulador de Colbún (PRC) del año 2013²¹, establece zonas específicas para el desarrollo de infraestructuras turísticas, considerando la demanda de visitantes provenientes de Linares, Talca y Santiago. Además, define áreas con restricciones ambientales que requieren evaluaciones de impacto ambiental antes de la ejecución de proyectos.

Por último, el PRC de Molina²², aprobado en 2022, define zonas de interés turístico y zonas de equipamiento turístico. Ambas, tienen presencia en sectores cercanos al Parque Nacional Radal Siete Tazas.

²⁰ Más antecedentes en: <https://www.sanclemente.cl/wp-content/uploads/2022/05/ORDENANZA-TURISMO.pdf>

²¹ Más antecedentes en <https://www.municipalidadcolbun.cl/transparencia/planreg/capvialcolbun.pdf>

²² Más antecedentes en <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/plan-regulador-comunal-molina/>

En cuanto a la disponibilidad de terrenos privados que puedan ser utilizados para el desarrollo de proyectos turísticos, no existe un catastro en la materia. Sin embargo, en el marco del programa Invierte Turismo de la Subsecretaría de Turismo, se espera poder contar a fines de 2024 con un Mapa de oportunidades de inversión turística en todo el país, para todas las regiones y que incluya algo al respecto.

Sobre la disponibilidad de terrenos públicos para el desarrollo de proyectos turísticos, la zona de cordillera y precordillera de la región cuenta con terrenos fiscales administrados por el Ministerio de Bienes Nacionales, quien tiene la facultad de otorgar concesiones de largo plazo sobre estos terrenos, los que serán devueltos al Estado una vez que el período.

de concesión haya terminado. Asimismo, Bienes Nacionales tiene la opción de vender u otorgar terrenos de manera directa en casos debidamente fundados.

Algunas de las licitaciones que fueron adjudicadas en los últimos años son:

1. **Concesión onerosa en el Parque Nacional Radal Siete Tazas²³.** Fue adjudicada en 2018 a dos proveedores, uno de ellos la Corporación Municipal de Desarrollo Productivo y Turismo de Molina por 10 años, para la implementación del GeoCamping el Bosque de Radal²⁴. El otro proveedor, un Spa, se quedó con la administración de áreas al interior del parque en donde se planificó la construcción de cabañas, pero hasta ahora esto no ha sido cumplido.
2. **Venta de lotes en el sector de la Roblería, en la comuna de Colbún²⁵, para fines turísticos y de conservación.** La adjudicación se llevó a cabo en 2021. Destaca la ubicación de estos lotes, cercana a las termas de Panimávida, Quinamávida, Lago Colbún y la Reserva Nacional los Bellotos.
3. **Venta de inmuebles para fines turísticos en la comuna de San Clemente, sector Vilches Alto.** La adjudicación se llevó a cabo en 2022. Destaca por su cercanía a la Reserva Nacional Altos de Lircay

Aunque actualmente no hay concesiones abiertas para terrenos destinados al uso turístico en la cordillera y precordillera del Maule, desde la región se han identificado tres zonas de interés: Potrero Lo Aguirre, Laguna Maule, Los Laureles. De estas tres, Potrero Lo Aguirre destaca especialmente por sus ventajas comparativas en el ámbito turístico y se encuentra, por ahora, disponibles para que privados presenten ofertas arriendo de manera directa:

Zona Potrero Lo Aguirre en Paso Pehuenche

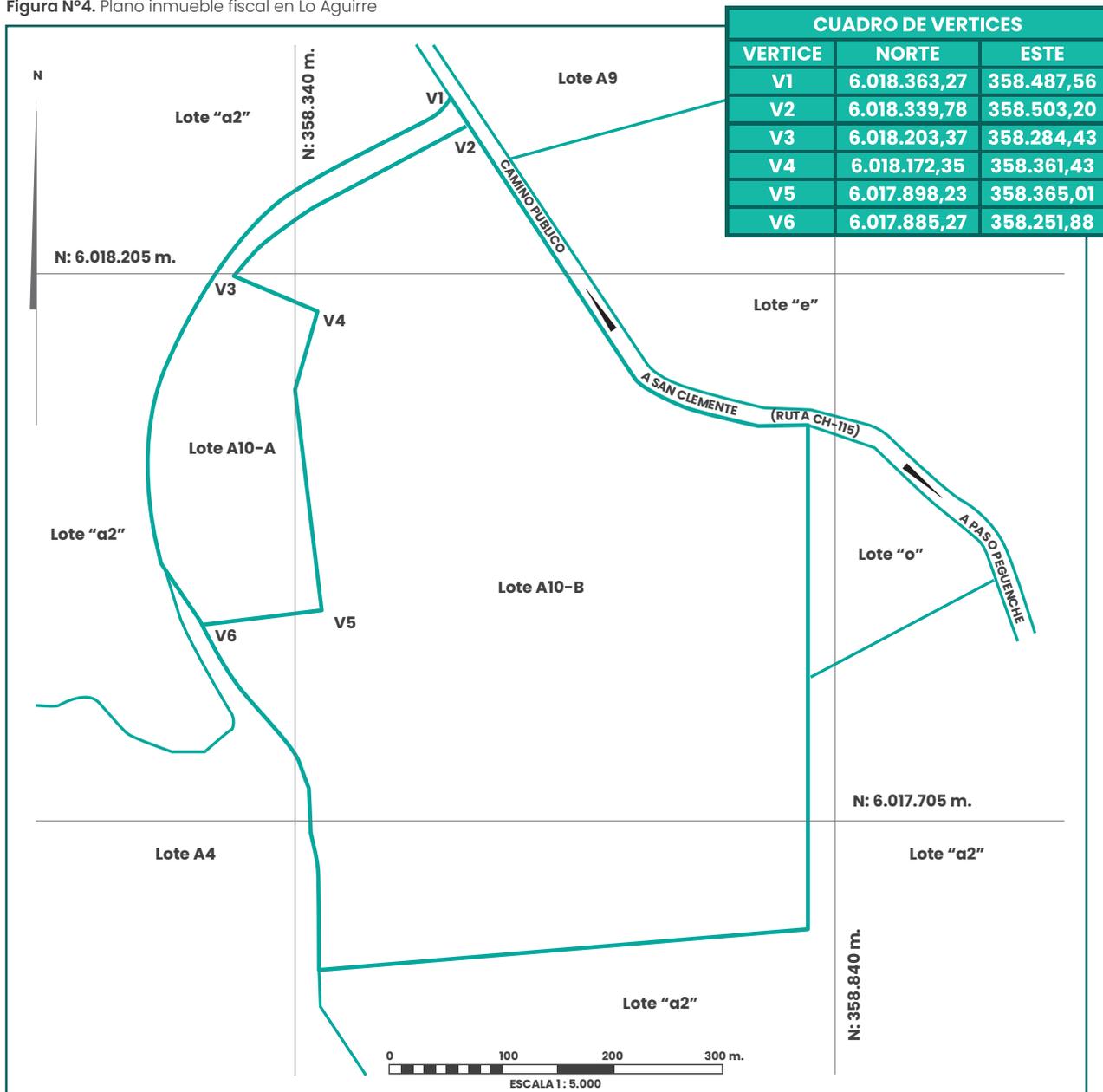
El terreno fiscal en el sector de Lo Aguirre cuenta con una superficie de 29,43 hectáreas, en la comuna de San Clemente. Se encuentra cercano a la Laguna del Maule y el Paso Pehuenche y es considerada como un área con alto potencial para el desarrollo de proyectos turísticos. Además, colinda con el Bien Nacional Protegido (BNP) en Potrero Lo Aguirre, que congrega una gran cantidad de turistas (Bienes Nacionales 2023). La figura N°4 muestra el plano del inmueble disponible en el sector.

²³ Más detalles en <https://licitaciones.bienes.cl/licitacion/parque-nacional-radal-siete-tazas/>

²⁴ Más antecedentes en <https://licitaciones.bienes.cl/wp-content/uploads/2018/11/Acta-de-Adjudicacio%CC%81n-N%C2%BA-1.pdf>

²⁵ Más antecedentes en <https://licitaciones.bienes.cl/wp-content/uploads/2020/06/Decreto-de-Adjudicaci%C3%B3n-N%C2%B0-194-19-04-2021.pdf>

Figura N°4. Plano inmueble fiscal en Lo Aguirre



Fuente: Ministerio de Bienes Nacionales

La zona cuenta con una infraestructura de acceso pavimentada asociada a una ruta internacional, lo que facilita su conectividad. Sin embargo, en temporada invernal, se cierra parte de la ruta debido a la mayor acumulación de nieve y el riesgo de derrumbes. Si bien el periodo total de cierre es variable (puede variar de días hasta 2 meses en promedio), Potrero Lo Aguirre cuenta con un alto flujo de visitantes gran parte del año y podría beneficiarse significativamente de una mejor gestión vial, reduciendo las limitaciones de acceso a solo un mes al año²⁶.

Por otra parte, las condiciones climáticas del sector tienen la ventaja de permitir extender la temporada invernal de la zona central, entre mayo y noviembre, favoreciendo actividades como esquí, snowboard, trekking, cabalgatas, entre otras. Esto, sumado a la alta afluencia de turistas durante el invierno (más de 150 mil personas), lo convierte en una oportunidad para dinamizar la economía local y potenciar la oferta turística (Bienes Nacionales 2023).

²⁶ Información aportada en entrevistas.

Diversos estudios²⁷, como el informe Evaluación económica de la implementación de un centro invernal en la Región del Maule destacan que el terreno tiene capacidad para generar más de \$250 billones de pesos en 50 años de operación. Se identifica una demanda activa por actividades de montaña y deportes invernales, especialmente entre habitantes de las regiones del Maule, Biobío, O'Higgins y Metropolitana podrían llegar a las 150.000 personas con un mercado objetivo de 573.450 (Séptima página, 2021; Mardones. J, 2023).

La última licitación para el terreno de Potrero Lo Aguirre, publicada en 2023, fue declarada desierta. Las bases de la concesión planteaban el desarrollo de un proyecto turístico de bajo impacto, con actividades durante todo el año, como senderismo, montañismo, observación de flora y fauna, además de servicios de alojamiento y gastronomía. El proyecto apuntaba a segmentos de mercado variados, incluyendo grupos familiares interesados en la naturaleza y actividades de nieve, ecoturismo en verano, turistas deportivos y viajeros en tránsito por el Paso Pehuenche (Bienes Nacionales, 2023).

A pesar de los estudios que respaldan su viabilidad económica y turística, las expectativas de mercado y desafíos económicos dificultaron su adjudicación. Sin embargo, el interés en este terreno persiste, destacándose su excelente conectividad, cercanía a importantes atractivos turísticos y su capacidad para diversificar y fortalecer la oferta turística regional.

Corfo²⁸, por su parte, dispone de terrenos que podrían ser atractivos para inversiones turísticas. En las cercanías del Parque Nacional Radal Siete Tazas, existe un terreno de aproximadamente 50 hectáreas, ubicado en el sector Velo de la Novia, que pertenece a Corfo y está disponible para una inversión de gran envergadura. Además, el mejoramiento y pavimentación del camino hacia Radal se presenta como una prioridad para facilitar el acceso y potenciar el desarrollo turístico en la zona.

Accesibilidad

A nivel de infraestructura vial, **Paso Pehuenche** está completamente pavimentado, considerando la ruta internacional CH-115 que conecta Talca con el paso fronterizo. Este año entró en operación la central hidroeléctrica Los Cóndores, ubicada cerca de la Laguna del Maule en el Paso Pehuenche. Además de contribuir al Sistema Eléctrico Nacional, los 10 años de construcción de esta central han dejado una infraestructura habilitante que puede.

aprovecharse para impulsar proyectos turísticos en la zona. Entre estos recursos destacan los caminos de acceso, campamentos, oficinas temporales y sistemas de comunicación y energía (Electro minería, 2024). Entre los aspectos deficitarios, destaca la inexistencia de servicios, estacionamientos, servicios higiénicos, dispensadores de basura, y restricciones a los visitantes.

Fotografía N°1. Paso Pehuenche en invierno



Fuente: <https://www.chilenieve.com/paraiso-de-ski-primavera-en-el-paso-pehuenche/>

²⁷ En Stern. A (2020). Propuesta de asesoría: Desarrollo de turismo de montaña en Alto maule, se identifican diversos proyectos en la zona de Alto Maule que han sido desarrollados, al menos desde 2010, en torno al turismo de nieve y montaña, y que buscan posicionar la zona como un destino importante a nivel regional y nacional. Ejemplo de esto son: el estudio Centro de esquí en sector estero de lo Aguirre en 2011 por la CRDP; el estudio Centro invernal Alto Maule de la U. de Talca en 2012, el proyecto Parque de nieve Los Cóndores de 2020 por la CRDP y el estudio de continuidad del Parque de nieve en 2021, desarrollado en conjunto con Transforma Turismo.

²⁸ Para profundizar más en esta oportunidad se requiere conversar directamente con profesionales de Corfo a cargo del tema.

Fotografía N°2. Frontis Parque Inglés, acceso a Radal Siete Tazas

Fuente: <https://curidestinos.cl/2024/11/26/parque-ingles-mas-cerca-actualizacion-del-camino-asfaltado-hacia-radal-siete-tazas/>

En el caso de Radal Siete Tazas, gran parte del camino desde Molina ya estaba previamente pavimentado y este año se extendió el asfaltado hasta el Parque Inglés, aunque aún existen algunos sectores de ripio que requieren precaución (Curidestinos, 2024).

La mayor visitación se concentra entre diciembre y marzo, donde se supera la capacidad de carga. Los estacionamientos disponibles no son suficientes y la situación se complejiza al sumar también la locomoción colectiva.

El acceso a otros territorios cordilleranos y precordilleranos en estudio es variado. Por ejemplo, las rutas para llegar de Talca a **Vilches Alto** (San Clemente) son la 115 y la K-705, ambas asfaltadas y en buen estado, aunque puede haber tramos de ripio o tierra, especialmente cerca de Vilches Alto (Vilches de Lircay, 2024). Información levantada en algunas entrevistas dio cuenta de que, pese al buen acceso, el potencial de inversión dentro de Altos de Lircay y en las cercanías, es difícil por lo reducido de los espacios. La mayoría de los terrenos están en manos de privados, por lo que se requeriría establecer alianzas con propietarios o arrieros propios de la zona o que ya hacen turismo ahí.

El acceso a Colbún, dependiendo de la vía de acceso puede ser pavimentado o de ripio. Uno de los principales atractivos, la Reserva Nacional Los Bellotos del Melado cuenta con infraestructura incipiente y un camino que lleva casi dos años cortado por derrumbe. Pese a que la cordillera de Linares es muy atractiva y puede ser visitada por hasta 1.000 personas diarias, carece de infraestructura para el turismo²⁹.

En materia de mejoramiento de infraestructura, **el Plan Maestro de Infraestructura para el Turismo 2030 del MOP**, contempló \$110.527.159.000 para la región del Maule, el cual considera dentro de las zonas de cordillera y precordillera el P.N. Radal Siete Tazas, Vilches - R.N. Altos de Lircay, Lago Colbún - Rari y el Cajón del Río Achibueno en Linares.

Otro punto relevante en materia de accesibilidad es el **Arco Oriente**, ruta precordillerana por las Provincias de Curicó, Talca y Linares y que se proyecta hacia la Región del Bío Bío. Ello permite al turista hacer un recorrido por lugares tales como Molina, Pelarco, Cumpeo, Panimávida y Yervas Buenas sin que sea necesario regresar a la vía principal. El desarrollo de este eje de conexión es una alternativa a la Ruta 5 y se considera como una gran inversión para el turismo (MOP, 2017).

Por último, Maule tiene la opción de adscribir su cordillera como Geoparque de la UNESCO. Un **Geoparque de la UNESCO**³⁰ es un modelo de gestión territorial que integra la protección del patrimonio natural y cultural con el desarrollo sostenible. A diferencia de los parques naturales, los geoparques buscan promover el turismo científico y responsable, con la colaboración de universidades, centros de investigación y gobiernos locales. Estos proyectos son gestionados de manera colaborativa y se enfocan en la conservación, mientras fomentan el desarrollo económico.

Certificar la **cordillera del Maule** como Geoparque Mundial de la UNESCO podría fortalecer la infraestructura turística de la región, atrayendo turistas interesados en la naturaleza y la ciencia. La distinción internacional brindaría visibilidad, financiamiento y apoyo para mejorar los servicios turísticos. Además, fomentaría la cooperación entre las comunas de San Clemente y Colbún, impulsando proyectos colaborativos para la gestión del territorio y el desarrollo sostenible.

²⁹ Información levantada a partir de entrevistas.

³⁰ La información referente a Geoparques se obtuvo a partir de entrevistas.

Ecosistema

- ▶ Subsecretaría de Turismo. Como institución encargada de elaborar planes, programas y políticas públicas para el fomento, promoción y desarrollo del turismo en Chile. Es la institución responsable de la atracción de inversiones turísticas al país.
- ▶ Sernatur. Como institución encargada de ejecutar planes y/o programas basados en la Política Nacional de Turismo. Durante el 2023 Sernatur apoyo fuertemente el desarrollo de actividades y acciones ligadas al turismo de naturaleza, aventura y montaña.
- ▶ Transforma Turismo. Como programa estratégico de Corfo, con un plan de acción específico para el turismo de montaña y herramientas regionales que aseguran una gobernanza efectiva en este ámbito, se constituye en un aliado clave para materializar los esfuerzos en esta área.
- ▶ Municipios. A través de los PLADECOS y los planes reguladores, son los responsables finales de que un proyecto turístico pueda materializarse.
- ▶ Gobierno Regional del Maule, por el rol que cumple en la articulación de actores regionales y en la materialización de la Estratégica de Desarrollo Regional.
- ▶ Ministerio de Bienes Nacionales, CORFO y CONAF, como propietarios de inmuebles con vocación turística.
- ▶ Ministerio de Obras Públicas, por su rol en la mejora de infraestructura regional para el turismo.
- ▶ Federación de Empresas de Turismo de Chile (FEDETUR), es un ente gremial que agrupa a asociaciones gremiales y sus miembros y a empresas turísticas individuales, cada una de ellas líder en su respectivo rubro de actividad. FEDETUR, durante el año 2023, implementó el primer “Clúster de Turismo Aventura y Naturaleza”.

VII.2.3 Situación actual y contexto de mercado

Desarrollo de la industria

A nivel global, el turismo vive una recuperación desde lo que fue la experiencia vivida en pandemia. Solo en el primer trimestre de 2024, las llegadas de turistas internacionales alcanzaron el 97,0% de los niveles previos a la pandemia, con más de 285 millones de viajeros, un 20,0% más que en el mismo periodo de 2023. Según ONU Turismo (2024a), en 2023 las llegadas habían recuperado el 89,0% de los niveles de 2019, con ingresos por exportaciones turísticas al 96,0% y el PIB directo del turismo equiparando los niveles prepandemia. Se prevé que en 2024 la recuperación sea completa, superando ligeramente las cifras de 2019, gracias a una alta demanda, la mejora de la conectividad aérea y la recuperación de mercados clave como China. En este contexto, las Américas destacaron por haber recuperado el 99% de las llegadas internacionales de 2019 en el primer trimestre de 2024 (ONU Turismo, 2024a).

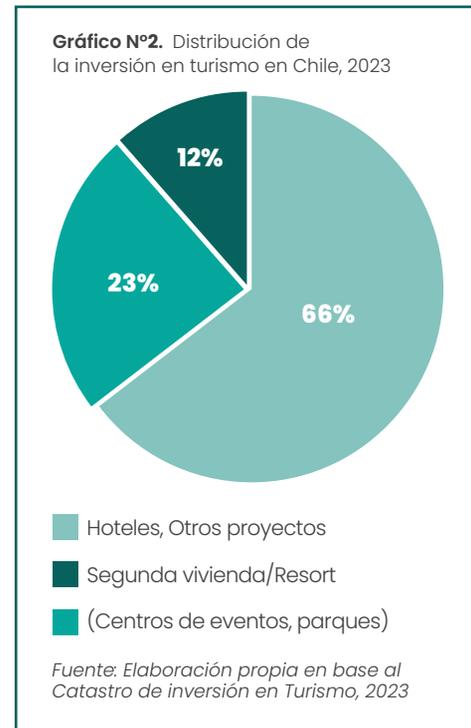
En términos de inversiones turísticas, América Latina y el Caribe recibieron entre 2018 y 2023 un total de 359 proyectos de Inversión Extranjera Directa (FDI) tipo greenfield, valorados en 29.526 millones de dólares y que generaron más de 115.000 empleos. Destaca México, país que lidera la recepción de proyectos (109), seguido por Colombia (45), Brasil y República Dominicana (33 cada uno), mientras que Chile ocupa el séptimo lugar con 17 proyectos (ONU Turismo, 2024b).

En materia de inversiones, Chile se posiciona como un destino atractivo. El país está enfocado en mejorar las condiciones habilitantes para el sector, por ejemplo, a través de iniciativas como el Plan Especial de Infraestructura del Ministerio de Obras Públicas de Apoyo al Turismo Sustentable a 2030, que contempla proyectos valorados en US\$ 4.188 millones hasta 2026 (ONU Turismo, 2023). Además, el país lidera rankings internacionales, como Mejor Destino para hacer Negocios en América Latina según el Banco Mundial, y el mejor destino en la región en el Índice de viajes y turismo del Foro Económico Mundial (ONU Turismo, 2023).

En contraste, según el **Catastro de Inversión del Turismo** 2023, elaborado por la Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo de Chile, que incluye proyectos en ejecución y estudio por un valor igual o superior a US\$ 3 millones a lo largo del país, la inversión turística alcanzó US\$ 522,1 millones a junio de 2023, marcando una caída del 14,3% en comparación con el mismo período de 2022, en parte, explicado por la contracción que ha tenido el sector de la construcción. Del total de proyectos, un 48,0% (US\$ 252 millones) corresponde a proyectos en construcción, mientras que el 52,0% (US\$ 270,1 millones) está en etapa de estudio. Tal como se muestra en el gráfico N°2, el sector hotelero lidera las inversiones con el 65,5% del monto total, alcanzando US\$ 42,1 millones, aunque un 44% de esta inversión sigue en evaluación. Otros proyectos turísticos, como centros de eventos y parques, representan un 23,0% (US\$ 120 millones), y el sector inmobiliario de segunda vivienda/resort concentra un 11,5% (US\$ 60 millones), ambos con bajas anuales en su crecimiento (CNA, 2023).

A nivel regional, el informe destaca que la Región Metropolitana concentra el 58,0% de la inversión total (US\$ 300 millones), aunque más de la mitad de estos proyectos está en etapa de estudio. En contraste, la Región de Valparaíso no registró nuevas iniciativas en 2023, mientras que Coquimbo mostró un incremento del 128,0%, alcanzando US\$ 80 millones debido a aumentos en proyectos ya existentes. Por su parte, Los Ríos y Los Lagos aportaron solo un 2% del total (USD 10 millones), con una disminución anual del 29,6%. Los proyectos multirregionales, que abarcan más de una región, representaron el 25,0% del total (USD 132,1 millones), con una baja del 17,5% respecto al año anterior.

Respecto de la **región del Maule**, entre 2019 y 2024, ingresaron al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) 71 proyectos inmobiliarios, mayoritariamente con fines habitacionales en formato de loteos, condominios u otras tipologías similares (SEIA, 2024). En el ámbito de permisos de edificación, el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) reportó que en 2022 se otorgaron 223 permisos para hoteles, moteles, cabañas y residenciales a nivel nacional, de los cuales 11 (5,0%) correspondieron a la región del Maule. Estas obras, principalmente nuevas, se localizaron en comunas costeras como Licantén y Pelluhue, en la precordillera de Linares, como Yerbas Buenas, y en las capitales provinciales de Talca y Curicó (INE, 2022). Además, entre enero de 2023 y octubre de 2024, el Maule concentró 32.718 permisos de construcción para usos industriales, comerciales y turísticos, lo que representa un 9,9% del total nacional, posicionándose como la región con mayor actividad fuera de la Metropolitana (INE, 2024). Este dinamismo destaca la importancia de la construcción en el desarrollo del turismo regional, con un crecimiento sostenido en el porcentaje de obras aprobadas desde 2017, pese a la disminución nacional en el número total de permisos, que pasó de 17,6 millones en 2017 a 7,7 millones a octubre de 2024 (INE, 2024).



En materia de **turismo de montaña**, a 2023, entre un 9-16% del turismo internacional se desarrollaba en montaña, pero con diferencias significativas entre países (ONU TURISMO, 2023; FAO, 2023³¹). A nivel país, actualmente existen 10.158 servicios turísticos registrados vigentes en Sernatur en 109 comunas asociadas a áreas de montaña. Dentro de las actividades registradas por servicios turísticos, un 29,0% corresponde a actividades relacionadas a la montaña (Corfo, 2023)

Demanda y características de los potenciales clientes

Turismo interno³² (Sernatur, 2024)

En 2023, se registraron un total de 60,3 millones de viajes en Chile, lo que representa un crecimiento del 47,6% (TCAC) desde 2019, superando los niveles previos a la pandemia. En este contexto, la región del Maule contribuye con el 8,2% del total de viajes internos, lo que equivale aproximadamente a 5 millones de personas, posicionándose en el cuarto lugar a nivel nacional, después de las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins.

Tanto a nivel nacional como regional, los viajes turísticos presentan una marcada estacionalidad. En el caso de la región del Maule, se observa una mayor concentración de viajes durante los meses de septiembre y octubre que a nivel nacional.

Por otra parte, a 2023, el turismo intrarregional representó un 31,1%, manteniendo una tendencia desde 2019. Dentro del turismo extrarregional, los turistas que visitan la región provienen principalmente de la región Metropolitana (44,1%), O'Higgins (7,0%) y Bio bío (6,2%). El turismo extrarregional está muy concentrado en 6 regiones del país, las cuales representan más del 95,0% del turismo de la región.

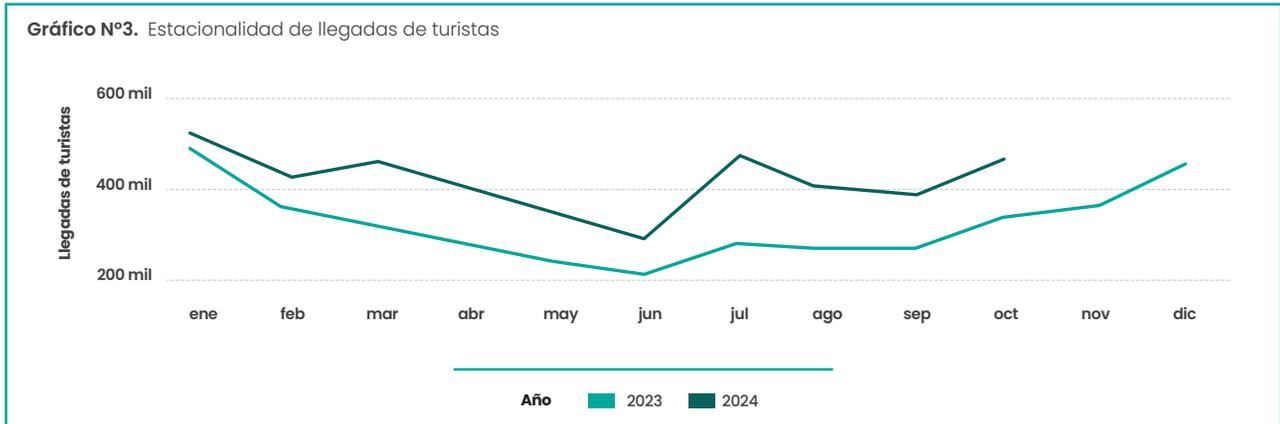
La región del Maule está compuesta por cuatro provincias: Talca, Curicó, Linares y Cauquenes. En 2023, las tres primeras concentraron el 90% de los viajes turísticos en la región. Sin embargo, a nivel comunal, la distribución turística es poco concentrada. Excluyendo a Talca y Curicó, que registran el mayor número de pernoctaciones, en el resto de las comunas esta cifra oscila entre el 3% y el 5% del total de viajes hacia la región.

Turismo extranjero (Sernatur, 2024)

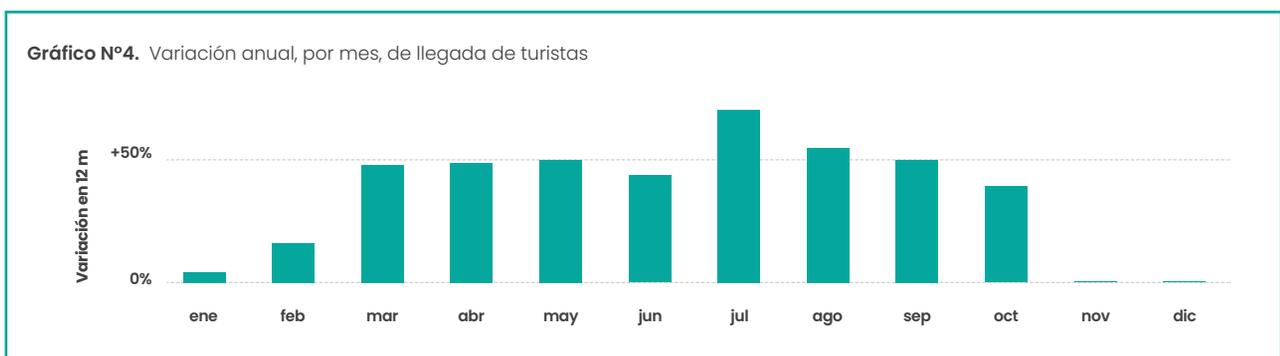
En cuanto a los turistas extranjeros, en 2023 se registró la entrada de 3,7 millones de extranjeros al país, un 83,7% más que en 2022. Los principales países de origen de los turistas extranjeros fueron Argentina, quienes representan casi la mitad del turismo extranjero en el país, seguido de Brasil, Bolivia, Perú y Estados Unidos. En lo que va de 2024, con cifras registradas hasta octubre, el total de turismo extranjero ya superó a lo alcanzado en todo 2023, con más de 4 millones de visitantes, casi un 40,0% más que lo alcanzado en la misma fecha en 2023. Los gráficos N°3 y 4 ilustran claramente cómo las llegadas mensuales de turistas en 2024 han superado consistentemente las registradas en 2023. Además, destacan un aumento en la estacionalidad turística durante el mes de julio y la temporada estival.

³¹ *Understanding and Quantifying Mountain Tourism" (FAO, 2023)*

³² *Se considera turismo interno, aquellos viajes con pernoctación por parte de los residentes en Chile.*



Fuente: <https://www.sernatur.cl/dataturismo/movimiento-turistico-internacional/>



Fuente: <https://www.sernatur.cl/dataturismo/movimiento-turistico-internacional/>

La mayor cantidad de turismo extranjero ingresa al país por vía aérea, seguido de vías terrestres por Argentina en el norte y zona sur del país. A 2024, han ingresado 17.545 turistas vía terrestre a través de Argentina, un 7,8% más que el total de ingresos de 2023, 17.343, el cual representa un porcentaje pequeño dentro del total de entradas a nivel nacional.

Respecto del **perfil de los turistas** que visitan nuestro país (Sernatur, 2024)³³, con datos actualizados a 2019, quienes principalmente visitan nuestro país con fines vacacionales son brasileños, seguidos de argentinos y estadounidenses, con una permanencia aproximada de 10 días. Cuando el viaje tiene fines de negocio, los principales orígenes son Argentina, Brasil y Estados Unidos (en ese orden), con una permanencia aproximada de 10 días. El total de visitantes, un 40,0% viene por motivo vacaciones.

Dentro de las **principales razones para elegir Chile como destino se encuentran:** la naturaleza, paisajes, flora y fauna (63,2% de los encuestados), destino a visitar por primera vez (42,1% de los encuestados) y la cultura local (32,0% de las menciones de los encuestados).

Por otra parte, dentro de las preferencias de turistas provenientes de Brasil y EE. UU, las actividades preferidas a realizar son: turismo cultural, gastronomía y actividades en tierra. A diferencia, el turista argentino, quien busca preferentemente un turismo de playa, compras y visitas a familiares y amigos.

En turismo de intereses especiales, el **Maule** presenta un gran potencial para actividades vinculadas a su riqueza natural y cultural, como ecoturismo, enoturismo, trekking, observación de flora y fauna en áreas protegidas y paisajes poco intervenidos. Este tipo de turismo es altamente atractivo, considerando que un 62,3% de los turistas extranjeros que visitaron Chile en 2019 lo hicieron motivados por la naturaleza.

³³ Información proveniente de la Encuesta Perfil de Turista Extranjero aplicada por la Subsecretaría de Turismo y SERNATUR a turistas residentes en el extranjero que visitaron Chile y se retiran por el aeropuerto internacional de Santiago.

Proveedores y capital humano

Servicios turísticos

A octubre de 2024, el **Registro Público de Proveedores Turísticos** de Sernatur contaba con 10.158 servicios turísticos vigentes, de los cuales 306 pertenecen a la región del Maule, representando un 3,0% del total nacional³⁴.

En alojamientos turísticos, predominan las cabañas y hoteles, siendo estos últimos más frecuentes en Talca y Constitución. En las comunas precordilleranas, San Clemente lidera en infraestructura de alojamiento, ofreciendo opciones como cabañas, campings, hostales y refugios, además de albergar el complejo turístico El Roble, ubicado en Vilches.

En cuanto a los guías turísticos, de los 120 registrados en la región, un 50,0% está especializado en actividades de montaña, incluyendo alta montaña, trekking y turismo de aventura, consolidando esta especialidad como un fuerte atractivo del Maule.

Como se mencionó en la descripción de la oportunidad, la disponibilidad actual de servicios turísticos de alojamiento, alimentación y otros servicios, tiene espacio para crecer en las comunas de la cordillera y precordillera maulina.

Áreas silvestres protegidas³⁵

La región cuenta con 7 áreas silvestres protegidas que son relevantes atractivos turísticos. En áreas cordilleranas, existen 3 más relevantes:

Radal Siete Tazas (Molina): Este parque recibe más de 100.000 visitas anuales, concentradas principalmente entre diciembre y marzo, y es conocido por sus cascadas y piscinas naturales, además de sus rutas de senderismo que atraviesan bosques nativos. La alta afluencia de público subraya la necesidad de mantener una infraestructura adecuada para manejar el turismo masivo durante la temporada alta.

Altos de Lircay (San Clemente, Vilches): Este lugar recibe entre 20.000 y 25.000 visitantes anuales, principalmente en verano, y se destaca por sus senderos de largo recorrido, como El Enladrillado y el Valle del Venado, que ofrecen vistas panorámicas y atraviesan bosques mixtos. Sin embargo, el desarrollo de proyectos dentro de esta reserva es limitado debido a que los terrenos circundantes son mayoritariamente privados, lo que requeriría alianzas estratégicas con los propietarios locales para potenciar su uso turístico. Además, el acceso en invierno está restringido, aunque se trabaja en un protocolo que permitiría visitas especializadas durante esta temporada.

Bellotos del Melado (Colbún): una reserva que atrae a más de 1.000 visitantes diarios durante la temporada alta. Este lugar es conocido por sus bosques de bellotos, una especie nativa en peligro de conservación, y ofrece actividades como trekking y observación de flora y fauna. Sin embargo, el desarrollo turístico de esta zona enfrenta un desafío significativo debido a un derrumbe que afectó el camino público de acceso hace casi dos años. Esta situación limita la llegada de visitantes y retrasa la construcción de infraestructura turística clave, como un centro de información planeado por el Ministerio de Obras Públicas.

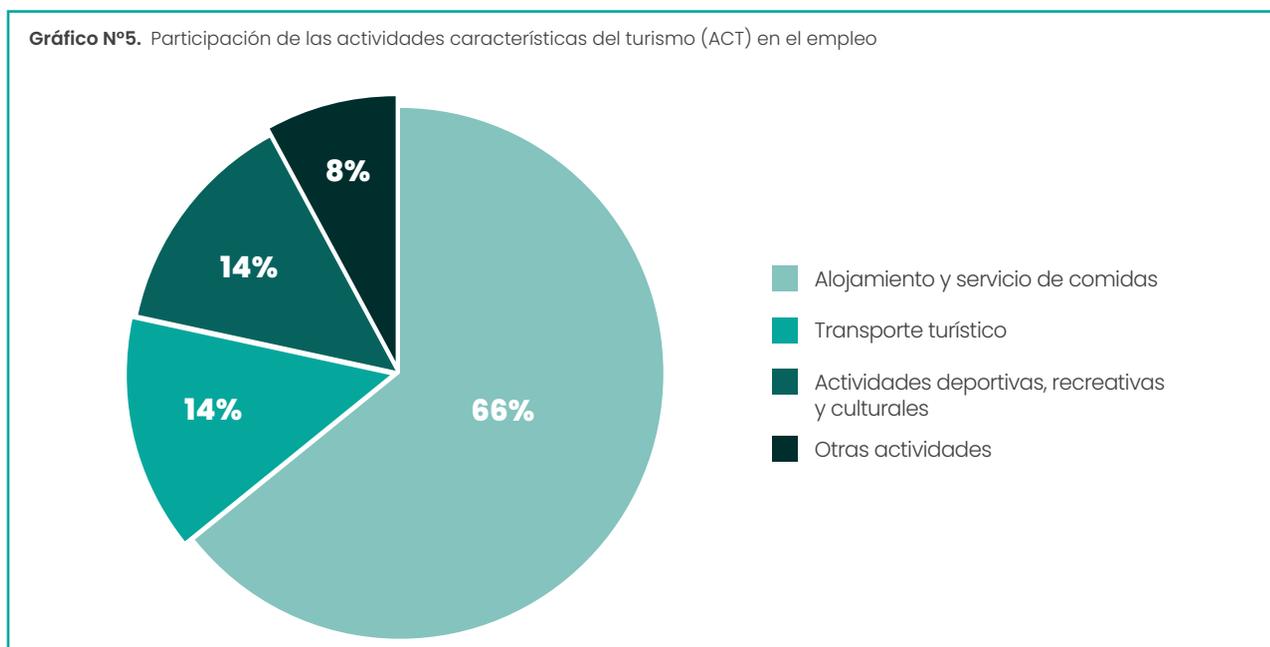
³⁴ De acuerdo a la Ley de Turismo N° 20.423, todos los servicios turísticos de alojamiento y turismo aventura deben estar inscritos para poder funcionar. Con el resto de los servicios, su registro es voluntario.

³⁵ Información levantada en base a entrevistas.

Empleo

La oferta académica de Chile en materia de turismo es amplia, diversa y está adaptada a las posibilidades y nichos de desarrollo del sector que existen en el país. Las disciplinas relacionadas con el turismo son impartidas, a nivel de enseñanza secundaria por Liceos Técnico Profesionales, y en enseñanza superior a través de los Centros de Formación Técnica, Institutos Profesionales y Universidades. En el caso específico de las universidades, existen 15 en el país que imparten carreras vinculadas con turismo (UNWTO, 2022).

El turismo es una actividad productiva intensiva en empleo, con fluctuaciones estacionales marcadas, alcanzando su punto más alto en verano. A nivel nacional, el turismo empleó al 6,8% de la fuerza laboral, con un 48,4% de participación femenina. Tal como muestra el gráfico N° 5, el subsector de alojamiento y servicios de comidas fue el principal generador de empleo, seguido por transporte turístico, servicios recreativos y culturales, y otras actividades. Si bien el empleo turístico muestra tendencias similares al total de la economía, presenta mayor variabilidad trimestral y aún no alcanza los niveles previos a la pandemia de 2018 y 2019 (INE, 2024)³⁶.



Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas del INE de ACT 2024.

En 2024³⁷ en la región del Maule, el sector empleó en promedio a 27.935 personas, representando el 4,4%³⁸ el empleo turístico nacional y posicionándose como la cuarta región más relevante en este ámbito (luego de Valparaíso, RM y Biobío). A nivel regional, el sector mostró un crecimiento positivo del 5,8% en ocupación respecto a 2023, superando a regiones como Valparaíso y Biobío, donde el empleo turístico disminuyó significativamente, en torno al 10,0%, respectivamente. Todo lo anterior muestra tanto el potencial del Maule para fortalecer su industria turística como la importancia del sector para la generación de empleo regional.

³⁶ En el trimestre julio–septiembre de 2024, la ocupación alcanzó 628.020 personas, aún por debajo de los niveles registrados en el mismo periodo de 2018 (657.730) y 2019 (692.340). Sin embargo, el panorama es positivo, ya que se evidencian mejoras progresivas respecto a 2022 y 2023.

³⁷ Considerando estimaciones hasta el mes de septiembre 2024.

³⁸ Estas estimaciones se basan en una metodología desarrollada de manera conjunta entre el Departamento de Estadísticas del Sernatur y la División de Estudios y Territorio de la Subsecretaría de Turismo, en colaboración con los Departamentos de Estadísticas del Trabajo (DET), de Estadísticas Económicas (DEE) y de Metodologías e Innovación Estadística (DMIE) del INE, en base a las recomendaciones de la entonces Organización Mundial de Turismo (OMT). Bajo esta metodología se cuantifican a los ocupados que trabajan en empresas cuya actividad económica sea característica del turismo, a partir de información de la Encuesta Nacional de Empleo y el Servicio de Impuestos Internos.

Casos de éxito

1. Real del Pehuenche: turismo de montaña en Argentina

En el lado argentino del Paso Pehuenche, uno de los proyectos turísticos que se ha desarrollado, centrado en el montañismo y la nieve, es **Real del Pehuenche**³⁹. El proyecto combina **turismo de naturaleza, sostenibilidad, cultura local y patrimonio gastronómico**, ofreciendo una experiencia única para los visitantes. Es liderado por un equipo de expertos en montañismo que organiza actividades seguras y personalizadas tanto para principiantes como para montañistas experimentados. El enfoque no masivo y la conservación ambiental son pilares fundamentales de este proyecto, que opera desde un campamento sustentable, cuya infraestructura principal son domos. El campamento cuenta con cinco domos geodésicos, montados sobre plataformas elevadas que minimizan su impacto en el entorno y ofrecen protección ante las inclemencias climáticas. Los espacios están diseñados para ser confortables y funcionales, con vistas inolvidables que enriquecen la experiencia. La oferta incluye servicios de gastronomía, guías especializados, patrullas de seguridad y la participación de arrieros locales, quienes aportan un valioso componente cultural y tradicional a las actividades.

Fotografía N°3. Real del Pehuenche



Fuente: <https://www.realdelpehuenche.com/index.html>

³⁹ Más información es: <https://www.realdelpehuenche.com/index.html>

2. Maule mountain Lodge⁴⁰

Maule Mountain Lodge es un “refugio turístico ubicado en la cordillera de los Andes en la región del Maule, diseñado para ofrecer a sus visitantes una experiencia inolvidable en contacto con la naturaleza”.

El lodge se ubica cerca de la Laguna del Maule y busca ser un punto de encuentro con la naturaleza para quienes buscan tranquilidad, aventura y contacto con los paisajes de la cordillera del Maule. Sus servicios incluyen actividades adaptadas a las estaciones, desde senderismo en verano hasta la posibilidad de disfrutar deportes de invierno y termas en sus alrededores.

Fotografía N°4. Maule Mountain Lodge



Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas del INE de ACT 2024.

3. Las Leñas⁴¹

Las Leñas es un destacado centro de esquí en la Cordillera de los Andes, en la provincia de Mendoza, Argentina (al otro lado del Paso Pehuenche), con casi 50 años de historia. Se considera un complejo turístico que ofrece una experiencia completa en actividades de nieve en invierno, junto con una oferta de actividades asociadas a la montaña, como cabalgatas, senderismo, bicicletas y tirolesa, durante el verano. Además, cuenta con servicios de gastronomía internacional y alojamientos de alta calidad.

Fotografía N°5. Centro de invierno Las Leñas



Fuente: <https://laslenas.com/alojamientos/hotel-aparts/>

⁴¹ Más antecedentes en <https://laslenas.com/historia/>

VII.2.4 Recursos y capacidades diferenciadoras de la región del Maule

Recursos paisajísticos, bellezas naturales y Áreas silvestres protegidas: el fomento del turismo en la cordillera y precordillera del Maule se sustenta en los atractivos naturales y culturales propios de la zona, muchos de los cuales ya tienen la categoría de destino turístico de Sernatur. Además, la zona cuenta con diversas áreas silvestres protegidas con alto flujo anual de turistas, como el Parque Nacional Radal Siete Tazas, la Reserva Nacional Altos de Lircay y la Reserva Nacional Los Bellotos del Melado, que complementan la oferta de la región en esta materia. Se suma a esto una serie de atractivos naturales, como la Laguna del maule, el Lago Colbún, el cajón del Río Achibueno, entre otros.

Disponibilidad de terrenos y planes reguladores que fomentan la actividad turística: la zona cordillerana del Maule dispone de algunos terrenos fiscales para el desarrollo de proyectos turísticos, el más relevante, ubicado en Potrero Lo Aguirre, cercano a la Laguna del Maule. Por otra parte, los Planes Reguladores asociados a comunas cordilleranas, como San Clemente, Molina y Colbún promueven el desarrollo de la actividad turística y cuentan con zonas establecidas para la construcción de equipamiento turístico.

Acceso a principales atractivos: las vías de acceso a algunos de los principales atractivos de la cordillera cuentan con acceso pavimentado. Tal es el caso del Parque Radal Siete Tazas, la Ruta Pehuenche y gran parte del acceso a Altos de Lircay. Por otra parte, El Arco Oriente, destaca como una ruta alternativa a la Ruta 5, que conecta a diversas comunas de la cordillera de la región.

Interés privado y público: hoy se encuentran vigentes diversos instrumentos de planificación estratégica sectorial, regional y comunal que relevan el rol del turismo de montaña y la oferta del Maule. Asimismo, instrumentos públicos diseñados para el cierre de condiciones habilitantes para el sector, como el Plan Especial de Infraestructura MOP de Apoyo al Turismo Sustentable a 2030 y el Plan Estratégico de Capital Humano de Turismo 2023–2026. De manera complementaria, existen diversas voluntades e iniciativas desde el mundo privado que buscan enriquecer las capacidades y los destinos turísticos de montaña. Entre estas destaca la ejecución de un Fondo de Innovación para la competitividad FIC-R liderado por la Universidad de Talca en conjunto con la Municipalidad de Romeral, la Municipalidad de Molina, la Municipalidad de San Clemente, la Municipalidad de Colbún, la Municipalidad de Longaví y Sernatur región del Maule, la cual fortalecer la actividad económica, social y ambiental en torno al turismo de montaña⁴². También destaca la iniciativa elaborada por Fundación Pillanmapu para postular la cordillera del Maule a la Red de Geoparques de la UNESCO.

Trabajadores y proveedores turísticos. Maule es la cuarta región de Chile más relevante en empleo turístico, presentando una tendencia creciente en los últimos años (a diferencia de otras regiones) y además, cuenta con una diversidad de proveedores que permiten sostener un sector en crecimiento.

VII.2.5 Ventajas comparativas y competitivas de la región del Maule en comparación con otras regiones

Recursos paisajísticos, bellezas naturales y Áreas silvestres protegidas: los recursos naturales que posee la región en su territorio cordillerano constituyen la principal ventaja comparativa de la región.

Ubicación y accesos: la cercanía de la región a Santiago, la existencia de dos pasos fronterizos con Argentina y la calidad de las rutas de acceso, facilitan la llegada de turistas nacionales y trasandinos a la región.

⁴² Más antecedentes en <https://www.atalca.cl/noticias/proyecto-busca-potenciar-turismo-de-alta-montana-en-el-maule/>

Match con los intereses de turismo internacional: los turistas internacionales que vienen al país destacan entre sus principales motivos de elección, sus atractivos naturales. De manera complementaria, entre las actividades principales que gustan realizar en el país, se encuentra el turismo de naturaleza, gastronomía y cultura local, todo lo cual, responde a la oferta de la región cordillerana de Maule.

Marca Chile como destino de turismo aventura. Chile ha ganado reconocimiento internacional como un destacado destino turístico. En 2023, Chile fue nombrado el “Mejor Destino de Turismo Aventura en Sudamérica” por los World Travel Awards (Subsecretaría de Turismo, 2023) y ha sido reconocido en seis ocasiones como el “Mejor Destino de Turismo Aventura del Mundo”, todo lo cual, contribuye a mejorar el atractivo del país y sus regiones para turistas de Chile y el mundo.

Posicionamiento como atractivo turístico para el turismo interno. Las últimas estadísticas de Sernatur muestran que Maule es la cuarta región del país que recibe más viajes internos, lo cual habla de un destino que genera interés (por distintos motivos) que puede aprovecharse para ampliar la demanda turística en la región.

VII.2.6 Desafíos

Fortalecer la gobernanza regional para fomentar el turismo de montaña en la región. Pese a que existen múltiples estrategias para el fomento del turismo en la cordillera y precordillera, se requiere liderazgo en la región para llevar adelante la materialización de este objetivo. Una alternativa es aportada por el programa Transforma Turismo liderado por Corfo, a través del Plan de fortalecimiento del turismo de montaña, el cual trabaja a nivel nacional en fortalecer la oferta turística, el capital humano y coordinar planes de infraestructura. Actualmente, la región del Maule no cuenta con un Programa Territorial Integrado (PTI) de Corfo para este propósito, el cual, permitiría establecer una gobernanza regional efectiva y un plan de acción estratégico para potenciar el turismo de montaña.

Posicionamiento como destino nacional. Se requiere fortalecer la promoción de la oferta turística de Maule en materia de montaña para diversificar la llegada de turistas y las experiencias que buscan. Actualmente, casi la totalidad del turismo nacional proviene de 6 regiones del país, lo cual habla de la falta de conocimiento en los atractivos de la región.

Infraestructura que mejore la experiencia turística de cordillera. Desde las entrevistas, se levantó la necesidad de mejorar elementos como la señalética turística, la identificación y actualización de rutas turísticas y la provisión de servicios en diversas zonas de son de interés turístico.

Aumentar la sofisticación de servicios turísticos. Respecto de los proveedores turísticos, existe espacio para crecer en cantidad y calidad. La existencia de proveedores con sellos de calidad turística⁴³, sello de sustentabilidad turística⁴⁴ o certificado de buenas prácticas es aún limitada. Los servicios culturales disponibles están mayormente vinculados al enoturismo, mientras que los alojamientos podrían mejorar su oferta incorporando alternativas de mayor calidad. Por otro lado, los restaurantes y cafeterías se concentran principalmente en las ciudades principales, dejando espacio para diversificar y fortalecer la oferta gastronómica en zonas turísticas.

Superar la caída en la inversión en turismo. La contracción que ha vivido el sector de la construcción pudo haber influido en la caída en la inversión en turismo en los últimos años en el país. El desafío está en generar incentivos que sean atractivos para fomentar la inversión en la cordillera del Maule.

⁴³ El Sello de Calidad Turística (conocido también como Sello Q), tiene el valor de ser un distintivo que es auditado por una tercera parte independiente (organismo certificador) y que busca dar cuenta del cumplimiento de procesos orientados hacia el cliente. En el caso de los servicios de alojamiento turístico, el Sello Q permite el cumplimiento de elementos mínimos de servicios, equipamiento e infraestructura que acreditan la clasificación y calificación de los establecimientos. Más información en <https://portalserviciosturisticos.sernatur.cl/diferenciate/calidad-turistica/sello-q/>

⁴⁴ La Distinción de Turismo Sustentable (conocido también como Sello S), busca dar cuenta del cumplimiento de criterios de sustentabilidad en sus distintos ámbitos. Este distintivo tiene el reconocimiento internacional del GSTC (Consejo Global de Turismo Sostenible). Más información en <https://portalserviciosturisticos.sernatur.cl/diferenciate/sustentabilidad-turistica/sello-s/>

VII.

**PERFILES DE
PROYECTOS
DE INVERSIÓN
ESTRATÉGICOS
PARA MAULE**



VII.3 VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

VII.3 Valorización de residuos orgánicos

La Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos Chile 2040 define a los residuos orgánicos como *“nutrientes no aprovechados que la naturaleza recupera de forma natural. Corresponden a una importante fracción de los residuos industriales y a más de la mitad de los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios (Ministerio del Medio Ambiente, 2021).*

El MMA (2021) define la valorización de residuos como “el conjunto de acciones que tienen por objeto la recuperación de un residuo, de uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. Comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y valorización energética”. Una parte importante de este concepto es la valorización de residuos orgánicos, entendido como el proceso de transformar desechos orgánicos en productos o recursos útiles, dándoles un nuevo uso, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y reduciendo la contaminación, esto utilizando métodos como compostaje, lombricultura o producción de biogás.

VII.3.1 Descripción general de la oportunidad

El sistema económico actual está basado en un modelo de producción lineal (extraer-transformar-usar-desechar) que no es sostenible a largo plazo. En varios sectores productivos y regiones de nuestro planeta ya se están viendo las limitaciones de un sistema basado en el uso incontrolado de recursos finitos (Blanco, 2023).

Chile no es la excepción, considerando que aproximadamente el 58,0% de los residuos sólidos municipales, en términos de peso, corresponde a residuos orgánicos, donde lo preocupante es su casi nula su tasa de valorización, la cual es inferior al 1% del total de toneladas generadas anualmente (Ministerio del Medio Ambiente, 2021).

En esta oportunidad el foco estará en las plantas de generación de biogás, ya que se presentan como una seria alternativa para reducir la presión sobre los vertederos/rellenos sanitarios, generar energía renovable, además de digestatos que son utilizados como fertilizantes.

El país y especialmente la región del Maule, cuenta con un importante flujo de residuos orgánicos provenientes de la agricultura, la industria alimentaria y los hogares, los que pueden ser transformados en recursos valiosos a través de la implementación de tecnologías de valorización. Por lo tanto, la instalación de una planta digestora de residuos orgánicos en los alrededores de los centros de producción agrícola y de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), otorgaría beneficios económicos, medioambientales y sociales a la región del Maule enmarcados dentro de su Estrategia Regional de Desarrollo.

El país y especialmente la región del Maule, cuenta con un importante flujo de residuos orgánicos provenientes de la agricultura, la industria alimentaria y los hogares, los que pueden ser transformados en recursos valiosos a través de la implementación de tecnologías de valorización. Por lo tanto, la instalación de una planta digestora de residuos orgánicos en los alrededores de los centros de producción agrícola y de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), otorgaría beneficios económicos, medioambientales y sociales a la región del Maule enmarcados dentro de su Estrategia Regional de Desarrollo.

¿Por qué el biogás es una alternativa en la región frente a otras ERNC?

La creciente penetración de energías renovables como la eólica y la solar combinada con la reducción progresiva de la generación de energía fósil de base plantea nuevos desafíos al sistema eléctrico. Entre estos desafíos se incluyen requisitos adicionales para la energía renovable intermitente. Esto podría proporcionarse mediante una combinación de tecnologías de las cuales la bioelectricidad es una opción (junto con el gas, la energía hidroeléctrica de bombeo y las baterías de larga duración). La generación de bioelectricidad puede contribuir tanto a la solidez como a la inercia del sistema al ser sincrónica y despachable.

La generación de bioelectricidad (proveniente de biogás) está madura y tiene costos similares a otras alternativas despachables de bajas emisiones, como la eólica y la solar combinadas con el almacenamiento en baterías. Sin embargo, es posible que dicho almacenamiento solo pueda proporcionar capacidad despachable durante períodos cortos de unas pocas horas (Australian Renewable Energy Agency, 2021).

Dentro de los beneficios del aprovechamiento de residuos orgánicos para generación de biogás en la región del Maule, se pueden mencionar:

- ▶ Es factible generar energía eléctrica, térmica o ambas (cogeneración).
- ▶ Se transforman los residuos orgánicos complejos en fertilizantes, dando estabilidad de precios y en la disponibilidad de estos insumos, considerando que Chile importa aproximadamente el 84% de los fertilizantes utilizados en el país para el desarrollo de la agricultura nacional, tal como señala el MINAGRI (Cámara de Diputados de Chile, 2023).
- ▶ Producción de energía limpia para autoconsumo o modelos de venta de energía.
- ▶ Reducción de la cantidad de desechos inutilizables y los costos de disposición asociados. Considerando las distancias en línea recta desde los municipios hacia los respectivos Sitios de Disposición Final, éstos tienen un promedio de 44 Km en la región del Maule, cifra que está muy por sobre el promedio nacional que es de 5,3 km. Con la implementación de plantas de biogás a pequeña escala, los costos logísticos podrían disminuirse de manera sustancial (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2024).
- ▶ Reducción de los gases de efecto invernadero, por la reducción de las emisiones de metano de los residuos, la producción de energía renovable (biogás) y la reducción de la demanda energética.
- ▶ Dar acceso a energía eléctrica en zonas aisladas. Esto es un punto clave a ser considerado que alrededor del 25% de la población vive en zonas rurales según datos de la SUBDERE (2024). En general, estas se encuentran bastante lejanas de los sitios de disposición final de residuos, por lo que impactaría positivamente en 2 aristas: 1) Disponer de un lugar de disposición final de residuos orgánicos, reduciendo costos de traslado y evitando la generación de gases de efecto invernadero y 2) Inyectar ERNC a la red para ser usada por estas mismas comunidades de zonas aisladas.

- Uso de múltiples orígenes de materia orgánica, ya sea RSU, residuos de faenas silvoagropecuarias, agroindustriales, etc., donde la región tiene un potencial tremendo para usar materia prima que hoy no es utilizada, siendo dispuesta en rellenos sanitarios o bien utilizada con un nivel de aprovechamiento bastante bajo, no añadiendo valor en su utilización.

Considerando lo anterior, se podría concluir que la generación de bioenergía y aquella proveniente de otras fuentes no son excluyentes, sino más bien complementarias, considerando la naturaleza de generación (continua/discontinua) y además en el caso de poblaciones remotas (que generalmente coincide con lugares de producción agrícola/agroindustrial) podría ser una solución dual, tanto para la disposición final de RSD orgánicos y generación de energía. El biogás y los paneles solares son esenciales para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y avanzar hacia un futuro energético sostenible. Para seleccionar la mejor opción es necesario tener en cuenta la ubicación, la disponibilidad de recursos y las necesidades energéticas específicas de cada región, de acuerdo a la Agencia Australiana de Energía Renovable (2024, ARENA por sus siglas en inglés).

VII.3.2 Macroentorno para la inversión

Instrumentos de planificación estratégica

Para hacer frente a este problema, una de las medidas fue establecer la **“Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos Chile (ENRO 2040)”**, tiene como reto pasar del 1% actual, a un 66,0% de valorización de los residuos orgánicos generados a nivel municipal al 2040, con una meta intermedia de 30,0% al 2030.

La nueva normativa mencionada en el boletín 16.182 en trámite en la Comisión de Medio Ambiente (Cámara de Diputados de Chile, 2023), promueve la gestión diferenciada de residuos orgánicos, priorizando su aprovechamiento y reducir los desechos en vertederos. Se busca fortalecer la capacidad municipal en gestión de residuos e impulsar la instalación de plantas de biogás a nivel nacional. Estas plantas, además de generar energía, producirán fertilizantes y aprovecharán al máximo los residuos orgánicos, gracias al conocimiento y la capacidad técnica ya existentes en el país (País Circular, 2023).

Berbel et al. (2012) y Federici et al. (2009), coinciden en la importancia de una gestión estratégica de los residuos orgánicos agroindustriales bajo los principios de la economía circular. El primero propone una jerarquía de valor para estos residuos, donde el mayor valor se obtiene al utilizarlos en la producción de productos de alto valor agregado como alimentos funcionales, medicamentos y cosméticos. A medida que se desciende en la jerarquía, el valor disminuye, siendo la bioenergía y el compostaje las opciones menos valorizadas. El segundo autor, complementa esta visión al destacar que, independientemente del nivel de valorización, es crucial buscar una explotación completa de la biomasa para evitar generar nuevos residuos y problemas ambientales.

Por otro lado, también la **Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040** es un documento estratégico liderado por el Ministerio del Medio Ambiente, con la participación del Ministerio de Economía, CORFO, la Agencia de Sustentabilidad Cambio Climático de Chile y también un comité asesor internacional. En ese trabajo se establece un plan de acción para transformar la economía del país hacia un modelo más sostenible y circular. Dentro de las propuestas se menciona promover el uso de biogás a través de la generación de mecanismos específicos que promuevan su aprovechamiento (Ministerio del Medio Ambiente, 2021).

A nivel regional, cabe destacar que tanto en la **Propuesta de Estrategia Regional de Innovación** a través de su eje estratégico N°2 “Región Sustentable y Resiliente”, como en la **Estrategia Regional de Desarrollo** en su lineamiento estratégico N°3 “Avanzar hacia una gestión sostenible del medioambiente que asegure la conservación y protección del patrimonio natural y la biodiversidad de la región, promoviendo medidas de mitigación del cambio climático que ayuden a reducir los riesgos de desastres y orientando la planificación y el ordenamiento de los territorios urbanos y rurales de manera integral, armónica y equitativa de acuerdo a las particularidades y potencialidades territoriales”, se hace mención a la necesidad de abordar la producción y consumo de energías limpias, que ayudarían a mitigar el cambio climático. Las energías limpias no generan emisiones, reducen los contaminantes nocivos del aire, reducen la huella de carbono, utilizan menos agua y beneficia a la economía. En este sentido, promover las fuentes renovables en generación de energía, el desacople del consumo energético del crecimiento económico como resultado de la eficiencia energética, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de los precios de la energía son aspectos relevantes que han de considerarse (Gobierno Regional del Maule, 2021).

Regulaciones específicas que puedan impactar la inversión, incluyendo incentivos

El Reglamento de biogás (Decreto N° 119/2016 Ministerio de Energía) entró en vigencia el 2 de agosto de 2017. Establece los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de plantas de biogás en forma segura para las personas y las cosas, regulando las etapas de diseño, construcción, operación, mantenimiento, inspección y término definitivo de operaciones, como también las obligaciones de las personas naturales y jurídicas que intervienen en dichas actividades (Ministerio de Energía, 2017).

Las regulaciones específicas se pueden destacar las siguientes leyes que se vinculan a la **implementación y expansión de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), según la Comisión Nacional de Energía (2024)**.

- ▶ Ley 19.940 (2004), que regula Sistema de Transporte de Energía Eléctrica y que establece un nuevo régimen de tarifas para sistema eléctricos medianos e introduce las adecuaciones que indica la Ley General de Servicios Eléctricos.
- ▶ Ley 20.257 (2008), que introduce modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos respecto de la Generación de Energía Eléctrica con Fuentes de Energías Renovables No Convencionales.
- ▶ Ley 20.571 (2012), que regula el pago de las Tarifas Eléctricas de las Generadoras Residenciales.
- ▶ Ley 20.698 (2013), que propicia la ampliación de la Matriz Eléctrica, mediante Fuentes Renovables No Convencionales.
- ▶ Ley 20.805 (2015), que perfecciona el Sistema de Licitaciones de Suministro Eléctrico para Clientes sujetos a Regulaciones de Precios.
- ▶ Ley 20.936 (2016), que establece un Nuevo Sistema de Transmisión Eléctrica y crea un Nuevo Organismo Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico.
- ▶ Ley 21.505 (2022), que promueve el Almacenamiento de Energía Eléctrica y la Electromovilidad.

Por otro lado, se destacan incentivos a este tipo de inversiones, como por ejemplo el programa **“Ponle Energía a tu Empresa”**, es una iniciativa impulsada por el Ministerio de Energía, que tiene como finalidad entregar cofinanciamiento a empresas de todos los tamaños con el objetivo que estas adopten soluciones energéticas con energías renovables para su autoconsumo. Este proyecto de alcance nacional permite postular a implementaciones energéticas renovables que produzcan energía térmica o eléctrica para diversos usos, incluyendo, calor de procesos, producción de vapor, calentamiento de agua y refrigeración, entre otros.

Para la convocatoria 2023, se seleccionaron un total de 43 proyectos en 13 regiones del país. La inversión total de los seleccionados asciende a \$2.319 millones de pesos, con un aporte privado cercano a los \$1.590 millones y un cofinanciamiento total de \$729 millones. Respecto al rubro económico, 35% son del sector Agricultura (15 proyectos), seguido por Turismo y Comercio (cada uno con 10 proyectos), Industria (3), Minería y Servicios (2 cada uno) y otros (1) (Ministerio de Energía, 2023).

Respecto al digestato, está regida por la **Norma Chilena 3375**, que aborda los requisitos de calidad. Esta norma determina las pautas de calidad sobre el digestato que (únicamente) sería comercializado en la agricultura, y las condiciones en que este debe ser producido.

Otra herramienta de estímulo es el Crédito Verde Corfo, que es un programa de financiamiento, a través de instituciones financieras participantes y abierto todo el año, para potenciar el desarrollo y ejecución de proyectos que mitiguen los efectos del cambio climático y/o mejoren la sustentabilidad ambiental de las empresas, reimpulsando la inversión en iniciativas de Energía Renovable, Eficiencia Energética y Economía Circular.

El financiamiento es otorgado por intermediarios financieros que operan en este programa, mediante operaciones de leasing, donde se puede financiar hasta el 100% del monto de inversión y en el caso de crédito hasta el 90% del monto de inversión. con tope de USD20.000.000 y hasta 15 años plazo (Corporación de Fomento de la Producción, 2024).

Finalmente, **“La Ley Investigación y Desarrollo (I+D)”** tiene por objetivo contribuir a mejorar la capacidad competitiva de las empresas chilenas, al establecer un incentivo tributario para la inversión en I+D, permitiéndoles rebajar el impuesto de primera categoría, hasta el 52,55% de los recursos destinados a actividades de investigación y desarrollo.

Otros puntos relevantes sobre este incentivo son:

- ▶ Permite aplicar beneficios tributarios por los **gastos internos de I+D y/o la contratación** de cualquier entidad que ejecute el proyecto I+D.
- ▶ **15.000 UTM** Tope anual de crédito tributario (35% del gasto) por contribuyente.
- ▶ Empresas en situación de pérdida tributaria o que no disponen de impuesto suficiente contra el cual aplicar el crédito tributario, **pueden aplicarlo en ejercicios siguientes.**
- ▶ **Complementaria con otros apoyos de financiamiento público**, permitiendo aplicar los beneficios sobre el aporte empresarial.
- ▶ **Permite presentar proyectos de manera asociativa**, aplicando cada empresa beneficios tributarios por el aporte realizado a la ejecución del proyecto.
- ▶ Reconocimiento de gastos retroactivos en caso de presentar previamente una Manifestación de intención de hacer uso Ley I+D.

Sobre este beneficio, cabe resaltar que al 2024, han sido más de 800 empresas que gozan de este incentivo tributario, donde 8 de cada 10 proyectos postulados, son certificados más de 260 mil millones de pesos certificados (Corporación de Fomento de la Producción, 2024).

Finalmente, es muy relevante mencionar el **Proyecto de ley "spin off" del Ministerio de Ciencia y Tecnología**, que fue aprobado por la Comisión de Ciencia de la Cámara, el pasado mayo 2024, promueve la investigación en las Instituciones de Educación Superior (IES) y busca facilitar la creación de Empresas de Base Científica Tecnológica (EBCT) que surjan desde la academia, además de crear un Repositorio Nacional de Conocimiento e Información Científica y Tecnológica.

En lo grueso, el proyecto busca hacer frente a las restricciones que dificultan los procesos de transferencia tecnológica en el país y la creación de spin off basadas en ciencia y tecnología surgidas desde la academia, como, por ejemplo, levantar los actuales toques para que las universidades públicas puedan participar de una EBCT.

Actualmente, los investigadores o académicos que quieran formar parte de un spin off sólo pueden quedarse con el 10% de participación, con un techo de 200 UTM (cerca de \$ 13 millones) y sin poder participar como funcionarios de dicha empresa.

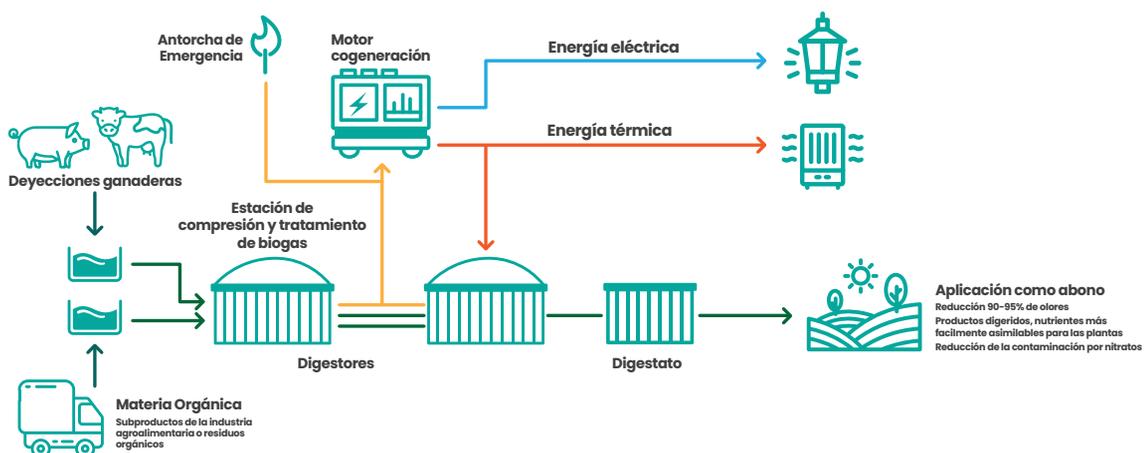
Por otro lado, la iniciativa le entrega un mandato al Estado para poder gestionar el conocimiento disponible, estableciendo un Repositorio Nacional de Conocimiento e Información Científica y Tecnológica -a cargo de la ANID- el que tiene por objetivo recolectar, clasificar, conservar y difundir el conocimiento en el país.

Bajo un modelo de "ciencia abierta", la iniciativa también busca transparentar la forma en cómo se patentan las investigaciones provenientes de fondos públicos (Diario financiero, 2024)

Infraestructura habilitante

Para la producción de biogás, existen dos elementos fundamentales a considerar: la infraestructura de planta y la logística para la recolección de materia prima. Por una parte, la producción de biogás la digestión anaeróbica es realizada en **reactores herméticos llamados biodigestores o digestores anaeróbicos**, los que son alimentados con materia orgánica (RSU, purines, restos vegetales y animales, etc.), y en los que se mantienen condiciones ambientales controladas de temperatura, nivel de acidez y cantidad de materia orgánica dosificada en el tiempo, a fin de favorecer su descomposición y el crecimiento bacteriano. La figura N°5 muestra el proceso de obtención de biogás (4e Chile, 2020):

Figura N°5. Proceso de obtención del biogás





Fuente: Cluster de Energía y Ministerio de Energía

Respecto a la **logística** es necesario considerar las distancias de los centros de producción de materia orgánica (ya sea proveniente de la agroindustria o bien Residuos Sólidos Urbanos) y los sitios de disposición final. Si para esto se considera sólo a la población, se puede encontrar que las distancias en línea recta desde los municipios hacia los respectivos Sitios de Disposición Final tienen un promedio de 44 Km, cifra que está sobre el promedio nacional en 5,3 km, según datos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (2024).

En cuanto a los costos municipales por Recolección, Transporte y Disposición Final por Habitante es de \$21.896, cifra que está sobre el costo nacional en \$772, según este mismo informe. Si esta cifra es revisada por tonelada, el Costo Municipal por Recolección, Transporte y Disposición Final es de \$55.357, cifra que está sobre el costo nacional en \$5.387.

En la figura N°6, a continuación, se puede observar la distribución porcentual del Gasto en Recolección/Transporte y Disposición Final:

Figura N°6. distribución porcentual del Gasto en Recolección/Transporte y Disposición Final



Fuente: Diagnóstico y catastro regional de RSD Maule (2024)

En el caso de los residuos agroindustriales, la logística no difiere mucho de lo que actualmente se hace para disponer de forma final de la materia orgánica, ya que la mayoría va a Rellenos Sanitarios de la misma región.

Ecosistema

A través de entrevistas con diferentes actores regionales en torno a la innovación y desarrollo, se puede observar que el ecosistema del Maule está en desarrollo, sobre todo comparado con otras regiones como por ejemplo el Bio-Bio o Los Ríos. Por ejemplo, hoy, no hay incubadoras de negocios, ni tampoco aceleradoras para potenciar Startups en etapas tempranas de desarrollo. Una excepción a lo anterior es el trabajo que hace la Fundación Innova (<https://fundacioninnova.com/>) que dentro de sus líneas de trabajo está la incubación de empresas Agtech dentro del marco de la Agricultura 4.0, que se define como una nueva era de la agricultura, con un enfoque en el uso de tecnologías digitales, sensores, automatización, análisis de datos y modelos predictivos para mejorar la eficiencia y la productividad de los cultivos, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles (Mancilla, 2023).

Dentro de las entidades generadoras de conocimiento destacan la **Universidad de Talca**, **Universidad Católica del Maule**, **INIA Raihien** y **FIA**. También el **Centro de Estudios de Alimentos Procesados (CEAP)**, quienes buscan soluciones científico-tecnológicas sustentables en materia de I+D+i para responder a las necesidades de los emprendedores y empresas alimentarias regionales y nacionales, creando nuevos productos y servicios que generen valor, salud y bienestar a la sociedad. Cuentan con un equipo de trabajo integrado por profesionales con amplia experiencia en el área de innovación tecnológica, además de especialistas en los ámbitos de producción de alimentos e ingredientes alimentarios, análisis de laboratorio y gestión de proyectos

Dentro de este contexto, en una reunión con la Directora Ejecutiva del CEAP, se mencionó que se implementó un proyecto piloto de biogás en sus instalaciones, con tecnología de la empresa Finlandesa llamada Doranova donde efectivamente se produjo biogás con material orgánico de desecho de la agroindustria, posteriormente el proyecto se quedó sin financiamiento y no alcanzó su realización a escala real.

VII.3.3 Situación actual y contexto de mercado

Desarrollo de la industria

En una época marcada por las preocupaciones medioambientales y la necesidad apremiante de hacer la transición hacia fuentes de energía sostenibles, el biogás emerge como una solución prometedora. El biogás, una fuente de energía renovable y limpia, se produce mediante la digestión anaeróbica de materiales orgánicos, como residuos agrícolas, restos de comida y aguas residuales. Ofrece numerosos beneficios, que incluyen la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la gestión de residuos y el suministro de una fuente de energía confiable (Morochó, 2023). El biogás, está compuesto, fundamentalmente, por metano (CH₄), que varía aproximadamente entre 50% y 70%, y dióxido de carbono (CO₂), que varía entre 30% y 40%, a lo que se agrega la presencia de otros gases con porcentaje inferiores a 1%. La mayor o menor proporción de estos elementos dependerá del tipo de materia orgánica y de cómo se genera (Gutiérrez Saavedra, 2007).

Suena mejor “Al año 2019, la Asociación Internacional de Biogás (WBA) estimaba que en el mundo existían aproximadamente 132,000 plantas de biogás. Sin embargo, si la cifra llega al millón para 2030, según los compromisos de la Unión Europea y el ritmo de crecimiento de otros países, se estima que este tipo de reutilización de residuos orgánicos podría reducir entre un 10-13% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

Según datos de la WBA, a nivel global se aprovecha sólo entre el 1,6 y el 2,2 % del potencial mundial de la digestión anaeróbica que produce biogás. Por lo tanto, el techo de crecimiento de la industria del biogás es extraordinario e involucra a todos los países.

En el 2008, la ley 20.257 obligó a las empresas generadoras en el Sistema Interconectado Central (SIC) y en el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) a acreditar que un 10% de sus contratos afectos provengan de ERNC. Esta obligación se está aplicando gradualmente, de manera que entre 2010 y 2014 fue de 5%. A partir de 2015 se contemplaba aumentar un 0,5% anual, hasta llegar al 10% en 2024. Pero en enero de 2023 el gobierno anunció su intención de aumentar la meta a 15% para 2024.

De acuerdo a los antecedentes de la División Energías Renovables del Ministerio de Energía, la capacidad instalada de los proyectos de biomasa que hoy están inyectando a los sistemas interconectados es de 395 MW –destacando los proyectos a partir de residuos forestales– y la de biogás es de 16,9 MW –donde resaltan tres proyectos: KDM Loma los Colorados, con 2 MW; Planta Biogás HBS Los Ángeles, con 2,2 MW; y Loma los Colorados II, con 12,7 MW (Redagrícola, 2017).

De acuerdo a la Asociación de Generadoras de Chile, tal como se muestra en la Tabla N°3, a diciembre de 2019 existen 502 MW provenientes de tecnología bioenergía, logrando una penetración del 2% de la capacidad instalada del sistema (Generadoras de Chile, 2020), tal como se puede ver en la siguiente imagen:

Tabla N°3. Participación de la bioenergía en el sistema

	Bioenergía (MW)	Total Chile (MW)	Participación bioenergía (%)
SEN	502	23.861	2%
SEA	0	60	0%
SEM	0	107	0%
Total	502	24.029	2%

Fuente: Generadoras de Chile

Según la División Energías Renovables del Ministerio de Energía, ubica el potencial del sector silvoagropecuario chileno en 11 mil gigavatios hora (GWh) al año, lo que se traduciría en 700 megavatios eléctricos (MWe). Según un cálculo simple realizado por Redagrícola, la cifra representaría alrededor de un 2% de la capacidad eléctrica instalada actualmente en el país (33.500 MW); lo suficiente para multiplicar casi 5 veces los sistemas que abastecen a Aysén y Magallanes.

Desde el punto de vista del sector silvoagropecuario, enfrentar este tema es un desafío, por cuanto transformar al país en potencia eco-alimentaria, tal como menciona la SNA, implica implementar aspectos que van más allá de la productividad, como es desarrollar una agricultura limpia, ambientalmente sostenible, con certeza energética y optimizando la utilización del recurso tierra. Son éstos los ámbitos en que el biogás representa una alternativa viable y ventajosa, para muchas actividades agropecuarias, pero también se presenta como solución ecológicamente factible para resolver el problema de los residuos orgánicos domiciliarios.

Demanda y características de los potenciales clientes.

En términos de energía eléctrica, la región del Maule está conectada al Sistema Interconectado Central (SIC), el principal del país. La hidráulica y térmica son las principales fuentes de energía, aunque se está incentivando la producción de Energías Renovables No Contaminantes (ERNC). En el año 2018, la generación hidroeléctrica acaparó más del 90,0% del total generado en la región.

La política energética regional se ha de enfocar en mantener la fiabilidad de todo el sistema energético, al mismo tiempo que cumple con criterios de sostenibilidad e inclusión y contribuye a la competitividad de la economía de la región. En este sentido, promover las fuentes renovables en generación de energía, la eficiencia energética, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, son aspectos relevantes que han de impulsarse a través de acciones estratégicas (Gobierno Regional del Maule, 2023), como por ejemplo la producción de biogás, que tiene la gran particularidad que es la única energía renovable que puede usarse para cualquiera de las grandes aplicaciones energéticas: eléctrica, térmica o como carburante y por ello tiene un papel relevante en la transición energética por su capacidad para integrar la economía circular en la generación de energía renovable (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2022).

En cuanto a los productos generados por las plantas de biogás regional se encuentran, en primera instancia, la energía eléctrica y térmica generada en la planta. Esto se define para el autoconsumo, y en caso de excedentes en el consumo eléctrico, se consideraría la inyección de energía a la red, por lo tanto, se evaluaría el Net-Billing.

Además, se puede valorizar el digestato generado para su utilización como fertilizante orgánico de predios productivos. Por lo tanto, se generaría:

1. Ingresos por energía y potencia eléctrica. Agroindustrias que hoy en día no utilizan sus desechos y Net-Billing.
2. Ingresos por energía térmica de cogeneración. Para agroindustrias ya instaladas que hoy en día no utilizan sus subproductos.
3. Ingresos por sustitución de otros combustibles. Para agroindustrias ya instaladas que hoy en día no utilizan sus subproductos.
4. Ingresos por digestato como abono. Los clientes serían cualquier empresa agrícola que use fertilizantes en sus campos. Una gran ventaja es que este digestato puede ser sólido o líquido, pudiendo inyectarlo a los sistemas de riego tecnificado, aumentando su eficiencia.
5. Ingresos por concepto de tratamiento y disposición de residuos. Esto, en caso de que la planta de biogás reciba la fracción orgánica de los RSD regionales o bien de agroindustrias.

Proveedores

Producción agropecuaria

De acuerdo a datos de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (2020) la Región del Maule concentra el 17,2% de la superficie nacional dedicada rubros silvoagropecuarios, según el Censo de 2007, correspondiendo su uso principal a plantaciones forestales, seguidas por cereales, frutales, plantas forrajeras y viñas y parronales. Estos rubros, en conjunto, responden por el 93,9% de la superficie de cultivos en la región. El detalle se puede observar en las tablas N° 4 Y 5, a continuación.

Las principales especies frutales que se cultivan en la región, y cuya producción tiene un componente exportable importante, son manzanos, kiwis, cerezos, arándanos y frambuesos. Cabe destacar la importancia en superficie dedicada a la producción de frutas en relación al total nacional, como son los casos de las frambuesas (60,1%), manzanas rojas (58,2%), kiwi (50,7%), cerezo (43,9%), manzanas verdes (36,8%) y arándanos (24,6%).

Tabla N°4. Superficie regional frutal por especie (ha)

Especie	Región 2019	País	Región/País
Cerezo	17.655,60	38.391,79	46,0%
Manzano rojo	16.870,25	26.736,55	63,1%
Avellano	11.225,05	24.436,78	45,9%
Nogal	7.007,61	40.800,85	17,2%
Arándano americano	5.942,75	18.373,36	32,3%
Olivo	5.024,97	21.951,18	22,9%
Kiwi	3.690,80	7.595,06	48,6%
Manzano verde	2.766,72	5.634,43	49,1%
Peral	1.859,24	7.272,05	25,6%
Ciruelo europeo	952,77	13.030,48	7,3%
Otros	3.378,27	138.431,68	2,4%
Total	76.374,03	342.654,21	22,3%

Fuente: Odepa a partir de información del catastro frutícola para Maule

Tabla N°5. Superficie regional de cultivos anuales por especie (ha)

Especie	Región 2019/2020	País 2019/2020	Región/País
Arroz	20.185	26.394	76,5%
Trigo harinero	18.240	183.073	10,0%
Maíz consumo	15.580	54.679	28,5%
Papa	5.389	44.145	12,2%
Maíz semilla	5.080	9.907	51,3%
Trigo candeal	4.500	21.963	20,5%
Cebada cervecera	3.151	22.158	14,2%
Avena	2.985	96.994	3,1%
Tomate industrial	2.715	5.919	45,9%
Remolacha	2.640	11.853	22,3%
Poroto	2.419	7.189	33,6%
Maravilla	1.361	3.609	37,7%
Tabaco	642	2.195	29,2%
Otros industriales	595	1.270	46,9%
Lenteja	279	1.125	24,8%
Cebada forrajera	264	7.656	3,4%
Otras leguminosas	241	1.221	-
Achicoria industrial	163	3.589	-
Garbanzo	80	239	33,5%
Otros	-	71.237	0%
Total	86.580	576.415	15,0%

Fuente: Odepa a partir de información de la encuesta de superficie sembrada de cultivo

En cuanto a la superficie vitivinícola en la región se localiza una alta concentración en las comunas de San Javier (Linares); Molina y Sagrada Familia (Curicó); Cauquenes (Cauquenes) y Pencahue (Talca). Cerca de un 35,0% del total nacional se ubica en esta región. Cabe destacar la gran incidencia que tiene la región en lo relativo a viñas viníferas, explicando cerca de 40,0% del total nacional para variedades tintas y blancas. El detalle se puede observar en la tabla N°6:

Tabla N°6. Superficie regional por rubros silvoagropecuarios

Rubro	Región (ha)	Cultivo/Región	País (ha)	Región/País
Plantaciones forestales	493.526,5	64,8%	2.706.038,8	18,2%
Cereales	74.106,6	9,7%	480.602,6	15,4%
Frutales	54.784,1	7,2%	310.046,5	17,7%
Forrajeras	46.147,6	6,1%	513.190,8	9,0%
Viñas y porotales	46.110,2	6,1%	130.440,8	35,3%
Semilleros y almácigos	13.043,1	1,7%	42.511,1	30,7%
Hortalizas	11.784,4	1,5%	95.953,7	12,3%
Cultivos industriales	11.543,7	1,5%	69.998,0	16,5%
Leguminosas y tubérculos	10.184,6	1,3%	71.389,6	14,3%
Viveros	446,2	0,1%	3.103,1	14,4%
Huertos caseros	266,9	0,0%	16.138,2	1,7%
Flores	37,0	0,0%	2.176,4	1,7%
Total	761.981,2	100,0%	4.441.589,7	17,2%

Fuente: Odepa a partir de información del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal

A modo de ejemplo, sólo considerando la industria vitivinícola, el Consejo Nacional de Producción Limpia señala que para generar 750 litros de vino se necesitan 1000 kg de uva y 2500 kg de agua, pero hay que considerar una merma de 20 kg y 230 kg en residuos (70 kg de escobajo, 150 kg de orujo, 10 kg de borra aproximadamente). Por lo que si llevamos esto a la producción anual en Chile el año 2023 (1100 millones de litros), se obtiene los residuos totales a nivel país el año recién pasado, obteniendo 102 mil toneladas de escobajo, 220 mil toneladas de orujo y 14 mil toneladas borra (SAG Informe Ejecutivo – Producción de Vino 2024.) De acuerdo al informe final de producción de vinos del SAG, considera que la región del Maule representa el 49% de la producción nacional, esas cifras son de más de 600 millones de litros de vino producidos, casi 50 mil toneladas de escobajo, 108 mil toneladas de orujo y 6800 toneladas de borra (Servicio Agrícola y Ganadero, 2023).

Producción orgánica de domicilios.

Según datos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (2024) y su división de Desarrollo Regional, a través del estudio “Diagnóstico y catastro regional de residuos sólidos domiciliarios Región del Maule” determinó en enero del 2024 que se genera anualmente un total de 456.067 toneladas de residuos sólidos domiciliarios, de los cuales, 264.518 toneladas, corresponde a materia orgánica.

Capital humano y oferta académica

En cuanto a capital humano, la Región del Maule dispone de 5 sedes universitarias del CRUCH, 7 sedes universitarias privadas, 11 sedes de institutos profesionales y 13 sedes de centros de formación técnica. La región presenta una baja escolaridad promedio de su población adulta, situándose ligeramente por debajo de la media nacional. En este contexto, las brechas están relacionadas con la concentración territorial de los establecimientos educativos, en donde la mayor cantidad de oferta educativa se concentra en las comunas del valle central, y en particular la educación parvularia, la educación técnica y la educación universitaria (Fundación País Digital, 2024).

Tomando en cuenta información oficial del MINEDUC (2023), respecto al capital humano (educación superior) regional, el número total de titulados de CFT, Institutos Profesionales y Universidades, ascendió a 11.545 profesionales los cuales abarcan todas las áreas del conocimiento y también postítulos. Ahora bien, en cuanto a las carreras que están relacionadas con la valorización de residuos orgánicos, es posible observar un desglose de la oferta de programas y titulados por área del conocimiento, tal como se muestra en la Tabla N°7:

Tabla N°7. Oferta de programas y titulados de carreras relevantes para la oportunidad

Área del conocimiento	Oferta de programas pregrado y postgrado (2023)	Titulados (2023)	% de titulados por área respecto del total de titulados
Agropecuaria (Agronomía, veterinaria, forestal, por ejemplo)	59	763	6.61
Ciencias básicas (Matemáticas, geomensura, bioquímica y postgrados)	29	52	0.45
Tecnología (Ingenierías, biotecnología, mecánicas, electricidad, entre otras)	363	2.280	19.75
Administración y Comercio (Ingeniería comercial, administración, auditoría)	284	1.846	15.99
Total	735	4.941	42.80

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Mifuturo.cl

Casos de éxito

1. Viña San Pedro

La Viña San Pedro, ubicada en Molina, es la única planta de biogás presente en la región del Maule, donde procesan cerca de 9.000 toneladas anuales de orujos, pepas y escobajos de uva, generando 1 MWe de energía eléctrica que cubre gran parte de sus necesidades.

Este proceso no solo reduce costos, sino que también promueve la sostenibilidad al transformar residuos en energía y fertilizantes naturales para los viñedos. El biogás generado a partir de la digestión anaeróbica de los residuos se utiliza como combustible para un motor de cogeneración, mientras que el biodigestato resultante se aplica como fertilizante, enriqueciendo el suelo y cerrando el ciclo productivo (Viña San Pedro, 2024).

2. La Gloria

La empresa chilena La Gloria, ubicada en la localidad de Talquita, comuna de Parral, Región del Maule, ha puesto en marcha un ambicioso proyecto que busca aprovechar un recurso hasta ahora subutilizado: las cáscaras de arroz. A través de una central de biomasa, esta compañía pretende generar 27 GWh/año de energía renovable no convencional (ERNC), contribuyendo así a diversificar la matriz energética del país y reducir su dependencia de fuentes fósiles.

Es importante resaltar que este proyecto fue generado gracias a un subsidio entregado por el gobierno japonés mediante el Mecanismo de Crédito Conjunto (JCM), por el cual recibieron US\$4 millones a través del Global Environment Center Foundation (GEC) (2021).

La Gloria ha establecido acuerdos a largo plazo con cuatro productores locales de arroz para adquirir sus cáscaras, las cuales serán utilizadas como combustible en la planta. Este enfoque no solo permite valorizar un residuo agrícola, sino que también fortalece las cadenas de valor locales.

Se estima que esta iniciativa generará 128.580 toneladas de mitigación de CO₂ en 15 años, lo que representa un importante avance en la lucha contra el cambio climático. Además, la construcción de la planta, que demandará una inversión de US\$ 11,5 millones, creará nuevos empleos y estimulará la economía regional (Diario Financiero, 2020)

3. Planta Ecoprial en Osorno

Por otro lado, hay otras experiencias exitosas de generación de biogás, como por ejemplo en Osorno, región de Los Lagos. Se trata de La planta Ecoprial, situada a 7 kilómetros de Osorno por una ruta al sector costera, que recibe desde el 2009 residuos de la industria láctea, cárnica, pesquera y sanitaria, procesando cerca de 250 toneladas al día. Con el correr de los años apareció la idea de valorizar los residuos, generando dos productos, uno que es el biogás, el cual elimina la emisión de gases efectos invernadero de casi 700 mil toneladas de CO₂ e inyecta 2 mega watts al sistema interconectado central. El segundo producto es el digestato, un abono rico en macronutrientes y también un gran retenedor de humedad, que se va a utilizar en suelo degradado y que presenta en dos formatos, líquido y sólido. La inversión total de esta planta ascendió a cerca de US\$8 millones, donde el Banco Estado fue la entidad que prestó la suma antes mencionada (Revista Ecociencias, 2022).

VII.3.4 Recursos y capacidades diferenciadoras de la región del Maule

1. Disponibilidad de materia orgánica:

En Chile, se valorizan muy pocos residuos, en especial orgánicos, que corresponden a la mayor parte de los Residuos Sólidos Municipales (RSM). Según el Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente (MMA, 2019), durante el año 2017 se generaron en Chile 23 millones de toneladas de residuos, de las cuales aproximadamente el 34,3%, es decir, 7,9 millones de toneladas, corresponde a RSM. De éstos, el 96% va a disposición final, lo que deja a Chile en el penúltimo lugar en cuanto al aprovechamiento de residuos entre países miembros de la OCDE.

Aproximadamente el 58% de los RSM corresponde a residuos orgánicos, es decir, 4,6 millones de toneladas, más del doble de lo que representan otras fracciones como los envases y embalajes (plástico, cartón, vidrio, latas, etc.), en los que se ha venido trabajando desde hace ya algunas décadas en distintas comunas (Ministerio del Medio Ambiente, 2021).

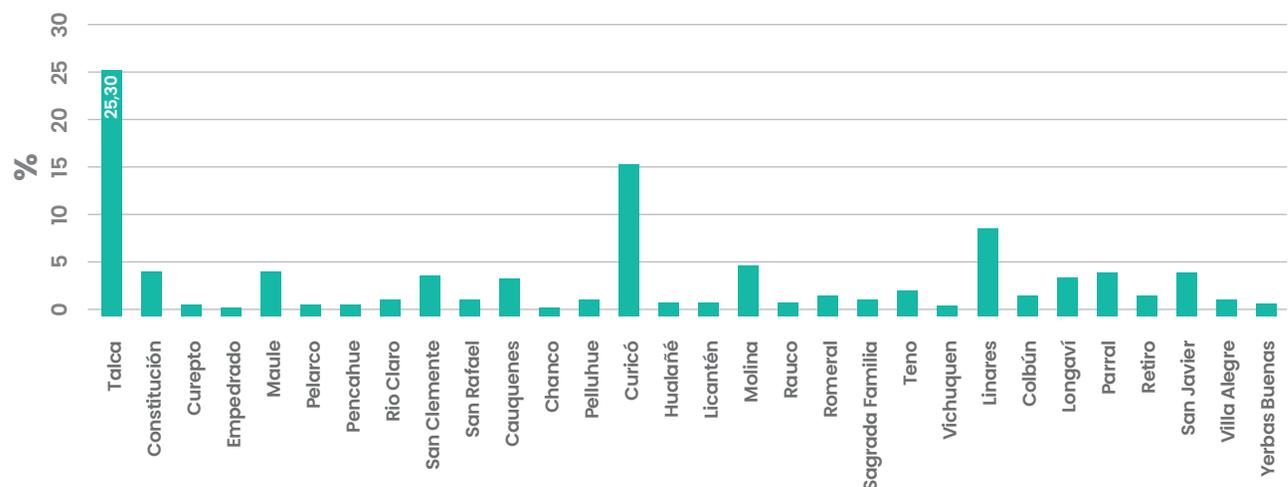
La Región del Maule registró una producción total de 456.067 toneladas de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables (RSDyA) durante el año 2022, cifra que representa el 5,44% de la producción del país. Si se considera el porcentaje de residuos orgánicos antes mencionado, se desprende que esta corresponde a 264.518 toneladas de RSDyA por año.

Por otro lado, según el académico e investigador de la Universidad Católica del Maule, e investigador principal del proyecto FIA "BioClamshells Bionedegradables", Rodrigo Morales Vera, Ph.D., señala que existen datos que indican que la región produce aproximadamente 27 mil toneladas por temporada de residuo orgánico proveniente de la actividad agroindustrial (Morales Vera, 2021).

En el siguiente gráfico se puede observar la composición porcentual de la producción de RSDyA de la región, desagregada por comuna.

El gráfico N°6 muestra los Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables (RSDyA) de las comunas sobre la producción total de la Región:

Gráfico N°6. Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables (RSDyA)



Fuente: Elaboración propia en base a INE SINADER y Encuesta SUBDERE 2023

2. Sitios de disposición final

En la región existen 4 sitios de disposición final de RSDyA activos para 29 de las 30 comunas que componen la región.

El Relleno Sanitario El Retamo (Talca) recibe el mayor porcentaje de RSDyA de la región, con un 52,68%, lo que corresponde a 278.579 toneladas. Le sigue en orden decreciente el Relleno Sanitario Parque El Guanaco (Teno), que recepciona un 40,38% con 213.531 toneladas.

En cuanto a la criticidad de los 2 Sitios de Disposición Final (SDF) de la región, el Relleno Sanitario El Retamo es un sitio de criticidad Baja, ya que su vida útil está proyectada para el año 2039. Sin embargo, la criticidad respecto de la Población Total Atendida es Alta, por lo que cualquier interrupción en el funcionamiento del sitio puede provocar una crisis sanitaria. Por otro lado, el Relleno Sanitario Parque El Guanaco es un sitio de criticidad Media, ya que su vida útil está proyectada para el año 2031 y la criticidad respecto de la Población Total Atendida es Alta, por lo que cualquier interrupción en el funcionamiento del sitio puede provocar una crisis sanitaria.

En la siguiente imagen se puede observar los antecedentes relacionados con la vida útil de los Sitios de Disposición Final (SDF) de la región:

NOMBRE DEL SITIO	INICIO DE OPERACIONES	VIDA ÚTIL (AÑOS)	CIERRE
Relleno Sanitario el Retamo	2002	37	2039
Centro de Tratamiento Eco Maule	2005	20	2025
Relleno Sanitario San Roque	2012	30	2042
Relleno Sanitario Parque el Guanaco	2002	30	2031

Fuente: Elaboración propia en base a INE, SINADER y Encuesta SUBDERE 2023

Lo anterior es una muestra de la oportunidad de disponer de manera diferente la fracción de materia orgánica de los RSU en la región del Maule, atendiendo a la caducidad de los rellenos sanitarios más importantes, a través de plantas de biogás que provean de energía y de fertilizantes a las empresas y personas de la región, más aún, considerando que, a enero del 2024, no se cuenta con información de proyectos futuros de nuevos Sitios de Disposición final (SDF) en la región (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2024). De acuerdo al informe "Uso de residuos y/o subproductos en la agroindustria del Maule" elaborado por Maule Alimenta (2020), éste menciona que las empresas no tienen incorporadas líneas de productos que permitan transformar estos residuos en subproductos o no disponen de alternativas de valorización económicamente atractivas que permitan una integración lateral con otros procesos o cadenas productivas. Estos residuos orgánicos generan una acumulación estacional, que hace necesaria su rápida disposición, para lo cual las empresas optan por soluciones internas o externas cuyo costo, generalmente asociado al transporte hacia el punto de recepción, sea el menor posible y evitando el envío de a vertederos o rellenos sanitarios. Dentro de los destinos más comunes reportados por las empresas de los sectores priorizados se encuentran:

- **Alimentación animal:** Se trata específicamente de criaderos que compran los residuos agroindustriales para utilizarlos como complemento de las dietas de sus animales, de forma artesanal.
- **Compostaje:** Sólo lo usan agroindustrias con campos propios y si bien se identifica como una práctica de valorización dentro de la misma empresa, el pasar el residuo directamente de producción a compostaje no permite una valorización y aprovechamiento de su máximo potencial.

VII.3.5 Ventajas comparativas y competitivas de la región del Maule en comparación con otras regiones

Las principales ventajas comparativas y competitivas de la región del Maule son:

Alta disponibilidad de materia orgánica: Que es el principal insumo para el correcto funcionamiento de las plantas de biogás.

De acuerdo a datos de ODEPA (2020), la Región del Maule concentra el 17,2% de la superficie nacional dedicada rubros silvoagropecuarios.

Las principales especies frutales que se cultivan en la región, y cuya producción tiene un componente exportable importante, son manzanos, kiwis, cerezos, arándanos y frambuesos. Cabe destacar la importancia en superficie dedicada a la producción de frutas en relación al total nacional, como son los casos de las frambuesas (60,1%), manzanas rojas (58,2%), kiwi (50,7%), cerezo (43,9%), manzanas verdes (36,8%) y arándanos (24,6%).

Un ejemplo de la concentración agrícola queda de manifiesto en el catastro frutícola del Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2022) donde Curicó, Talca y Linares poseen más de 90 mil hectáreas de frutales. **La región, al contar con cercanía de la materia prima, las distancias son menores, por lo tanto, también lo son los costos**, punto a considerar en el diagnóstico antes descrito de Maule Alimenta.

Uso de digestato puede ser usado por los mismos campos que entregan los residuos orgánicos, ya que este compuesto es rico en Nitrógeno, Fósforo y Potasio, principalmente, además de otros micronutrientes esenciales para el crecimiento de los cultivos.

VII.3.6 Desafíos

- Oposición por parte de comunidades, tal como fue el caso de la planta La Gloria, que, si bien el proyecto fue aprobado en febrero del 2016, cabe recordar que la Municipalidad de Parral acudió al Tribunal luego que la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), rechazó su solicitud de invalidación de la resolución de mayo de 2021 que dio por acreditado el inicio de ejecución del proyecto. Finalmente, el Segundo Tribunal Ambiental se pronunció a principios de este año a favor del proyecto Minicentral Biomasa La Gloria (Ortega, 2024).
- Bajo nivel de desarrollo del ecosistema de innovación en la región.
- Cambios en la legislación que hagan inviables proyectos de generación por digestión anaeróbica.
- Falta de articulación entre los actores relevantes y desarrollo de políticas que promuevan el lineamiento de ideas y visiones de largo plazo en torno a la solución de problemas regionales a través de la innovación.
- Brechas en cuanto a laboratorios, acceso a redes, laboratorios de experimentación, asesores comerciales, prototipado, inversionistas (sobre todo post-CORFO los proyectos quedan sin acompañamiento), donde el proyecto de ley "spin off" del Ministerio de Ciencia y Tecnología podría ayudar a revertir esta situación permitiendo a los investigadores y la academia ser parte no sólo de la investigación y desarrollo, sino que también del escalamiento productivo y económico del proyecto.
- Uno de los puntos clave que se pudo observar, para determinar la ejecución de este tipo de proyectos, son los contratos a largo plazo (ya sea con empresas o municipalidades), ya sean domiciliarios o procedentes de la agroindustria u otras actividades agrícolas.
- A través de entrevistas con actores relevantes de la región, se puede constatar que, a nivel de empresa agroindustrial, si bien hay conciencia e inquietud en la oportunidad de valorización de sus residuos, no está contemplado invertir en ámbitos más allá de 2 puntos: retorno de la inversión a corto-mediano plazo, buscando que el proyecto sea rentable y segundo, a menos que haya algún incentivo directo a la inversión, el destinar recursos en este tipo de proyectos de biogás no está dentro de las prioridades y se prefiere seguir pagando por la disposición final de los residuos orgánicos a terceros, como por ejemplo el orujo y vinos en mal estado, que son aprovechados por un poder comprador para hacer insumos para la vinificación y otros alcoholes.

VII.

PERFILES DE PROYECTOS DE INVERSIÓN ESTRATÉGICOS PARA MAULE



VII.4 PACKAGING SOSTENIBLE

VII.4 Packaging sostenible

Durante aproximadamente cinco décadas, los envases de plástico han sido ampliamente utilizados por la industria alimentaria debido a sus características ventajosas. Son económicos, funcionales, ligeros y muy versátiles, ya que pueden ser rígidos (botellas, tarros, cajas, estuches), termoformados (bandejas de alimentos) o flexibles (malla tejida, multicapa, películas). Por lo tanto, han reemplazado a otros materiales tradicionales como el vidrio, los metales (aluminio, laminado, hojalata y acero), el papel y el cartón, representando recientemente el 37,0% de los materiales de envasado de alimentos (Schneider, A. 2024).

Este uso masivo ha causado graves problemas ambientales en todo el mundo, ya que la mayoría de estos materiales derivan del petróleo, no son biodegradables y durante su fabricación y eliminación contaminan el medio ambiente. El desarrollo de nuevos envases más sustentables junto con conceptos de envasado innovadores está cambiando el mercado. El uso de materiales biodegradables y renovables representa una gran alternativa para proteger el medio ambiente y dar valor económico a productos infrautilizados o materiales de desecho industrial (Cazón et al., 2017).

En este sentido, los bioplásticos han comenzado a ganar prominencia. Según la Organización Europea de Bioplásticos, estos se definen como materiales plásticos que son biobased (parcial o totalmente) o biodegradables, o que presentan ambas propiedades. "Biobased" significa que el material o producto proviene de biomasa y "biodegradable" significa que puede ser degradado biológicamente hasta sustancias básicas como agua, dióxido de carbono, metano, elementos básicos y biomasa por organismos vivos que están disponibles en el medio ambiente (Goswami y O'Haire, 2016).

Se espera que la demanda mundial de polímeros biodegradables, cuya descomposición es amigable con el medio ambiente, registre un fuerte crecimiento debido a varias razones, incluyendo el creciente número de aplicaciones finales, los beneficios evidentes de estos materiales, la industria del embalaje -piedra angular del mercado-, el crecimiento de la demanda de aplicaciones de envasado de alimentos, una mayor tracción en la industria textil o el aumento de las aplicaciones sanitarias y agrícolas.

VII.4.1 Descripción general de la oportunidad

El packaging sostenible se define como el desarrollo y la utilización de envases que minimizan su impacto ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. Según la ISO 14006, el packaging sostenible implica considerar aspectos como la reducción de materiales, el uso de materiales reciclados y renovables, y la optimización de los procesos de producción y distribución. Esta tendencia se ha visto impulsada por el creciente interés de los consumidores por productos con menor impacto ambiental, así como por la presión regulatoria internacional, como lo demuestra la Directiva Europea de Envases y Embalajes (2004/12/CE) (ISO 14006, 2011).

Un ejemplo de material utilizado en packaging sostenible a nivel mundial, son los elaborados con **polímeros biodegradables**, que es aquel que puede ser degradado completamente por el medio ambiente reduciendo así el impacto ambiental que producen (Universidad de Huelva, 2024) donde se estima un mercado mundial de 7.400 millones de dólares en 2024 y se prevé que registre una fuerte tasa de crecimiento anual compuesto de hasta el 22,1% de aquí a 2030, para alcanzar una proyección de 24.400 millones de dólares en 2030, según datos de la empresa de estudios de mercado Research and Markets.

Es importante señalar que los polímeros biodegradables pueden ser tanto naturales como sintéticos, dependiendo de su origen, recursos renovables y no-renovables respectivamente. Estos se degradan por una descomposición aeróbica o anaeróbica por la acción enzimática de los microorganismos en condiciones normales del medio ambiente. Algunos polímeros biodegradables representativos son: naturales (Celulosa, Almidón, Quitina, Quitosano y Colágeno) y sintéticos (Poliácido láctico PLA, Policaprolactona PCL, Poliuretanos PU, Polianhidridos PA, poliácido glicólico PGA y poli (p-dioxanona) PPDO), ambos grupos presentan excelentes propiedades y pueden sustituir a los polímeros convencionales sin afectar los ecosistemas cuando son desechados (Martínez Richa, D., & otros, 2021)

Una de las razones que explica la relevancia de la industria del packaging a nivel mundial es su vínculo con la industria alimentaria, ya que se relaciona directamente con la protección y conservación de los alimentos, productos y bienes que consumimos a diario. En este sentido, las regiones del país que se dedican fuertemente a la producción de alimentos o actividad agrícola, como es el caso de Maule, pueden tener una oportunidad en el fortalecimiento de la industria de envases.

El uso de materia prima proveniente de fuentes renovables o residuos orgánicos provenientes de las actividades agrícolas y agroindustriales para fabricar polímeros biodegradables es una oportunidad diferenciadora en mercados de destino que actualmente están exigiendo a sus proveedores, materiales más sustentables, para dar cumplimiento a las leyes locales, donde Europa y Norteamérica llevan la delantera y marcan la pauta a para otros mercados. Ya en marzo de este año, el medio de noticias RedAgrícola, titulaba: "Europa prohibirá embalajes de plástico de un solo uso y pone en jaque a frutas y verduras envasadas. Podría impactar a exportadores" (Red Agrícola, 2024)

La región del Maule, que es la segunda región con más empresas dedicadas a la fabricación de envases y actividades relacionadas (no necesariamente sostenibles) (Servicio de Impuestos Internos, n.d.) con su fuerte arraigo agrícola y exportador, presenta una oportunidad única para el desarrollo de la industria del packaging sostenible. La creciente demanda por productos con menor impacto ambiental, sumada a las políticas gubernamentales que fomentan la economía circular, crean un escenario propicio para la inversión en soluciones de packaging innovadoras y sostenibles.

Figura N°11. Prohibición de uso de embalajes plásticos en Europa



Fuente: RedAgrícola

VII.4.2 Macroentorno para la inversión

Instrumentos de planificación estratégica

Estrategia nacional de residuos orgánicos (2020-2040) Ministerio de Medio Ambiente, 2021. La contribución determinada a nivel nacional de Chile (NDC, por sus siglas en inglés) actualizada al 2020, comprometió la elaboración de la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos. La estrategia se propone como meta pasar de un 1% a un 66% de valorización de los residuos orgánicos generados a nivel municipal al 2040. En concreto, busca que la ciudadanía genere sustancialmente menos residuos orgánicos y separe en origen aquellos que no logran evitar, en sus hogares, comercios, oficinas, establecimientos educacionales, parques, mercados y ferias libres, además de contar con infraestructura, equipamiento y sistemas logísticos que permitan que los residuos orgánicos sean utilizados como recurso en la producción de mejoradores de suelo, energía eléctrica y/o térmica.

Por otro lado, la **Estrategia Regional de Innovación Maule 2026** (Gobierno Regional del Maule, 2021), señala dentro de su Eje Estratégico n° 1: Agroindustria y Alimentación Avanzada, en el área de especialización de Embalajes y Envases Inteligentes y Sustentables, que se fomentarán Iniciativas, Programas y/o Proyectos que tengan relación con:

- Valorización de desechos de la industria agroalimentaria y vitivinícola para la creación de envases biodegradables e inocuos.
- Programa de smart packaging para el aumento de la vida comercial de productos alimentarios y desempeño inteligente en el mercado.

En la **Estrategia de Desarrollo Regional 2042**, específicamente en el Lineamiento Estratégico II, señala: *“Promover el desarrollo económico y productivo de la región de manera sostenible con enfoque territorial, e impulsando la competitividad, la innovación, la agregación de valor y la diversificación de la matriz productiva”*. Dentro del objetivo n°2, la acción estratégica es fortalecer y favorecer dinámicas colaborativas para la innovación abierta, generando espacios de conexión y asesoramiento en innovación abierta de referencia internacional, para la colaboración con startups y compañías líderes de la región. El objetivo es promover el crecimiento, la transformación y la evolución de la industria, el turismo sustentable, la energía limpia y sostenible y el sector de la salud y alimentación (Gobierno Regional del Maule, 2023)

Regulaciones específicas que puedan impactar la inversión, incluyendo incentivos

En cuanto a la legislación que regula el packaging de alimentos, el principal instrumento es el **Reglamento Sanitario de los alimentos DTO. N° 977/96 del Ministerio de Salud**, Publicado en el Diario Oficial de 13.05.97 y actualizado al 23-10-24. En este documento se detallan las características de los envases, específicamente en el Título II.- de los alimentos, Párrafo III, artículos 122 – 129 y que da definiciones claras de envases, embalajes, envolturas, recipientes, etc. Por ejemplo, el artículo 123 señala: “Los utensilios, recipientes, envases, embalajes, envoltorios y aparatos destinados a la elaboración, conservación, fraccionamiento y distribución de los alimentos, deberán estar contruidos o revestidos con materiales resistentes al producto y no cederán sustancias tóxicas, contaminantes o modificadoras de los caracteres organolépticos o nutricionales de dichos productos” (Decreto 977, 1997).

Otra ley que está relacionada con el packaging es la ley número 20.920, más conocida como ley de Responsabilidad Extedida del Productor (ley REP), que define productos prioritarios a “envases y embalajes” y que en el Artículo 1º, señala: - “Objeto. La presente ley tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.”

Sumado al párrafo anterior, también resalta el carácter preventivo que tiene esta ley, quedando plasmado en el Artículo 2º, letra h, donde se menciona: “Conjunto de acciones o medidas que se reflejan en cambios en los hábitos en el uso de insumos y materias primas utilizadas en procesos productivos, diseño o en modificaciones en dichos procesos, así como en el consumo, destinadas a evitar la generación de residuos, la reducción en cantidad o la peligrosidad de los mismos” (Ministerio del Medio Ambiente, 2021).

Para el fomento del compostaje, la **Ley Plásticos de un Solo Uso**, tiene como objetivo proteger el medio ambiente y disminuir la generación de residuos mediante la limitación en la entrega de productos de un solo uso en establecimientos de expendio de alimentos, el fomento a la reutilización y la certificación de los plásticos de un solo uso y la regulación de las botellas plásticas desechables. Esto se espera lograr en base a tres pilares fundamentales: eliminar plásticos innecesarios, innovar para que los plásticos sean reutilizables, reciclables o compostables, y hacer circular los plásticos. Es así como los establecimientos que expenden alimentos estarán obligados, en un plazo de 3 años de adaptación, a usar sólo productos reutilizables para el consumo al interior de los locales. En el caso de los delivery, solo podrán entregar envases y contenedores de comida de plásticos certificados. Los plásticos certificados se refieren a productos plásticos compuestos total o parcialmente por materias producidas a partir de recursos renovables, diseñados para ser compostados a nivel domiciliario o industrial, cumpliendo con los requisitos establecidos en el reglamento de esta ley (Fundación Chile, 2021)

Ecosistema

A través de entrevistas con diferentes actores regionales en torno a la innovación y desarrollo, se puede observar que el ecosistema del Maule está en desarrollo, sobre todo comparado con otras regiones como por ejemplo el Bio-Bio o Los Ríos. Por ejemplo, hoy, no hay incubadoras de negocios, ni tampoco aceleradoras para potenciar Startups en etapas tempranas de desarrollo. Una excepción a lo anterior es el trabajo que hace la Fundación Innova (<https://fundacioninnova.com/>) que dentro de sus líneas de trabajo está la incubación de empresas Agtech dentro del marco de la Agricultura 4.0, que se define como una nueva era de la agricultura, con un enfoque en el uso de tecnologías digitales, sensores, automatización, análisis de datos y modelos predictivos para mejorar la eficiencia y la productividad de los cultivos, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles (Fundación para la Innovación Agraria, 2021)

Dentro de las entidades generadoras de conocimiento destacan la **Universidad de Talca**, **Universidad Católica del Maule**, **INIA Raihien y FIA**. También el **Centro de Estudios de Alimentos Procesados (CEAP)**, quienes buscan soluciones científico-tecnológicas sustentables en materia de I+D+i para responder a las necesidades de los emprendedores y empresas alimentarias regionales y nacionales, creando nuevos productos y servicios que generen valor, salud y bienestar a la sociedad. Cuentan con un equipo de trabajo integrado por profesionales con amplia experiencia en el área de innovación tecnológica, además de especialistas en los ámbitos de producción de alimentos e ingredientes alimentarios, análisis de laboratorio y gestión de proyectos.

Más adelante se detallan estudios y empresas regionales en el ámbito del packaging sostenible.

VII.4.3 Situación actual y contexto de mercado

Desarrollo de la industria

En Chile, el tamaño de la industria del packaging bordea los US\$ 3.900 millones y aborda, generalmente, cinco materiales: vidrio, papel y cartón, metales, plásticos y madera. Actualmente existen varias alternativas dentro del mercado, como por ejemplo envases con materiales naturales, packaging hecho con materiales compostables, packaging reciclable, entre otros. En los últimos años, Chile ha logrado avances significativos en la producción de envases y embalajes desarrollados para sectores como el alimentario y el vitivinícola (Diario Financiero, 2023).

Según datos del SII a 2023, en Chile existen 867 empresas dedicadas a la fabricación de envases y actividades relacionadas (no necesariamente sostenibles). El 57,6% de estas se encuentra en Santiago, mientras que la presencia regional es mayor en la zona centro sur del país, como Maule (7,4), Valparaíso (6,9%) y O'Higgins (6,4%)⁴⁶.

Actualmente, la industria del packaging en la región del Maule se caracteriza por un uso predominante de materiales convencionales y una baja adopción de prácticas sostenibles. Sin embargo, existen algunas iniciativas de empresas que están explorando soluciones más amigables con el medio ambiente, una de ellas, utiliza material biodegradable en la exportación de contenedores de manzanas orgánicas con bolsas 100% compostables (Copefrut, 2023). El resto de las experiencias serán detalladas más adelante.

En materia de comercio exterior, la industria del packaging se ha convertido en un sector clave que permite agregar valor a las exportaciones nacionales, a través de nuevos diseños y funcionalidades y del cumplimiento con diversas normativas internacionales referentes a utilización de materiales reciclables, biodegradables, con trazabilidad y amigables con el medioambiente, por mencionar algunas (EMB, 2023)

Recientemente, el Parlamento Europeo (2024) aprobó nuevas medidas para hacer los envases más sostenibles y reducir los residuos de envases en la UE. Las normas, que se han acordado provisionalmente con el Consejo Europeo, incluyen objetivos de reducción de envases (5 % para 2030, 10 % de aquí a 2035 y 15 % para 2040) y exigen a los países de la UE que reduzcan, en particular, la cantidad de residuos de envases de plástico. Algunos tipos de envases de plástico de un solo uso quedarán prohibidos a partir del 1 de enero de 2030. Entre ellos figuran los envases de frutas y verduras frescas sin procesar, los de alimentos y bebidas que se sirven y consumen en cafeterías y restaurantes. Con vistas a prevenir efectos nocivos para la salud, el texto incluye la prohibición del uso de las llamadas «sustancias químicas eternas» (sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas o PFAS) por encima de ciertos umbrales en los envases en contacto con alimentos.

Por otro lado, en Estados Unidos, el estado de Washington (2023) ha prohibido la mayoría de los envases de espuma de poliestireno expandido (EPS), incluidos los refrigeradores, vasos, bandejas, tazones y contenedores tipo concha. La prohibición entró en vigor el 1 de junio del 2024. Los productos que no están incluidos en la prohibición de la espuma de poliestireno expandido son los cartones de huevos y los envases de carne cruda, sin cocinar o descuartizada, pescado, aves, mariscos, verduras y frutas.

Respecto de las exportaciones relacionadas con el sector silvoagropecuario, según el boletín de exportaciones 2023 elaborado por la Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, la región exportó US\$2.916 millones a través de 780 empresas que generan 152 mil puestos de trabajo. Precisamente las actividades agrícolas, agroindustriales y forestales son las que lideran los envíos de la región.

La Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales (2023) proporciona un análisis detallado de la región del Maule, donde destaca como una de las mayores exportadoras del país en frutas como manzanas, cerezas, arándanos, kiwis, avellanas, frambuesas, moras, peras, uvas y nueces. Más del 63,0% de las exportaciones de la región están ligadas a la exportación de frutas y productos agroindustriales derivados de ellas (jugos, mermeladas, congelados, deshidratados, conservas y vino)

⁴⁶ Se utilizaron las siguientes partidas del SII: 162300 - Fabricación de recipientes de madera; 170200 - Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón; 829200 - Actividades de envasado y empaquetado

Demanda y características de potenciales clientes

Se espera que la demanda mundial de polímeros biodegradables registre un fuerte crecimiento debido a varias razones, incluyendo el creciente número de aplicaciones finales, los beneficios evidentes de estos materiales, el crecimiento de la demanda de aplicaciones de envasado de alimentos, una mayor tracción en la industria textil o el aumento de las aplicaciones sanitarias y agrícolas.

Por regiones, Europa representa el principal mercado mundial de polímeros biodegradables, seguida de cerca por Norteamérica en términos de cuota porcentual. Ambas son regiones muy avanzadas en las que la población reconoce los efectos perjudiciales de la degradación medioambiental y se esfuerza por superar este problema por diversos medios, de los cuales los polímeros biodegradables constituyen un componente importante. Esta concienciación también crece en Asia-Pacífico, por lo que es probable que la región registre el crecimiento más rápido de la demanda de polímeros biodegradables en todo el mundo. China, con su enorme base de población, será el mercado de más rápido crecimiento para estos materiales en Asia-Pacífico, debido a factores ecológicos que están promoviendo el uso de alternativas respetuosas con el medio ambiente (Residuos Profesional, 2024).

Si se considera que actualmente Chile es el principal proveedor de cerezas del mercado chino, donde más del 93,0% de este producto tiene como destino ese mercado con montos sobre los US\$2.000 millones (incrementándose las exportaciones en 20 años en un 5.000%), según datos de ProChile (2024), es imperativo que la industria esté preparada para posibles cambios normativos sobre el packaging de envíos de fruta al gigante asiático.

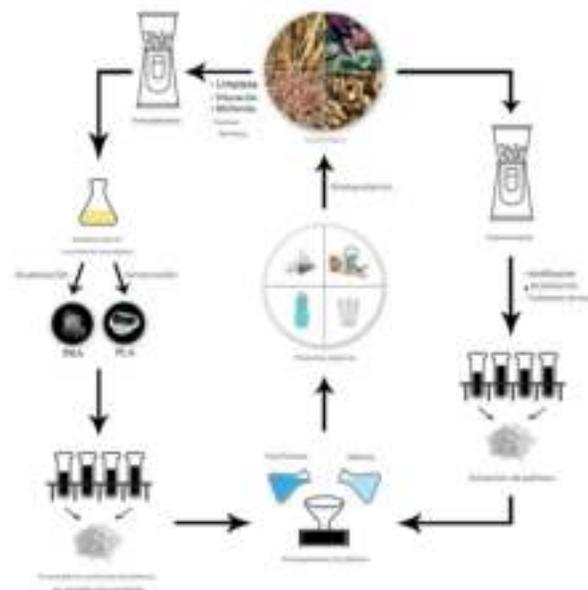
Proveedores de materia prima

La mayoría de las materias primas utilizadas para la producción de plásticos de base biológica (biopolímeros) se componen de almidón y celulosa, derivados de cultivos agrícolas, los que podrían ser obtenidos usando largas extensiones de tierra para cultivar esta materia prima, pero lo anterior no sería adecuado generando competencia por tierras cultivables, tan apreciadas en la región del Maule. La mejor alternativa es utilizar fuentes renovables de materia prima para producir dichos plásticos.

Es sabido que se generan cantidades significativas de desechos orgánicos a partir de actividades comerciales y la eliminación de dichos desechos es extremadamente difícil para las empresas, específicamente en el sector alimentario y agrícola, que son industrias predominantes en la región, donde el sector agropecuario es el más relevante para las exportaciones de Maule (ProChile, 2024).

En el escenario actual, siendo la sostenibilidad una palabra clave, estas industrias necesitan desarrollar estrategias para reducir su huella ambiental. Por lo tanto, la utilización de distintos tipos de biorresiduos para la fabricación de productos de interés comercial puede mitigar en mayor medida este problema. En la figura N°7, se muestra una descripción general de las distintas estrategias para la conversión de biorresiduos en bioplásticos (Biotech Reports, 2024).

Figura N°7. Distintas estrategias para la conversión de biorresiduos en bioplásticos



Fuente: Biotech Reports, 2024

De acuerdo a datos de ODEPA (2020), la Región del Maule concentra el 17,2% de la superficie nacional dedicada rubros silvoagropecuarios, según el Censo de 2007, correspondiendo su uso principal a plantaciones forestales, seguidas por cereales, frutales, plantas forrajeras y viñas y parronales. Estos rubros, en conjunto, responden por el 93,9% de la superficie de cultivos en la región. El detalle se puede observar en la tablas N° 4 y 5.

Las principales especies frutales que se cultivan en la región, y cuya producción tiene un componente exportable importante, son manzanos, kiwis, cerezos, arándanos y frambuesos. Cabe destacar la importancia en superficie dedicada a la producción de frutas en relación al total nacional, como son los casos de las frambuesas (60,1%), manzanas rojas (58,2%), kiwi (50,7%), cerezo (43,9%), manzanas verdes (36,8%) y arándanos (24,6%).

Los números anteriores respecto a la producción agrícola regional generan desechos por alrededor de 27 mil toneladas por temporada de residuo orgánico proveniente de la actividad agroindustrial, según el académico e investigador de la Universidad Católica del Maule (2021).

Según el catastro frutícola publicado por Ciren (2022), la región cuenta con 3.765 huertos productivos (de todos los tamaños), 83 empresas agroindustriales que procesan fruta, 202 empresas dedicadas al packing con una capacidad total de 884.695.415 kilos de fruta por temporada (un incremento de 11,2% comparado con 2019), 1.832.016 de capacidad instalada de cámaras de frío m³ (13,1% más que el 2019), 75.019 m³ de pre-frío (un 62,1% más que en el 2019) y 1.008.806 m³ de cámaras de atmósfera controlada (2019 era de 1.025.169).

Por otra parte, en Chile hay numerosos estudios y algunas startups que ya están desarrollando biomateriales y que serán detallados más adelante. También, está documentado en la literatura internacional, el uso de algas para la elaboración de bioplásticos a través de métodos sustentables. Las algas marinas pueden formar películas directamente o utilizando sus derivados como agar, carragenina y alginato. Las películas de algas marinas que se forman directamente sin tratamiento químico son un enfoque prometedor, pero actualmente, el campo aún es nuevo y se necesita más investigación. Las algas marinas tienen numerosas ventajas en comparación con otras biomásas, ya que no necesitan pesticidas ni un uso amplio de la tierra, también pueden crecer rápido, son fáciles de cosechar y baratas. Las algas marinas también se pueden mezclar con otras especies de algas marinas o materiales para mejorar sus características y propiedades. Por lo tanto, el uso de algas marinas como material de biomasa es un enfoque prometedor para reemplazar el plástico convencional que no solo puede contribuir a la economía sino también al medio ambiente. Los métodos de producción ecológica son más viables para producir películas de algas marinas en comparación con los métodos de extracción convencionales, ya que son más ecológicos y económicos (ScienceDirect, 2021).

Según Chileestuyo.cl (2024), la región del Maule, con sus cerca de 200km de costa, posee 13 caletas entre las que se encuentran, Curanipe y Pelluhue, Loanco en Chanco, Los Pellines, Río Maule, Maguillines y Putú en Constitución; La Trinchera en la comuna de Curepto, La Pesca y Duao en Licantén, Cardonal, además de Llico y Boyeruca en Vichuquén, siendo estas 3 últimas caletas las de mayor importancia en la recolección de cochayuyo (*Durvillaea antarctica*) (Gobierno Regional del Maule, 2022). De acuerdo con el boletín de SERNAPESCA, están en operación 4 plantas dedicadas a las algas, extrayendo 681(t) de cochayuyo (+53% que el año 2021) siendo este recurso extraído mayoritariamente por recolectores de orilla (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2022).

Casos de éxito

Algunas empresas y proyectos (regionales y nacionales) que están relacionados con el packaging sustentable:

1. Hypha (<https://hypha.cl/>). Empresa de la Región del Maule, que investiga y desarrolla tecnología a partir de la valorización de residuos de procesos forestales y agroindustriales locales a través del reino Fungi. A través de su producto Mycotec, biomaterial de origen fúngico, buscan sustituir el uso de derivados del petróleo en packaging y aislantes para el sector agroalimentario (Fundación para la Innovación Agraria, 2024).

A través de un proceso sustentable permite obtener un producto de característica técnica idénticas al Poliestireno expandido (de origen petroquímico), apto para el empaque y embalaje de productos incluso alimenticios, de fácil degradación en el ambiente, presentándose incluso como un producto compostable, característica que también va en la dirección de favorecer la economía circular.

Fotografía N°6. Material para el packaging sustentable Hypha



Fuente: www.hypa.cl

2. Relier (<https://relier.cl/>). Es una empresa del Maule, que busca conectar distintas problemáticas vigentes en materia de cuidado ambiental y revalorización de desechos con soluciones basadas en I+D, enmarcando todo en un concepto de economía circular. Ellos crearon un biomaterial multipropósito orientado, inicialmente, al mercado de arándanos. El desarrollo se refleja en la creación de un envase tipo Clamshell, compostable y biodegradable, manufacturado a partir de desechos agrícolas y bioplásticos. Este producto, apunta a reducir pérdidas asociadas al transporte de frutas (contaminación cruzada, maduración excesiva de la fruta, golpes y cambios de temperatura en el empaque), además de colaborar en la disminución de la tasa de circularidad de plásticos.

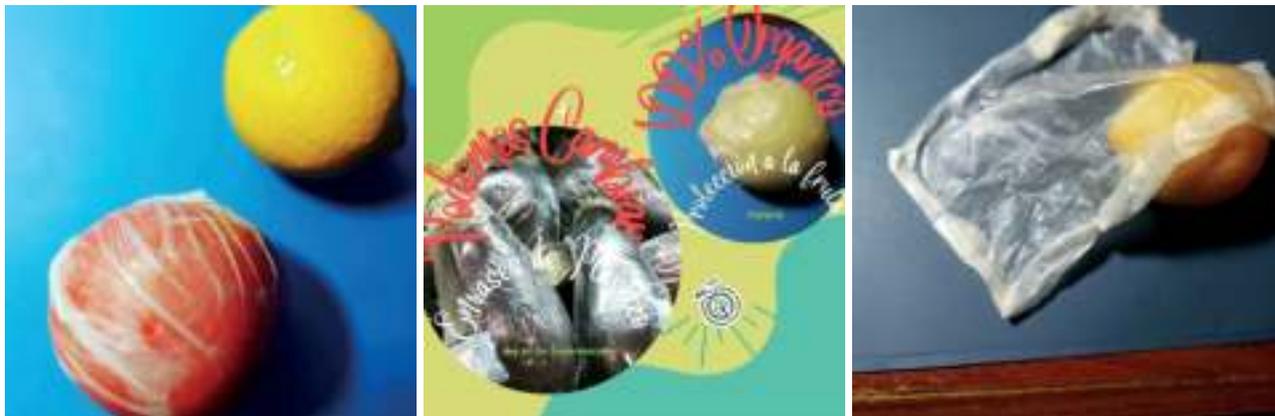
Fotografía N°7. Material para el packaging sustentable Relier



Fuente: www.relier.cl

3. Simbionet (<https://www.simbionet.cl/>). Si bien esta empresa no está ubicada en la región del Maule, es un excelente ejemplo de circularidad y packaging sustentable a través del uso de Celulosa Bacteriana (llamada Celulosa Low Cost), que es producida por residuos orgánicos de frutas y verduras o bien de desechos de agricultura/agroindustria, mediante una metodología y guiada por un algoritmo llamado Margulis. Con esta metodología disminuyen la utilización de residuos orgánicos en los vertederos municipales, y también reducen las emisiones de gases a la atmósfera (Metano).

Fotografía N°8. Material para el packaging sustentable Simbionet



Fuente: <https://www.instagram.com/simbionet/>

Actualmente están desarrollando SimbioPack, un film para embalaje 100% orgánico, sustentable, transparente, con propiedades antibacterianas y antimicóticas para prolongar la vida útil de alimentos. Según conversación con su CEO y Founder “el lanzamiento será los primeros meses de 2025, creando PHA Polihidroxialcanoatos + Films de Celulosa Microbiana, todo este trabajo lo estamos desarrollando con el Laboratorio de Polímeros Orgánicos de la UTEM”.

Adicionalmente, existen diversas experiencias nacionales que han usado algas para generar packaging sostenibles:

- “Empaques flexibles compostables fabricados a partir de algas marinas del litoral chileno, para la comercialización de productos vía comercio electrónico (e-commerce)”. Fondos: CORFO - Innova Chile (2022).
- Otro ejemplo es el desarrollo de la startup Qelp y LAVBA (Laboratorio de Biomateriales de Valdivia) que han desarrollado un material a base de algas marinas para sustituir envases plásticos por otros compostables en casa.
- Durvill es una empresa que fabrica biobasados, materiales de envasado y productos relacionados a base de algas. Impactamos en el mundo sustituyendo el plástico por un material biodegradable, compostable y de alta calidad que es resistente al agua y mantiene muy bien la temperatura.

En la página del Observatorio para la Innovación Silvoagropecuaria y la Cadena Agroalimentaria (2024) podemos encontrar 30 proyectos en la región del Maule, que han sido cofinanciados. Algunos ejemplos se muestran a continuación:

- **Proyecto:** “Bio-packaging en base a aerogel de residuos orgánicos para fruta de exportación”, el proyecto del investigador UCM Rodrigo Andler, logró la adjudicación del Concurso FIC del Gobierno Regional el 2022. Se trata de un proyecto que pretende la elaboración de un packaging en formato de aerogel en base a celulosa, para evitar la descomposición de la fruta de exportación durante su transporte al extranjero. Todo esto a partir de residuos de las empresas agroindustriales del Maule. Asociado(s): Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF) – Centro de Estudios en Alimentos Procesados. Este proyecto tiene fecha de término en diciembre del 2026, con un monto total de \$290.659.000, donde el fondo FIA aportó \$221.891.000.
- **Proyecto:** “Elaboración de bolsas de bioplástico antimicrobianas para el packaging de frutas a partir de desechos agroindustriales”. El objetivo general fue desarrollar bolsas de PLA con nanopartículas de cobre, a partir de desechos agroindustriales, ofreciendo un packaging eco-friendly, disminuyendo la pudrición por hongos y bacterias del producto en exportaciones de largo alcance. Los objetivos específicos eran: Desarrollar un protocolo para la generación de azúcares reductores a partir de residuos agroindustriales por medio de hidrólisis ácida para crecimiento de bacteria productora de ácido láctico. Obtener ácido láctico a partir de microorganismo Lactobacillus desde azúcares reductores y generar ácido poliláctico (PLA). Caracterizar funcionalmente la bolsa de bioplástico obtenida mediante proceso de extrusión y realizar revisión técnico-económica de la tecnología desarrollada. Ejecutor: Universidad Católica del Maule. Este proyecto se encuentra finiquitado.
- **Proyecto:** “Obtención de embalajes y envases sustentables, biodegradables y compostables, a partir de material obtenido del estiércol y purines de bovino de la Región del Maule para uso en la agroindustria”. En este proyecto de la región del Maule, la entidad ejecutora es la Universidad Autónoma y estudia el diseño y desarrollo de biomaterial a partir del estiércol y purines de bovino de la región del Maule, para su uso como embalaje y envases sustentables en la Agroindustria. Fuente de financiamiento: Fondo regional / FIC Región del Maule – Fondo Regional.
- **Proyecto:** “BioClamshells Biodegradables para Exportación de Frutas”. El objetivo es producir contenedores biodegradables mediante la valorización de residuos de la agroindustria para el mercado de exportación de frutas. Ejecutor: Universidad Católica del Maule. Fondo regional / FIC Región del Maule – Fondo Regional.

VII.4.4 Recursos y capacidades diferenciadoras de la región del Maule

La región del Maule cuenta con una serie de recursos y capacidades que la posicionarían como un polo de desarrollo para la industria del packaging sostenible:

Disponibilidad de materias primas renovables como madera, residuos orgánicos proveniente de actividades agrícolas y agroindustriales, además de una costa con recursos renovables como las algas.

Fuerte tradición en la agroindustria, lo que facilita la integración de soluciones de packaging sostenible en las cadenas de valor. Según un informe de ODEPA del 2022, la región del Maule representa el 17,6% del PIB Silvoagropecuario Nacional.

Centros de investigación: Presencia de centros de investigación que pueden apoyar el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones, tal como los mencionados en el apartado “Valorización de residuos orgánicos” y en el punto anterior donde se detallan proyectos puntuales en éste ámbito.

VII.4.5 Ventajas comparativas y competitivas de la región del Maule en comparación con otras regiones

Las principales ventajas comparativas y competitivas de la región del Maule son:

Proximidad a los mercados: La región cuenta con una ubicación estratégica en el centro sur de Chile, y que tan sólo desplazándose 350Kms al sur y al norte, se abarca más del 74% del PIB Silvoagropecuario nacional, lo que facilita la distribución de productos a nivel nacional. Por otro lado, en cuando a la posibilidad de exportación de packaging sustentable, la distancia a los puertos por ejemplo de San Antonio y Talcahuano es de tan sólo entre 120-300Kms, dependiendo del punto exacto de origen, ambos con buena conexión a accesos viales y red ferroviaria, y una amplia gama de servicios portuarios.

Considerando lo anterior, la región tiene el potencial de desarrollar clústeres de empresas que se especialicen en la producción y exportación de packaging sustentable, ya que tienen la posibilidad de utilizar como materia prima los desechos de la agricultura o agroindustrias, cercanía a los potenciales clientes, además de la proximidad de puertos en caso de concretar exportaciones a otros mercados.

VII.4.6 Desafíos

A pesar de las oportunidades, existen desafíos y riesgos asociados a la inversión en packaging sostenible en la región del Maule:

Falta de conciencia: Es necesario fortalecer la conciencia sobre la importancia del packaging sostenible entre los consumidores y las empresas, no esperando que haya una ley de por medio para comenzar a tomar medidas y ver alternativas de packaging sustentables que sean exigidos por los mercados de destino.

Falta de infraestructura: Se requiere invertir en infraestructura para el reciclaje y el tratamiento de residuos.

Competencia: La competencia de otros países con mayor desarrollo industrial puede ser un desafío, ya que han escalado sus investigaciones a productos comercializables y exportables a mercados demandantes como por ejemplo la fruticultura chilena.

Madurez de la industria: La industria del packaging sostenible en Chile aún está en desarrollo, lo que implica mayores desafíos en términos de acceso a tecnología y proveedores.

Costos de inversión: La implementación de soluciones de packaging sostenible puede requerir inversiones iniciales significativas.

I+D: Si bien hay bastantes proyectos de desarrollo de investigación regional en torno a la utilización de residuos de la agroindustria para la generación de packaging sostenible, lamentablemente estos proyectos quedan sólo en la fase de experimentación, faltando el desarrollo de salida al mercado, lo que podría verse revertido por la aprobación de la "Ley Spin-off"

Marco regulatorio: Tal como menciona un ejecutivo de una de las papeleras más importantes del país en el artículo de Latinoamérica Vision Magazine, "El reto es promover a la fruta chilena como la más confiable. Chile tiene un marco regulatorio mucho más sólido que sus competidores y hoy no está explotando esa ventaja (Vision Magazine, 2024).

Asimismo, es importante cumplir con las regulaciones de calidad o medioambientales, que varían entre países. En el caso de innovaciones en packaging, la regulación más importante es obtener la aprobación para poder estar en contacto con los alimentos. Aunque las legislaciones sobre materiales en contacto con alimentos varían entre países, estas se basan principalmente en restricciones sobre las composiciones de los materiales o los límites de migración hacia los alimentos. Los componentes del empaque, ya sea el bioplástico o los aditivos añadidos para darle una funcionalidad particular al contenedor, no deben migrar a los alimentos en cantidades que puedan ser un riesgo para la salud humana o cambiar sus propiedades sensoriales (Drago et al., 2020).

Otro aspecto a considerar son las **regulaciones ambientales**. Estas regulaciones cubren el uso, la reutilización, el reciclaje y la identificación del material de embalaje para garantizar el reciclaje o la recuperación de energía de los componentes de los materiales, tal como indica la Ley REP en nuestro país. Para la gestión del fin de vida útil de los alimentos y los residuos en países de destino como por ejemplo en EE. UU, estas siguen el Modelo de Reducción de Residuos de la EPA de EE. UU. Las empresas de la Unión Europea están obligadas a asegurar la influencia ambiental de sus operaciones de embalaje según lo establecido en la Directiva de Envases y Residuos de Envases (Comisión Europea, 2018).

Escalabilidad de nuevos productos desarrollados: En los últimos años, se han logrado muchos avances en la mejora del comportamiento de los bioplásticos, mediante modificaciones de la funcionalidad de los biopolímeros a través de tratamientos físicos, químicos y/o enzimáticos; mediante la adición de aditivos que modifican los mecanismos de formación de materiales o extienden su funcionalidad, mediante modificaciones en las condiciones y tecnologías de procesamiento, aplicando tratamientos post-formación de materiales, utilizando mezclas de polímeros o preparando materiales multicapa, compuestos y nanocompuestos. Las propiedades de los materiales resultantes son adecuadas para numerosas aplicaciones en el packaging inteligente de alimentos. Sin embargo, la mayoría de estos materiales aún no se comercializan, posiblemente porque gran parte de los estudios se realiza a escala de laboratorio.

Por lo tanto, es esencial estudiar y avanzar en el escalamiento del procesamiento de estos materiales, así como evaluar su comportamiento como sistemas reales de envasado de alimentos para lograr una aplicación real (Frontiers in Sustainable Food Systems, 2021).



VII.

**PERFILES DE
PROYECTOS
DE INVERSIÓN
ESTRATÉGICOS
PARA MAULE**

VII.5 POLO LOGÍSTICO

VII.5 Polo Logístico

La logística se puede entender como la gestión eficiente de la planificación, aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de productos, asegurando que se satisfaga la demanda con niveles óptimos de inventario. Son diversas las infraestructuras necesarias en el proceso logístico, las que pueden incluir: zonas de actividad logística portuaria, puertos secos, centros de camiones, centros de carga aérea, plataformas logísticas de distribución, entre otros, pero que pueden variar de acuerdo con las necesidades de los territorios. Dentro de los costos involucrados en el proceso logístico se encuentran: costo de transporte, costo de inventario, costo de almacenaje y costos administrativos y de suministro. (Pineda, 2018).

Como se mencionaba, un territorio puede crear diferentes tipos de plataformas según su necesidad y nivel de complejidad. Los centros de distribución unimodales gestionan el almacenamiento y distribución de mercancías mediante un único medio de transporte (terrestre, marítimo, ferroviario) y se enfocan en la eficiencia operativa. Las zonas logísticas, por su parte, son áreas que concentran distintas actividades logísticas, como almacenamiento, consolidación de cargas y distribución de productos y se conectan a nodos de transporte regionales o nacionales. Las plataformas multimodales, por último, son infraestructuras más avanzadas que combinan varios modos de transporte (terrestre, ferrocarril, aéreo o marítimo) para facilitar la transferencia eficiente de mercancías (Pineda, 2018). Cada una de estas infraestructuras, tiene la opción de funcionar como un centro de distribución local, es decir, atender directamente a una región específica y sus áreas cercanas, reduciendo los tiempos de entrega y costos de transporte local o bien, zonas logísticas de distribución que atienden no solo al mercado regional, sino también nacional o internacional y ofrecen infraestructuras y servicios logísticos más avanzados (Pineda, 2018).

A nivel global, la logística se ha consolidado como un eje clave para el comercio y la competitividad, conectando mercados y facilitando el acceso de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) a mercados internacionales. Sin embargo, su desarrollo sostenible requiere medidas que impulsen la facilitación del comercio, la inversión en infraestructura, la innovación tecnológica y la digitalización, fortaleciendo así su impacto en la economía mundial (BID, 2019).

VII.5.1 Descripción de la oportunidad

Para Chile y por la importancia que tiene el comercio internacional en su economía, mejorar la logística es esencial para reducir costos y tiempos, aumentando la competitividad de las empresas nacionales en mercados internacionales (OECD, 2016). Así lo demuestran los distintos esfuerzos públicos para lograrlo, como el Plan Nacional de Desarrollo Portuario⁴⁷, Plan Nacional de Infraestructura para la movilidad⁴⁸, Plan Nacional de complejos fronterizos⁴⁹, Plan nacional de desarrollo ferroviario anunciado en 2022⁵⁰, entre otros.

Estos planes destacan la necesidad de optimizar los **sistemas logísticos regionales** y promover la integración de los diversos medios de transporte. Un **centro logístico** en la región del Maule, con foco en la distribución regional y de zonas cercanas, y en conexión con Argentina y los principales puertos de Biobío y la zona central, tendría un gran potencial para fortalecer la competitividad de la región, especialmente en sus exportaciones y envíos nacionales de productos clave como la madera, el vino y productos agrícolas y alimentarios. Asimismo, fortalecería a las industrias locales, sus empresas y el comercio internacional, principalmente con Argentina, a través del Paso Pehuenche.

⁴⁷ Más información disponible en:

<https://www.observatoriologistico.cl/planes/accesibilidad-terrestre-puertos-2024-plan-nacional-de-desarrollo-portuario>

⁴⁸ Más información en:

https://www.mop.gob.cl/archivos/2022/01/Plan_Mejores_Obras_para_Chile_2050.pdf

⁴⁹ Más información en:

<http://www.pasosfronterizos.gov.cl/plan-nacional-complejos-fronterizos/principios-basicos-del-plan/>

⁵⁰ Más información en:

<https://www.sepchile.cl/2022/06/02/sin-tren-bala-pero-con-vias-hasta-puerto-montt-el-plan-de-desarrollo-ferroviario-que-impulsa-el-gobierno/>

Entre los principales impactos de un proyecto de estas características destacan la creación de empleos directos e indirectos para trabajadores de diversas cualificaciones, la atracción de nuevas inversiones, el fortalecimiento de la competitividad de las empresas locales, el fortalecimiento de sectores clave como la actividad agrícola e industrial, la diversificación de su matriz productiva y el crecimiento económico.

Aunque el desarrollo de un proyecto de esta envergadura enfrenta desafíos importantes (descritos más adelante), es fundamental destacar que cuenta con el respaldo de la Estrategia de Desarrollo Regional vigente, en la que ha sido reconocido como una prioridad. Su materialización dependerá de la coordinación y el consenso entre autoridades políticas y servicios clave. Además, será necesario realizar estudios de viabilidad técnica, económica y financiera, así como análisis de demanda, para confirmar su factibilidad y rentabilidad económica y social, garantizando así la justificación de su puesta en marcha.

VII.5.2 Macroentorno para la inversión

Instrumentos de planificación estratégica

La **Estrategia Regional de Desarrollo del Maule 2042**⁵¹ dentro de sus objetivos busca mejorar la conectividad vial y el transporte público, promoviendo la movilidad sostenible. Sus acciones incluyen fortalecer la infraestructura para el transporte de carga (como un puerto seco), pavimentar vías para reducir brechas urbano-rurales, fomentar sistemas de transporte sostenibles y desarrollar infraestructura logística en nodos estratégicos, incluyendo pasos fronterizos y corredores logísticos para potenciar la integración regional e internacional.

El **Plan Nacional de Complejos Fronterizos**⁵², anunciado en marzo de 2023, busca modernizar y optimizar la infraestructura de los pasos fronterizos de Chile, mejorando tanto las condiciones para los funcionarios encargados del control migratorio como la experiencia de los usuarios. El Plan incluye la renovación de complejos como Chungará, Huemules, **Pehuenche** y Pino Hachado. Entre los ejes estratégicos destacan la mejora de servicios básicos, la implementación de sistemas de seguridad y la construcción de nuevas instalaciones para enfrentar el crecimiento de la demanda. La modernización de estos complejos tiene una relevancia crucial para la logística y el comercio transfronterizo, ya que contribuye a reducir los tiempos de espera y control en las fronteras, agilizando el flujo de mercancías y personas entre Chile y sus países vecinos.

La mejora de la competitividad del sistema portuario nacional ha sido una prioridad en la agenda de desarrollo logístico de Chile, destacando la importancia de la conectividad vial y ferroviaria con el hinterland para optimizar la eficiencia de los puertos y garantizar su integración con el territorio y los flujos comerciales internacionales. El **Plan Nacional de Desarrollo Portuario**⁵³, iniciado en 2013 y actualizado en 2017 a través del **Plan Nacional de Accesibilidad Vial Portuaria (PNATP)** y el **Plan de Accesibilidad Ferroviaria a Puertos**, han sido pasos importantes para estructurar proyectos de infraestructura y mejorar la accesibilidad. En el monitoreo de iniciativas a 2024, el PNATP aun presenta proyectos para mejorar la accesibilidad a los puertos de la zona central, como el Puerto de Valparaíso, el Puerto de San Antonio y de la zona centro sur, como el de Talcahuano.

⁵¹ Más información en: <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/estrategia-regional-de-desarrollo-maule-2042/>

⁵² Más información en: <http://www.pasosfronterizos.gov.cl/plan-nacional-complejos-fronterizos/principios-basicos-del-plan/>

⁵³ Más información en: <https://www.observatoriologistico.cl/planes/accesibilidad-terrestre-puertos-2024-plan-nacional-de-desarrollo-portuario>

El **Programa de Desarrollo Logístico (PDL)**⁵⁴ del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) de Chile se creó en 2010 para mejorar la eficiencia y productividad del transporte de carga. Inicialmente enfocado en el ámbito marítimo-portuario, el programa se amplió para abarcar todos los modos de transporte de carga, incluyendo el ferroviario y el transporte por camión. El PDL se centra en la planificación integrada de sistemas de transporte, la optimización de terminales portuarios y el desarrollo de sistemas de información. Su **Unidad de Planificación y Procesos** tiene el rol de mejorar los procesos logísticos y su digitalización, y, entre otros temas, se enfoca en la planificación **logística macrozonal**, la cual proporciona una metodología estandarizada para la creación de **Planes Maestros Logísticos Macrozonales**, que consolidan iniciativas de infraestructura, conectividad, sostenibilidad y gobernanza en un único documento. Aunque fomenta cierta centralización, son desarrollados mediante un proceso participativo que involucra a actores públicos y privados, de manera que **estos planes aseguren que las propuestas sean coherentes con las necesidades regionales**. Utilizan una metodología que incluye la caracterización de la demanda de transporte de carga contrastada con la oferta existente, y talleres regionales para priorizar proyectos, optimizando recursos y evitando duplicidades, lo que permite que las regiones desarrollen proyectos logísticos alineados con las políticas nacionales pero adaptados a sus necesidades específicas. Ya se encuentra publicado el Plan Maestro Logístico de la Macrozona Norte y prontamente se espera construir el Plan Maestro de la Macrozona centro (donde se ubica Maule) y sur.

Existió una iniciativa de Programa Estratégico Transforma Mesoregional (PEM) Logística Centro- Sur de Corfo lanzado en 2017 que buscó mejorar la logística entre las regiones de Maule y Los Lagos, pero hoy se encuentra sin continuidad.

Regulaciones específicas que puedan impactar la inversión, incluyendo incentivos

El **Programa de Desarrollo Logístico** del MTT está regulado por el DFL 88/53, que establece el mandato legal del Ministerio en la planificación y desarrollo de políticas nacionales de transporte.

La **Comisión Nacional de Desarrollo Logístico (Conalog)** coordina estrategias a nivel nacional para fortalecer la infraestructura logística y mejorar la competitividad, alineándose con políticas como la Política Nacional de Desarrollo Logístico. Fue creada a partir del Decreto Supremo N°298 de 2011, está presidida por el ministro de Transportes y Telecomunicaciones y cuenta con un Comité de Ministros integrado por los titulares de Hacienda, Economía y Obras Públicas.

La **Ley General de Urbanismo y Construcciones (D.F.L. N°458)** regula el uso de suelo, las normas de planificación territorial y los requisitos técnicos para la construcción.

Planes reguladores regionales y comunales: Las autoridades locales, junto con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), son responsables de aprobar los usos del suelo y garantizar que los proyectos cumplan con las normativas regionales y locales.

Modelo de Concesiones: Permite la construcción, mantención y operación de infraestructura pública por privados, bajo contratos regulados por la Ley de Concesiones (Decreto Supremo N° 900 de 1996)

⁵⁴ Más información en: <https://logistica.mtt.cl/>

Terrenos e infraestructura habilitante (tecnológica, conectividad, terrenos o espacios según requerimiento, energía, agua)

La construcción de un centro logístico en Maule debiese considerar diversos factores para definir su locación. Por una parte, cercanía y/o acceso adecuado a carreteras principales, terminales de buses y tren. También, encontrarse cerca de los centros de producción o distribución; contar con acceso a servicios de electricidad, agua y telecomunicaciones; y utilizar terrenos compatibles con el uso de suelo.

En este contexto, la **ciudad de Talca** se posiciona como un lugar a evaluar para la instalación de un centro logístico. Talca cuenta con mayor diversidad de infraestructura para la conectividad y transporte que otras comunas de la región, además, concentra terminales de buses interurbanos e interregionales, estaciones de tren, y cuenta con un uso intensivo de su red vial, facilitando la movilidad hacia otras comunas y fuera de la región (Minvu Maule, 2019). Por otra parte, Talca es un punto de convergencia para actividades económicas clave en la región del Maule, como la agricultura, la agroindustria y la vitivinicultura, sectores que dependen de una logística eficiente para la distribución de productos. Por último, dada la condición de Talca como capital regional, la Secretaría de Transporte cuenta con una cartera de proyectos que permite mejorar aún más la conectividad hacia sus bordes y en su centro (Minvu Maule, 2019).

El **Paso Pehuenche**, por su parte, es un punto estratégico para la integración comercial entre Chile y Argentina, y su ubicación permite la conexión directa de la región del Maule con mercados internacionales. Además, existen terrenos fiscales disponibles en el sector de Campanario que ofrecen la posibilidad de desarrollar un puerto seco, lo que fortalecería el control fronterizo y optimizaría la inspección de mercancías para cargas específicas, principalmente agropecuarias⁵⁵. Sin embargo, este paso presenta limitantes significativas para la construcción de un centro logístico regional que busque conectar al Maule con otros territorios.

Entre estas limitaciones destacan las condiciones climáticas adversas, que cierran el paso durante varios meses al año, dificultando el tránsito regular de camiones. En este sentido, la Ruta CH-115 requeriría mejoras desde vialidad para garantizar su operatividad y mantener el flujo constante de cargas. A esto se suma la falta de infraestructura multimodal en la zona, ya que su geografía y altitud dificultan el acceso por otros medios de transporte distintos al terrestre (Minvu Maule, 2019). Por estas razones, aunque el Paso Pehuenche es clave para ciertos tipos de comercio con Argentina, no reúne las condiciones necesarias para ser el eje central de un sistema logístico que integre de manera eficiente a la región del Maule con el resto del país y con mercados más amplios.

La alternativa ideal sería desarrollar un puerto seco en Campanario, enfocado en facilitar el tránsito fronterizo, mientras que un centro logístico regional podría ubicarse en zonas con mejor conectividad multimodal y acceso a infraestructura estable durante todo el año.

⁵⁵ Información obtenida a partir de entrevistas realizadas.

VII.5.2 Macroentorno para la inversión

- **Gobierno Regional y Corporación Regional de Desarrollo Productivo del Maule**, para la planificación de proyectos regionales y su coordinación con políticas de planificación nacional.
- **Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE)**, para el desarrollo de la multimodalidad o conectividad para el transporte hacia otras regiones.
- **Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones**, por su rol articulador de las políticas y planes en materia logística en el país.
- **Ministerio de Obras públicas (MOP)**, por su rol en las mejoras de infraestructura vial en la región y en especial, relacionadas con el Paso pehuenche.
- **Servicio Nacional de Aduanas**, para facilitar la gestión de trámites y procesos relacionados con el comercio internacional. Su intervención garantizaría el cumplimiento de normativas aduaneras, permitiendo un flujo eficiente de mercancías, especialmente a través de corredores estratégicos como el Paso Pehuenche.
- **SAG**, garantizar la certificación fitosanitaria y zoonosanitaria de los productos agrícolas, forestales y alimentarios, que constituyen el núcleo de las exportaciones de la región.
- **Gremio Logístico (de transporte de carga) y asociaciones empresariales de los principales sectores exportadores de la región**, para el levantamiento de necesidades y requerimientos en un proyecto de estas características.
- **Autoridades comunales**, para otorgar los permisos de uso de suelo.

VII.5.3 Situación actual y contexto de mercado

Desarrollo de la industria

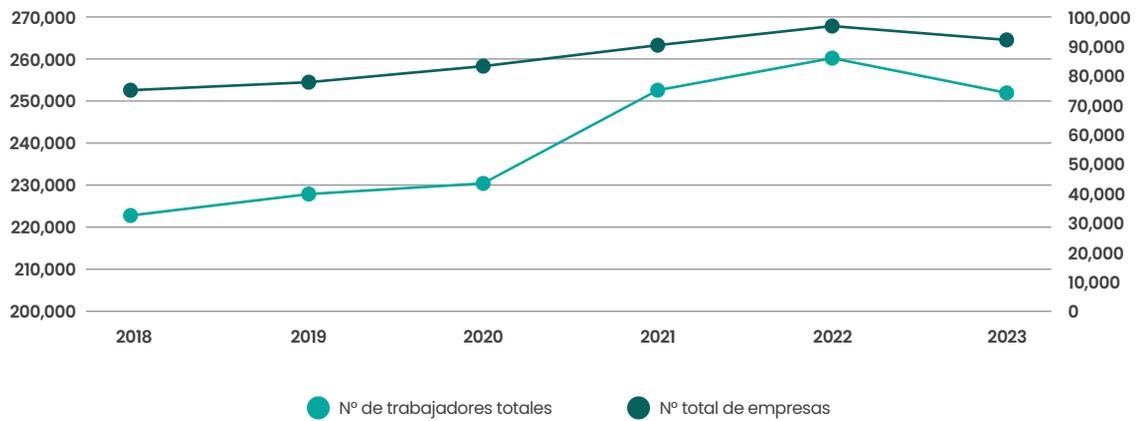
En Chile, el desempeño logístico tiene una importancia estratégica dada su economía abierta y la alta dependencia del comercio internacional. Las exportaciones del país representan un 38,0% del PIB versus el 27,0% que representan para el resto de los países OECD. Aproximadamente, el 95,0% del comercio internacional se transfiere a través de puertos, con un 26,0% del total transferido a través de los puertos estatales de San Antonio, Valparaíso y San Vicente, los cuales se ubican en la zona centro-sur del país, cercanos a la actividad económica en torno a Santiago y cercana a algunas de las principales áreas agrícolas del país (OECD, 2016), con los cuáles la región del Maule establece sus principales conexiones comerciales para la exportación.

Chile enfrenta desafíos logísticos importantes. Según el Logistics Performance Index 2023 del Banco Mundial⁵⁶, el país ha perdido competitividad, pasando del puesto 34 en 2018 al 61 en 2023, empatado con Uruguay y Perú y superado por Brasil. Esto resalta desarrollos necesarios en infraestructura logística, conectividad regional y procesos logísticos y aduaneros, especialmente con la evolución del comercio global, y necesidad de diversificar el transporte, particularmente el ferroviario, que solo maneja menos del 10% de la carga total (OECD, 2016).

⁵⁶ El Logistics Performance Index clasifica a los países según la calidad de sus infraestructuras logísticas y su desempeño en el comercio internacional, basado en factores como la eficiencia de los servicios de aduanas, la calidad de las infraestructuras de transporte, la facilidad de realizar negocios logísticos y la capacidad de rastreo de envíos. Más información en <https://lpi.worldbank.org/>.

El sector logístico en Chile se compone de 92.404 empresas⁵⁷ y 251.770 trabajadores, de los cuáles, un 81,7% son hombres⁵⁸ (SII, 2023). Tal como muestra el gráfico N° 7, desde 2018 a la fecha, el crecimiento del número de empresas ha sido del orden del 4,1% anual (TCAC) mientras que el del número de trabajadores ha sido más lento, del orden del 2,4% anual (TCAC).

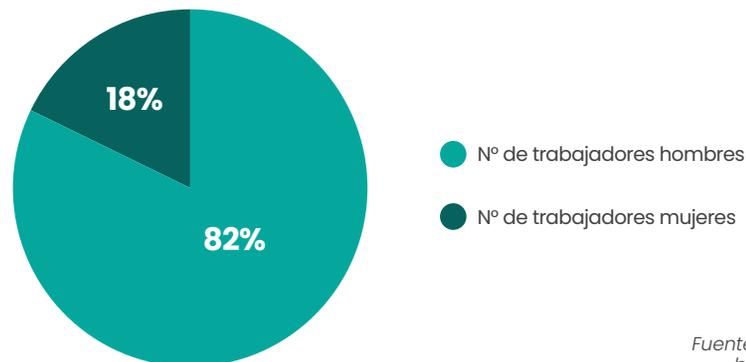
Gráfico N°7. Evolución del sector logístico en Chile



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SII, 2023

Aun cuando es un sector donde la participación laboral es principalmente masculina, el crecimiento en el número de mujeres que entra a trabajar ha sido de un 4,3% anual (TCAC) entre 2018 y 2023, mientras que la evolución de trabajadores hombres ha sido solo de un 2,0% para el mismo periodo.

Gráfico N°8. Participación de hombres y mujeres



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SII, 2023

El sector se compone en un 74,0% de microempresas, siendo las grandes empresas solo un 1,2%. Más del 90,0% de las empresas del sector pertenecen al transporte carretero. Esto se muestra en detalle en el gráfico N°9.

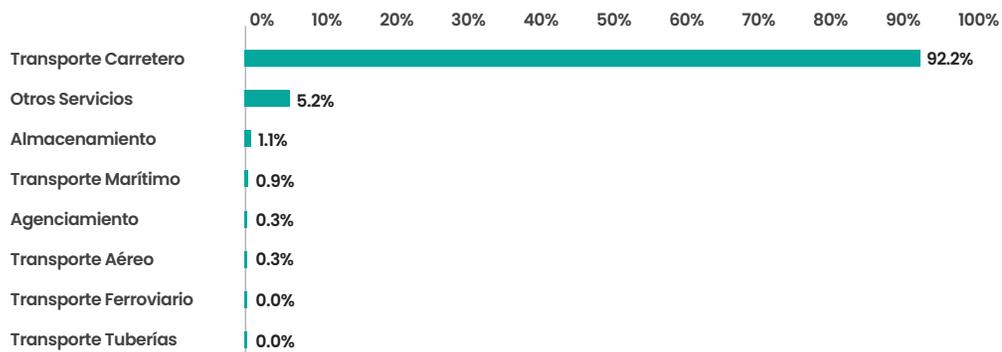
⁵⁷ Para el cálculo del número de empresas se consideró la metodología del Observatorio Logístico, la cual considera a todas aquellas empresas cuyo rubro económico es "Transporte y Almacenamiento", excluyendo a aquellas empresas asociadas al transporte de pasajeros. Más información en:

<https://www.observatoriologistico.cl/datos/cantidad-de-empresas-y-de-trabajadores-del-sector-logistico>

⁵⁸ Para el cálculo del número de trabajadores se consideró la metodología del Observatorio Logístico, la cual considera a aquellos trabajadores dependientes ponderados por meses trabajados tanto para los trabajadores totales como los por género. Más información en:

<https://www.observatoriologistico.cl/datos/cantidad-de-empresas-y-de-trabajadores-del-sector-logistico>

Gráfico N°9. Composición del sector por tipo de empresas



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SII, 2023

En 2023, la región del Maule contaba con 6.338 empresas dedicadas a actividades logísticas, lo que equivale al 6,8% del total nacional. De manera similar a la tendencia del país, el 93,7% de estas empresas se enfocan en el transporte por carretera. El sector de transportes, en particular, es uno de los más importantes en la región en materia de presencia de empresarial, junto con el sector agrícola y construcción, los cuales representan el 10,8%, 22,3%; y el 6,8% respectivamente. El sector logístico emplea a 10.944 trabajadores en la región, con una fuerte predominancia masculina, ya que el 87,0% de los empleados son hombres, reflejando una masculinización aún más acentuada que la registrada a nivel nacional. En términos económicos, las actividades logísticas en Maule generan ingresos anuales de 24,5 millones de UF, lo que representa el 2,0% del total de ingresos del sector en Chile (SII, 2023).

En materia de exportación, la industria y el sector silvoagropecuario son especialmente relevantes, destacando la producción de frutas, vinos y madera, convirtiendo a la región en un actor clave en las exportaciones chilenas. Según el Boletín de Exportaciones de la Región del Maule para septiembre de 2024, destaca un crecimiento interanual del 32,9% en el valor total exportado, alcanzando 237,0 millones de dólares. El sector económico con mayor incidencia en el período fue silvoagropecuario registrando un alza interanual de 96,0%, mientras que la actividad económica que más exportó fue fruticultura, con una participación de 35,3%. (SII, 2024), lo cual, pone mayor relevancia la necesidad de mejorar la infraestructura logística regional.

Demanda y características de potenciales clientes

Sectores económicos estratégicos

La demanda de un centro logístico en la región del Maule estará principalmente impulsada por empresas de los sectores económicos clave⁵⁹, como el agropecuario-silvícola y la industria manufacturera, que representan el 15,1% y el 15,0% del PIB regional respectivamente (Banco Central, 2024). Estos sectores también lideran las exportaciones, destacando la industria forestal con un 18,0%, los productos agropecuarios con un 68,2%, y los vinos con un 12,6% (Subrei, 2023).

Dentro del sector agropecuario-silvícola, se destacan las exportaciones de productos forestales vinos y frutas, como las cerezas, manzanas, avellanas, tomate procesado y arándanos, mientras que en la industria manufacturera sobresalen la cartulina y la celulosa (Subrei, 2023). Todos estos productos requieren soluciones logísticas eficientes tanto a nivel nacional como internacional.

⁵⁹ Sectores con un mayor aporte al PIB regional.

Además, dada la importancia del sector del transporte en la región, especialmente debido a su proximidad al Paso Pehuenche y otros corredores viales clave, se espera que su rol en la conectividad con mercados nacionales e internacionales continúe fortaleciéndose con el impulso del comercio exterior.

Transporte terrestre, pasos fronterizos y comercio internacional⁶⁰ (Servicio Nacional de Aduanas, 2024)

Chile y Argentina comparten una extensa frontera que cuenta con numerosos pasos fronterizos, los cuales varían en importancia y capacidad para manejar el tránsito vehicular, turístico y comercial. En la zona central existen tres pasos fronterizos entre ambos países: Los Libertadores, ubicado en la Región de Valparaíso, y Vergara y Pehuenche, situados en la Región del Maule.

El comercio terrestre entre Chile y Argentina se concentra principalmente en el Paso Los Libertadores, el cual es el corredor más activo, registrando una recaudación de US\$1.300 millones en 2023 y más de 15 millones de kilogramos de carga. Este paso es crucial para el transporte de carga y pasajeros, siendo operativo todo el año y con una alta capacidad de gestión del tránsito. En contraste, el Paso Pehuenche, ubicado en la Región del Maule, es una alternativa emergente con un considerable potencial, aunque aún maneja un volumen mucho menor de tráfico. En 2023, Pehuenche movilizó 1.158.000 kilogramos de carga y registró una recaudación de sólo US\$37.327. A pesar de su uso limitado, con el desarrollo de infraestructura adecuada, este paso podría convertirse en una opción estratégica a largo plazo para diversificar el comercio entre ambos países.

El reporte de exportaciones para los años 2022 y 2023 a través del Paso Pehuenche, indica que para 2022 los productos exportados desde Chile se redujeron a neumáticos hacia Argentina. En 2023, se reportan exportaciones de vinos hacia Argentina y productos clasificados como “resto no minería” hacia Uruguay, totalizando montos de exportación FOB por US \$420.668,8. En cuanto a las importaciones por el Paso Pehuenche, a 2023 se concentraban en “Resto combustibles y lubricantes” por un monto CIF US\$202.695, lo cual se relaciona, entre otras cosas, con la imposibilidad de realizar inspecciones sanitarias por parte del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en el complejo fronterizo.

En el Paso Los Libertadores, por su parte, en 2023 las exportaciones FOB alcanzaron los US\$1.631.491.766, con destino final, Argentina, Bolivia, Brasil, diversos países de Europa, Norteamérica, Asia y África. Los productos exportados incluyeron productos agrícolas y otros alimentos, productos del mar, vinos, productos mineros y forestales, entre otros. Respecto de las importaciones, estas superaron los CIF US\$7.000 millones, en una extensa variedad de productos y países de origen.

Capital humano y oferta académica para el sector logístico

El nivel educacional de los trabajadores del sector transporte y almacenamiento⁶¹ muestra que cerca del 60,0% cuenta con enseñanza media, ya sea técnica o común. Un 11,0% tiene educación básica, mientras que el 16,8% ha cursado estudios universitarios. Además, un 13,0% posee formación en centros de formación técnica o institutos profesionales. Un porcentaje reducido de trabajadores cuenta con estudios de posgrado u otros niveles educativos inferiores (INE, 2024a).

⁶⁰ La información sobre comercio internacional y flujo terrestre en pasos fronterizos se obtuvo del sitio de estadísticas de comercio exterior del Servicio Nacional de Aduanas:

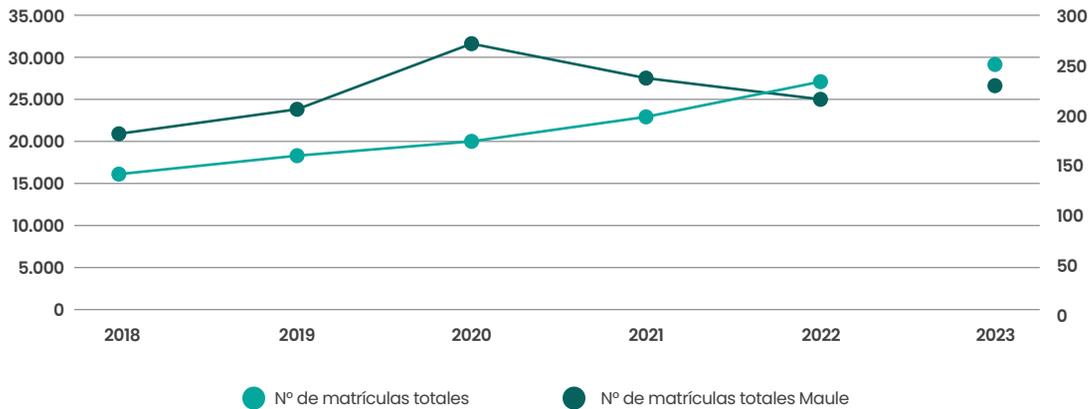
<https://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/comex.html>

⁶¹ Para el cálculo del nivel educacional de los trabajadores del sector se consideró la metodología del Observatorio Logístico, la cual contempla el último año cursado por el trabajador que se desempeña en una empresa cuya actividad económica es “Transporte y almacenamiento, a partir de datos de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE). Más información en:

<https://www.observatoriologistico.cl/datos/nivel-educacional-de-trabajadores-del-sector-transporte-y-almacenamiento>

En 2023, la región del Maule registró 224 estudiantes matriculados en carreras de educación superior relacionadas con el sector logístico⁶², lo que representa apenas el 0,8% de la matrícula nacional, en línea con el nivel actual de desarrollo logístico en la región. Aunque el número de matriculados en Maule ha crecido a una tasa anual compuesta (TCAC) del 5,3% desde 2018, este crecimiento ha sido irregular. En contraste, a nivel nacional, la matrícula en estas carreras aumentó de manera sostenida a una tasa del 13,5% anual durante el mismo período, incluso en medio de la pandemia (CNED, 2024 como se cita en Observatorio Logístico, 2024). Esto se puede ver en detalle en el gráfico N°10.

Gráfico N°10. Evolución de la matrícula nacional y regional del sector logístico



Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por el Observatorio Logístico en base al CNED.

Casos de éxito

Aragón como región logística

La región de Aragón en España es un hub logístico relevante en Europa gracias a su infraestructura, formación, investigación, servicios logísticos y ubicación estratégica, que ofrece intermodalidad y conectividad con corredores clave. Con una visión estratégica que se originó hace más de 20 años, de mano de la colaboración de instituciones públicas y privadas, la región integra múltiples plataformas logísticas, terminales ferroviarias, aeropuertos, clústeres y centros tecnológicos regionales que trabajan en sinergia para consolidar a Aragón como un centro europeo de excelencia logística y generar un impacto económico positivo en la región (Aragón Plataforma Logística, 2024).

De acuerdo al estudio de CESA en 2018, sobre el impacto económico de Aragón como Plataforma Logística y analizando un periodo de 17 años, entre 2000 y 2017, **los elementos iniciales que se consideraron** para esta apuesta estratégica fueron:

- Principales ciudades españolas y con acceso al mercado europeo. Además, se encuentra muy cercana a Francia.

⁶² Para el cálculo de matriculados del sector se consideró la metodología del Observatorio Logístico, la cual contabiliza el total de alumnos matriculados en las siguientes carreras: Ingeniería Civil Logística, Ingeniería en Comercio Internacional, Ingeniería en Logística y similares, Ingeniería en Transporte Marítimo, Aéreo y similares, Técnico en Comercio Exterior, Técnico en Logística y similares, Técnico en Transporte. Más información en: <https://www.observatoriologistico.cl/datos/estudiantes-matriculados-en-carreras-de-educacion-superior-asociadas-al-sector-logistico-por>

Por otra parte, **se requirieron inversiones significativas** en:

- Infraestructuras modernas: Desarrollo de plataformas logísticas tecnológicamente avanzadas en distintas localidades de la región: Zaragoza, Huesca, Teruel y Fraga
- Formación especializada: Capacitación de la fuerza laboral para operar en un entorno logístico competitivo.
- Apertura al mercado exterior: Promoción de la internacionalización de sus empresas.
- Además, la construcción de la Travesía Central del Pirineo fue un proyecto clave, reconocido como prioritario en la Red Transeuropea de Transporte de la Unión Europea, que facilitaría las conexiones transfronterizas con Francia.

Dentro de **los principales indicadores de impacto** para la región, luego de 17 años, se encuentran:

PIB y empleo: En 2017, el sector logístico en Aragón representaba más del 5,5% del PIB regional, empleando a 34.000 personas en cerca de 6.000 empresas. Desde el año 2000, este sector experimentó un crecimiento sostenido, superando la media nacional, especialmente en la provincia de Zaragoza. Esta tendencia se acentuó tras la crisis de 2008, demostrando la resiliencia del sector en Aragón. La proporción de Aragón en el empleo en logística en el país fue creciente en el periodo, alcanzando una proporción mayor de trabajadores en el área que en el promedio de España, dando cuenta de una especialización del empleo.

VAB y subsectores: En conjunto, el sector logístico representa a 2017 más del 5% del VAB regional, alcanzando los 1.611,93 millones de euros en 2016. El transporte terrestre genera el 56,0% del Valor Añadido Bruto (VAB) del sector, seguido por almacenamiento y actividades anexas al transporte (22,0%), el cual, mantuvo un crecimiento sostenido y un ajuste leve durante la crisis. Se considera a este subsector como el de mayor proyección futura.

Inversión y empresas: En las últimas dos décadas se multiplicó la oferta logística en Aragón, tanto por la atracción de nuevas empresas, como por la creación de nuevos servicios, como por la oferta de suelo disponible. Se atrajeron inversiones privadas por más de 3.000 millones de euros, generando aproximadamente 300 nuevos empleos solo entre 2016-2017.

Provincias: Pese al intento de llevar la actividad logística y su desarrollo a diferentes provincias de la región, su aporte económico se concentra principalmente en Zaragoza, la cual representa el 80,0% de la actividad.

En definitiva, la experiencia de Aragón destaca por su capacidad de aprovechar el crecimiento del comercio internacional y por apostar hacia la diversificación hacia nuevos sectores económicos, combinando algunos factores favorables iniciales con inversiones estratégicas en infraestructuras y capital humano para impulsar el desarrollo logístico.

Otro elemento que vale la pena destacar es que Aragón es una región donde prima el transporte por carretera en el comercio. Tanto en el transporte marítimo como en el aéreo operan muy pocas empresas de la región, sin embargo, siempre se requiere del transporte por carretera de una forma u otra. En este sentido, la región apostó por la multimodalidad en el transporte para complementar su oferta.

2. PLAZA- Plataforma Logística en Zaragoza y Terminal marítima de Zaragoza

Dentro de la región de Aragón, Zaragoza constituye la provincia con mayor actividad logística. **PLAZA** (Plataforma Logística de Zaragoza) y la **Terminal Marítima de Zaragoza (TMZ)** son proyectos independientes, pero altamente complementarios que generan sinergias dentro del ecosistema logístico de Aragón.

PLAZA, inaugurada en 2006, es la mayor plataforma logística de Europa, con más de 13 millones de metros cuadrados. Su enfoque está en ofrecer un centro intermodal que combina transporte ferroviario, aéreo y por carretera, atrayendo grandes empresas para desarrollar sus operaciones logísticas en Zaragoza, como, por ejemplo, Inditex, Amazon y DHL. **Adicionalmente**, cuenta con una infraestructura avanzada para el abastecimiento de agua, gestión de aguas residuales, una subestación eléctrica con capacidad de 240 MW (Aragón Plataforma Logística S.A.U, 2024).

Por otra parte, el **Puerto Marítimo de la provincia**, conocido como **Terminal Marítima de Zaragoza (tmZ)**, es un ejemplo de puerto seco a nivel internacional que opera con éxito. Específicamente, consiste en una plataforma logística intermodal que funciona como una extensión del Puerto de Barcelona. Aunque Zaragoza no tiene salida al mar, esta terminal conecta directamente con los puertos marítimos mediante transporte ferroviario, permitiendo el intercambio eficiente de mercancías entre diferentes medios de transporte, como trenes, barcos y camiones (Terminal Marítima de Zaragoza, S.L., 2024).

TMZ está emplazado en Mercazaragoza, una plataforma logística especializada en alimentación, con lo cual, el énfasis del comercio que se genera es de contenedores refrigerados y agroalimentarios. Dentro de España, las principales provincias o regiones conectadas con Zaragoza a través de su red logística incluyen: Cataluña (acceso a mercados internacionales), Madrid (flujo de mercancías hacia el centro del país), Navarra y País Vasco (conectando con mercados al norte de España) y Aragón (localidades cercanas al puerto). Especializada en productos perecederos, tmZ cuenta con un canal de frío y almacenes con control de temperatura. La terminal maneja un volumen significativo de contenedores, con un crecimiento anual del tráfico marítimo. Además, TMZ ofrece un tren diario que conecta con el Puerto de Barcelona, y está en proceso de ampliación para recibir supertrenes de 750 metros, mejorando la eficiencia y reduciendo costos de transporte (Terminal Marítima de Zaragoza, S.L., 2024).

Dentro de sus **ventajas competitivas** destaca:

- **Multimodalidad:** Facilita el transporte de contenedores y mercancías utilizando trenes como principal medio, y complementándolo con camiones en carretera.
- **Especialización:** Cuenta con servicios avanzados como el "Canal Frío", que permite manejar contenedores refrigerados, posicionándose como líder en logística de productos frescos.
- **Eficiencia operativa:** su integración con el Puerto de Barcelona y recinto aduanero, le permiten ser una de las terminales ferroviarias de mercancías más activas del interior peninsular del país.

Dentro de sus impactos positivos destaca su aporte al crecimiento económico y la competitividad logística de la región. Entre otros aspectos, entre 2015 y 2020, el volumen de trenes gestionados creció de 2.025 a 3.025, impulsando la capacidad de exportación e importación en Aragón (El Español, 2021).

3. Plataforma Logística del Eje Cafetero en Pereira, Colombia (PLEC)

PLEC constituye un proyecto estratégico logístico para el centro occidente colombiano, con énfasis en el comercio de productos agrícolas. Específicamente, se emplaza en el municipio de La Virginia, Departamento de Risaralda (Colombia). Su ubicación es estratégica dada su proximidad con la ciudad de Pereira, en el centro de tres de las principales ciudades del país: Bogotá, Santiago de Cali y Medellín (APCI, 2024).

En cuanto al marco legal, el proyecto está enmarcado dentro del CONPES 3547⁶³, que establece la política nacional de logística y promueve el desarrollo de plataformas logísticas para mejorar la competitividad de Colombia. Además, la legislación local del AMCO⁶⁴ permite la implementación de iniciativas que fortalezcan la economía regional mediante inversiones en infraestructura y procesos logísticos (Pineda, 2018).

La región del Eje Cafetero enfrentaba importantes desafíos logísticos que impulsaron el desarrollo del proyecto de la PLEC. Entre ellos, destacan los altos costos logísticos que representaban un porcentaje significativo de los gastos operativos de las empresas, limitando su competitividad en mercados nacionales e internacionales. Además, la infraestructura vial y los sistemas de transporte eran insuficientes para atender las crecientes demandas de carga y movilidad, provocando retrasos en la distribución. Este escenario se agravó por el aumento de la demanda de los productos de la región, lo que subrayó la necesidad de optimizar los sistemas logísticos para sostener su crecimiento económico y comercial (Pineda, 2018).

Respecto de la puesta en marcha del proyecto, se espera que PLEC cuente con un sistema de transporte intermodal eficiente y que funcione como centro de acopio, de gestión y distribución y de valor agregado. Para su implementación, se contempla la construcción de 35 unidades de infraestructura para comercio exterior, 71 para comercio nacional y servicios complementarios. Su desarrollo está pensado en un total de 6 fases y **actualmente se encuentra en desarrollo la fase número 6**. En detalle:

Fase 1: Debida diligencia, estudio de tráfico, oferta y demanda de servicios logísticos y de valor agregado y propuesta de estructuración técnica.

Fase 2: Estructuración técnica: estudios y diseño de factibilidad

Fase 3: Estructuración financiera y legal

Fase 4: Realización de los estudios, diseños y trámites necesarios para evaluar y aprobar la normativa que permitirá desarrollar el terreno donde se construirá la PLEC.

Fase 5: Reportes e informe finales de estructuración

Fase 6: Promoción, asesoría y acompañamiento al Departamento en los procesos de contratación que se deriven de la consultoría con inversionistas interesados en el proyecto.

⁶³ El CONPES 3547 es un documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social de Colombia, aprobado en 2008. Este documento establece la Política Nacional Logística, que tiene como objetivo mejorar la competitividad y productividad del país mediante el desarrollo de un sistema logístico nacional eficiente. La política promueve la creación de plataformas logísticas que integren la infraestructura y los servicios necesarios para facilitar el comercio exterior y la distribución de mercancías.

⁶⁴ El Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO) coordina acciones entre Pereira, Dosquebradas y La Virginia, promoviendo desarrollo sostenible y competitividad en movilidad, recursos y transformación productiva, bajo un marco legal que regula proyectos estratégicos para la región.

El proyecto estima un capex de 430 mil dólares, que involucra los diseños de construcción, construcciones asociadas, vía férrea, entre otros. En cuanto a la generación de empleo, se estiman 1.162 empleos directos en la etapa pre- operativa, 140 empleos directos en la etapa operativa y más de 2.000 empleos indirectos (APCI, 2024).

Dentro de las ventajas competitivas de la región se encuentran:

- Ubicación en el corredor logístico estratégico: Medellín-Buenaventura.
- Oferta de infraestructura multimodal: Pacífico 3 (autopista), Red Férrea del Pacífico.
- Liderazgo activo de la Gobernación en el desarrollo del proyecto y en la articulación con actores del sector público y privado.
- El proyecto cuenta con una Gerencia con la capacidad para definir el modelo de negocio, contando siempre con el apoyo del Gobierno nacional.
- La PLEC cuenta con la disponibilidad del suelo y ha avanzado en el proceso de revisión y ajuste del Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Por otra parte, la relevancia del proyecto radica en múltiples elementos que se mencionan a continuación (Pineda, 2018):

1. Alineación con la Política Nacional Logística (PNL):

- La PLEC contribuye al cumplimiento de los objetivos de la PNL al promover la intermodalidad en el transporte, facilitar el comercio de mercancías y fortalecer la institucionalidad, información, tecnología y capital humano. Esto busca reducir costos logísticos y aumentar la competitividad nacional.

2. Impacto económico regional:

- Generará empleo directo durante las fases de construcción y operación.
- Mejorará la competitividad de las cadenas de exportación, aumentando el ingreso regional y consolidando el acceso de los productores locales a mercados internacionales.
- Proporcionará mayor eficiencia logística y económica para el sistema empresarial regional.
- Permitirá reducir costos logísticos, con la centralización y optimización de procesos.

3. Mejoras en infraestructura y conectividad:

- Ubicada estratégicamente en La Virginia (Risaralda), cuenta con infraestructura multimodal, que incluyen: **Vías 4G Pacífico I, II y III** para transporte terrestre; **Aeropuerto Internacional Matecaña** y el aeropuerto de carga Santa Ana (Cartago) para transporte aéreo; **Tren de Occidente** conectado a la Zona Franca Internacional de Pereira para transporte férreo.

4. Apoyo a la producción y comercialización agrícola:

- La construcción de un centro de acopio y servicios asociados permitirá agregar valor a los productos agrícolas, mejorando su transformación, distribución y comercialización.

5. Sinergias institucionales:

Participación activa de instituciones clave como:

- **Federación Nacional de Cafeteros:** Promueve la relocalización y modernización de la producción y comercialización del café.
- **Universidades de la región** (Universidad Tecnológica de Pereira, EAFIT, entre otras): Fomentan la formación académica, investigación e innovación en sectores productivos.
- **SENA Risaralda:** Creará un centro de formación en la plataforma para capacitar talento humano en actividades logísticas y productivas.

6. Contribución a los puertos nacionales:

- La PLEC optimizará la eficiencia de los puertos nacionales (especialmente Buenaventura) al gestionar de manera más ágil las cargas internacionales, beneficiando la logística de importación y exportación.

VII.5.4 Recursos y capacidades diferenciadoras de la región del Maule

Transporte ferroviario: El transporte ferroviario de carga en Chile, operado por EFE Trenes de Chile, conecta La Calera con Puerto Montt, pasando por la región del Maule, y transporta más de 10 millones de toneladas anuales. Esta red conecta las principales zonas industriales con los puertos de Valparaíso y Biobío, y transporta principalmente carga forestal (51,65%), minera (29,17%) y contenedores (13,08%). En Maule, la carga forestal es la principal. EFE identifica un gran potencial de crecimiento en el transporte de contenedores para los próximos años (EFE, 2024).

Transporte terrestre: La Región del Maule presenta una red vial extensa con 7.025 kilómetros, comunicándose con el resto del país a través de la Ruta 5 y con las diversas comunas a través de diferentes Rutas interregionales.

Paso fronterizo Pehuenche: Pese a ser utilizado de manera incipiente para el comercio transfronterizo, tiene potencial para convertirse en un paso importante si se fortalece la inversión y se mejoran las condiciones de acceso y aduana.

Alto de desarrollo de la actividad agroalimentaria y forestal: La actividad agroalimentaria y forestal en la región del Maule desempeña un papel crucial en la economía de Chile, destacándose como sectores clave de producción y exportación. Esta relevancia se refleja en la experiencia logística acumulada, que presenta tanto oportunidades como desafíos. El desarrollo de estos sectores impone la necesidad de modernizar y optimizar las infraestructuras logísticas en la región para garantizar una distribución eficiente de productos. Invertir en estas áreas no solo responde a la demanda interna, sino también a la necesidad de mejorar la competitividad de la región en mercados internacionales.

Presencia empresarial del sector transporte: El sector del transporte en la región del Maule es uno de los más importantes en cuanto a número de empresas, constituyendo una base sólida para el desarrollo de un centro logístico.

VII.5.5 Ventajas comparativas y competitivas de la región del Maule en comparación con otras regiones

Ubicación estratégica de la región. Posición intermedia entre Santiago y Concepción y la conexión con Argentina a través de paso fronterizo. Se conecta con estos principales centros urbanos a través de carreteras y tren, y de manera transversal por caminos y autopistas consolidadas y en desarrollo.

Actividad económica. El PIB que podría abarcar un centro logístico en Maule, desde la región Metropolitana a Biobío, es del orden del 60,0% a nivel nacional (Banco Central, 2024).

Formación e innovación. Presencia de importantes universidades y centros de formación técnica en la región y en regiones cercanas al Maule, que permitirían fortalecer la formación en logística y la investigación.

Alto desarrollo de la actividad agroalimentaria y forestal: La relevancia de los sectores agroalimentarios y forestal para la producción y exportación, genera tanto oportunidades como desafíos logísticos, impulsando la necesidad de modernizar las infraestructuras para garantizar una distribución eficiente y mejorar la competitividad regional en mercados internacionales.

Presencia empresarial del sector transporte: El sector transporte, con una fuerte presencia empresarial, ofrece una base sólida para el desarrollo de un centro logístico en la región.
Incorporación en instrumentos de planificación regional: El levantamiento de la necesidad de contar con un centro logístico y el compromiso de mejorar la infraestructura regional en esta materia, se plasman en la Estrategia Regional de Desarrollo 2042.

VII.5.6 Desafíos

Ubicación estratégica de la región. Posición intermedia entre Santiago y Concepción y la conexión con Argentina a través de paso fronterizo. Se conecta con estos principales centros urbanos a través de carreteras y tren, y de manera transversal por caminos y autopistas consolidadas y en desarrollo.

Actividad económica. El PIB que podría abarcar un centro logístico en Maule, desde la región Metropolitana a Biobío, es del orden del 60,0% a nivel nacional (Banco Central, 2024).

Formación e innovación. Presencia de importantes universidades y centros de formación técnica en la región y en regiones cercanas al Maule, que permitirían fortalecer la formación en logística y la investigación.

Alto desarrollo de la actividad agroalimentaria y forestal: La relevancia de los sectores agroalimentarios y forestal para la producción y exportación, genera tanto oportunidades como desafíos logísticos, impulsando la necesidad de modernizar las infraestructuras para garantizar una distribución eficiente y mejorar la competitividad regional en mercados internacionales.

Presencia empresarial del sector transporte: El sector transporte, con una fuerte presencia empresarial, ofrece una base sólida para el desarrollo de un centro logístico en la región.

Incorporación en instrumentos de planificación regional: El levantamiento de la necesidad de contar con un centro logístico y el compromiso de mejorar la infraestructura regional en esta materia, se plasman en la Estrategia Regional de Desarrollo 2042.

VIII. Recomendaciones estratégicas

El desarrollo de inversiones en la región del Maule exige abordar oportunidades concretas en cinco áreas prioritarias. Cada una ofrece ventajas particulares que pueden potenciarse con estrategias específicas, colaboración efectiva entre actores clave y el diseño de políticas adaptadas a las necesidades regionales.

En el caso de los **alojamientos y servicios turísticos en la precordillera y cordillera del Maule**, es importante diversificar y sofisticar la oferta turística para atraer nuevos segmentos de turistas nacionales e internacionales interesados en naturaleza, aventura y bienestar. Esto implica mejorar la infraestructura hotelera y los servicios complementarios mediante alianzas público-privadas e incentivos a inversores privados. Entre los principales desafíos se encuentran la infraestructura deficiente en torno a los principales atractivos turísticos y el liderazgo poco claro en materia de turismo de montaña. Para los desafíos, se recomienda seguir potenciando la inversión en infraestructura, promover nuevas alianzas para el desarrollo de proyectos que cierren brechas en el turismo de montaña, pensar en incentivos u oportunidades atractivas (como concesiones) que inviten a invertir en la región.

La **energía agrovoltaica** representa una solución innovadora y sostenible para enfrentar los desafíos del cambio climático y la transición energética. Aprovechando los altos niveles de radiación solar y la vasta superficie agrícola de la región, este modelo combina generación de energía renovable y producción de cultivos de alto valor. Para potenciar esta oportunidad, es crucial fomentar regulaciones claras y programas de financiamiento que reduzcan los costos iniciales, esto, porque actualmente la legislación vigente los trata igual que a proyectos fotovoltaicos. Además, se deben organizar capacitaciones para agricultores que resalten los beneficios de esta tecnología y aclaren la gobernanza de los proyectos.

En cuanto a la **valorización de residuos orgánicos**, la región tiene un gran potencial para transformar residuos agrícolas y orgánicos domiciliarios en biogás y fertilizantes orgánicos, promoviendo así la economía circular y reduciendo el impacto ambiental de la agroindustria. Sin embargo, la infraestructura incipiente y la escasa articulación entre actores son los principales desafíos. Para abordarlos, se sugiere desarrollar plantas piloto y redes de cooperación entre agricultores, municipalidades y empresas de reciclaje. Además, promover la postulación de proyectos en esta materia a fondos públicos regionales para el fomento de la economía circular.

El **packaging sustentable** surge como respuesta a la creciente demanda global por soluciones sostenibles en envases. La región cuenta con abundantes materias primas provenientes de residuos agrícolas y empresas locales innovadoras que pueden liderar esta transición. Para potenciar este perfil, es necesario apoyar la investigación y el desarrollo de materiales biodegradables, así como el escalamiento de estos proyectos, además de establecer incentivos fiscales para empresas que innoven en packaging sustentable. Asimismo, fomentar clústeres empresariales que compartan recursos y conocimientos sería una estrategia efectiva.

Por último, el desarrollo de un **polo logístico** se considera una oportunidad de más largo plazo, pero que funciona como habilitante para todas las demás oportunidades y también, para impulsar la competitividad de Maule como región en materia de comercio. Este perfil requiere principalmente acuerdos políticos para su materialización y estudios iniciales para determinar si realmente existe potencial para desarrollar un centro logístico. La habilitación de un puerto seco en Paso Pehuenche podría funcionar como potenciador de este centro.

IX. Referencias

- ANID (2020). Estrategia regional de innovación de la región del maule 2020- 2026.
- Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia. (2024). Plataforma Logística del Eje Cafetero. APC Colombia. <https://www.apccolombia.gov.co/proyectos/plataforma-logistica-del-eje-cafetero>
- Aragón Plataforma Logística S.A.U (2024). Plataforma Logística de Zaragoza. Recuperado el 9 de diciembre de 2024 de <https://www.aragonplataformalogistica.es/>
- Australian Renewable Energy Agency. (2021). Australia Bioenergy Roadmap Report. Recuperado de <https://arena.gov.au/assets/2021/11/australia-bioenergy-roadmap-report.pdf>
- Australian Renewable Energy Agency. (2024). Bioenergy. Recuperado de <https://arena.gov.au/renewable-energy/bioenergy/>
- Banco Central (2024). Cuentas Nacionales. En https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_ESTADIST_REGIONAL/MN_REGIONAL/CCNN2018_PIB_VII_ACT/637920137211255060?cbFechaInicio=2018&cbFechaTermino=2023&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=
- Banco Central (2024a). Banco de datos estadísticos regionales. Población. En https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_ESTADIST_REGIONAL/MN_REGIONAL/EST_REG_POB_TOT/637953084287332143
- Banco Central (2024b). Banco de datos estadísticos, cuentas nacionales, PIB Regional. En https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2018_PIB_REGIONAL_N/637899740344107786
- Banco Central (2024c). Bases de datos estadísticos regionales, Inversión Extranjera Directa por región. En https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_ESTADIST_REGIONAL/MN_REGIONAL/BP_IED_REG/638664930105959136
- BCN, 2010. Ley núm. 20.423 del sistema institucional para el desarrollo del turismo. En LEY-20423_12-FEB-2010.pdf
- BCN (2021). Normativa aplicable a energía solar en Chile.
- Berbel, J., Gutiérrez-Martín, C., & La, A. (2012). Valorización de los subproductos de la cadena del aceite de oliva. 273–289. <https://doi.org/10.1002/jctb.2165>
- BID (2019). The future of logistics. En <https://publications.iadb.org/en/future-logistics>
- Bienes Nacionales 2023. Bases de licitación Potrero Lo Aguirre, lote A10-B. En <https://licitaciones.bienes.cl/licitacion/potrero-lo-aguirre-lote-a10-b/>
- Biotech Reports. (2024). *Advances in Biotechnology*. Recuperado de [https://www.biotechrep.ir/article_138303_3fa5f10ed4342189ce246593e307f9cc.pdf](https://www.biotechrep.ir/article_138303_3fa5f10ed4342189ce246593e307f9cc.pdf)
- Blanco, I. (2023, noviembre 28). La valorización de residuos orgánicos: Un cambio esencial para un futuro sostenible. Recuperado de https://www.deraizchile.cl/blogs/noticias/que-es-la-valorizacion-de-residuos-organicos?srsItd=AfmBOoqjONmfm_fllwaMIB006gdv2KBnbN_O65vnV-HwNllcuQ5JXUjE

- Cámara de Diputados de Chile. (2023). Informe sobre el uso de fertilizantes en la agricultura nacional. Recuperado de https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=271839&prmTIPO=DOCUMENTO_COMISION#:~:text=Respecto%20al%20porcentaje%20de%20fertilizantes,desarrollo%20de%20la%20agricultura%20nacional
- Cámara de Diputados de Chile. (2023). Proyecto de ley 16182-12. Recuperado de <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/informes.aspx?prmID=16745&prmBOLETIN=16182-12>
Cazón, P., Velazquez, G., Ramírez, J. A., and Vázquez, M. (2017). Polysaccharide-based films and coatings for food packaging: a review. **Food Hydrocoll.**, 68, 136–148. doi: 10.1016/j.foodhyd.2016.09.009
- CESA (2018). Estudio de Impacto económico de Aragón Plataforma Logística (Estudio económico del sector de la logística en Aragón 2000–2017). En https://www.aragon.es/documents/20127/674325/RESUMEN_ESTUDIO_LOGISTICA.pdf/8122f04c-dcd3-edel-f717-098150f4bd8c
- Chile es Tuyo. (2024). *Recomendaciones para disfrutar de la Costa del Maule*. Recuperado de <https://chileestuyo.cl/destino/costa-del-maule/#:~:text=RECOMENDACIONES,playa%20s%C3%B3lo%20en%20lugares%20aptos>
- CNA, 2023. Inversiones inmobiliarias del sector turismo continúan a la baja registrando su menor nivel en la historia de la medición. Recuperado el 30 de noviembre de <https://www.cnc.cl/inversiones-inmobiliarias-del-sector-turismo-continuan-a-la-baja-registrando-su-menor-nivel-en-la-historia-de-la-medicion/>
- CNE (octubre 2024): “Reporte Mensual ERNC”.
- Corfo (2023). Plan nacional de impulso al turismo de montaña; resultados implementación 2023 y desafíos 2024. En <https://transformaturismo.cl/wp-content/uploads/2023/03/Implementacion-2023-Plan-Nacional-de-impulso-al-turismo-de-montana-Version-final.pdf>
- Corfo, 2023a. Plan nacional de impulso a turismo de montaña, Implementación 2023. En <https://transformaturismo.cl/wp-content/uploads/2023/03/Implementacion-2023-Plan-Nacional-de-impulso-al-turismo-de-montana-Version-final.pdf>
- Corporación de Fomento de la Producción. (2024). Crédito Verde. Recuperado de https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/credito_verde
- Corporación de Fomento de la Producción. (2024). Incentivo Tributario. Recuperado de https://www.corfo.cl/sites/cpp/incentivo_tributario
- Copefrut. (2023). *Material Recyclability Index: Use of Sustainable Packaging in the Fruit and Vegetable Industry*. Recuperado de <https://www.copefrut.com/en/news/material-recyclability-index-use-of-sustainable-packaging-in-the-fruit-and-vegetable-industry/>
- CPI (2020). MOP construye nuevos caminos para sectores rurales de la Región del Maule. Recuperado el 10 de diciembre de 2024 de <https://www.infraestructurapublica.cl/mop-construye-nuevos-caminos-sectores-rurales-la-region-del-maule/>

- Curidestinos, (2024). Parque Inglés más cerca: Actualización del camino asfaltado hacia Radal Siete Tazas. Recuperado el 16 de diciembre de 2024 de <https://curidestinos.cl/2024/11/26/parque-ingles-mas-cerca-actualizacion-del-camino-asfaltado-hacia-rad-al-siete-tazas/>
- Decreto 977. (1997). *Aprueba Reglamento Sanitario de los Alimentos*. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=71271>
- Diario Financiero. (2023). *Suplemento sobre exportaciones de vino*. Recuperado de <https://www.df.cl/noticias/site/docs/20230310/202>
- Drago, E., Campardelli, R., Pettinato, M., and Perego, P. (2020). Innovations in smart packaging concepts for food: an extensive review. *Foods*, 9:1628. doi: 10.3390/foods9111628
- Durvill. (2024). *Packaging con conciencia ecológica*. Recuperado de <https://www.durvill.cl/>
- El español (2021). Zaragoza, sin puerto marítimo, se convierte en un proyecto ferroviario para camiones. Recuperado el 9 de diciembre de 2024 de https://www.elespanol.com/invertia/observatorios/movilidad/20211211/zaragoza-sin-puerto-maritimo-proyecto-ferroviario-camiones/633687278_0.html
- Electro minería (2024). Hidroelectricidad: tras 10 años de construcción central Los Cóndores inició la etapa de puesta en servicio. En <https://electromineria.cl/hidroelectricidad-tras-10-anos-de-construccion-central-los-condores-inicio-la-etapa-de-puesta-en-servicio/>
- EMB. (2023). *Importancia de la industria del packaging para el sector exportador*. Recuperado de <https://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=1059&ni=importancia-de-la-industria-del-packaging-para-el-sector-exportador>
- Energía Región (2024). Resumen de estadísticas energéticas, región del Maule. En <https://energiaregion.cl/dashboardregional/VII>
- Energy Partnership Chile- Alemania (2024): "AgriPV: Uso compartido de suelos para la agricultura y generación de energía solar fotovoltaica". Ed. Comisionado Deutsche
- Energy Partnership Chile (2023). Agro PV: Oportunidad para la agricultura y la transición energética.
- Environmental Protection Agency. (2024). WARM Documentation. Recuperado de https://archive.epa.gov/epawaste/conservation/tools/warm/pdfs/WARM_Documentation.pdf
- Euromonitor (2023). Top five digital consumer trends in 2023.
- EFE. (2024). Transporte de carga. EFE Chile. Recuperado el 9 de diciembre de 2024 de <https://www.efe.cl/transporte-de-carga/>
- FAO (2023). Understanding and Quantifying Mountain Tourism. En <https://openknowledge.fao.org/items/8d8fbff4-9a11-4ec4-944c-a056cd58dc70>
- Federici, F., Fava, F., & Mantzavinos, D. (2009). Effluents and waste: concept, opportunities and the case of olive mill wastewaters. February, 895–900. <https://doi.org/10.1002/jctb.2165>

- Franunhofer, (2017): "Concepto agro pv y su aplicación en el sector hortalizas en la región Metropolitana de Santiago
- Frontiers in Sustainable Food Systems. (2021). Sustainable Food Systems. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2021.630393/full>
- Fundación Chile. (2021). *Guía de materiales compostables: Circula el plástico*. Recuperado de <https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/07/guia-compostables-circula-el-plastico-junio-2021.pdf>
- Fundación para la Innovación Agraria. (2021). *Oportunidades de inversión en la región del Maule*. Recuperado de <https://opia.fia.cl/601/w3-article-123471.html>
- Fundación para la Innovación Agraria. (2022). *Análisis de la innovación agraria en Chile*. Recuperado de <https://opia.fia.cl/601/w3-article-124825.html>
- Fundación para la Innovación Agraria. (2024). *Análisis de la innovación agraria en Chile*. Recuperado de <https://bibliotecadigital.fia.cl/items/03b1c67e-a3c6-45e8-bf1a-163e3c2396d4>
- Fundación para la Innovación Agraria. (2024). *Análisis de la innovación agraria en Chile*. Recuperado de <https://opia.fia.cl/601/w3-propertyvalue-106889.html>
- Fundación País Digital (2020). Estudio Brecha en el uso de internet: Desigualdad digital en 2020. En <https://paisdigital.org/brecha-en-el-uso-de-internet-2020/>
- Fundación País Digital. (2024). Estudio Hogares Conectados 2024. Recuperado de <https://paisdigital.org/download/estudio-hogares-conectados-2024/>
- García, J. A. J., & Salazar, J. P. (n.d.). Polímeros biodegradables, una alternativa del futuro. *Uhu.Es*. Retrieved December 16, 2024, from [https://www.uhu.es/revista-uhuniverso/archivos/21-22_Primavera_Molecular_PBAF.pdf](https://www.uhu.es/revista-uhuniverso/archivos/21-22_Primavera_Molecular_PBAF.pdf)
- Generadoras de Chile. (2020). Bioenergía. Recuperado de <https://generadoras.cl/tipos-energia/bioenergia>
- Global Environment Centre Foundation. (2021). La Gloria Mini Biomass Power Plant. Recuperado de https://gec.jp/jcm/jp/event/2021Chile/S3-1_LaGloria.pdf
- Gobierno Regional del Maule. (2021). *Estrategia Regional de Innovación*. Recuperado de <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/wp-content/uploads/2021/03/Estrategia-Regional-de-Innovacion.pdf>
- Gobierno Regional del Maule. (2022). Gobierno Regional del Maule financiará estudio para levantar información de las 13 caletas de la región. Recuperado de <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/2022/11/18/gobierno-regional-del-maule-financiara-estudio-para-levantar-informacion-de-las-13-caletas-de-la-region/>
- Gobierno Regional del Maule. (2023). Estrategia Regional de Desarrollo Maule 2042. Recuperado de <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/estrategia-regional-de-desarrollo-maule-2042/>

- Gobierno Regional del Maule (2024). Gobierno Regional invertirá \$2800 millones para caminos básicos de Retiro. Recuperado el 10 de diciembre de 2024 de <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/2024/06/19/gobierno-regional-invertira-2800-millones-para-caminos-basicos-de-retiro/>
- Gobierno Regional del Maule (2024a). Consejo Regional del Maule aprobó \$3500 millones para pavimentar caminos en Constitución. Recuperado el 10 de diciembre de 2024 de <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/2024/05/08/consejo-regional-del-maule-aprobo-3500-millones-para-pavimentar-caminos-en-constitucion/>
- Goswami, P., and O'Haire, T. (2016). "3 - developments in the use of green (biodegradable), recycled and biopolymer materials in technical nonwovens," in *Advances in Technical Nonwovens Woodhead Publishing Series in Textiles*, ed G. Kellie (Woodhead Publishing), 97–114.
- Gutiérrez Saavedra, A. (2007, octubre 29). El biogás: alternativa energética emergente. Recuperado de <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/articulos/el-biogas-alternativa-energetica-emergente-2>
- INE (2022). Base_Lineal_2022_INE- edificación por región. En <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/edificacion-y-construccion>
- INE (2023). Comunicado: Encuesta Suplementaria de Ingresos del INE. https://regiones.ine.gob.cl/documentos/default-source/region-vii/estadisticas/encuesta-suplementaria-de-ingresos/boletines/2023/comunicado-esi-2023---regi%C3%B3n-de-maule.pdf?sfvrsn=bf9145f2_4
- INE (2024a). Estadísticas sociales de ocupación y desocupación. En <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/mercado-laboral/ocupacion-y-desocupacion>
- INE (2024b). Boletín de Exportaciones 2024 Maule. En <https://regiones.ine.cl/maule/estadisticas-regionales/economia/comercio-servicios-y-turismo/exportaciones>
- INE (2024c). Estadísticas sociales, demografía y vitales, proyecciones de población. En <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>
- INE (2024). Obras-nuevas-aprobadas-país-y-región-del-maule-octubre-2024. En <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/edificacion-y-construccion>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2022). Biogás. Recuperado de <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-termico/biogas#:~:text=transcurrir%20sin%20inhibiciones.,El%20biog%C3%A1s%20es%20la%20C3%BAnica%20energ%C3%ADa%20renovable%20que%20puede%20usarse,el%C3%A9ctrica%20t%C3%A9rmica%20o%20como%20combustible>.
- ISO 14006:2011. (s. f.). *ISO*. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/43241.html>](<https://www.iso.org/standard/43241.html>)
- Joint research center (2023): "Agrivoltaics alone could surpass EU photovoltaic 2030 goals" https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/agrivoltaics-alone-could-surpass-eu-photovoltaic-2030-goals-2023-10-12_en
- Mancilla, C. (2023, mayo 11). Chile hacia una agricultura sustentable y 4.0, una mirada general de los desafíos y oportunidades. Recuperado de <https://opia.fia.cl/601/w3-article-123471.html>
- Mardones, J (2023). Laguna del Maule Ski Center.En https://issuu.com/josemardones/docs/laguna_del_maule_ski_center

- Martínez Richa, D., & otros. (2021). *La ciencia de los polímeros*. Universidad de Guanajuato. Recuperado de [https://www.ugto.mx/investigacionyposgrado/veranos/images/2021/docs/Monografia_Dr_Martinez_Richa_et_al_La_ciencia_de_los_polimeros.pdf](https://www.ugto.mx/investigacionyposgrado/veranos/images/2021/docs/Monografia_Dr_Martinez_Richa_et_al_La_ciencia_de_los_polimeros.pdf)
- Maule Alimentos. (2020). Diagnóstico de Residuos de la Agroindustria del Maule. Recuperado de <https://maulealimenta.cl/documentos/Diagnostico-Residuos-agroindustria-del-Maule.pdf>
- Ministerio de Agricultura (2020). Seremi destacó importancia de pequeña agricultura maulina en producción de hortalizas. Recuperado el 1 de diciembre de 2024 de <https://minagri.gob.cl/noticia/seremi-destaco-importancia-de-pequena-agricultura-maulina-en-produccion-de-hortalizas/#:~:text=A%20nivel%20nacional%2C%20el%20Maule,guarda%2C%20arveja%20verde%20y%20aj%C3%AD>.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2020). Encuesta Casen en Pandemia 2020. Observatorio Social. En <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-en-pandemia-2020>
- Ministerio de Energía (2024): "Planta Fotovoltaica Gran Teno busca avanzar en el proceso de descarbonización propuesto por las autoridades al 2050" <https://energia.gob.cl/noticias/maule/planta-fotovoltaica-gran-teno-busca-avanzar-en-el-proceso-de-descarbonizacion-propuesto-por-las-autoridades-al-2050>
- Ministerio de Energía (2024a). Presentan resultados del Plan Estratégico de Energía del Maule. Recuperado el 1 de diciembre de <https://energia.gob.cl/noticias/maule/presentan-resultados-del-plan-estrategico-de-energia-del-maule>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Ley REP*. Recuperado de <https://economiecircular.mma.gob.cl/ley-rep/>
- Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Aeropuertos. (2021). Red aérea nacional: Diagnóstico, análisis y propuestas 2021. Ministerio de Obras Públicas. <https://aeropuertos.mop.gob.cl/Noticias/Documents/libro-Red-Aerea-Nacional-DAP-2021.pdf>
- Minvu Maule (2019). Anteproyecto PRI Talca. Recuperado de https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_PRI_Talca.pdf.pdf
- MOP (2017). Plan Especial de Infraestructura MOP de Apoyo al Turismo Sustentable a 2030, Región del Maule. En https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/07_Maule.pdf
- Observatorio Logístico (2024). Estudiantes matriculados en carreras de educación superior asociadas al sector logístico por región, tipo de institución y género. En <https://www.observatoriologistico.cl/datos/estudiantes-matriculados-en-carreras-de-educacion-superior-a-sociadas-al-sector-logistico-por>
- OECD (2016). Logistics Observatory for Chile: Strengthening Policies for Competitiveness. En https://www.oecd-ilibrary.org/transport/logistics-observatory-for-chile_5jlvz919fzx-en
- Pineda, A (2018). Análisis del proyecto plataforma logística del eje cafetero (PLEC) como aporte al desarrollo logístico del AMCO, en relación al CONPES 3547. En <https://repositorio.ucp.edu.co/entities/publication/39a650eb-3116-4ae2-83b2-ccda8520840b>

- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. (2020). *Ficha Regional del Maule*. Recuperado de [\[https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2020/06/Maule-.pdf\]](https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2020/06/Maule-.pdf)(<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2020/06/Maule-.pdf>)
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. (2020). *Catastro Frutícola Región del Maule*. Recuperado de [\[https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/71984/Catastro_Fruticola_REGION_MAULE.pdf?sequence=1&isAllowed=y\]](https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/71984/Catastro_Fruticola_REGION_MAULE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)(https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/71984/Catastro_Fruticola_REGION_MAULE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ONU Turismo (2023). Turismo y negocios: invirtiendo en Chile. Recuperado el 30 de noviembre de <https://www.unwto.org/es/inversion/turismo-haciendo-negocios-invirtiendo-en-chile#:~:text=En%20el%20%C3%A1mbito%20tur%C3%ADstico%2C%20el,totol%20en%20la%20econom%C3%ADa%20chilena>.
- ONU Turismo (2024a). ONU Turismo Noticias 84: Unidos para impulsar el sector turístico y las oportunidades de inversión. Recuperado el 30 de noviembre de <https://www.unwto.org/es/onu-turismo-noticias/unidos-para-impulsar-el-sector-turistico-y-las-oportunidades-de-inversion>
- ONU Turismo (2024b). Los Miembros de ONU Turismo promueven Inversiones y Educación, mientras crecen las llegadas internacionales a las Américas. Recuperado el 30 de noviembre de https://www.unwto.org/es/news/miembros-onu-turismo-promueven-inversiones-educacion-mientras-crecen-las-llegadas-a-las-americas?utm_source=UNTN&utm_medium=crm
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. (2024). *Estadísticas Silvoagropecuarias 2024*. Recuperado de https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/73247/Estadisticas_Silvoagropecuarias2024.pdf
- Rodriguez (2021): "Benefits of Agrivoltaics and 5 real-life examples of successful implementations" https://ratedpower.com/blog/benefits-agrivoltaics-examples/?utm_source=google&utm_medium=paid-dynamic-search&utm_campaign=BlogVisit&utm_content=blog&utm_term=rp&creative=603380135931&keyword=&matchtype=&network=g&device=c&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAo5u6BhDJARIsAAVoDWsKdGQue4xIB6bwibgq0AvdHm-D_GO-S8LbqWoGCzo4lQCVBailwIMaAl4eEALw_wcB
- SEC (2023): "Anuario Regional (Maule), resumen anual de la industria energética"
- SEIA(2024). Sistema de evaluación de impacto ambiental. En <https://seia.sea.gob.cl/busqueda/buscarProyecto.php>
- SII (2024). Estadísticas de Empresa. Recuperado de https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html
- Séptima página (2021). Estudio plantea que Laguna del Maule y Nevados de Longaví podrían reactivar el turismo sustentable en la región. Recuperado el 30 de noviembre de 2024 de <https://www.septimapaginanoticias.cl/estudio-plantea-que-laguna-del-maule-y-nevados-de-longavi-podrian-reactivar-el-turismo-sustentable-en-la-region>
- Servicio Nacional de Aduanas. (2024). Comercio exterior. Recuperado el 9 de diciembre de 2024 de <https://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/comex.html>
- Sernatur (2020). Atractivos turísticos, base de datos.
- Sernatur (2024). Metodología para la definición de destinos turísticos. En https://www.sernatur.cl/wp-content/uploads/2024/06/Resumen-Ejecutivo-Metodologi%CC%81a-para-definir-Destinos_2024.pdf

- Sernatur (2024). Registro nacional de operadores turísticos actualizado a octubre 2024.
- Sernatur (2024). Data Turismo Chile. En <https://www.sernatur.cl/dataturismo/>
- Stern, A (2020). Propuesta de asesoría: Desarrollo de turismo de montaña en Alto maule
- Subdere (2021). Índice de Competitividad Regional 2020. En <https://proactiva.subdere.gov.cl/handle/123456789/543>
- Subrei (2023). Ficha regional de exportaciones: región del Maule. En https://www.subrei.gob.cl/docs/default-source/estudios-y-documentos/fichas-regionales/maule_2023.pdf?sfvrsn=14178045_1
- Subsecretaria de Turismo,(2020). Ficha de Plan de acción Declaración Zona de Interés Turístico Lago Colbún-Rari. En <https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/plan-de-accion-zoit-7.pdf>
- Subsecretaria de Turismo (2022). Estrategia Nacional de Turismo Sostenible 2035. En <https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2024/07/estrategia-nacional-de-turismo-sostenible-2035-2.pdf>
- Subsecretaría de Turismo, (2023). World Travel Awards: Chile gana como Mejor Destino de Turismo Aventura y Romántico de Sudamérica. Recuperado el 30 de noviembre de 2024 de <https://www.subturismo.gob.cl/2023/08/27/world-travel-awards-chile-gana-como-mejor-destino-de-turismo-aventura-y-romantico-de-sudamerica/>
- Terminal Marítima de Zaragoza, S.L (2024). La Terminal Marítima de Zaragoza. Recuperado de tmzaragoza.eu
- Trommsdorff, M., Gruber, S., Keinath, T., Hopf, M., Hermann, C., Schönberger, F., Gudat, C., Torres, A., Gajewski, M., Högy, P., Zikeli, S., Ehmann, A., Weselek, A., Bodmer, U., Rösch, C., Ketzer, D., Weinberger, N., Schindele, S., & Vollprecht, J., (2024). Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition. A Guideline for Germany. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. Retrieved from Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition - Fraunhofer ISE2
- UNWTO, 2022. Tourism doing business: Invirtiendo en Chile. En <https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2023/12/tourism-doing-business-investing-in-chile-1-231207-130718.pdf>
- Vilches de Lircay (2024). ¿Cómo llegar de Talca a Vilches Alto?. En <https://vilchesdelircay.cl/rutas-y-caminos/como-llegar-de-talca-a-vilches-alto/>

Informe final

**ASESORÍA TÉCNICA ESPECIALIZADA
PARA EL ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES
DE INVERSIÓN EN LA REGIÓN DEL MAULE**

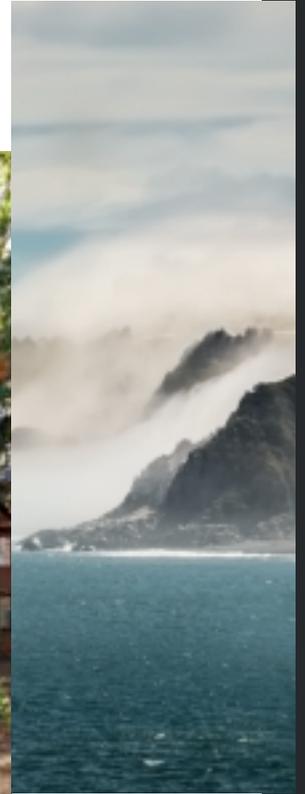
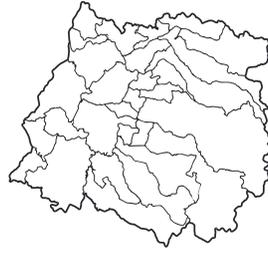
DICIEMBRE, 2024



GRAN ANGULAR
TRANSFORMANDO IDEAS EN CONOCIMIENTO



CRDP
CORPORACIÓN REGIONAL DE
DESARROLLO PRODUCTIVO



**ASESORÍA TÉCNICA ESPECIALIZADA PARA EL ANÁLISIS
DE OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN LA REGIÓN DEL MAULE**