



UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Plan de negocios para Planta de producción y venta
de Pellets de madera para la calefacción en la
comuna de Aysén

Octubre, 2025

Estudiante: Sebastián Ignacio Hernández Álvarez

Profesor guía: Juan Felipe Espinoza Cristia

Profesor correferente: Sergio Roberto Muñoz Arriagada



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Plan de negocios para Planta de producción y venta de pellets de madera para la calefacción en la comuna de Aysén

Nombre del candidato(a): Sebastián Ignacio Hernández Álvarez

Carrera / Grado: Ingeniería Comercial / Pregrado

Campus: Casa Central Valparaíso **Departamento:** Ingeniería Comercial

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Juan Felipe Espinosa Cristia, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

6 meses 12 meses 2 años 3 años 5 años 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 16/10/2025

Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 16/10/2025

Firma: Sebastián Hernández Álvarez _____

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Agradecimientos

Con el desarrollo y entrega del presente plan, culmina mi periodo universitario en la Universidad Federico Santa María, una etapa que me deja miles de enseñanzas y experiencias que me ayudaron a seguir el camino hacia el profesional que soñaba ser. Como buen fin de ciclo, quisiera agradecer a cada una de las personas que formaron parte de esta linda etapa de la vida.

A mis padres, José y Karla, por su amor incondicional, su sacrificio constante y por haberme inculcado que con esfuerzo y dedicación todo es posible. Con su aliento incansable que me entregaron hasta el último día universitario. A mis hermanas, Consuelo y María José, junto a mi sobrina que fueron, son y serán pilares fundamentales en mi vida y siempre estuvieron ahí entregando todo su amor y cariño apoyándome en la universidad.

A todos mis amigos, desde el lejano Puerto Aysén, desde toda una vida estando ahí siempre para todo, siendo un apoyo constante y siempre una fuente de amabilidad y amistad. A mis compañeros y amigos, quienes hicieron de este viaje universitario una experiencia inolvidable, en especial a Benjamín y Catherina, quienes desde el día 1 están brindando apoyo y cariño, siendo la circunstancia que fuese. Gracias por las largas conversaciones, los cafés compartidos y, sobre todo, por el apoyo en momentos de estrés, con su alegría. Su amistad ha sido un pilar fundamental.

A los profesores que me entregaron su sabiduría, enseñanzas y experiencias, ayudándome a formarme como profesional, con una excelencia moral y ética intachable, con especial énfasis al profesor guía, Dr. Juan Felipe Espinoza, y al profesor correferente, Sergio Muñoz. Gracias por desafiarme a ir más allá y por la confianza depositada en mí desde el primer día.

Gracias a la universidad, ya que fue en ella donde conocí a personas maravillosas y me entregó la formación para ser un verdadero ingeniero comercial.

Resumen ejecutivo

El presente plan de negocios detalla la propuesta para instalar una planta productora de pellets de madera en la comuna de Aysén, con el fin de abordar la falta de opciones de calefacción que sean económicas y sustentables en la zona. Este problema se agrava por la alta contaminación atmosférica derivada del uso predominante de leña húmeda y por la escasez de combustibles durante el invierno debido a las dificultades de conectividad. El proyecto busca establecer una empresa regional que produzca pellets de alta calidad, con la misión de fomentar la calefacción sostenible y la visión de convertirse en un referente en la Patagonia chilena. El análisis de la industria revela que, si bien la amenaza de nuevos competidores es baja debido a la alta inversión inicial, la principal presión competitiva proviene de la leña como producto sustituto, lo que otorga un poder considerable a los consumidores, quienes son sensibles al precio.

La viabilidad del proyecto se apoya en fortalezas como la disponibilidad de materia prima en la región y la reducción de costos logísticos. Además, existen oportunidades significativas impulsadas por políticas gubernamentales de descontaminación y una creciente conciencia ambiental en la sociedad. No obstante, se enfrentan debilidades como la alta inversión inicial y amenazas como la competencia ya establecida y la volatilidad en los precios de las materias primas. El entorno es favorable, influenciado positivamente por factores políticos como los planes de descontaminación y subsidios al recambio de calefactores, y por factores sociales como la valoración de los productos locales y la preocupación por la salud. El plan de marketing se centrará en ofrecer un producto certificado con el estándar de calidad internacional ENplus A1, posicionándolo por su alto valor y disponibilidad garantizada. La distribución será mixta, combinando la venta directa con alianzas con ferreterías locales para maximizar el alcance en la región.

El plan operativo contempla una planta con capacidad para producir 1,5 toneladas por hora, con un diseño enfocado en la eficiencia y la seguridad. La estrategia de suministro es clave y se basará en alianzas con aserraderos locales para asegurar un flujo constante de materia prima. Desde una perspectiva financiera, el proyecto demuestra una notable robustez incluso en un escenario conservador. Este escenario, que considera una inversión inicial de \$1.200 millones de pesos, costos operativos elevados y un precio de venta más competitivo, sigue arrojando resultados financieros muy sólidos. Se estima un Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$2.380 millones, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 52% y un período de recuperación de la inversión de 2 años y 6 meses. Estos indicadores confirman que la instalación de la planta no

solo es un negocio rentable, sino también una iniciativa estratégica que puede generar un impacto positivo en la economía y el medio ambiente de la Región de Aysén.

Índice

1. Estado del arte.....	7
1.1. Pellet de biomasa.....	7
1.2. Industria de la producción de pellets de madera	7
1.3. Proceso productivo para el pellet de madera	9
1.4. Materias primas	10
1.5. Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.....	10
1.6. Comuna de Aysén	11
1.7. Análisis de la industria	12
1.8. 5 fuerzas de Porter	13
1.9. Las 5 fuerzas, explicadas	13
1.9.1. Amenaza de entrada de nuevos competidores.....	13
1.9.2. Poder de negociación de los proveedores.....	13
1.9.3. Poder de negociación de los compradores	14
1.9.4. Amenaza de sustitutos	14
1.9.5. Rivalidad entre los competidores	14
1.10. Análisis PESTEL.....	14
1.11. PESTEL, cada uno de los elementos	15
1.12. Análisis FODA (SWOT en inglés)	17
1.13. FODA, cada uno de los elementos	17
2. Problema.....	19
3. Descripción de la empresa.....	20
4. Análisis de la industria	21
4.1. 5 fuerzas de Porter: Industria del pellet de madera	21
5. Análisis del mercado	23
5.1. Análisis FODA.....	23

5.2.	Análisis PESTEL.....	25
6.	Plan de marketing y ventas	31
6.1.	Las 4P del marketing.....	33
7.	Plan de operaciones y logística.....	37
7.1.	Marco Regulatorio y de Calidad	38
7.2.	Plan de Producción Detallado.....	38
7.3.	Estrategia Logística y de Suministro.....	39
8.	Plan financiero	40
9.	Conclusiones	45
10.	Anexos	47
11.	Bibliografía:.....	52

1. Estado del arte

1.1. Pellet de biomasa

El pellet de biomasa es un producto utilizado principalmente para la producción de energía para calefacción. Este producto se puede definir como un combustible compuesto por materiales residuales de la industria maderera de forma compacta, esencialmente de aserrín de madera en conjunto de resina. El utilizar materiales residuales de una industria que consume altos niveles de agua, hacen del pellet una opción sostenible, promoviendo la producción circular, optando por materia prima muchas veces desechada en vertederos. En marco de una mayor conciencia ambiental en la sociedad en general, hace del pellet un elemento llamativo y necesario para no continuar produciendo contaminantes para el suelo y aire.

Al ser un producto derivado de la madera, el proceso productivo del pellet comprende la recolección de la materia prima para su posterior secado, eliminando la mayor cantidad de humedad, acompañando de todo el polvillo dejado por la madera y su salvia (resina), con el fin de la compactación mediante martillos industriales para obtener una masa que es fácilmente moldeable, ya que, al ejercer alta presión en la materia, hace que los polímeros de la madera se rompan produciendo el proceso exotérmico (liberando calor), lo que permite darle la forma cilíndrica característica de estos productos durante este periodo, perdurando la forma una vez que el pellet recién fabricado se enfríe.

El pellet es una opción para la calefacción en el hogar a los combustibles convencionales, como la parafina, el carbón o la leña, siendo el pellet la opción más amigable con el medio ambiente, ya que su proceso productivo hace que este mismo no contribuya en demasía a la contaminación del aire, aumentando las posibilidades de su compra y consumo en zonas donde la calidad del aire sea bajo el índice recomendado por las organizaciones de salud internacionales, como, por ejemplo, ciudades chilenas ubicadas en la zona sur, donde las condiciones climáticas a lo largo del año hacen necesaria la calefacción durante todo el día y que, por consiguiente, tienen niveles bajos en calidad de aire, como Temuco en la Región de la Araucanía, Chillán en la Región de Ñuble y Coyhaique en la Región de Aysén.

1.2. Industria de la producción de pellets de madera

El uso de pellets de madera ha experimentado un aumento sustancial en Chile, tanto para aplicaciones residenciales como industriales en los últimos años. Este crecimiento se atribuye

en gran medida a las preocupaciones ambientales asociadas con el uso de leña húmeda. La leña tradicional, especialmente cuando no está seca, es una fuente significativa de contaminación del aire en varias ciudades chilenas. Los pellets de madera ofrecen una alternativa con menores emisiones y mayor eficiencia energética. El incremento en la demanda de biomasa forestal para energía, incluyendo los pellets, refleja una tendencia más amplia hacia la sustitución de los combustibles fósiles en diversos sectores. Esta transición hacia los pellets está estrechamente vinculada a las políticas ambientales y a la necesidad de mejorar la calidad del aire, particularmente en las regiones centro-sur del país donde la quema de madera es una práctica común. El gobierno chileno ha implementado programas para fomentar el cambio a sistemas de calefacción a pellets, reconociendo su papel en la diversificación de la matriz energética nacional y en la reducción de la contaminación ambiental.

El mercado mundial de pellets de madera está en pleno auge. En 2023, alcanzó un valor de 18.090 millones de dólares y se espera que casi se duplique para 2032, llegando a los 32.880 millones, con un crecimiento anual sostenido del 6,8%. Europa lidera este movimiento, representando más de la mitad del mercado. En Chile, el crecimiento ha sido aún más impresionante. En los últimos diez años, el mercado local de pellets ha crecido un 900%, y solo en los últimos tres años, la demanda ha aumentado a un ritmo promedio del 20% anual. En 2022, se vendieron cerca de 222.000 toneladas, y para 2030 se espera que la producción nacional alcance las 900.000 toneladas.

Este impulso responde a la creciente conciencia ambiental, el apoyo de políticas públicas y factores económicos que favorecen el uso de energías renovables. Así, el mercado chileno no solo sigue la tendencia global, sino que también se posiciona como un terreno fértil para la inversión y el desarrollo sostenible.

En octubre de 2023, operaban cerca de 45 plantas de pellets en Chile, distribuidas principalmente entre las regiones de Valparaíso y Magallanes. Sin embargo, la mayor concentración se encuentra en la Región del Biobío, que se ha convertido en el corazón de esta industria. Esto no es casualidad: la fuerte presencia del sector forestal en la zona facilita el acceso a la materia prima, lo que hace más eficiente y rentable la producción.

De hecho, el Biobío aporta aproximadamente el 75% de toda la producción nacional de pellets. Aunque también hay actividad en otras regiones como Valparaíso y Magallanes, la centralización en una sola zona plantea algunos desafíos. Depender tanto de una región puede generar problemas logísticos y riesgos ante posibles interrupciones.

Por eso, ampliar la producción hacia otras regiones con riqueza forestal no solo permitiría diversificar la oferta y mejorar la distribución a lo largo del país, sino también fortalecer la seguridad del suministro. Además, ubicar las plantas cerca de las fuentes de materia prima ayuda a reducir los costos de transporte, especialmente tratándose de materiales tan voluminosos como la biomasa.

1.3. Proceso productivo para el pellet de madera

La principal materia prima para la producción de pellets de madera en Chile son los residuos de la industria del aserradero y la remanufactura, predominantemente aserrín y virutas de *Pinus radiata* (pino radiata). El proceso de fabricación típicamente involucra varios pasos clave:

- Reducción de Tamaño: Las materias primas como el aserrín a menudo se muelen aún más para obtener un tamaño de partícula consistente.
- Secado: El contenido de humedad de la biomasa se reduce al nivel óptimo (generalmente por debajo del 10%) para un *peletizado* eficiente.
- Acondicionamiento: Se puede agregar vapor o agua al material seco para ablandarlo y mejorar sus propiedades de unión.
- Peletizado: La biomasa acondicionada se fuerza a través de una matriz con orificios de un diámetro específico (generalmente 6 mm u 8 mm) bajo alta presión, formando pellets cilíndricos.
- Enfriamiento: Los pellets calientes se enfrían para endurecerlos y reducir el contenido de humedad.
- Control de Calidad: Los pellets terminados se criban para eliminar las partículas finas y se verifica su cumplimiento con los estándares de calidad.
- Embalaje: Los pellets generalmente se empaquetan en bolsas (por ejemplo, de 15 kg) o a granel para su distribución.

La simplicidad del proceso de fabricación de pellets y el uso de residuos de aserraderos fácilmente disponibles contribuyen al potencial de crecimiento y escalabilidad de la industria en Chile. El proceso de producción relativamente sencillo significa que los nuevos participantes pueden establecer instalaciones de fabricación con una complejidad moderada. La dependencia de los residuos de aserraderos existentes también reduce la necesidad de una cosecha dedicada de biomasa, lo que la hace potencialmente más sostenible.

1.4. Materias primas

La principal fuente de biomasa es el *Pinus radiata* de los aserraderos, impulsado por la alta demanda de este tipo de biomasa. Sin embargo, existen crecientes preocupaciones sobre la sostenibilidad de depender únicamente de esta fuente debido al aumento de la producción de las plantas de pellets, las necesidades energéticas de los aserraderos y el uso en otras industrias. Esto ha llevado a una reducción en el volumen disponible. La industria está explorando fuentes alternativas de biomasa para garantizar la sostenibilidad a largo plazo, incluyendo:

- *Eucalyptus globulus*: La investigación indica la viabilidad de utilizar mezclas de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus* para la producción de pellets, dada la importante superficie cubierta por plantaciones de eucalipto en Chile.
- Residuos Agrícolas: También se está considerando el potencial de los residuos agrícolas como fuente de materia prima.
- Plantaciones Dedicadas de Biomasa: El establecimiento de plantaciones específicamente para la producción de biomasa es una estrategia a largo plazo para asegurar un suministro sostenible.

La sostenibilidad a largo plazo de la industria chilena de pellets depende de la diversificación de sus fuentes de materia prima y de la adopción de prácticas de gestión forestal sostenible. La dependencia excesiva de un único subproducto de otra industria crea vulnerabilidades. Al explorar y utilizar una gama más amplia de recursos de biomasa, incluidos aquellos cultivados específicamente para energía, la industria de pellets puede lograr una mayor resiliencia y sostenibilidad ambiental.

1.5. Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo

La Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, conocida como la onceava región por el sistema de numeración de las regiones anteriormente utilizado en nuestro país, está ubicada en la llamada zona austral de Chile o también como la Patagonia chilena, donde la climatología es moderadamente fría y lluviosa durante todo el año. La capital regional es la ciudad de Coyhaique, la que concentra la mayor población de la región. Dicha región se subdivide en 4 provincias, las cuales son Coyhaique, Aysén, Capitán Prat y General Carrera. Las principales comunas de la región, las cuales concentran la mayoría de la población y son los principales centros comerciales y productivos son la comuna de Coyhaique y la comuna de Aysén.

Según datos del CENSO 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la región está poblada por 103.158 habitantes. A pesar de ser la tercera región más extensa de Chile, con una superficie de 108.494,4 km², es la menos poblada del país. Esto se traduce en una densidad poblacional extremadamente baja, de aproximadamente 0,8 habitante por kilómetro cuadrado.

La geografía que caracteriza a la región está conformada por grandes montañas de la Cordillera de los Andes, glaciares milenarios, bosques nativos vírgenes, una accidentada salida al océano Pacífico lo que conforman el Fiordo de Aysén, grandes ríos que descienden desde las laderas de cerros hasta su bifurcación con el mar.

1.6. Comuna de Aysén

La comuna de Aysén limita al norte con las comunas de Guaitecas y Cisnes, al este con Coyhaique, Río Ibáñez y Chile Chico, al sur con Tortel y al oeste con el Océano Pacífico. La extensa frontera occidental con el Océano Pacífico subraya la influencia marítima en la comuna y su potencial para actividades pesqueras y relacionadas con el mar. Con una superficie de 29.796,4 km², la comuna de Aysén se erige como la cuarta más grande de Chile en extensión, según el Sistema de Información Territorial (SitRural).

Según el CENSO de 2017, la comuna de Aysén contaba con una población de 23.959 habitantes. En censos anteriores, la población era de 19.090 en 1992 y 22.353 en 2002, mostrando una tendencia de crecimiento. La población ha experimentado un aumento constante, aunque la distribución entre las diferentes localidades varía. Los datos entregados por el CENSO 2017 dan a entender que la zona poblada de Puerto Aysén es el centro más poblado dentro de la comuna. La densidad de población (con datos de 2017) es de 0,8 habitantes por km². Esto concuerda con la baja densidad de población de la región.

A continuación, se detalla la caracterización de la población de la comuna:

Población según el género	
Hombres	Mujeres
12.719	11.240

Tabla 1.1 *Población según el género, comuna de Aysén.* Fuente: Censo 2017, INE.

Distribución etaria	
0-14 años	23,3%
15-29 años	21,6%
30-44 años	23,1%
45-64 años	23,2%
65 años o más	8,6%

Tabla 1.2 *Distribución etaria, comuna de Aysén*. Fuente: Censo 2017, INE

Dentro de las zonas pobladas, encontramos los que destacan por la población correspondiente a cada una. Puerto Aysén, como se menciona anteriormente, es la principal ciudad de la comuna, siendo la capital de la misma división política, además de ser también capital de la provincia homónima. Villa Mañihuales es la segunda población más grande de la comuna, ubicada en plena Carretera Austral, en la zona norte de Aysén (comuna) cercana al límite con la comuna vecina de Lago Verde. Puerto Chacabuco es un punto importante, ya que aquí está ubicado el principal puerto de la Región de Aysén, siendo una puerta de entrada de grandes cantidades de productos desde otras latitudes del país por vía marítima. Islas Las Huichas es un archipiélago en pleno Fiordo de Aysén donde están fundadas las comunidades de Puerto Aguirre, Caleta Andrade y Estero Copa, donde las principales actividades económicas son la pesca artesanal, la salmonicultura y el turismo.

Para materias del estudio que se desarrollará, es importante también tener claro el número de viviendas que conforman la región de Aysén, ya que es la generalidad que cada hogar cuente con una fuente de calefacción, siendo esta la razón por la cual nuestra muestra será con el número de hogares.

Zona	Número de hogares
Urbana	31.721
Rural	12.432
TOTAL	44.153

Tabla 1.3, *Total de viviendas particulares por zona*. Fuente: Censo 2017, INE

1.7. Análisis de la industria

Durante este plan de negocios se utilizarán los dos principales análisis de la industria, como lo son las 5 fuerzas de Porter, el análisis PESTEL y el análisis FODA, que nos permitirán obtener una visión de la empresa y sus competencias internas y externas, como estas afectan positiva y

negativamente el funcionamiento de la organización y cómo obtener buenos resultados económicos en el corto y mediano plazo.

1.8. 5 fuerzas de Porter

Las Cinco Fuerzas de Porter fueron introducidas por Michael E. Porter, profesor de la Escuela de Negocios de Harvard, en su obra "Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors" publicada en 1980. Este instrumento de análisis es fundamental para la estrategia empresarial, ya que permite tener una observación objetiva de la estructura de una industria, con especial énfasis en el nivel de competencia que existe dentro de ella, caracterizando a cada uno de los participantes.

1.9. Las 5 fuerzas, explicadas

1.9.1. Amenaza de entrada de nuevos competidores

La primera fuerza del modelo se refiere a la posibilidad de que nuevas empresas ingresen al mercado y alteren el equilibrio competitivo. Una industria con bajas barreras de entrada, como bajos requerimientos de capital o escasa regulación, puede atraer nuevos participantes que buscan beneficiarse de su rentabilidad. Esto tiende a disminuir los márgenes de las empresas ya establecidas. Las barreras de entrada pueden incluir economías de escala, lealtad a la marca, acceso preferente a canales de distribución y restricciones gubernamentales. Cuando las barreras son altas, las empresas existentes gozan de una mayor estabilidad y rentabilidad.

1.9.2. Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores que suministran materias primas, componentes o servicios esenciales pueden ejercer presión sobre las empresas de una industria cuando su poder de negociación es elevado. Este poder se incrementa cuando hay pocos proveedores dominantes, los productos ofrecidos son diferenciados o críticos, y cuando existen altos costos para cambiar de proveedor. En casos extremos, los proveedores pueden optar por integrarse hacia adelante y competir directamente con las empresas a las que abastecen. Esta fuerza obliga a las organizaciones a buscar alternativas estratégicas como la diversificación de fuentes de suministro, la producción interna de insumos o la formación de alianzas.

1.9.3. Poder de negociación de los compradores

Los clientes también influyen significativamente en la estructura competitiva. Su poder aumenta cuando representan un volumen importante de ventas para las empresas, cuando los productos son homogéneos, o cuando tienen fácil acceso a información del mercado. En tales casos, los compradores pueden exigir precios más bajos, mayor calidad o mejores condiciones de servicio, afectando la rentabilidad del proveedor (Porter, 1980). En algunos escenarios, los compradores pueden amenazar con integrarse hacia atrás, desarrollando ellos mismos los bienes que adquirirían. Para mitigar esta fuerza, las empresas deben centrarse en la diferenciación del producto, la fidelización del cliente y el valor agregado.

1.9.4. Amenaza de sustitutos

Los sustitutos son productos o servicios que cumplen la misma función para el consumidor. La existencia de sustitutos viables limita la capacidad de una industria para fijar precios elevados y conservar márgenes altos, ya que los consumidores pueden optar por alternativas más económicas o innovadoras. Frente a esta situación, la clave estratégica radica en la innovación constante, la diferenciación y la atención al comportamiento del consumidor.

1.9.5. Rivalidad entre los competidores

La rivalidad se manifiesta en la lucha entre empresas que operan en el mismo mercado y compiten por una porción del mismo grupo de clientes. Esta fuerza se intensifica cuando hay muchos competidores del mismo tamaño, cuando el crecimiento del sector es lento o nulo, o cuando los productos ofrecidos carecen de diferenciación. Además, factores como los altos costos fijos, las barreras de salida elevadas y los cambios frecuentes en la demanda exacerbaban la competencia (Porter, 1980). Una rivalidad intensa puede llevar a guerras de precios, incrementos en inversión en marketing o innovación, lo que reduce la rentabilidad general del sector. Las empresas deben buscar ventajas competitivas sostenibles que les permitan destacar sin depender únicamente del precio.

1.10. Análisis PESTEL

El análisis PESTEL tiene sus raíces en el análisis PEST, que fue desarrollado en 1967 por Francis Aguilar, profesor de la Harvard Business School. En su obra fundamental, *"Scanning the Business Environment"*, Aguilar presentó un análisis llamado PEST (Político, Económico, Social y Técnico), diseñado como una herramienta de exploración del entorno para ayudar a los directivos en la planificación estratégica mediante la comprensión de las condiciones y

relaciones externas de una empresa. El propósito del análisis PEST original era ofrecer una visión general de los factores que una empresa debía considerar, indicando el crecimiento o la disminución del mercado, la posición del negocio y las posibles direcciones operativas. La formulación de Aguilar representó un reconocimiento formal de la importancia de los factores externos en la toma de decisiones estratégicas, lo que sugiere un cambio hacia una visión más holística de la estrategia empresarial que iba más allá de las capacidades internas. Anteriormente, las empresas podrían haberse centrado más en la eficiencia interna; sin embargo, el marco de Aguilar impulsó la consideración del contexto más amplio, lo que implica que las fuerzas externas podrían afectar significativamente incluso a las organizaciones más eficientes.

Con el tiempo, el análisis PEST evolucionó hasta convertirse en el marco PESTEL más completo. Esta expansión implicó la adición de factores Ecológicos y Legales. Esta progresión reflejó la creciente importancia de las fuerzas regulatorias y ecológicas que influyen en el desarrollo estratégico de las empresas. Inicialmente, estos factores podrían haberse considerado en categorías más amplias como "Político" o "Social"; sin embargo, su creciente importancia justificó sus propias categorías distintas para un análisis más enfocado. Si bien se atribuye a Aguilar el PEST inicial, las personas específicas que agregaron formalmente la L y la E no están documentadas de manera definitiva, sino que surgieron a través de la evolución colectiva de las prácticas de gestión estratégica. Algunas fuentes sugieren que el término PESTEL ganó un uso regular en los últimos 10 años.

1.11. PESTEL, cada uno de los elementos

A continuación, se detalla cada uno de los elementos que conforman el análisis PESTEL, dando un pequeño resumen sobre que variables se deben tomar en cuenta.

- Político: Este factor abarca las políticas gubernamentales, las regulaciones, las políticas fiscales, las restricciones comerciales, la estabilidad política y la intervención gubernamental en la economía. Los factores políticos pueden generar tanto oportunidades (por ejemplo, incentivos gubernamentales) como amenazas (por ejemplo, aumento de la regulación). La comprensión de estas dinámicas es crucial para la adaptación estratégica. Los cambios en el gobierno pueden conducir a cambios significativos en el entorno empresarial, lo que hace que el análisis político sea un aspecto fundamental de la gestión de riesgos y la identificación de oportunidades.

- Económico: Este factor incluye el crecimiento económico, las tasas de inflación, las tasas de interés, los tipos de cambio, los niveles de desempleo y el poder adquisitivo de los consumidores. Los factores económicos influyen directamente en la demanda del mercado y en el rendimiento financiero de una empresa, lo que requiere un seguimiento cuidadoso para realizar ajustes estratégicos en los precios, la producción y la inversión. El estado de la economía determina los recursos disponibles tanto para las empresas como para los consumidores, lo que afecta a todo, desde las cadenas de suministro hasta los hábitos de compra.
- Social: Este factor cubre los aspectos culturales, la conciencia de la salud, la tasa de crecimiento de la población, la distribución por edades, las actitudes profesionales, el énfasis en la seguridad, las tendencias de estilo de vida y la demografía. Los factores sociales dan forma a las preferencias de los consumidores y a las expectativas de la sociedad, lo que exige que las empresas adapten sus productos, servicios y estrategias de marketing para alinearse con la evolución de las normas sociales. La comprensión de la demografía y las tendencias culturales permite a las empresas adaptar sus ofertas a mercados específicos y anticipar futuros cambios en el comportamiento del consumidor.
- Tecnológico: Este factor abarca la actividad de I+D, la automatización, los incentivos tecnológicos, la tasa de cambio tecnológico y la transformación digital. Los avances tecnológicos pueden crear innovaciones disruptivas, alterar los procesos de producción y abrir nuevos mercados, por lo que es esencial que las empresas se mantengan al tanto de las tendencias tecnológicas para mantener la competitividad. El rápido ritmo del cambio tecnológico obliga a las empresas a innovar y adaptarse o corren el riesgo de quedar obsoletas.
- Ecológico: Este factor engloba los aspectos ecológicos y ambientales como el clima, el cambio climático, la contaminación, la gestión de residuos y la sostenibilidad. La creciente conciencia ambiental y las regulaciones exigen que las empresas adopten prácticas sostenibles y consideren su impacto ambiental como un aspecto crucial de sus operaciones y reputación. Las preocupaciones ambientales ya no son periféricas; son fundamentales para la ética empresarial, el cumplimiento normativo y las preferencias de los consumidores.
- Legal: Este factor incluye la legislación sobre discriminación, la ley del consumidor, la ley antimonopolio, la ley laboral, la ley de salud y seguridad, y los derechos de

propiedad intelectual. Los factores legales establecen el marco regulatorio dentro del cual deben operar las empresas, lo que afecta los costos, la demanda y las prácticas operativas, lo que requiere un estricto cumplimiento para evitar sanciones y mantener la legitimidad. Las empresas deben navegar por una compleja red de leyes y regulaciones a nivel local, nacional e internacional para garantizar el cumplimiento y la operación ética.

1.12. Análisis FODA (SWOT en inglés)

El origen del análisis FODA (SWOT) no está del todo claro en la literatura. Sin embargo, se cree que el concepto inicial surgió del trabajo de investigación sobre planificación corporativa realizado en el Stanford Research Institute (SRI) entre 1960 y 1970. Albert Humphrey, un consultor de gestión de nacionalidad estadounidense, es por muchos el que fundamentó el análisis FODA. Inicialmente, el modelo se conocía como análisis SOFT, donde S representaba lo satisfactorio (satisfactory), O las oportunidades (opportunities), F las fallas (fails) y T las amenazas (threats). En 1964, en un seminario en Zúrich, Urick y Orr cambiaron la F por una W para las debilidades (Weakness), dando origen al acrónimo SWOT (FODA en su traducción de cada componente al español). A causa de este informe, se determinarán como “autor” de FODA a Albert Humphrey. El análisis FODA se ha convertido en una herramienta fundamental para la planificación estratégica, ayudando a las organizaciones a evaluar sus fortalezas y debilidades internas en relación con las oportunidades y amenazas externas.

1.13. FODA, cada uno de los elementos

A continuación, se detalla cada uno de los elementos del análisis FODA (SWOT).

- Fortalezas (Strengths): Son los atributos internos positivos de una organización que le dan una ventaja competitiva. Esto podría incluir una marca sólida, clientes leales, tecnología patentada, recursos financieros sólidos o un equipo talentoso.
- Debilidades (Weaknesses): Son los atributos internos negativos que colocan a la organización en desventaja en comparación con sus competidores. Las debilidades pueden incluir falta de capital, alta rotación de personal, una presencia en línea débil o procesos ineficientes.

- Oportunidades (Opportunities): Son factores externos que la organización puede explotar para su ventaja. Esto podría ser una demanda creciente del mercado, nuevos segmentos de clientes, avances tecnológicos o cambios regulatorios favorables.
- Amenazas (Threats): Son factores externos que podrían dañar a la organización. Las amenazas comunes incluyen el aumento de la competencia, las crisis económicas, los cambios regulatorios o los avances tecnológicos que hacen que los productos o servicios sean obsoletos.

El análisis FODA proporciona un marco estructurado para que las organizaciones evalúen su posición estratégica y tomen decisiones informadas para el futuro, teniendo en cuenta efectos internos y externos de la organización.

2. Problema

Falta de ofertas de productos a utilizar para la creación de energía para calefacción en hogares e industrias, que sea una opción económica y sustentable con el medio ambiente, en la zona de la comuna de Aysén, Chile.

Sumado a lo anterior, bajo avance en la industria local para la producción de material para la calefacción mediante combustión, reutilizando material orgánico de la industria maderera de las cercanías, llamados pellets de madera, haciendo que este producto se encarezca debido a los costos de traslado desde las plantas de producción existentes en Chile, las cuales van desde la Región de la Araucanía a Los Lagos.

De la mano, la creciente contaminación ambiental debido al uso predominante en ciudades del sur del país de leña para calefaccionar los hogares chilenos, cayendo en el uso indebido de leña húmeda, la cual produce altos niveles de CO₂ al ambiente, contribuyendo a un ambiente contaminado donde florezcan enfermedades respiratorias en menores de edad, adultos de la tercera edad y personas que convivan con una enfermedad crónica. Un ejemplo de lo anterior es la ciudad de Coyhaique, capital de la Región de Aysén, que es considerada como la 276° ciudad más contaminada del mundo, entre 8.954 ciudades medidas, por IQAir en su Informe Mundial Anual de Calidad del Aire 2024, influenciada principalmente por el uso de leña para combustión lenta.

Como tercer punto, la oferta de fuentes de calefacción durante meses de otoño e invierno cae, debido a nevazones y heladas que impiden el libre tránsito por los caminos de la región, impidiendo así el traslado de las materias primas que se utilizan para calefaccionar el hogar. Es común que, en los meses entre junio y agosto, el precio de la leña aumente y la disponibilidad de sacos de pellet disminuya, al ser un producto de origen de otras regiones del país.

3. Descripción de la empresa

Empresa regional con casa matriz en la comuna de Aysén, productora de pellets de madera para la calefacción dentro del hogar de forma económica y amigable con el medio ambiente característico de la Patagonia chilena, que busca dar una opción dentro de una industria donde forman parte los productores de leña y la venta de combustibles fósiles.

Misión:

Impulsar la calefacción sostenible y eficiente en la Región de Aysén mediante la producción y comercialización de pellets de madera de alta calidad, provenientes de fuentes gestionadas responsablemente, contribuyendo al bienestar de las familias de la Patagonia y al cuidado del medio ambiente local.

Visión:

Ser la empresa líder y referente en la producción de pellets de madera para calefacción en la Patagonia chilena, reconocida por nuestra calidad, compromiso ambiental y aporte al desarrollo de una matriz energética limpia y accesible para la comunidad de Puerto Aysén y sus alrededores.

Valores:

- Sostenibilidad: Priorizamos la gestión forestal responsable y la producción limpia, minimizando nuestro impacto ambiental y promoviendo el uso de energías renovables.
- Calidad: Nos comprometemos a ofrecer pellets de madera con altos estándares de calidad, garantizando un rendimiento óptimo y la satisfacción de nuestros clientes.
- Compromiso Comunitario: Buscamos generar valor social y económico en Puerto Aysén, fomentando el empleo local y contribuyendo al desarrollo de una comunidad más sostenible.
- Eficiencia: Optimizamos nuestros procesos productivos para ofrecer un producto competitivo y accesible, promoviendo una alternativa de calefacción económica y eficiente.
- Integridad: Actuamos con transparencia, honestidad y ética en todas nuestras operaciones y relaciones con clientes, proveedores y la comunidad.
- Innovación: Buscamos continuamente nuevas formas de mejorar nuestros productos y procesos, adaptándonos a las necesidades del mercado y a los avances tecnológicos en energías renovables.

4. Análisis de la industria

El presente análisis se adentra en la estructura de la industria del pellet de madera a través del estudio de las 5 Fuerzas de Porter, un modelo analítico que permitirá desgranar la intensidad de la competencia, el poder de negociación de los distintos actores y las amenazas latentes que configuran el atractivo y la rentabilidad de este sector. A través de este examen, se buscará comprender en profundidad las fuerzas que moldean el presente y futuro de una industria clave en la matriz energética renovable.

4.1. 5 fuerzas de Porter: Industria del pellet de madera

- Amenaza de Nuevos Competidores (Baja a Moderada): La entrada de nuevos productores a la región es muy difícil. La principal barrera es la enorme inversión de capital requerida para construir una planta que pueda competir con la de Ecomas (empresa productora de pellet con presencia en la región del Biobío, construyendo una planta en las afueras de Coyhaique actualmente), que invirtió cerca de 6.000 millones de pesos. Además, el productor local ya establecido tiene ventajas en el acceso a la materia prima y ha demostrado estar dispuesto a usar los precios de forma agresiva para disuadir a la competencia. La capacidad de producción de la planta local, que triplica la demanda actual, también deja poco espacio para nuevos actores.
- Poder de Negociación de los Compradores (Moderado a Alto): Los consumidores tienen un poder considerable. Son muy sensibles al precio y han expresado frustración por las alzas históricas. No tienen costos por cambiar entre diferentes marcas de pellet certificadas, lo que fomenta la competencia por precio. Su mayor poder reside en la amenaza creíble de volver a usar leña, el combustible tradicional, si los precios del pellet son demasiado altos, algo que algunos ya han hecho.
- Poder de Negociación de los Proveedores (Bajo): El poder de los proveedores ha disminuido drásticamente. Antes, la industria dependía de los proveedores de logística (barcazas), que tenían un poder muy alto. Con la producción local, esta dependencia se elimina. En cuanto a la materia prima (aserrín y madera), la planta de Ecomas se ha convertido en el principal comprador de la región, lo que le da un gran poder de negociación sobre los aserraderos locales.
- Amenaza de Productos Sustitutos (Muy Alta): Esta es la fuerza más potente que enfrenta la industria. La leña, especialmente la que se vende en el mercado informal, es un sustituto de bajo costo y profundamente arraigado en la cultura local. A pesar de ser más contaminante, su bajo precio establece un techo para lo que los consumidores están

dispuestos a pagar por el pellet. Otros sustitutos como la electricidad o el gas son considerablemente más caros para la calefacción principal en el clima de Aysén.

- Intensidad de la Rivalidad entre Competidores (Moderada, con potencial de intensificarse): La rivalidad se da principalmente entre el productor local (Ecomas) y los distribuidores que traen pellet de otras regiones. La intensidad es actualmente moderada porque el mercado está creciendo gracias a los programas de recambio de calefactores del gobierno, que crean nuevos clientes para todos. Sin embargo, la enorme capacidad de producción de la planta local ejerce una fuerte presión hacia una guerra de precios para ganar cuota de mercado, lo que podría intensificar la competencia en el futuro.

Como conclusiones del análisis realizado, la industria del pellet en la región se encuentra en una posición estratégica precaria. Por un lado, posee fuertes barreras de entrada y un control firme sobre su cadena de suministro, lo que teóricamente debería proteger su rentabilidad. Sin embargo, su viabilidad económica está fundamentalmente limitada por la presión constante y directa de la leña como sustituto. Este factor no solo dicta el precio máximo que el mercado puede soportar, sino que también arma a los consumidores con un poder de negociación decisivo, obligando a los productores a mantener los precios competitivos a riesgo de perder clientes.

El futuro del sector depende de un delicado equilibrio. La rentabilidad no se logrará únicamente a través de la eficiencia productiva, sino de la capacidad de la industria para gestionar esta tensión competitiva con la leña. La actual estabilidad, impulsada por subsidios gubernamentales, es frágil. Si el mercado deja de crecer artificialmente, la sobrecapacidad productiva probablemente desencadenará una intensa rivalidad interna, haciendo que el control de costos y la fidelización de clientes frente a la amenaza de la leña sean los factores críticos para la supervivencia y el éxito a largo plazo.

5. Análisis del mercado

El presente análisis de mercado se adentra en el potencial y la viabilidad del mercado de pellets de madera como una alternativa energética sostenible en la Región de Aysén. Como se ha mencionado en el presente plan anteriormente, esta zona se caracteriza por una alta demanda de calefacción debido a sus bajas temperaturas y una fuerte dependencia de la leña, enfrenta desafíos significativos en cuanto a la contaminación del aire y la necesidad de diversificar su matriz energética. En este contexto, los pellets de madera emergen como una solución prometedora, ofreciendo un combustible más limpio, eficiente y con un considerable potencial de desarrollo a partir de los recursos forestales locales. Este análisis permite adentrarse en el mercado del pellet de madera en la región, estudiando factores internos y externos que afectan en el desarrollo de la nueva empresa en dicho mercado, dando una visión del entorno, permitiendo realizar plan de contingencia ante diversos hechos.

5.1. Análisis FODA

En la investigación llevada a cabo durante el desarrollo del presente trabajo, se analiza el mercado del sector del pellet de madera en la región de Aysén, ya que es el mercado al cual se tiene como objetivo en el inicio de la empresa. Los resultados de dicho análisis son los siguientes:

- Fortalezas
 - Materias primas al alcance de la mano: La región de Aysén es una zona con alta concentración de bosques nativos y de especies introducidas para la industria forestal, como el pino radiata, haciéndola una región rica en materias primas madereras, las necesarias para llevar a cabo una producción de pellets local.
 - Costos de distribución: Al ser una empresa ubicada en la misma región, hace posible que el producto final sea de un precio más competitivo en el mercado, ya que los costos de distribución son menores a los de competidores.
 - Respuesta ágil a la demanda: Como empresa local, puede reaccionar rápidamente a la demanda de pellet, sobre todo en estaciones frías, como otoño e invierno, donde se ve un aumento de uso de calefacción en los hogares.
- Oportunidades
 - Medidas gubernamentales: Debido al mal estado del aire en la ciudad de Coyhaique, el Estado ha creado distintas medidas para mitigar dicho problema,

uno de ellos es el recambio de las estufas a combustión lenta (a leña) por estufas a pellets, aumentando la demanda de este producto progresivamente.

- Conciencia ambiental: En la sociedad actual se ve un aumento en la conciencia ambiental, optando por productos que produzcan menos contaminación que los productos convencionales. Ejemplo claro del pellet, que es una opción ecológica a la leña, que es el combustible convencional en los hogares de la región.
- Bajo desarrollo de la industria en la región: Actualmente, en la región de Aysén se ubica 1 planta productora de pellets, por detrás al desarrollo en otras regiones como en Biobío que cuenta con 7 plantas productoras o Araucanía que cuenta con 4.

- Debilidades

- Alto valor de inversión inicial: Al ser una empresa productora que busca satisfacer la demanda de una zona específica (Región de Aysén), es necesaria una inversión alta para dar comienzo al proyecto, que consta de diversas maquinarias especializadas en la producción de pellets de madera, teniendo en cuenta la adquisición y el traslado a la región de estas.
- Dependencia de la materia prima: El pellet es un producto derivado prácticamente en su totalidad de materias madereras, fundamentalmente de aserrín y resina de árboles, por ello que la producción de pellet es altamente dependiente de la disponibilidad de estas materias en la zona de producción.
- Marca nueva: Como producto entrante, se debe crear una marca desde cero para que pueda tener una posición en el mercado fuerte, considerando solamente la marca, construyéndola a partir de la pertenencia regional.

- Amenazas

- Competencia establecida: El mercado del pellet cuenta con competidores ya establecidos dentro de la región y a nivel nacional. Esto puede significar una amenaza para la nueva empresa debido a que estos competidores pueden tomar cartas en el asunto en contra de la proliferación del nuevo competidor, como rebajas en los precios o aumento en la oferta.
- Cambios en políticas gubernamentales: Como el plan de descontaminación de la ciudad de Coyhaique es un factor que favorece en el uso de pellet para la calefacción del hogar, el fin de este puede provocar el efecto contrario, desincentivando a la compra de este producto para calefaccionar y tornar esta acción a las materias convencionales, como la leña.

- Volatilidad en el precio de MM.PP.: Las materias necesarias para la producción de pellets pueden sufrir volatilidad de sus precios debido a la estación del año donde se requiera de ellas, como, por ejemplo, la necesidad de estas en invierno sube, pero la llegada a ellas se hace más difícil debido a inclemencias del clima, por lo que su precio aumenta considerablemente a comparación de su precio en estaciones de temperaturas más cálidas, como primavera y verano.

En resumen, la investigación del mercado del pellet de madera en la región de Aysén revela un entorno prometedor para una nueva empresa. Entre sus fortalezas destacan la abundancia de materias primas madereras en la región, lo que asegura el suministro local. Además, la ubicación regional permitiría reducir los costos de distribución y ofrecer precios competitivos, junto con una rápida capacidad de respuesta a la demanda, especialmente en los meses de mayor consumo. Las oportunidades son significativas, impulsadas por las medidas gubernamentales de descontaminación en Coyhaique que promueven el recambio de estufas a leña por estufas a pellet, así como una creciente conciencia ambiental que favorece productos más ecológicos. A esto se suma el bajo desarrollo actual de la industria del pellet en Aysén, lo que deja un amplio espacio para nuevos competidores.

Sin embargo, el proyecto enfrenta debilidades y amenazas importantes. La principal debilidad es la alta inversión inicial requerida para adquirir la maquinaria especializada. También existe una dependencia significativa de la materia prima maderera, lo que puede afectar la producción si hay interrupciones en el suministro. Además, al ser una marca nueva, se necesitará un esfuerzo considerable para establecer su posición en el mercado. Las amenazas incluyen la competencia ya establecida en la región, que podría reaccionar con estrategias agresivas como la reducción de precios. Los cambios en las políticas gubernamentales también representan un riesgo, ya que el fin de los programas de descontaminación podría desincentivar el uso del pellet. Finalmente, la volatilidad en el precio de las materias primas debido a factores estacionales o climáticos podría impactar los costos de producción.

5.2. Análisis PESTEL

En el siguiente análisis, se estudian los factores del entorno a nivel macro que afectan en diversos niveles al correcto desarrollo de la empresa que entra al mercado del pellet en la zona.

- Políticos:

- Planes de descontaminación atmosférica (PDA): Este es el factor político más influyente. El PDA para ciudades como Coyhaique establece metas y

regulaciones estrictas sobre las emisiones de material particulado, restringiendo el uso de leña húmeda y promoviendo activamente el pellet. La continuidad y rigurosidad de estos planes son un pilar fundamental para el crecimiento del mercado.

- Subsidios del gobierno: Incentivos por parte del ejecutivo para el cambio de fuente de calefacción, dejando atrás el uso de leña y comenzar con la utilización de formas más amigables con el medio ambiente. Por ejemplo, el "Programa de Recambio de Calefactores" del Ministerio del Medio Ambiente es un motor directo de la demanda, ya que subsidia la adquisición de estufas a pellet por parte de los hogares. La asignación de fondos y la continuidad de este programa son cruciales para la expansión del parque de estufas.
 - Políticas para el desarrollo regional: Las políticas de fomento productivo para zonas extremas, como las que aplica el Gobierno Regional de Aysén, pueden ofrecer oportunidades de cofinanciamiento, incentivos tributarios o apoyo para la adquisición de tecnología para nuevas industrias locales, como en el caso de la empresa del presente plan.
 - Estabilidad en política ambiental: La estabilidad de las políticas ambientales a largo plazo es clave para la confianza de los inversionistas. Cambios abruptos en la dirección de las políticas de descontaminación podrían generar incertidumbre en el sector.
- Económicos:
- Poder adquisitivo de la región: La región de Aysén tiene un índice de costo de vida más alto del país, aunque la capacidad de los pobladores de costear la materia de calefacción es alta igualmente, debido a la existencia de subvenciones del estado que ayudan a costear esta variable.
 - Precio y disponibilidad de materia prima: La economía del sector está intrínsecamente ligada al precio de los subproductos de la madera (aserrín y resina). La competencia por esta materia prima con otras industrias o una disminución en la actividad de los aserraderos pueden presionar los costos al alza. La disponibilidad se ve afectada durante periodo de nevazones y heladas, por la dificultad en la entrega de estas.
 - Inflación y acceso a crédito: El entorno macroeconómico de Chile, incluyendo la tasa de inflación y las condiciones para acceder a créditos de inversión, afecta

tanto la capacidad de la empresa para financiar su operación como el poder de compra de los consumidores.

- Costo de la energía eléctrica: La producción de pellets es un proceso intensivo en consumo de energía eléctrica. La volatilidad o el alto costo de la electricidad en la región impacta directamente en los costos de producción y, por ende, en el precio final del producto.

- Sociales

- Arraigamiento al uso de leña: La región de Aysén tiene una arraigada tradición cultural en el uso de la leña como principal fuente de calefacción. El cambio hacia el pellet implica una modificación de hábitos que requiere educación y adaptación a la nueva forma de calefacción.
- Conciencia ambiental y de salud: Hay una creciente preocupación en la comunidad por los pésimos niveles de calidad de aire y los efectos nocivos de la contaminación ambiental en la salud, especialmente en niños y adultos mayores. Esta conciencia social es un poderoso motor de cambio que favorece la adopción de combustibles más limpios.
- Valoración a lo regional: Existe una tendencia social a valorar y apoyar los emprendimientos o empresas locales que generan empleo y contribuyen a la economía de la región. Una planta de pellets en Aysén puede capitalizar este sentimiento regionalista para construir una marca fuerte en el mercado aysenino.
- Percepción de comodidad y limpieza: El pellet es percibido como una alternativa mucho más cómoda, segura y limpia que la leña. No genera el nivel de humo visible que genera la leña, el almacenamiento es más ordenado al estar en formato de sacos, generalmente de 15 kilogramos, y las estufas modernas son programables. Esta propuesta de valor es muy atractiva para el consumidor moderno, que busca la calefacción de su hogar mientras él esté presente.

- Tecnológicos

- Tecnología en la producción: La eficiencia y calidad de la maquinaria utilizada son determinantes para la competitividad. El acceso a tecnología moderna permite optimizar la producción, reducir el consumo energético y asegurar un producto final homogéneo y de alto poder calorífico que se posicione en el mercado como el producto de mejor percepción calidad/precio.

- Avances en estufas y calderas: La tecnología de los equipos de combustión ha mejorado significativamente. Las estufas a pellet son cada vez más eficientes, automatizadas y fáciles de usar, lo que mejora la experiencia del usuario y refuerza los beneficios del cambio, fomentando a la recomendación a otros posibles usuarios al uso de pellet.
 - Innovación en productos: Existe potencial para la innovación en el producto mismo, como el desarrollo de pellets con aditivos que mejoren la combustión o el uso de certificaciones de calidad que se apoyen en tecnología de trazabilidad.
 - Logística y distribución: La tecnología juega un rol en la optimización de la logística. El auge de plataformas de e-commerce, sistemas de gestión de rutas para el despacho a domicilio y el seguimiento de inventarios son clave para operar eficientemente en una región con la complejidad geográfica de Aysén, buscando que la producción y la venta no se vea mayormente afectada ante cualquier externalidad.
- Ecológicos
- Reducción de emisiones: El principal atributo ecológico del pellet es su contribución a la mejora de la calidad del aire. Su combustión controlada y baja humedad reducen drásticamente las emisiones de material particulado (MP 2,5) en comparación con la quema de leña húmeda, principal factor en la contaminación del aire en ciudades de la región de Aysén.
 - Clima extremo: El clima frío y los inviernos largos de la región de Aysén aseguran una alta y prolongada demanda de calefacción, lo que garantiza la necesidad estructural del producto durante una parte importante del año.
 - Economía circular y sostenibilidad: La industria del pellet se enmarca en un modelo de economía circular, ya que valoriza un residuo de la industria maderera, convirtiéndolo en una fuente de energía renovable. Es fundamental que la materia prima provenga de bosques gestionados de forma sostenible, primando la tala responsable, con su respectiva plantación equitativa.
 - Regulaciones ambientales de operación: La propia planta de producción debe cumplir con normativas ambientales que rigen en Chile para su operación, gestionando adecuadamente sus propios residuos, emisiones (polvo) y efluentes. A nivel internacional, la norma ISO 14001 es la que regula la gestión medioambiental de las organizaciones.

- Legales

- Normativa de calidad del Pellet: En Chile, la norma NCh-ISO 17225/2 establece los requisitos y estándares de calidad para los pellets de madera. Cumplir y certificar el producto bajo esta norma es fundamental para garantizar la calidad y generar confianza en el consumidor final.
- Permisos de operación: Para funcionar, la planta requiere una serie de permisos, incluyendo la patente municipal, la autorización sanitaria (otorgada por la Seremi de Salud) y la evaluación de pertinencia ambiental ante el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).
- Legislación laboral y tributaria: La empresa debe operar en estricto cumplimiento del Código del Trabajo de Chile, normativas de seguridad laboral y la legislación tributaria vigente.
- Regulación sobre Uso de Suelo: La instalación de la planta debe realizarse en un terreno cuyo plan regulador comunal permita el uso de suelo industrial, cumpliendo con todas las ordenanzas de construcción y urbanismo locales, además de cumplir con estándares ambientales, que buscan que la población cercana no se vea afectada por el funcionamiento de la industria.

Como resumen del análisis PESTEL del mercado, el correcto desarrollo de una empresa de pellet en la región de Aysén está fuertemente influenciado por factores macroeconómicos. Políticamente, los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA), especialmente en Coyhaique, son cruciales, ya que restringen el uso de leña húmeda y promueven el pellet, siendo un pilar para el crecimiento del mercado. Los subsidios gubernamentales, como el "Programa de Recambio de Calefactores", impulsan directamente la demanda al subvencionar la adquisición de estufas a pellet. Además, las políticas de fomento productivo regional pueden ofrecer cofinanciamiento o incentivos tributarios. La estabilidad de estas políticas es clave para la confianza de los inversionistas.

Desde una perspectiva económica, el poder adquisitivo de la región, aunque con un alto costo de vida, se beneficia de subvenciones estatales para la calefacción. Sin embargo, el precio y la disponibilidad de la materia prima (aserrín y resina) son factores críticos, ya que la competencia o interrupciones por el clima pueden elevar los costos. La inflación y el acceso al crédito en Chile afectan tanto la financiación de la empresa como el poder de compra del consumidor. Asimismo, el costo de la energía eléctrica, un insumo intensivo en la producción de pellet impacta directamente los costos operativos.

Los factores sociales y tecnológicos también juegan un papel vital. Si bien existe un arraigo cultural al uso de la leña, una creciente conciencia ambiental y de salud impulsa la adopción de combustibles más limpios como el pellet. La valoración de lo regional puede ser capitalizada por una empresa local para construir una marca sólida, y la percepción de comodidad y limpieza del pellet frente a la leña atrae al consumidor moderno. Tecnológicamente, la eficiencia y calidad de la maquinaria de producción son clave para la competitividad, mientras que los avances en estufas y calderas a pellet mejoran la experiencia del usuario y fomentan su uso. La innovación en el producto y la optimización logística mediante tecnología son esenciales para operar eficientemente en una región con las particularidades geográficas de Aysén. Finalmente, desde una perspectiva ecológica, el pellet destaca por su reducción de emisiones y su contribución a la economía circular. La normativa de calidad y los permisos de operación son requisitos legales indispensables para garantizar la confianza del consumidor y la viabilidad de la empresa.

6. Plan de marketing y ventas

Para iniciar con el plan de marketing, se define cuáles son los usuarios a los cuales la empresa quiere llegar, de estos como se clasifican según la importancia para la puesta en marcha de la organización.

- **Primario:** Hogares en las zonas urbanas, semiurbanas y rurales de la región (Coyhaique, Puerto Aysén, etc.) que ya poseen una estufa a pellet (especialmente los beneficiarios del programa de recambio) o que están considerando activamente el cambio desde la leña. Son sensibles al precio, pero valoran la calidad, la comodidad y la reducción de la contaminación (ya que, como se menciona anteriormente, tuvieron o tienen la convicción de cambiar la leña por pellets para calefaccionar el hogar).
- **Secundario:** Clientes comerciales y turísticos (hoteles, cabañas, restaurantes, oficinas) que buscan una solución de calefacción eficiente, automatizada y con una imagen sostenible, buscando dar a su propio negocio un valor agregado de sostenibilidad ambiental. Además, necesitan tener una oferta fija de materia prima, para poder entregar un servicio en condiciones, en términos de climatización interior.
- **Terciario (Canal):** Ferreterías y comercios locales que actúan como distribuidores.

Ahora bien, es necesario tener además una visión de cuáles son las variables que afectan en la percepción de los usuarios ante la entrada de un nuevo producto al mercado, ver cómo afecta el precio de entrada en la oportunidad de compra, si es lo suficiente importante para el cliente que el producto sea 100% hecho en la región para que sea la opción más fuerte para su compra en la industria, entre otras. Para ello, se realizó una encuesta a hogares de la región, que fue respondida por 100 personas (declarando 1 persona por hogar). Se tiene en cuenta que el número de respuestas es bajo para ser determinístico a la hora de definir decisiones, al no ser lo suficientemente amplia para una muestra aleatoria, pero se escoge dicha cantidad ya que esta muestra se realiza a conveniencia del plan de negocios, ya que no se cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo una muestra grande y aleatoria, además que se tomará en cuenta la ley de los grandes números como base para obtener una visualización general de la región a partir de este formulario.

La idea de esta herramienta es caracterizar a los hogares de la región de Aysén, por ello, se comienza con la pregunta “Donde reside usted actualmente”, dando como alternativas todas las comunas que conforman la región a la fecha de redacción de este proyecto. Como se puede ver en el anexo 1, Coyhaique es la comuna con número de respuestas con 63, seguida de Puerto

Aysén con 31, Cisnes con 4 y Cochrane junto con Chile Chico con 1 respuesta. Esto nos da una percepción parecida a la distribución de población en la región, donde Coyhaique es la ciudad más poblada, seguida de Puerto Aysén.

En la segunda pregunta, se clasifica directamente los hogares donde se utiliza pellet para la calefacción interior y en los que no. Como se observa en el anexo 2, 23 hogares utilizan el pellet como fuente calorífica. A continuación, se quiere ver la primera percepción de los usuarios, los que no utilizan pellet, preguntándoles cuál es la razón de no utilizar el producto para la calefacción del hogar.

El anexo 3 da a entender que el producto sea difícil de encontrar en tiendas lo hace poco atractivo al usuario final, además de que existe la creencia que el pellet contamina en igual magnitud que otras fuentes de calor, como la leña, reflejándose un nivel de desinformación en el cliente de a pie. Se toma estos puntos para tenerlos en cuenta para la elaboración del plan de marketing.

Continuando con los resultados del cuestionario, el anexo 4 tiene como pregunta si el usuario que no utiliza pellet podría cambiar de idea y comenzar a utilizar dicho artículo. Los resultados son alentadores, ya que solamente el 22,08% responde que no hay posibilidades de cambiar de fuente de calor, por lo que existe un 77,92% de los 77 hogares que no utilizan pellet que pueden comenzar a ser usuarios. Los principales incentivos que necesitarían las personas serían medidas gubernamentales, como las ya existentes sobre recambios de estufas a leña por estufas a pellet, y con precios más convenientes.

Para finalizar con la revisión del formulario, en anexo 5 muestra los resultados de una serie de preguntas realizadas con escala de Likert, con el objetivo de medir la importancia de distintas variables que afectan en la compra a primera vista de un saco de pellet de una determinada marca, dirigida a los 23 hogares que respondieron positivamente ante la pregunta sobre el uso de pellets para calefacción. La imagen de anexo nos da 3 variables que son de alta importancia para el usuario a la hora de comprar un saco de producto, el precio, la utilización de sellos que demuestren el “100% hecho en Aysén” y la existencia de puntos de venta en tiendas minoristas, como minimarkets. En caso contrario, tenemos las variables que demuestran no tener una fuerza alta en la percepción de los usuarios, como la implementación de sellos ambientales en el empaque (impacto medio) y la puesta en marcha de campañas de marketing o publicidad en las calles (impacto bajo).

Teniendo claro el tipo de usuario objetivo que la empresa tiene y como este se puede ver afectado en su percepción de compra según determinadas variables, utilizamos herramientas que permiten realizar un plan de marketing que favorezca en el crecimiento de ventas de la organización, como las 4P del marketing.

6.1. Las 4P del marketing

- Producto

El producto no es solo una bolsa de pellets; es una solución integral de calefacción que encarna los valores de la región.

○ **Producto Principal:**

Pellets de Alta Calidad: Pellets de madera de pino de 6 mm, producidos localmente. Se destacarán sus atributos técnicos clave: bajo porcentaje de humedad (menor al 8%), bajo nivel de cenizas de residuos (menor al 0,7% del producto inicial), y alto poder calorífico (mayor a 4.600 kilocalorías por kilogramo de pellet). Esto se traduce en más calor, menos residuos y mayor vida útil para las estufas.

○ **Empaque o branding del producto:**

- Opción de nombre de la marca: "Pellets Aysén" (o un nombre similar que evoque la Patagonia chilena, como "Pellets Tehuelche", "Energía Baker").
- Slogan: "Pellets Aysén: Calor de corazón patagón".
- Diseño del empaque: La bolsa de 15 kg será la principal herramienta de comunicación.
- Identidad visual: Usará colores que evoquen la naturaleza de Aysén (verdes, azules, tonos tierra). Incluirá una imagen icónica de la región, como el Cerro Mackay o el río Simpson (símbolos de la ciudad de Coyhaique), el río Aysén o el puente colgante Presidente Carlos Ibáñez del Campo (símbolos de la ciudad de Puerto Aysén) o las Catedrales de Mármol o el Parque Nacional Cerro Castillo (símbolos de la región en general), para reforzar la identidad local.
- Mensajes Clave (visibles y claros):
"Producto hecho en la región de Aysén": Sello principal, destacado con un logo tipo "Hecho en Aysén". También incluir mensajes dentro de

descripciones técnicas del producto que subrayen en la producción local, como “Desde la Patagonia, para la Patagonia”.

"Amigable con el medio ambiente ": Sello que acompaña al logo de la certificación ambiental.

"Calidad certificada NCh-ISO 17225/2": Logo oficial de la norma chilena para dar respaldo técnico y confianza al pellet de madera. Para buscar que el producto sea diferente a prácticamente la totalidad del mercado, se estampa el sello de calidad ENplus A1, reconocido a nivel mundial. En el anexo 10 se visualiza las diferencias entre la normativa chilena y la normativa europea, destacando la más rigurosidad en la segunda para entregar el certificado.

- Certificación (Pilar Central): El pilar "eco-amigable" se materializa con la certificación. Se comunicará que esta norma no solo asegura un producto de calidad, sino que también garantiza un menor impacto ambiental al asegurar una combustión más completa y limpia. Esto se traduce en "Cuidas tu estufa y el aire de tu ciudad".

- Precio

La estrategia no es ser el más barato, sino ofrecer el mejor valor por el dinero (calidad/precio), posicionando el precio como "conveniente" y justo.

Estrategia de Precio de Valor:

El precio se justifica por la triple propuesta:

- Calidad Superior Certificada: Menos mantenimiento y más calor.
- Disponibilidad Garantizada: Al ser locales, se reduce el riesgo de quiebres de stock en invierno.
- Apoyo a la Economía Local: "Tu compra genera empleo y desarrollo en Aysén".

Modelo de Precios Tácticos:

- Precio de lista competitivo: Se fijará un precio por bolsa ligeramente por debajo o igual al de la competencia principal (ej. Ecomas).
- Descuento por volumen: Precio especial por la compra de pallets completos (ej. 70 bolsas). Esto incentiva la compra anticipada y asegura ventas mayores.

- Estrategia de preventa (Diciembre – Febrero): Lanzar una campaña de "Asegura tu Invierno" con un precio significativamente más bajo para compras realizadas antes de la temporada alta. Esto genera flujo de caja y fideliza clientes.
- Convenios corporativos: Precios especiales para empresas, asociaciones gremiales y servicios públicos que compren para sus instalaciones o para sus empleados.
- Precio “Canal de Distribución”: Un precio mayorista para ferreterías y comercios asociados que les permita un margen de ganancia atractivo.

- Plaza

La estrategia de distribución debe ser mixta, combinando el control del canal directo con el alcance de los canales indirectos. La eficiencia logística es clave en Aysén debido a los cambios en la conectividad vial y marítima que se pueden vivir durante el año.

- Canales Directos (Mayor Margen y Relación con el Cliente):

Venta en Planta: Un punto de venta directo en las instalaciones de la fábrica. Ideal para clientes con transporte propio y para reforzar la imagen de "productor local".

Despacho a Domicilio Propio: El servicio estrella. Se invertirá en un vehículo de reparto (camión pequeño o furgón). Los pedidos se tomarán por teléfono y WhatsApp Business, con un sistema simple y directo. La promesa será "Entrega en 48 horas en la zona urbana". Este servicio es un diferenciador clave.

- Canales Indirectos (Mayor Alcance y Capilaridad):

Alianza con ferreterías locales: Establecer acuerdos con ferreterías clave en Coyhaique, Puerto Aysén y otras localidades. Se les proveerá de material publicitario (afiches, volantes) y se les ofrecerá un margen competitivo.

Puntos de venta en comunas aledañas: Identificar pequeños comercios o emprendedores en localidades más alejadas (Cisnes, Cochrane, Chile Chico, entre otras) que puedan actuar como distribuidores oficiales.

- Promoción

La comunicación se centrará en contar la historia de la marca y sus tres pilares, utilizando medios de alto alcance local y herramientas digitales.

- Fase 1: Campaña de Lanzamiento (mes 1-2)

Relaciones Públicas: Evento de inauguración de la planta invitando a autoridades locales (alcalde de la comuna, Seremi de Medio Ambiente), medios de comunicación regionales y dueños de ferreterías. El mensaje: "Nace una nueva energía para Aysén".

Publicidad en Medios Locales:

- Radios: Pauta publicitaria intensiva en las radios de mayor sintonía (ej. Radio Santa María, Genial FM, Las Nieves). Los spots deben ser narrados con acento local y resaltar los 3 pilares.
- Prensa y Medios Digitales: Anuncios y notas de prensa en diarios y portales como "El Diario de Aysén" o "El Divisadero".

Marketing Digital de Lanzamiento: Creación de perfiles en Facebook e Instagram. Campaña inicial de "seguidores" con un concurso de lanzamiento (ej. "Gana calefacción para todo el invierno").

○ Fase 2: Campaña de Consolidación (Continua)

Marketing de contenidos: Publicar regularmente en redes sociales contenido de valor:

Videotutoriales: "Cómo almacenar tus pellets", "Limpieza fácil de tu estufa". Utilizando plataformas como Instagram, TikTok y YouTube

Testimonios: Videos cortos de los primeros clientes satisfechos ("Soy de Coyhaique y elijo Pellets Aysén porque...").

Transparencia: Mostrar el proceso productivo, el equipo de trabajo ("de y para gente de la región").

Promociones de Temporada: Comunicar fuertemente las campañas de preventa y los descuentos por volumen en los meses previos al invierno.

Presencia en la Comunidad: Auspicio de eventos locales (festivales costumbristas, eventos deportivos), stand de venta e informativo en ferias como la Expo Patagonia. Esto permite el contacto directo con el producto y el equipo y la venta de merchandising, como material POP (Publicidad en el Punto de Venta) para los distribuidores, afiches, letreros y volantes que expliquen los beneficios del producto.

7. Plan de operaciones y logística

Se comienza con el plan de producción y logística para establecer una planta de pellets de madera en la comuna de Aysén, con una capacidad proyectada de 1,5 toneladas por hora. El proyecto se enmarca en una oportunidad de mercado excepcional, impulsada por un crecimiento del 900% en el consumo nacional de pellets durante la última década (Amesti, s.f.) y una demanda local insatisfecha en la Región de Aysén, que se intensifica en periodos invernales.

La región de Aysén presenta un contexto energético y ambiental diferente a las demás regiones del país. La calefacción de los hogares de la región depende en un 59% de la leña, lo que ha causado graves problemas de contaminación atmosférica, especialmente en la capital regional, Coyhaique. Esta situación ha impulsado políticas públicas, como los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA) y programas de recambio de calefactores, que incentivan activamente la transición hacia combustibles más limpios como el pellet. Un estudio de base clave es el "Estudio de Calidad del Aire en Puerto Aysén y Cochrane" (Ministerio del Medio Ambiente, 2023), que para el año 2020 cifraba en 668 los calefactores a pellet solo en la zona urbana de Puerto Aysén. Considerando que Coyhaique concentra la mayor parte del consumo regional, y sumando el impacto sostenido del Programa de Recambio de Calefactores (para 2024 preveía la instalación de más de 2.000 nuevos equipos en la región), es considerable estimar que el número total de estufas a pellet en Aysén a mediados de 2025 se sitúa en torno a los 10.000 equipos. Utilizando el consumo promedio anual por vivienda para la zona, estimado en 3.262 kilogramos según el mismo informe del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), la demanda residencial actual se puede calcular en aproximadamente 32.620 toneladas anuales de pellet. Para razón del presente plan, se opta por una proyección de demanda conservadora del 5% anual, en lugar del 20% observado recientemente. Esto se debe a que el crecimiento acelerado, impulsado por el recambio inicial de estufas, previsiblemente se moderará a medida que el mercado se acerque a su límite.

La estrategia de precios se orientará a categoría de "precio justo", justificada por la certificación de calidad y la seguridad de un suministro local y constante, sin atribuirle un costo alto, comparado con la competencia existente. Los canales de distribución clave incluyen ferreterías de cadena y locales (Homecenter Sodimac, Dimarsa, ferreterías regionales y locales a nivel comunal) y distribuidores especializados en calefacción.

7.1. Marco Regulatorio y de Calidad

La operación de la planta deberá cumplir con un estricto marco normativo. La Ley N° 21.499 exige la inscripción en los registros de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y el cumplimiento de especificaciones técnicas de calidad. Adicionalmente, el proyecto debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y cumplir con las normativas de seguridad y salud ocupacional, como la Ley 16.744 y el DS 594 (Biblioteca del Congreso Nacional).

La calidad del producto es fundamental. En lugar de solo cumplir con la norma chilena voluntaria NCh-ISO 17225, se buscará la certificación internacional ENplus A1. Este estándar es más exigente en parámetros críticos como el contenido de finos y la temperatura de fusión de cenizas, lo que previene la formación de escoria en las estufas y garantiza un producto superior. Como se hace mención en la descripción del plan de marketing y ventas, el anexo 10 muestra las diferencias entre las evaluaciones chilenas y europeas, viendo mayores exigencias en las del viejo continente.

La seguridad industrial es un pilar esencial y no negociable. Se implementarán medidas rigurosas para mitigar el riesgo de explosión de polvo combustible, incendios y accidentes operacionales, siguiendo normativas internacionales como las de la NFPA y la legislación chilena.

7.2. Plan de Producción Detallado

El diseño de la planta se organizará en zonas funcionales para garantizar un flujo eficiente y seguro: área de recepción y acopio de materia prima (techada y pavimentada), área de producción, área de empaque, bodega de producto terminado y edificio de servicios con un laboratorio de control de calidad.

El proceso productivo comenzará con la recepción y limpieza de la materia prima para eliminar contaminantes. Luego, un secador rotativo reducirá la humedad a un nivel óptimo del 10-14%. Posteriormente, un molino de martillos unificará el tamaño del aserrín antes del acondicionamiento, donde se activa la lignina o resina de la madera como aglutinante natural. La peletizadora compactará el material, que luego será enfriado para asegurar su dureza y durabilidad. Finalmente, un tamizado eliminará los pellets más finos para cumplir con el

estándar de calidad, y el producto será ensacado en formatos de 15 kilogramos y paletizado para su distribución.

La inversión estimada en maquinaria principal para una capacidad de 1,5 toneladas por hora oscila entre \$315 y \$635 millones de pesos chilenos, priorizando equipos que garanticen la calidad y eficiencia del proceso. Se implementará un estricto control de calidad en cada etapa, con análisis internos y verificaciones periódicas en laboratorios externos acreditados.

7.3. Estrategia Logística y de Suministro

El principal desafío logístico es asegurar un suministro constante de materia prima desde una industria de aserrío regional fragmentada. La estrategia se basará en una alianza con el Programa Territorial Integrado (PTI) Maderero de Corfo Aysén, posicionando a la planta como un socio tractor que crea un mercado estable para los subproductos de los aserraderos locales (Moya & Barrera, 2012).

Se establecerán contratos de compra y se brindará asistencia técnica a los proveedores para garantizar la calidad de la materia prima. El catastro de proveedores incluye aserraderos en Coyhaique, Aysén y Cisnes (las 3 comunas con mejor conectividad con Puerto Aysén, lugar donde se establece la planta).

La logística de entrada (transporte de aserrín) y de salida (distribución de pellets) se optimizará mediante la contratación de transportistas locales y la exploración de modelos de logística inversa (backhauling) para reducir costos en una región con fletes elevados. El almacenamiento, tanto de materia prima como de producto final, se realizará en condiciones controladas para evitar la contaminación y la absorción de humedad, con bodegas climatizadas y monitoreadas mediante sistemas electrónicos según su nivel de humedad y temperatura.

Con lo anterior ya estipulado, es necesario estudiar el plan desde un punto de vista financiero, que nos permita definir si el proyecto es viable o no, teniendo en cuenta el alto nivel de inversión inicial necesaria (desde los 315 millones de pesos chilenos en proyectos más mesurados a los 2.200 millones en proyectos más consolidados y de empresas ya establecidas en el rubro) y la demanda actual y proyectada en la región austral.

8. Plan financiero

Con todo el presente informe de contexto y formalización del proyecto, se busca observar si es viable en el corto, mediano y largo plazo instaurar una planta productora y de venta de pellets de madera en la comuna de Aysén, Región de Aysén, Chile.

El plan financiero del proyecto de la planta de pellets, con el objetivo de determinar su rentabilidad, sostenibilidad y atractivo para la inversión se realizó con la metodología de realizar un Flujo de Caja, una técnica estándar para la valoración de proyectos que consiste en proyectar los flujos de caja futuros que generará la empresa y descontarlos a su valor presente utilizando una tasa que refleja el riesgo del proyecto.

Para medir la viabilidad, se utilizarán tres indicadores financieros clave:

- Valor Actual Neto (VAN): Mide el valor monetario que el proyecto añade a la inversión inicial. Un VAN positivo indica que el proyecto es rentable y genera valor por encima del costo de oportunidad del capital.
- Tasa Interna de Retorno (TIR): Representa la tasa de rentabilidad intrínseca del proyecto. Se compara con la tasa de descuento (o costo de capital); si la TIR es mayor, el proyecto es financieramente atractivo.
- Período de recuperación de la inversión (Payback): Indica el tiempo necesario para que los flujos de caja acumulados igualen la inversión inicial. Un payback más corto implica un menor riesgo.

Para ofrecer una visión completa del potencial y los riesgos del proyecto, se han desarrollado dos escenarios distintos: un Escenario Base, que refleja las condiciones de mercado y operativas esperadas, y un Escenario Conservador, que actúa como una prueba de estrés al incorporar supuestos más adversos.

- Escenario base: un escenario optimista

Este escenario representa una proyección realista pero optimista, asumiendo que la planta logra una rápida penetración en el mercado, opera con alta eficiencia y se beneficia de las condiciones favorables de la demanda regional.

- Inversión inicial (Quinientos millones de pesos chilenos): Este monto se considera suficiente para la adquisición de maquinaria de buena calidad y la puesta en marcha, asumiendo una gestión de proyecto eficiente y la posible

obtención de cofinanciamiento a través de programas de fomento a nivel de gobierno regional como nacional.

- Precio de venta (\$232.867 por tonelada): Este precio mayorista se deriva de un precio de mercado de \$4.990 por saco de 15 kilogramos, un valor ya observado en la región para productos de calidad con entrega a domicilio. Se asume que la certificación ENplus A1 y la seguridad de suministro local justifican este posicionamiento de alta calidad.
- Costos operativos: Los costos de materia prima y logística se basan en estimaciones de mercado para biomasa residual y tarifas de transporte regional, asumiendo que la alianza con el PTI Maderero permite optimizar la cadena de suministro.

Posterior a la realización de un estado de resultados proyectado (anexo 6) y un flujo de caja proyectado (anexo 7) según el escenario optimista que estamos estudiando, se tienen los siguientes resultados financieros:

- Resultados de escenario base/optimista:

Bajo estas condiciones, el proyecto demuestra una rentabilidad excepcional.

- VAN de \$5.986 millones de pesos: Este resultado indica que, tras cubrir la inversión inicial y el costo de oportunidad del capital (12%), el proyecto genera un excedente de valor de casi seis mil millones de pesos a lo largo de su horizonte de 10 años. Es una cifra que denota un proyecto de muy alto impacto financiero.
- TIR del 120%: Una tasa de retorno de esta magnitud es extraordinariamente alta para cualquier proyecto industrial. Significa que la rentabilidad intrínseca del proyecto supera con creces la tasa de descuento del 12%, indicando un margen de seguridad financiero muy amplio. El proyecto podría soportar un costo de capital mucho mayor o desviaciones significativas en los supuestos y aun así seguir siendo rentable.
- Payback de 11 meses: La recuperación de la inversión inicial en menos de un año es un indicador de la fuerte capacidad del proyecto para generar flujos de caja positivos desde el inicio de sus operaciones. Esto minimiza el período de riesgo para los inversionistas y permite una rápida reinversión o distribución de utilidades.

En resumen, el escenario base/optimista da una característica de una oportunidad de negocio muy lucrativa, impulsada por una demanda local fuerte y una ventaja competitiva clara.

- Escenario conservador

Para evaluar la robustez del proyecto, este escenario simula un entorno operativo y de mercado más desafiante. Actúa como una prueba de estrés, aumentando los costos y reduciendo los ingresos para determinar si el proyecto sigue siendo viable bajo presión.

- Inversión inicial (Mil doscientos millones de pesos chilenos): Este aumento significativo de la inversión se alinea con estudios de prefactibilidad para plantas de escala similar en Chile, que estiman inversiones superiores a los \$2.000 millones. Este monto contempla el costo total de maquinaria importada de primer nivel para garantizar la certificación ENplus A1, obras civiles más complejas y posibles sobrecostos asociados a la logística y construcción en una zona remota como Aysén.
- Precio de venta (\$215.000 por tonelada): Se reduce el precio de venta para reflejar un mercado más competitivo. La entrada de nuevos actores locales podría generar una presión a la baja en los precios, obligando a la planta a adoptar una estrategia más agresiva para capturar cuota de mercado en los canales de distribución.
- Costos operativos aumentados: Materia prima (\$38.000 por tonelada), el costo del aserrín se duplica para reflejar las dificultades inherentes a una cadena de suministro fragmentada. Esto considera mayores costos de transporte para llegar a aserraderos más lejanos, la necesidad de pagar un sobreprecio para asegurar la exclusividad o calidad del subproducto, y una menor eficiencia en la recolección.
- Costos fijos y variables: Se incrementan para cubrir salarios más altos necesarios para atraer personal técnico calificado a la región, mayores costos de energía para el proceso de secado (un punto crítico en el proceso productivo) y gastos generales de mantenimiento más elevados.

Al igual que en el escenario anterior, después de establecer un estado de un estado de resultados proyectado (anexo 8) y un flujo de caja proyectado (anexo 9) según el

escenario optimista que estamos estudiando, se tienen los siguientes resultados financieros:

- Resultados escenario conservador

A pesar de la severidad de estos supuestos, el proyecto demuestra un notable poder financiero.

- VAN de \$2.380 millones CLP: Aunque se reduce a menos de la mitad del escenario base, el VAN sigue siendo positivo y sustancial. Esto significa que, incluso en un entorno adverso, el proyecto no solo recupera la inversión y su costo de capital, sino que genera un valor adicional significativo. Este es el indicador más fuerte de la robustez del modelo de negocio.
- TIR del 52%: Una Tasa Interna de Retorno del 52% sigue siendo un resultado excelente y muy superior a la tasa de descuento del 12%. Demuestra que el proyecto tiene un colchón financiero considerable para absorber imprevistos y desviaciones negativas en los costos o ingresos. Un proyecto con una TIR de esta magnitud en su escenario pesimista es, por definición, una inversión atractiva y de riesgo controlado.
- Payback de 2 años y 6 meses: El período de recuperación se extiende a un plazo más convencional para proyectos industriales. Un payback de aproximadamente tres años (considerando el valor del dinero en el tiempo) para una inversión de \$1.200 millones es un resultado saludable y aceptable para la mayoría de los inversionistas, confirmando que el proyecto puede autofinanciarse en un horizonte de tiempo razonable.

La evaluación financiera, a través de sus dos escenarios, ofrece una conclusión clara y contundente: el proyecto para la instalación de una planta de pellets en Aysén es financieramente viable y robusto.

El escenario base revela el extraordinario potencial de rentabilidad que ofrece la combinación de una alta demanda insatisfecha y una producción local eficiente. Por otro lado, el escenario conservador es quizás más revelador, ya que demuestra la resiliencia del proyecto. Su capacidad para mantener indicadores de rentabilidad tan sólidos (VAN positivo y TIR del 52%) frente a un aumento drástico de la inversión y los costos, y una reducción de los precios, es un testimonio de la fortaleza fundamental de la oportunidad de negocio. Para razón del presente plan, se considerará al escenario conservador como el escenario a seguir, ya que es la visión donde el resultado se da en contexto de variables no muy favorables para el propio proyecto, ante lo cual, lo hace un escenario clave para dar el puntapié inicial a la empresa.

Los factores más sensibles que impactan la rentabilidad son la inversión inicial, el precio de venta del pellet y el costo de la materia prima. Esto refuerza la importancia crítica de las estrategias operativas definidas en este plan: una gestión de proyecto rigurosa para controlar los costos de construcción, una estrategia de marketing y calidad que sostenga un precio premium, y una alianza estratégica con proveedores para asegurar un suministro de aserrín a un costo competitivo.

9. Conclusiones

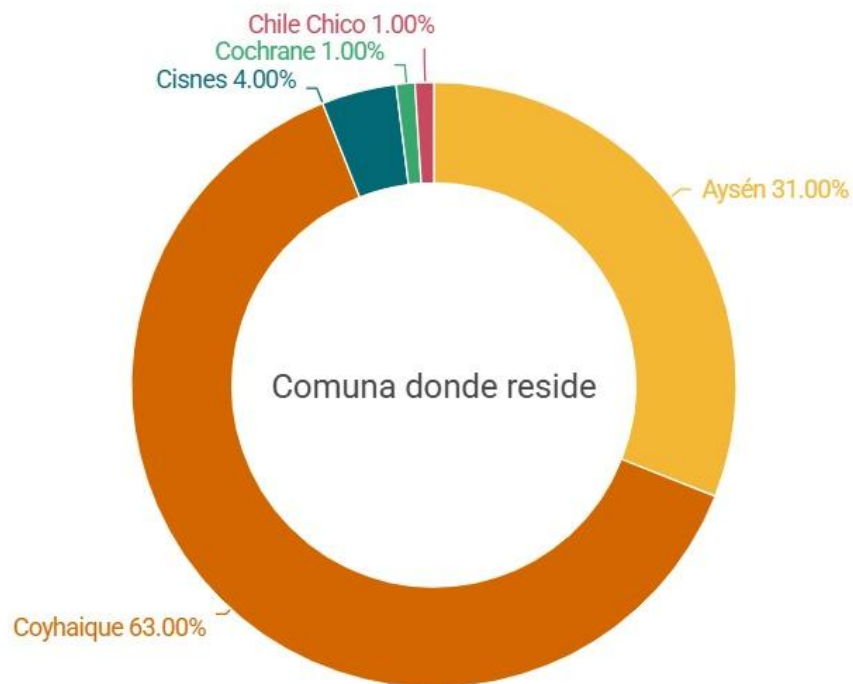
El desarrollo del presente plan de negocios demuestra de manera contundente que el establecimiento de una planta de producción de pellets en la Región de Aysén no solo es un proyecto viable, sino una oportunidad estratégica de alto impacto. La interacción de una demanda local creciente e insatisfecha, impulsada por la necesidad de reemplazar la leña contaminante, y un marco regulatorio que favorece los biocombustibles de alta calidad, crea un entorno de mercado excepcionalmente favorable. El plan de negocios, centrado en la producción de un pellet con certificación internacional ENplus A1, ofrece una clara ventaja competitiva al garantizar un producto de rendimiento superior y, fundamentalmente, al proporcionar seguridad de suministro en una región históricamente afectada por la dependencia logística de la zona centro-sur del país. El análisis financiero refuerza esta viabilidad, mostrando una notable solidez y rentabilidad incluso en un escenario conservador con costos y una inversión inicial significativamente mayores.

El éxito del proyecto, sin embargo, dependerá de una gestión proactiva y diligente de cuatro factores críticos. En primer lugar, la consolidación de una cadena de suministro de materia prima robusta, transformando la fragmentación actual del sector del aserrío en una ventaja competitiva a través de alianzas estratégicas, como la propuesta con el PTI Maderero de Corfo. En segundo lugar, el compromiso irrestricto con la calidad certificada, lo que exige una inversión adecuada en tecnología y un riguroso control de procesos. Tercero, una logística eficiente que mitigue los elevados costos de transporte de la región y las externalidades que afectan en la conectividad interna durante distintos periodos del año. Y finalmente, una cultura de seguridad industrial intransable, con especial énfasis en la prevención de riesgos como la explosión de polvo combustible, y un cumplimiento normativo estricto que asegure la licencia social y legal para operar a largo plazo.

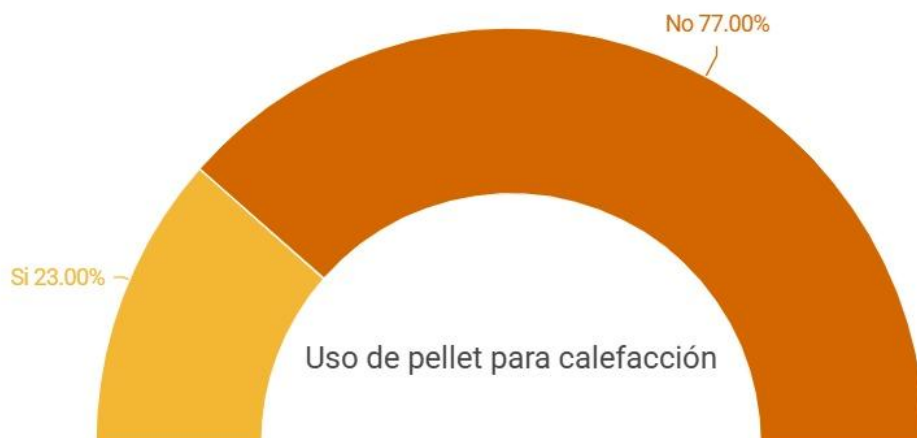
Por lo tanto, se recomienda avanzar con la implementación de este proyecto, ya que representa mucho más que una empresa rentable. Es una iniciativa con el potencial de actuar como un motor de desarrollo para la economía regional, modernizando la industria forestal local, creando empleo y valorizando subproductos que hoy son considerados residuos. Al mismo tiempo, contribuye de manera directa y tangible a la transición energética de Aysén, ofreciendo una solución concreta a los graves problemas de contaminación atmosférica y mejorando la calidad de vida de sus habitantes. La ejecución disciplinada del plan aquí expuesto permitirá

capitalizar esta oportunidad, posicionando a la planta como un actor clave en el futuro energético y económico sostenible de la Patagonia chilena.

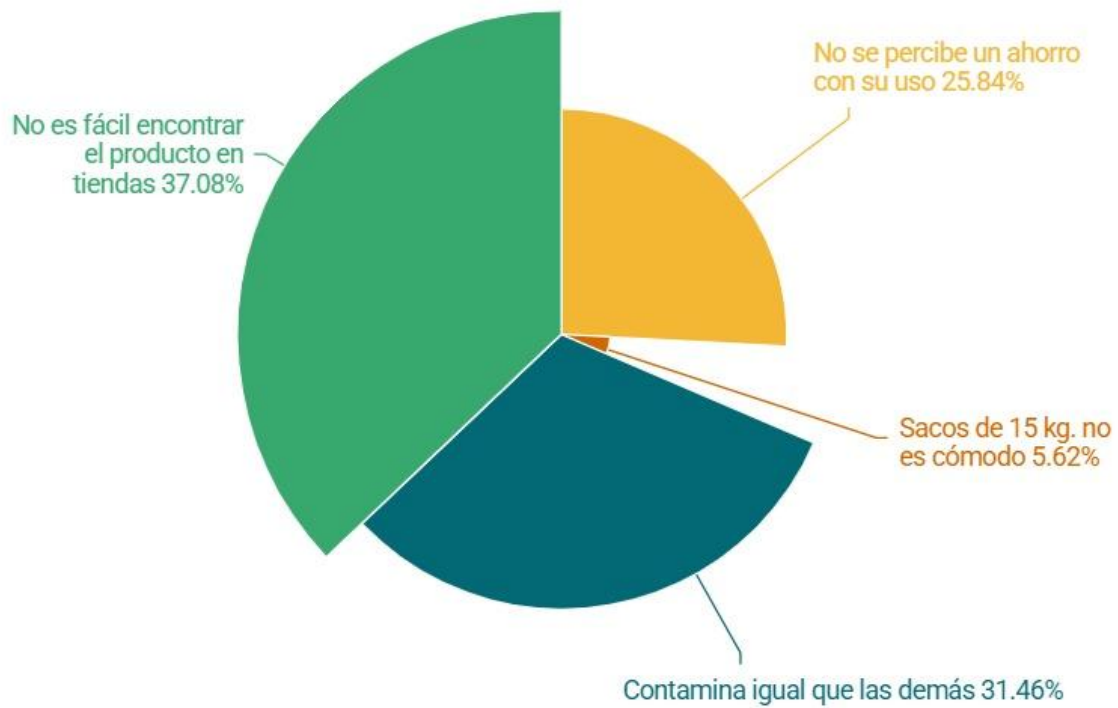
10. Anexos



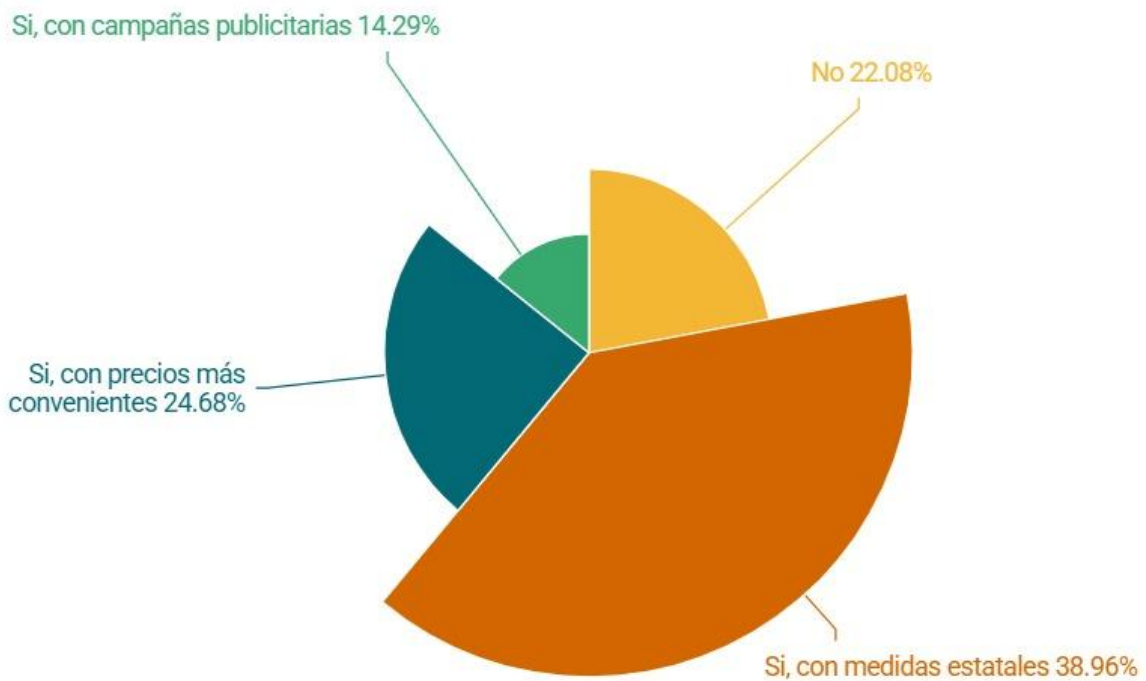
Anexo 1. Resultados formulario, pregunta "Comuna donde reside actualmente". Fuente: Elaboración propia



Anexo 2. Resultados formulario, pregunta "¿Utilizas el pellet como fuente principal de calefacción en tu hogar?". Fuente: Elaboración propia



Anexo 3. Resultados formulario, pregunta “¿Cuál es la razón por la que no se utiliza pellet en el hogar?” Fuente: Elaboración propia



Anexo 4. Resultados formulario, pregunta “¿Hay posibilidad de comenzar a usar pellet en el hogar? ¿Con qué incentivo?” Fuente: Elaboración propia



Anexo 5. Resultados formulario, preguntas sobre la importancia de cada variable descrita.

Fuente: Elaboración propia

Cuenta	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos por Venta	1.509	1.658	1.800	1.854	1.910	1.967	2.026	2.087	2.149	2.214
Costo Materia Prima	-108	-114	-123	-125	-128	-130	-133	-136	-138	-141
Otros Costos Variables	-270	-298	-324	-330	-337	-344	-351	-358	-365	-372
Costos Fijos	-155	-158	-161	-165	-168	-171	-175	-178	-182	-186
Utilidad Bruta	976	1.088	1.192	1.234	1.277	1.322	1.367	1.415	1.464	1.515
Depreciación	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50
Utilidad Antes de Impuestos	926	1.038	1.142	1.184	1.227	1.272	1.317	1.365	1.414	1.465
Impuestos (27%)	-250	-280	-308	-320	-331	-343	-356	-368	-382	-395
Utilidad Neta	676	758	834	864	896	929	961	997	1.032	1.070

Anexo 6. Estado de resultados proyectado Escenario optimista (en millones de pesos).

Fuente: Elaboración propia

Cuenta	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Utilidad Antes de Impuestos		926	1.038	1.142	1.184	1.227	1.272	1.317	1.365	1.414	1.465
(-) Impuestos		-250	-280	-308	-320	-331	-343	-356	-368	-382	-395
(+) Depreciación		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
(-) Inversión inicial	-500										
(-) Aum. Capital de Trabajo		-151	-15	-14	-5	-6	-6	-6	-6	-6	-6
(+) Valor Terminal											15.244
Flujo de Caja	-500	575	792	869	909	940	972	1.005	1.040	1.076	16.357

Anexo 7. Flujo de caja proyectado Escenario optimista (en millones de pesos). Fuente:

Elaboración propia

Cuenta	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos por Venta	1.393	1.529	1.660	1.710	1.761	1.814	1.868	1.924	1.982	2.042
Costo Materia Prima	-246	-260	-280	-286	-291	-297	-303	-309	-315	-322
Otros Costos Variables	-307	-336	-365	-376	-387	-399	-411	-423	-436	-449
Costos Fijos	-210	-214	-218	-223	-227	-232	-236	-241	-246	-251
Utilidad Bruta	630	719	797	825	856	886	918	951	985	1.02
Depreciación	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120
Utilidad Antes de Impuestos	510	599	677	705	736	766	798	831	865	900
Impuestos (27%)	-138	-162	-183	-190	-199	-207	-215	-224	-233	-243
Utilidad Neta	372	437	494	515	537	559	583	607	632	657

Anexo 8. Estado de resultados proyectado Escenario conservador (en millones de pesos).

Fuente: Elaboración propia

Cuenta	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Utilidad Antes de Impuestos		510	599	677	705	736	766	798	831	865	900
(-) Impuestos		-138	-162	-183	-190	-199	-207	-215	-224	-233	-243
(+) Depreciación		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
(-) Inversión inicial	-1.2										
(-) Aum. Capital de Trabajo		-139	-14	-13	-5	-5	-5	-5	-6	-6	-6
(+) Valor Terminal											9.276
Flujo de Caja	-1.2	353	543	601	630	652	674	698	721	746	10.047

Anexo 9. Flujo de caja proyectado Escenario conservador (en millones de pesos). Fuente:

Elaboración propia

Parámetro	NCh-ISO 17225/2 (Normativa chilena)	ENplus A1 (Estándar Europeo)
Contenido de Cenizas	$\leq 0,7\%$	$\leq 0,7\%$
Humedad	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$
Durabilidad Mecánica	$\geq 97.5\%$	$\geq 98\%$ (en saco)
Contenido de Pellets Finos	$< 1.0\%$ (total)	$< 0.5\%$ (en saco)
Poder Calorífico (neto)	$\geq 4.6\text{kWh/kg}$	$\geq 4.6\text{kWh/kg}$
Temperatura Fusión Ceniza	"Se debería declarar"	$\geq 1200^{\circ}\text{C}$

Anexo 10. Cuadro de diferencias entre normativa chilena y normativa europea. Fuente:

Pinilla, J. C., Luengo, K., Lobo, F., Navarrete, M., & Navarrete, F. (2022)

11. Bibliografía:

Aguilar, F. J. (1967). Scanning the business environment. Macmillan.

Instituto Forestal. (2021). CARACTERIZACIÓN DEL PELLET ELABORADO EN BASE a MEZCLA DE BIOMASA DE pinus radiata y Eucalyptus globulus EN LA REGIÓN DEL BIOBIO. <https://expochileagricola.cl/wp-content/uploads/2021/03/32706.pdf>

Informe de análisis de crecimiento, participación y tamaño del mercado de pellets de madera 2032. (s. f.). <https://www.fortunebusinessinsights.com/es/industry-reports/wood-pellets-market-100877>

Amesti. (s. f.). Venta de pellets en Chile aumenta un 900% en los últimos 10 años. AMESTI. <https://amesti.cl/blog/venta-de-pellets-en-chile-aumenta-un-900-por-ciento-en-los-ultimos-10-anos/>

Reporte sostenible. (2022, 9 noviembre). Dinamismo del mercado del pellet en Chile. <https://reportesostenible.cl/blog/dinamismo-del-mercado-del-pellet-en-chile/>

Instituto Nacional de Estadística. (2019). Síntesis de resultados Censo 2017 - Región de Aysén. https://regiones.ine.cl/documentos/default-source/region-xi/banco-datos-r11/estadisticas-demograficas-y-vitales/sintesis-censo-2017-aysen.pdf?sfvrsn=1d185950_6

Sistema de Información Territorial. (2021a). CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS y SOCIOECONOMICAS COMUNA DE AYSEN. https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2021/12/Aysen_demografico.pdf

Sistema de Información Territorial. (2021b). RECURSOS NATURALES COMUNA DE AYSEN. Ministerio de Agricultura. https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2021/12/Aysen_rrnn.pdf

Reyes Gallardo, R., Sanhueza, R., Schueftan, A., et al (2021). Bosques energía sociedad n°14. Consumo de leña y otros biocombustibles sólidos en la región de Aysén: adopción acelerada del pellet en la ciudad de Coyhaique y predominio de la leña en el resto de la región. Santiago, Chile: INFOR. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/31338>

Pinilla, J. C., Luengo Vergara, K., Navarrete Torres, M., & Navarrete Ulloa, F. (2022). Antecedentes de abastecimiento de biomasa con fines energéticos, el caso del pellet en Chile. Ciencia & Investigación Forestal, 28(2), 57–69. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2022.565>

Pinilla Suárez, J., Luengo Vergara, K. (2021). Antecedentes descriptivos de la producción y mercado del pellet en Chile. Santiago, Chile: INFOR. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/31337>

Pinilla Suárez, J., Luengo Vergara, K., Navarrete T., M., et al (2020). El pellet de madera en Chile su producción su uso y su mercado. Santiago, Chile: INFOR. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/30473>

Agencia de Sostenibilidad Energética. (2025, junio). Centros integrales de biomasa. <https://www.agenciase.org/centros-integrales-de-biomasa/>

Ministerio de Energía. (s. f.). Programa Centro Integral de Biomasa sigue avanzando. <https://energia.gob.cl/noticias/aysen-del-general-carlos-ibanez-del-campo/programa-centro-integral-de-biomasa-sigue-avanzando>

Álamos, N., Labraña, J., Cortés, J., et al (2021). Bosques energía sociedad n°13. Una aproximación integral al mercado de la leña en Chile y sus barreras para la transición energética. INFOR. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/31303>

Pinilla Suarez, J. C., Navarrete Ulloa, F., García Inostroza, J., Navarrete Torres, M., Casanova del Río, K., & Luengo Vergara, K. (2024). Comportamiento de las Importaciones de Pellet de madera en Chile durante los últimos 10 años . *Ciencia & Investigación Forestal*, 30(2), 5–20. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2024.609>

Pinilla, J. C., Luengo, K., Lobo, F., Navarrete, M., & Navarrete, F. (2022). Comparación de la normativa nacional y europea para la producción de pellet de madera. *Ciencia & Investigación Forestal*, 28(1), 73–79. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2022.561>

Biblioteca del Congreso Nacional. (s. f.). Biblioteca del Congreso Nacional. www.bcn.cl/leychile. <https://bcn.cl/2mhlf>

Ruiz, C. (2023). ESTUDIO DE CALIDAD DEL AIRE EN PUERTO AYSÉN Y COCHRANE. Ministerio del Medio Ambiente. <https://airecoyhauque.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/05/Informe-Final-CA.pdf>

LEVIO, M. B. (2015). FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DE FÁBRICA DE PELLETS DE MADERA EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/bpmfcib151f/doc/bpmfcib151f.pdf>

Aldunate Vidal, J. (2015). Plan de negocios para una fábrica de pellets de madera en Chile. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137547>

Segura Fuentes, R. A. (2018). Sostenibilidad de la producción de pellets en Chile un caso de estudio de los costos de producción (Doctoral dissertation, Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial). <https://repositorio.udec.cl/server/api/core/bitstreams/4f2b11b4-a7b1-488e-8c40-af29ba582e47/content>

Madera y Construcción. (s. f.). IV Pellets de madera. https://www.cadamda.org.ar/portal/index.php?Itemid=2&id=207&option=com_content&task=view

Corporación Nacional Forestal. (2024, 18 diciembre). 48,3 % de la superficie total de Aysén corresponde al subuso bosque nativo. CONAF. <https://www.conaf.cl/483-de-la-superficie-total-de-aysen-corresponde-al-subuso-bosque-nativo/>

López Martín, M. (2019). Pellets en la Patagonia chilena. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/35200>

Goh, C. S., Junginger, M., Cocchi, M., Marchal, D., Thrän, D., Hennig, C., ... & Deutmeyer, M. (2013). Wood pellet market and trade: a global perspective. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 7(1), 24-42. <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bbb.1366>

Uasuf, A., & Becker, G. (2011). Wood pellets production costs and energy consumption under different framework conditions in Northeast Argentina. *Biomass and Bioenergy*, 35(3), 1357-1366. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0961953410004873>

Wood and Pellet Heating. (s. f.). Energy.gov. <https://www.energy.gov/energysaver/wood-and-pellet-heating>

Pellet Fuels Institute. (s. f.). What are pellets? <https://www.pelletheat.org/what-are-pellets->

BCN. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s. f.). Reportes estadísticos 2024 de Aysén. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. bcn.cl. https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2024&idcom=11201

Moya, I. & Barrera, V., (2012). Diagnóstico y propuestas para la industria del aserrio, en la región de Aysén (20.500.12220). Instituto Forestal.

<https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/20263/30796.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Un 80% de avance presenta construcción de planta de pellet de Coyhaique | Ministerio de Energía. (s. f.). <https://energia.gob.cl/noticias/aysen-del-general-carlos-ibanez-del-campo/un-80-de-avance-presenta-construccion-de-planta-de-pellet-de-coyhaique>

Instituto Forestal. (2021). Normativas aplicables a la producción de pellet en Chile. <https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/31344/31344.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carbón Verde. (2024, 3 mayo). Fabricación de pellets: ¿Cuál es el proceso? <https://carbonverde.es/biomasa/fabricacion-pellets/>

INNAPEL. (2024). Certificación EnPlus A1: Calidad superior en Pellet. Industria Nacional del Pellet. <https://www.innapel.cl/certificacion-enplus-a1/?srsltid=AfmBOoci7EdFK5kmE4Sj1gz35NkLjMJMoMcYvwEIrZH7zcPLn-sNPEx>

Ministerio del Medio Ambiente. (s. f.). Plan de descontaminación atmosférica. mma.gob.cl. <https://airecoyhaique.mma.gob.cl/plan-de-descontaminacion-atmosferica/>

SEREMI de Energía Región de Aysén. (2025). Reporte Leña y Pellet Julio 2025 - Puerto Aysén. https://www.sernac.cl/portal/619/articles-86510_archivo_02.pdf

Meelko. (s.f.). Peletizadoras para madera. <https://maquinas-peletizadoras.meelko.com/madera/>

Todo al Costo. (s.f.). Peletizadoras. <https://www.todoalcosto.cl/135-peletizadoras>