



GRADO EN COMERCIO

TRABAJO DE FIN DE GRADO

“PELLETS EN LA PATAGONIA CHILENA”

Miguel López Martín

FACULTAD DE COMERCIO
VALLADOLID A 6 DE MARZO DE 2019

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN COMERCIO

CURSO ACADÉMICO 2018-2019

TRABAJO DE FIN DE GRADO

“PELLETS EN LA PATAGONIA CHILENA”

Trabajo presentado por: Miguel López Martín

Firma:

Tutor: Manuel de Prada Moraga

Firma:

FACULTAD DE COMERCIO

Valladolid, 6 de marzo de 2019

Índice:

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVO.....	6
3. SITUACIÓN ACTUAL	7
3.1 Calderas de leña y calefacciones de combustión lenta.....	7
3.2 ¿Cuáles son los factores que influyen en la leña a la hora de la entrega de la energía?.....	9
3.3 Consecuencias de la ineficiencia en la combustión	9
3.4 Diferencias entre una estufa ineficiente y una eficiente	11
4. PLAN DE DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN COYHAIQUE	13
4. 1 Evolución y condiciones de la calidad del aire en la zona saturada.....	16
4.1.1 Ciclos anuales y diarios de partículas PM.....	16
4.1.2 Control de emisiones al aire asociadas al uso de calderas de uso residencial, industrial y comercial	19
5. TECNOLOGÍAS COMPETIDORAS EN EL MERCADO CHILENO	20
5.1 Viabilidad técnica de las tecnologías	22
6. MERCADO DEL PELLET DE MADERA	25
6. 1 Mercado de pellet de madera a nivel mundial	25
6. 2 Mercado del pellet en la República de Chile.....	28
7. ANÁLISIS ECONÓMICO	29
7. 1 Rivalidad de la industria	29
7. 2 Amenaza de nuevos competidores.....	31
7. 3 Sustitutivos.....	31
7. 4 Proveedores.....	32
7. 5 Clientes	34
8. ANÁLISIS DEL ENTORNO DE LA EMPRESA	36
8. 1 Factores externos a la empresa	36
8. 1. 1 Factores regulatorios y legislativos que afectan a la empresa.....	36
8. 1. 2 Factores claves del éxito en el sector	38
9. PLAN DE MARKETING	39
9. 1 Introducción al análisis de mercado.....	39
9. 2 Análisis del mercado	40
9. 2. 1 Segmentos de mercado	41

9. 2. 2 Necesidades de los consumidores	43
9. 2. 3 Tipos de consumidores.....	44
9. 2. 4 Motivación del consumidor	45
9. 2. 5 Proceso de compra por parte del cliente	46
9. 2. 6 Comportamiento y conducta del cliente en la compra.....	48
9. 2. 7 Demanda potencial y tendencias	48
9.3 Competencia indirecta y productos sustitutivos.....	50
10. PLAN ECONÓMICO - FINANCIERO.....	52
10. 1 Terrenos	53
10. 2 Maquinaria	54
10. 3 Aspectos generales	56
10. 4 Cifras	58
10. 4. 1 Costes	60
10. 4. 2 Amortizaciones.....	60
10. 4. 3 Estimación de ingresos y gastos de explotación.....	61
11. CONCLUSIONES.....	63
12. BIBLIOGRAFÍA	66

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como meta analizar la posibilidad de establecer una fábrica de pellets en la Patagonia chilena, más concretamente en la región de Aysén, cuya capital y ciudad más poblada es Coyhaique. La divisa es el peso chileno, cuyo código es CLP\$.

Situación de la región de Aysén dentro de Chile.



Fuente: Wikipedia

Al poco de comenzar el año 2018 tuve la oportunidad de viajar a Chile con motivo de la organización de una expedición de pesca deportiva. Al llegar a la zona de la Patagonia quedé impresionado por su enorme riqueza en términos naturales, siendo una de las regiones más atractivas de Sudamérica para la práctica de actividades como la caza y la pesca, así como el senderismo, la visita a campos glaciares o el esquí en invierno.

Poco a poco, con el pasar de los días fui dándome cuenta de que la economía allí depende por entero de actividades turísticas de extranjeros mayoritariamente.

Apenas hay industrias establecidas que fijen a la población, siendo Aysén la región con menor densidad de población de todo el país. Con una superficie de 108.494'4 km² y

una población de 102.317 personas (Censo de 2017), la densidad es de 0'94 habitantes/km².

Poco a poco, con el pasar de los días fui dándome cuenta de que la economía allí depende por entero de actividades turísticas de extranjeros mayoritariamente. Apenas hay industrias establecidas que fijen a la población, siendo Aysén la región con menor densidad de población de todo el país. Con una superficie de 108.494'4 km² y una población de 102.317 personas (Censo de 2017), la densidad es de 0'94 habitantes/km².

De acuerdo al periódico chileno “La Tercera”; dentro de esta zona franca se podrán comercializar, entre otros, automóviles, electrodomésticos, vestuario y alimentos importados, que se venderán en el lugar sin IVA. “La gente tendrá acceso a productos importados que se pueden comercializar directo al consumidor final y exentos de IVA. Alimentos como, por ejemplo, harina, azúcar, arroz, aceite, conservas, carnes, pollo, cerdo; o bien, materiales de construcción, como cemento, hierro, planchas, tableros...”, afirma Eugenio Prieto, gerente general de la concesionaria de la Zona Franca de Punta Arenas, Rentas Inmobiliarias.

En segundo lugar, otro factor que llamó mi atención fue el clima propio de allí, incluso en verano. Avanzando hacia el oriente, la meteorología se torna más extrema en lo referido a las temperaturas y se produce un fuerte decrecimiento en las precipitaciones. Este marcado carácter continental, también se manifiesta por inviernos rigurosos con frecuentes nevadas y escarchas. Así, en Coyhaique, las temperaturas y precipitaciones promedio son de 8,2º C y 1206 mm, y en Balmaceda, ubicado sólo unos 30 km más al este, las mismas mediciones arrojan 6,4º C y 612 mm, respectivamente. De la misma manera las temperaturas mínimas extremas pueden alcanzar -19º C y -37º C respectivamente.

Así las cosas, en la tabla inferior podemos observar diferentes elementos característicos del clima. Debido a su gran extensión el clima de la misma región varía sensiblemente. Esta región se caracteriza por el clima templado frío, el clima de tundra, el clima de hielo y el clima de transición,

En pocos kilómetros, el paisaje cambia de elevadas montañas con hielos eternos y altas precipitaciones a estepas semi áridas con abundante sol.

La tabla comprende los meses correspondientes a un año, así como temperaturas máximas y mínimas, precipitaciones, horas de sol, etc.

Parámetros climatológicos de la ciudad de Coyhaique.

 Parámetros climáticos promedio de Coyhaique													
Mes	Ene.	Feb.	Mar	Abr	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	33.2	33.4	29.0	23.1	19.7	18.9	13.1	15.1	22.4	24.6	27.6	31.4	33.4
Temp. máx. media (°C)	18.7	19.4	16.6	12.7	8.5	5.2	4.7	7.0	10.5	13.1	15.3	17.1	11.8
Temp. media (°C)	12.8	13.1	10.7	7.7	4.3	1.7	1.0	2.8	5.5	7.7	9.7	11.5	7.3
Temp. mín. media (°C)	7.0	6.8	4.8	2.7	0.2	-1.8	-2.7	-1.3	0.6	2.3	4.1	5.8	2.3
Temp. mín. abs. (°C)	-3.3	-7.2	-10.3	-12.6	-15.9	-26.4	-25.2	-18.7	-15.8	-9.5	-7.7	-5.0	-26.4
Precipitación total (mm)	56.9	44.2	65.7	91.4	126.5	125.9	131.3	112.4	71.7	54.0	52.5	61.0	993.5
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	13	10	12	15	19	18	18	18	14	12	13	12	174
Días de nevadas (≥ 1 mm)	0	0	0	0	3	6	12	7	2	1	0	0	31
Horas de sol	251	235	192	144	81	63	84	124	159	208	228	260	2028
Humedad relativa (%)	59	60	64	71	80	82	81	74	67	61	59	59	72

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

Es de suponer que con ese clima, durante el invierno en los hogares se ha de consumir mucha energía para mantenerlos a una temperatura confortable, están acostumbrados a la leña, manteniendo la temperatura a 25°C. .

Debido a la orografía tan difícil que el territorio posee y una ausencia significativa de infraestructuras; aparte de la Carretera Austral y el puerto de Puerto Aysén, cabría pensar que a estas regiones apenas llega el gas o la luz y el combustible se encarece de manera significativa debido a los costes del transporte.

Es a través este planteamiento que enlacé con la idea que vertebra este trabajo. La ausencia de otras fuentes de energía, o en su defecto, su precio, hace que la población de la región se caliente a la antigua usanza, mediante calderas de combustión de leña, a menudo muy ineficientes.

Hablando con los habitantes de aquella región y con la ayuda de unos compañeros de viaje que ya habían estado allí previamente conocí el problema tan grande que sufre la ciudad por la contaminación causado por la quema de madera para calefacción.

Todo ello, junto con el clima tan particular del invierno hace que se acumulen enormes cantidades de partículas nocivas para la salud y el medio ambiente. Es significativo que la OMS la haya nombrado como una de las ciudades más contaminadas de Sudamérica.

Había oído hablar de los bosques patagónicos antes pero no es comparable a cuando llegas allí. La cantidad y disponibilidad de materia leñosa es abundantísima y por lo tanto barata. No solamente de árboles vivos, sino que debido a la particular historia colonizadora de la región también hay abundantes restos que pueden ser utilizados a muy bajo precio. Asimismo esto presenta otra gran ventaja; la limpieza de los bosques y restos leñosos de cara a evitar incendios forestales.

Casualmente uno de los viajeros se dedica al mundo de los pellets en España y tuve la oportunidad de consultarle aspectos medioambientales y técnicos; por todo ello me decidí a hacer este trabajo, la posibilidad de crear mi propio puesto de trabajo, ayudar a solucionar un problema tan acuciante como es la contaminación, además de crear valor en una zona con una baja densidad de población para atraer gente fomentando una economía social y sostenible que repercuta en el beneficio de toda la comunidad.

2. OBJETIVO

El objetivo último de este documento es la creación y puesta en marcha de una planta de bioenergía en una de las zonas más demográficamente deprimidas de Chile, creando puestos de trabajo y ayudando, además, a fijar a la población en zonas que habitualmente cuentan con escasa población. Es por ello que el beneficio es doble, por un lado el económico, y por otro lado el social, colaborando para ello con las instituciones chilenas

Yo siempre he querido ser mi propio jefe, crear algo propio a partir de una idea. Y es a través de este viaje que la bombilla se iluminó, considerando la oportunidad de crear una empresa. Experimenté el alza en los precios debido al encarecimiento del transporte así como la lentitud del transporte por carretera desde zonas lejanas. No parece que haya más alternativas tomando en cuenta que la otra vía de transporte es la marítima, lo que también alarga los plazos e incrementa los precios. Otra de las razones que me han impulsado a decidirme es la consideración de la región de Aysén como “zona franca”.

Una zona franca es una franja de territorio comprendido dentro de un país, donde la legislación aduanera aplicable no existe, o bien, no se aplica. Mediante esta medida,

mercancías provenientes de terceros países pueden ingresar y permanecer o incluso, ser transformadas, sin estar sujetas al régimen tributario normal.

Además, fomentar la responsabilidad social corporativa, de modo que las empresas colaboren con la sociedad, con la distribución de salarios justos y la creación de empleo.

3. SITUACIÓN ACTUAL

Chile obtiene el 23% de su energía primaria de la biomasa, mayoritariamente de la leña. Este combustible es ampliamente utilizado en calefacciones domésticas y es causante de los problemas de contaminación que presentan ciertas zonas del país.

En vista del carácter finito, el progresivo encarecimiento y la variación en los precios de algunos recursos naturales de vital importancia para la actividad humana, el número de empresas que apuestan por replantear sus sistemas de suministro y sus sistemas de producción está aumentando de manera significativa. Es en este contexto que se está comenzando a adoptar planes estratégicos que ayuden a paliar el riesgo y la incertidumbre sobre su futuro. Y de paso fomentar la responsabilidad social corporativa, de modo que las empresas colaboren con la sociedad, con la distribución de salarios justos y la creación de empleo.

3.1 Calderas de leña y calefacciones de combustión lenta

En Chile, la leña está muy extendida como combustible, especialmente en zonas remotas y de difícil acceso. Esta característica tan particular del país es atribuida a diferentes factores tales como la abundancia de recursos forestales, el precio de los combustibles fósiles (gas, gasoil...) y la climatología del país.

Para ponernos en contexto, en Chile los bosques ocupan 17,5 millones de Ha de bosque o lo que es lo mismo, 175.000 km².

En el Sur se considera la leña como una parte fundamental del estilo de vida de las gentes que allí habitan, que lo usan para cocinar y calentarse. Esta relación con la leña es fundamental para entender el porqué de su uso. El vínculo de la leña con la cultura es un elemento fundamental para el análisis de su uso.

Si consideramos que desde la región de O'Higgins, que comienza debajo de Santiago, a la región de Aysén, se localiza el 36% del total de la población chilena, y que

de este total, el 74% de los hogares consume leña, entendemos por qué es tan importante el análisis del sector.

Debemos preguntarnos, ¿Cómo es que los años que vivimos de modernidad, y con las alternativas que hay, hay gente que todavía sigue usando leña para calentarse? Sabemos que se sigue usando leña en Chile debido a que es económica, está siempre disponible y es fácil de obtener. A estos datos meramente objetivos, añadir otros de carácter subjetivo, como la impresión de que el calor de la leña es distinto, o la sensación de que la comida queda más rica cuando se cocina con leña.

Sin embargo, esta costumbre tan establecida es uno de los causantes de los niveles de contaminación que se viven en el país. Además, esta leña se recoge sin ningún tipo de control, lo que perjudica seriamente la gestión de los bosques, que a su vez retroalimenta el problema de la contaminación.

A todos estos factores hay que añadir otros elementos que participan del empeoramiento de la calidad del aire como son los vetustos equipos de calefacción y las condiciones de construcción deficientes.

Estos ingredientes quizá por si mismos no tendrían mayor relevancia, no obstante, es el conjunto de todos lo que afecta a uno de los países más desarrollados de América, con un PIB per cápita (PPA) de 23.150\$ (2017), un IDH del 0'843 y una esperanza de vida entorno a los 80 años.

El 20% de la energía contabilizada en el país viene de la biomasa (leña). El petróleo ocupa la primera posición, antes que la leña.

A raíz de las diferentes crisis que ha vivido el petróleo y los problemas de suministro del combustible proveniente de Argentina, el consumo de leña ha aumentado en la zona sur de Chile. Es la población pobre, con menos recursos, la más sensible a estos cambios. Estas alteraciones han provocado el aumento de la contaminación.

Por debajo del paralelo 38, casi un 85% de los hogares en ciudades y la totalidad de los hogares situados en zonas rurales tienen calderas a leña. Una de las razones más obvias es su precio, que puede ser inferior entre 4 y 7 veces, al precio de otras alternativas. Es por todo ello, que, solo el consumo de leña por parte de hogares urbanos, se cifra entrono a los 500.000 m² al año.

Como veremos más adelante, el consumo de leña previene la dependencia energética de terceros países así como inmuniza a la economía frente a variaciones en los precios de combustible como el gas o el petróleo. No obstante, esta combustión, si no se produce en condiciones óptimas, puede aumentar los problemas ya existentes de polución,

provocando problemas de salud en la población e incremento del gasto público en sanidad. Contrariamente a lo que se pueda pensar, la tradición en su uso y su bajo precio hacen de la leña un bien de difícil desaparición.

3.2 ¿Cuáles son los factores que influyen en la leña a la hora de la entrega de la energía?

La energía que la leña desprenda al combustionar depende de una serie de elementos:

1. **Humedad:** a más humedad peor combustión. La cantidad de partículas será superior, aumentara el gasto de energía para quemar la misma cantidad y su poder calorífico se verá reducido. Se considera leña seca si su índice de humedad se encuentra por debajo del 25%.
2. **Almacenamiento y secado:** el modo de apilar la leña y donde se guarde puede marcar la diferencia entre una seca y una húmeda.
3. **Densidad:** cuanto más densa sea, mejor. La encina es un buen ejemplo de ello.
4. **Hongos y microorganismos:** la humedad corrompe la leña, debido a la aparición de hongos y diversos organismos.
5. **Aparatos de combustión:** una correcta instalación y un adecuado mantenimiento es fundamental para la seguridad y el ahorro en el consumo en el hogar. La combustión deberá de alcanzar al menos los 800°C para que las partículas se quemen correctamente y no se expulsen al exterior

3.3 Consecuencias de la ineficiencia en la combustión

La OMS (Organización Mundial de la Salud), afirma en sus trabajos que unos 3.500 millones de personas usan combustibles sólidos, estos son: madera, estiércol o carbón.

La leña, que se engloba dentro de la categoría de biomasa, donde también están los residuos agrícolas o los deshechos de los animales, otorga casi un 30% de la energía de los hogares en países que se encuentran en vías de desarrollo. Más de un tercio de la población mundial basa su subsistencia en la biomasa como fuente de energía.

A la ya descrita contaminación de la atmósfera, se une la contaminación intradomiciliaria. Esto pone en grave riesgo a aquellas personas que utilizan biomasa o carbón para cocinar o calentar en sus hogares. Se estimó que unos 4,3 millones de muertes prematuras en 2012 se deben a la contaminación intradomiciliaria. Casi la totalidad se contabilizaron en países de ingresos medios y bajos.

Ante este acuciante problema, la OMS lanza en 2005 un documento titulado “*Directrices de la OMS sobre la Calidad del Aire*”, donde buscan informar sobre los límites para sustancias contaminantes que conjugan riesgos para la salud. Este texto afirma que si se redujera la contaminación de partículas (PM_{10}) en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se podrían disminuir en un 15% las muertes relacionadas con la contaminación atmosférica.

El texto es una recomendación mundial, estas recomendaciones se basan en estudios llevados a cabo por expertos sobre las partículas contaminantes (PM), el ozono (O_3), el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el dióxido de azufre (SO_2), consideradas las sustancias más perjudiciales para la salud humana. En él, se resume el examen del riesgo derivado de la existencia de grandes cantidades de sustancias contaminantes, contrariamente a lo que se pensaría, también puede ser de aplicación dentro de los hogares.

El objetivo del texto es proponer metas a corto y medio plazo, más fácilmente accesibles, de modo que se pueda reducir la cantidad, y por ende, la exposición a estas sustancias.

Retomando otra vez nuestro objeto de estudio, es llamativo señalar que este documento indica que el único combustible culpable de emitir partículas contaminantes debido a la calefacción es la leña. El gasoil o el gas natural se consideran combustibles sin emisiones de material particulado.

Existen dos sistemas comúnmente utilizados para categorizar los diferentes materiales particulados. Por un lado están las partículas de tamaño inferior a 10 micrones (PM_{10}), y las partículas de tamaño inferior a 2,5 micrones ($PM_{2,5}$).

La diferencia fundamental se encuentra en como este material afecta a los seres vivos; a más pequeño el tamaño del material, más dañino ya que entra por los pulmones al torrente sanguíneo, transportando las toxinas por todo el cuerpo.

En la siguiente página podemos comprobar los niveles relativos a los que la OMS hace referencia en el texto de las “*Directrices de la OMS sobre la calidad del aire*”

Valores fijados en las Directrices de la OMS

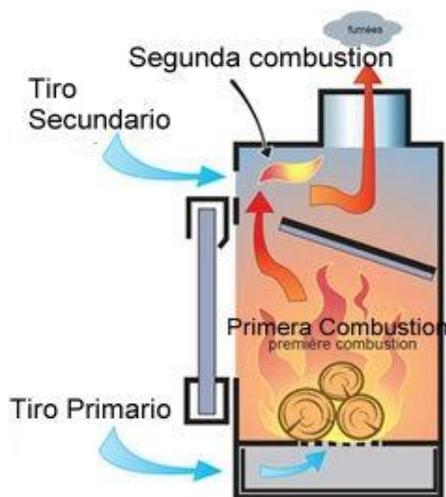
PM_{2.5}	PM₁₀
10 µg/m ³ de media anual	20 µg/m ³ de media anual
25 µg/m ³ de media en 24h	50 µg/m ³ de media en 24h

Fuente: Organización Mundial de la Salud

3.4 Diferencias entre una estufa ineficiente y una eficiente

El proceso de combustión es complejo, cuenta con varias fases. La fase inicial comienza con el secado de la leña, situación que se produce alrededor de los 100°-150° grados centígrados. Durante este proceso se produce la evaporación de restos de agua que queden en la madera. Cuando el agua se evapora, la temperatura de la leña asciende, afectando el calor a las paredes celulares de la madera. En esta fase se alcanzan los 160°-180° centígrados, donde se produce la pirolisis.

Funcionamiento correcto de una estufa de leña.



Fuente: Revista Lignum

Durante la pirolisis se libera más de dos tercios de la energía de la madera. En este proceso se liberan además, monóxido de carbono e hidrogeno. El hidrogeno se combina con el oxígeno del ambiente produciendo dióxido de carbono y liberando energía.

La eficiencia en la combustión se traduce en más calor y menos gasto, así como menos polución, tanto dentro como fuera de casa.

Por todas estas razones, las estufas deben combustionar solo leña. Si buscamos

una combustión limpia y respetuosa con el medio ambiente

Parece obvio que los trozos grandes de madera tardan más en secar que los trozos pequeños. Esto también depende de la cantidad de superficie expuesta al calor, ya que a más superficie, más rápidamente se secará.

Para secar la leña recién cortada, como regla general, se dejará la leña secando durante un año desde su corte hasta que se pueda emplear en la estufa. Es fácilmente comprobable debido a la aparición de grietas en los bordes de los troncos.



Fuente: Revista Lignum

La leña que presenta un secado incorrecto además de provocar una disminución de la eficiencia, produce unas partículas llamadas “*creosotas*”, estas se adhieren a la cámara de combustión, obstruyéndola.

Opuestamente a la creencia general, disponer de una gran cantidad de leña en el hogar no es una buena práctica. Esta leña húmeda puede incrementar la humedad del hogar, preparando el ambiente para bacterias, hongos o enfermedades tales como el asma.

Otro aspecto clave en una estufa es el tiro, si el tiro funciona correctamente, favorece un flujo constante de oxígeno que a su vez favorece un fuego caliente y menos contaminante. Por eso, un aparato que quema bien produce más calor y es menos contaminante.

4. PLAN DE DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN COYHAIQUE

Ante la situación que se vive en determinadas zonas del país, el Gobierno de Chile se ha decidido a intervenir. Esta intervención consiste en la puesta en marcha de un “*Plan de Descontaminación Atmosférica*” o PDA. El plan se coordina desde el Ministerio de Medio Ambiente, dando sus primeros pasos en el año 2016.

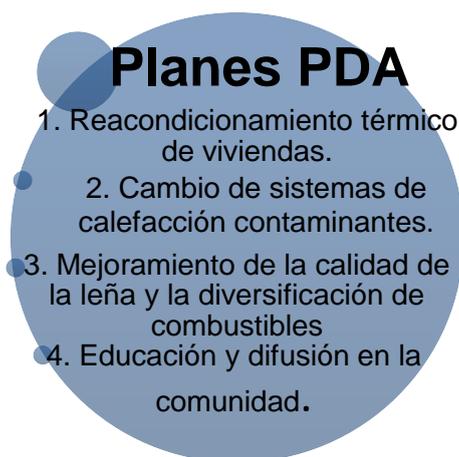
La fórmula legal del Plan es un decreto gubernamental. Se compone de 70 artículos y su plazo de ejecución es de 10 años.

El Plan que evaluamos aquí, se engloba dentro de un conjunto de estrategias lanzadas por el Gobierno a nivel nacional, llamado “*Estrategia de Planes de Descontaminación Atmosférica 2014 – 2018*”. Estas medidas van encaminadas a otorgar un nuevo enfoque a la problemática de la contaminación, dotando de recursos suficientes aquellas áreas que tengan una mala calidad del aire.

Volviendo al Plan que es de nuestro interés, este abarca la franja sur del país, donde la industria es apenas inexistente, por lo que la mayoría de la contaminación producida se debe a diversos sistemas de calefacción. Es por ello que el Gobierno quiere favorecer sistemas de calefacción alternativos a la leña como principal herramienta de lucha contra la contaminación.

Todos los planes de descontaminación lanzados por el Gobierno tienen cuatro aspectos en común:

Claves del Plan de Descontaminación.



Fuente: Elaboración propia.

Hay una característica que hace que la intervención sea más complicada de lo que en principio se creería. El principal sector económico de la zona, aparte del turismo de caza

y pesca, es el sector primario, donde las explotaciones forestales cobran especial relevancia teniendo en cuenta el papel que desempeña la leña en la región. Por esta razón el Gobierno ha de proceder con cuidado ya que al no existir alternativas laborales donde la gente pueda emplearse, no pueden obligar al sector de la leña a desaparecer sin ofrecer alternativas.

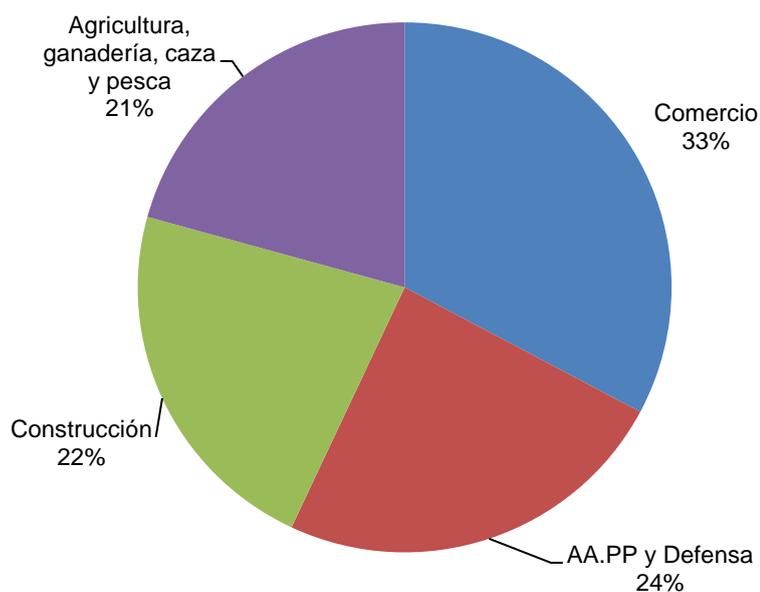
El objeto del Plan, además de reducir la contaminación presente en estas áreas mediante el uso de combustibles alternativos, es atajar la problemática que supone limitar el mercado de la leña, ya que mucha población de la región subsiste con productos forestales.

Otro objetivo de estos Planes es reducir el gasto público asociado a la sanidad en estas zonas, ya que como hemos visto previamente la contaminación intradomiciliaria y atmosférica suponen un grave problema de salud pública.

La ciudad de Coyhaique, fundada apenas hace un siglo, ha cambiado drásticamente. De ser un pequeño poblado con las administraciones propias de la región para los terratenientes ganaderos de la zona, a contar con una población superior a las 50.000 personas, así como una incipiente industria y a ser un importante foco turístico. También es reseñable su papel de enlace, como punto intermedio entre la zona más austral de Chile y la zona metropolitana de Santiago, a lo que ha colaborado mucho la creación de la Carretera Austral.

Como ya hemos mencionado, aparte del turismo, otro de los motores económicos de la región es el sector primario. Dentro de este sector destaca la ganadería, y más concretamente la bovina y de leche. También cuenta con explotaciones mineras y con explotaciones de productos marinos, gracias a la enorme extensión de su costa. Y lo que definitivamente ha consolidado su crecimiento económico es la creación de la Carretera Austral y la denominación de Aysén como puerto libre o zona franca.

Más abajo se muestra un gráfico que comprende los sectores económicos de Coyhaique por su aportación a la economía regional, en porcentaje.



Sectores económicos en Coyhaique y su distribución.

Fuente: Ministerio de Economía de Chile

Arriba, en el gráfico circular, se puede observar los diferentes pesos específicos de los que se compone la economía de la región. Como dato, más del 22% de la mano de obra de la XI Región trabaja en el sector agropecuario y forestal.

Según el censo de 2002, Coyhaique suponía más de la mitad de toda la población de la XI Región. El 90% se distribuía en ciudades mientras que el 10% restante se localizaba en áreas rurales

Evolución demográfica de Coyhaique y su región.

	Censo 1992	Censo 2002	Censo 2017	Tasa de crecimiento
Coyhaique	42.952	50.041	55.381	28,94%
Total regional	80.501	91.492	103.158	28,14%

Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística Chileno

Evolución del número de hogares en Coyhaique.

Ciudad	Censo 2002	Censo 2013	Tasa de crecimiento
Coyhaique	15.573	18.658	19,81%

Elaboración propia a partir de datos del Ministerio del Medio Ambiente.

La evolución demográfica de Coyhaique ha crecido a lo largo de los años, con una tasa bastante elevada. En apenas diez años, la población ha aumentado en algo más de 7000 personas; en los siguientes quince años aumentó en 5000 personas. Es decir, en un

periodo de 25 años, la población de la ciudad ha crecido en 12000 personas, casi medio millar de personas al año. La población regional también muestra un crecimiento sostenido a lo largo de estos 25 años, no obstante, no tan grande como el de la ciudad.

Parece lógico que si la población crece, también lo haga el número de hogares en la ciudad. Los hogares son nuestro “target” de negocio. Como se ve en la segunda tabla, que muestra la evolución del número de hogares en la ciudad, se han ganado unos 3300 hogares en 9 años.

Las políticas que el Gobierno ha impulsado para atraer población a estas zonas más deprimidas mediante bonificaciones fiscales, subvenciones o ayudas a la vivienda, están surtiendo efecto, toda vez que la población muestra un ritmo de crecimiento ascendente.

4. 1 Evolución y condiciones de la calidad del aire en la zona saturada

A continuación, hemos elaborado una tabla para analizar el cumplimiento de las normas referentes a las partículas PM₁₀, en base a los datos proporcionados por la SEREMI.

Evaluación de la norma PM₁₀ Estación Coyhaique I.

Estación Coyhaique 1	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
% datos válidos en el año	83%	93%	90%	81%	87%	42%
Total días sobre valor norma(>150µgr/m ³)	52	33	47	45	43	27
Percentil 98 de datos promedio 24h(µgr/m ³)	325	272	403	352	374	250
Promedio trianual (µgr/m ³)			84	89	83	s/i ²

Fuente: SEREMI (Secretaría Regional del Medio Ambiente).

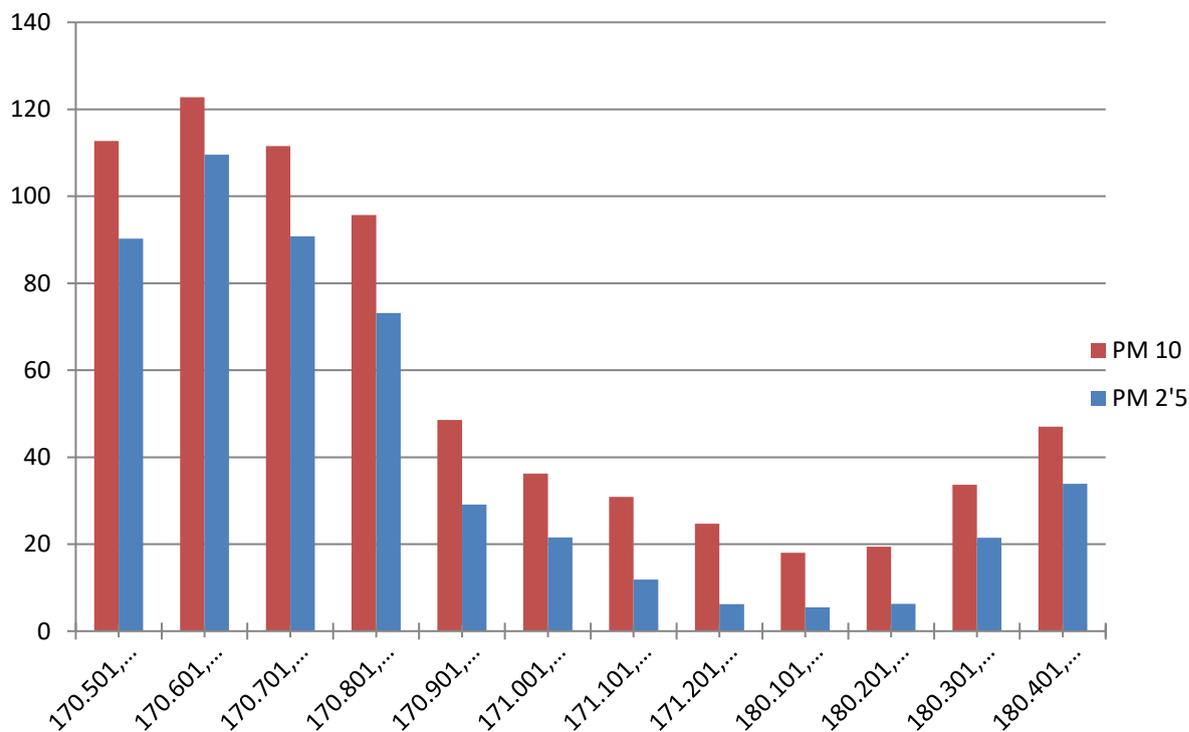
De acuerdo a los estándares mínimos exigidos por el Ministerio de Medio Ambiente, todos los años se sobrepasa el límite establecido en lo referente a partículas PM₁₀.

4.1.1 Ciclos anuales y diarios de partículas PM.

Como se puede ver en el gráfico, las partículas presentan una marcada estacionalidad. Todo parece señalar que cuando más leña se quema para calefacción, esto

es, invierno, mayor presencia de partículas se encuentran en suspensión en la atmósfera.

Registro anual de contaminación por partículas de la estación Coyhaique I durante el período 01/05/17 al 01/04/18.

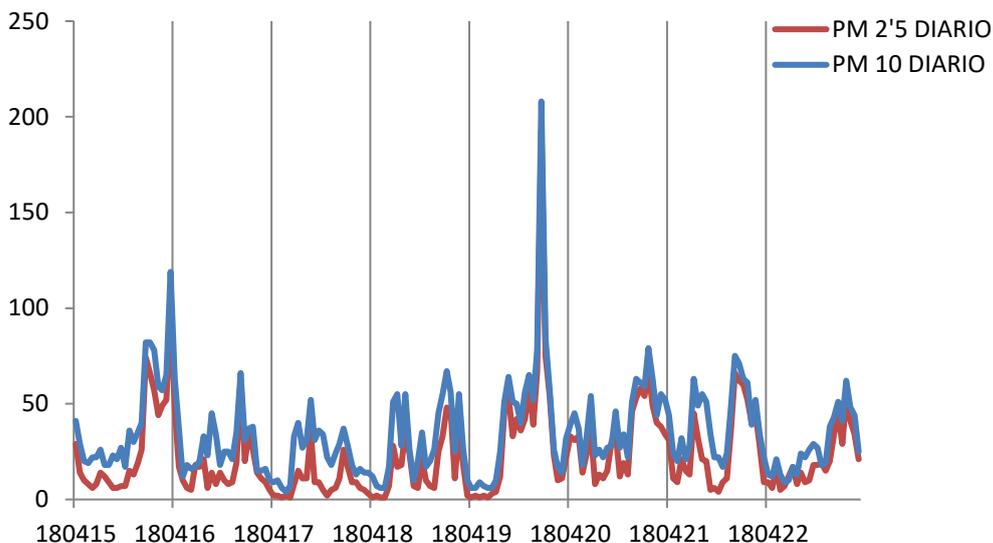


Elaboración propia a partir de datos obtenidos del SINCA (Sistema de Información de Calidad del Aire)

De acuerdo a la información mostrada en la tabla, el mes de enero es el menos contaminado, para progresivamente ir a peor hasta alcanzar el mes de junio, que se corresponde con el invierno en el hemisferio sur. La información proporcionada en la tabla coincide con la climatología mostrada anteriormente, siendo el mes de junio, de media, el más frío del año

Si analizamos por períodos más cortos, de un día de duración, se pueden observar los picos, coincidiendo con el desarrollo de la vida en el hogar. En la tabla de abajo, cada valor del eje de la X representa un día en invierno, durante una semana. Es fácilmente observable como los picos de contaminación se pueden asimilar a acciones como despertarse de la cama/calentar el hogar por la mañana, cocinar/almorzar y vuelta al hogar/cena/descanso tras la jornada.

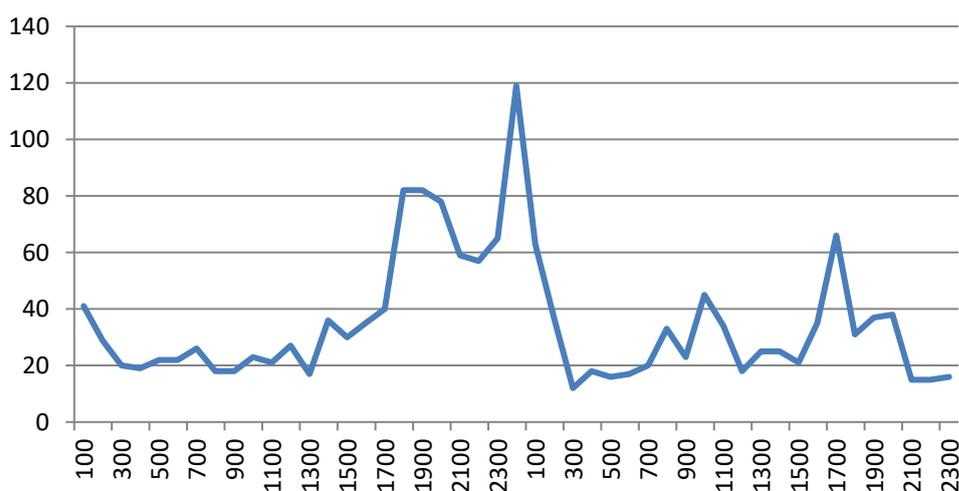
Registro semanal diario de contaminación por partículas PM₁₀ y PM_{2.5} en la Estación Coyhaique I, durante la semana del 15/04 al 22/04 de 2018.



Elaboración propia a partir de datos obtenidos del SINCA (Sistema de Información de Calidad del Aire)

En los ejes de ordenadas de los gráficos superior e inferior, las unidades que se muestran son microgramos por metro cubico de aire; en el eje de abscisas del grafico superior se identifican los días mientras que en el gráfico inferior se corresponden a las horas del día.

Registro diario de contaminación por partículas PM₁₀ y PM_{2.5} en la Estación Coyhaique, correspondiente al día 15/04/2018.



Elaboración propia a partir de datos obtenidos del SINCA (Sistema de Información de Calidad del Aire).

Si evaluamos la presencia de partículas durante un día, vemos como estos disminuyen mientras los miembros del hogar se encuentran en la cama, creciendo progresivamente por la mañana, hasta alcanzar el pico antes de ir a la cama. Este pico nos indica que los miembros del hogar atizan más la caldera antes de ir a dormir, para que de este modo, ésta aguante más tiempo dando calor a la casa.

4.1.2 Control de emisiones al aire asociadas al uso de calderas de uso residencial, industrial y comercial

Derivada del nuevo plan ha surgido una nueva legislación, con la que se intentará regular las emisiones de las nuevas calderas instaladas por la población. Para ello, se han definido una potencia nominal mínima, a partir de la cual las calderas tendrán que cumplir en lo relativo a la emisión de partículas a la atmosfera.

Límite máximo de emisión de PM y eficiencia para caldera nueva menor a 75kW.

Potencia térmica nominal de caldera (kW)	Límite máximo de emisión PM (mg/m ³)	Eficiencia (%)
Menor a 75 kW	50	≤90

Fuente: EnviroModeling Ltda

Todas las calderas nuevas o instaladas al amparo del Plan de Descontaminación habrán de cumplir los parámetros expuestos en la tabla superior, en el mismo momento de su compra. Para demostrar que las calderas compradas cumplen con este requisito, los nuevos propietarios deberán presentar a la SEREMI de la región, el certificado de fabricación del fabricante, especificando todos los datos técnicos necesarios.

Aquellas personas que ya sean propietarias de calderas de pellets o que las vayan a comprar y cuya potencia sea superior a 75 kW también tienen regulaciones que obedecer, mostradas en la tabla inferior:

Límites máximos de emisión PM para calderas nuevas y existentes.

Potencia térmica nominal de la caldera	Límite máximo de PM (mg/Nm ³)	
	Caldera Existente	Caldera Nueva
Mayor o igual a 75 kW y menor a 300 kW	100	50
Mayor o igual a 300 kW y menor a 1 MW	50	50
Mayor o igual a 1 MW y menor a 20 MW	50	30
Mayor o igual a 20 MW	30	30

Fuente: EnviroModeling Ltda.

Para aquellas personas que ya hayan adaptado sus instalaciones en el hogar, la legislación dispone de unos plazos para que adecúen sus aparatos a los límites de contaminación permitidos. Este plazo normalmente consiste en 36 meses desde que el

Plan se pone en marcha. No obstante, si estas calderas presentan una eficiencia superior al 90%, tendrán 24 meses adicionales. De igual modo, el propietario deberá acreditar esta circunstancia ante el SEREMI de la región

Para dar cumplimiento a los límites de emisiones, las calderas nuevas y existentes, cuya potencia térmica es mayor o igual a 20 MW, deben instalar y validar un sistema de monitorización continuo de emisiones para PM, de acuerdo al protocolo definido por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Del mismo modo, las calderas con potencia igual o mayor a 75 kW y menor a 20 MW deberán realizar mediciones discretas de material particulado (PM), de acuerdo a los protocolos definidos por la Superintendencia del Medio Ambiente.

La periodicidad de la medición discreta dependerá del tipo de combustible que se utilice y del sector, según se establece en la tabla, a continuación.

Frecuencia de la medición discreta de emisiones de PM.

Tipo de combustible		
	Sector Industrial	Sector residencial, comercial e institucional
	PM	PM
Leña	6	12
Fueloil	6	6
Carbón	6	6
Si usa pellets, chips, serrín, viruta y otros derivados de la madera, siendo la carga manual	12	12
Si usa pellets, chips, serrín, viruta y otros derivados de la madera, siendo la carga automática	24	24
Diésel	12	24
Todo tipo de combustible gaseoso	Exento de verificar cumplimiento	

Fuente: EnviroModeling Ltda.

Además, desde la entrada en vigencia de este plan, se prohíbe el uso de calefactores a leña, de potencia menor a 25 kW, en todos los organismos de la Administración del Estado.

5. TECNOLOGÍAS COMPETIDORAS EN EL MERCADO CHILENO

Siguiendo los planes de descontaminación presentes en el sur de Chile, realizados por los diferentes gobiernos, tanto regionales como el central, debido a la situación de emergencia que se produce en diversos periodos del año; se presentarán las diferentes

tecnologías competidoras de nuestra industria, para el Gobierno.

Dicho lo anterior, en la web del Ministerio de Medio Ambiente – [www.calefaccionsustentable.cl](http://www calefaccionsustentable.cl)- se presenta un pequeño análisis de las diferentes alternativas presentes en el mercado chileno, clasificándolas según el combustible que utilizan:

- **Parafina:** Su ventaja radica principalmente en el precio y en su uso, ya que son baratos y fáciles de controlar; no obstante, su uso entraña ciertos peligros como las quemaduras. Necesitan de un mantenimiento regular y cambios en la mecha para así limitar la contaminación dentro del hogar. Se recomienda su uso en sitios que estén bien ventilados.
- **Gas licuado:** Tienen las mismas ventajas que la parafina, el uso y el precio. Son portátiles y también presentan riesgo de quemaduras. Producen calor rápidamente, no obstante también contaminación en la estancia; es por eso que se recomienda el uso en lugares ventilados.
- **Electricidad:** Los aparatos eléctricos son móviles y no producen contaminación intradomiciliaria, pero, sin embargo, el poder de calefacción es menor y el coste mayor (precio de la electricidad).
- **Leña:** Es una de las que tiene mayor poder calorífico, no obstante, si no se usa en buenas condiciones, puede dar lugar a episodios de alta presencia de material particulado. Una de sus desventajas es su alto coste de inversión e instalación. Además, son menos eficientes.
- **Gas natural:** Es barato, pero necesita estar conectado a la red. También necesita de inspecciones periódicas.
- **Pellet de madera:** Como la leña, su poder calorífico es alto y su precio barato, en cambio, sus emisiones son bastante más bajas gracias a la eficiencia de su combustión. Son fáciles de usar y apenas necesitan de mantenimiento, no obstante, el nivel de inversión e instalación es elevado.
- **Calefactores de pared o Split:** Desconocidos para la mayoría; son muy eficientes, ya que consumen menos energía que otras tecnologías eléctricas alternativas. Su precio es alto, a cambio, no producen emisiones contaminantes. Al ser “Converter” pueden usarse para enfriar también.

Red de gasoductos en Chile y Argentina.



Fuente: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

5.1 Viabilidad técnica de las tecnologías

En el cuadro inferior se aprecia un examen reducido de la viabilidad de las tecnologías competidoras tomadas en cuenta para este estudio. De acuerdo al mismo, las tecnologías basadas en generación eléctrica cuentan aún con una baja viabilidad técnica por falta de tecnología que abaraten sus costes, así como falta de obras hidráulicas, ya que en la Patagonia el sentido popular es muy contrario a las presas debido al sentimiento medioambiental.

Se han producido numerosas huelgas para defender la ausencia de estas obras públicas. Además, estas obras podrían afectar a uno de los motores económicos de la región, como es la pesca deportiva.

En la página siguiente se muestran las diferentes tecnologías a día de hoy,

destinadas a calefaccionar el hogar, así como su grado de desarrollo.

Viabilidad técnica de las tecnologías

Tecnología	Uso en calefacción	Tipo de viviendas	Viabilidad
Paneles solares térmicos	Calor directo	Individual / Colectivo	Alta
Muros solares	Calor directo	Individual	Media
Colectores solares termodinámicos	Calor directo	Individual	Media
Estufas a pellets	Calor directo	Individual	Alta
Calefacción distrital	Calor directo a partir de biomasa	Colectivo	Alta
Calefacción distrital geotérmica	Calor directo a partir de geotermia	Colectivo	Baja
Bombas de calor geotérmicas	Calor directo a partir de geotermia de baja entalpía	Individual / Colectivo	Media
Micro-cogeneración biocombustibles	Calor directo a partir de biocombustibles	Individual / Colectivo	Baja
Micro-turbina eólica	Electricidad para equipos eléctricos	Individual / Colectivo	Baja

Fuente: Fundación para la Transferencia Tecnológica (2014).

Los próximos cuadros analizan en detalle las emisiones de PM₁₀ y de PM_{2,5} de los artefactos presentes en el mercado chileno:

Factores de emisión de PM₁₀ de artefactos a leña.

Artefactos	Factores de Emisión MP10 [g MP2,5/Kg combustible]		
	Humedad 0-20%	Humedad >20%	Mala operación
Cocina a leña	19,2	30,9	--
Estufa (cámara simple, doble o insert)	15,3	24,2	76
Salamandras	15,9	27,9	--
Chimeneas	16,9	27,9	--
Braseros	17,9	27,9	--

Fuente: Fundación para la Transferencia Tecnológica (2014).

En la tabla inferior se muestran registros para partículas de 2,5, recordemos que son las más peligrosas, mientras que en la tabla superior se encuentran los registros de partículas de 10.

Factores de emisión de PM_{2.5} de artefactos a leña.

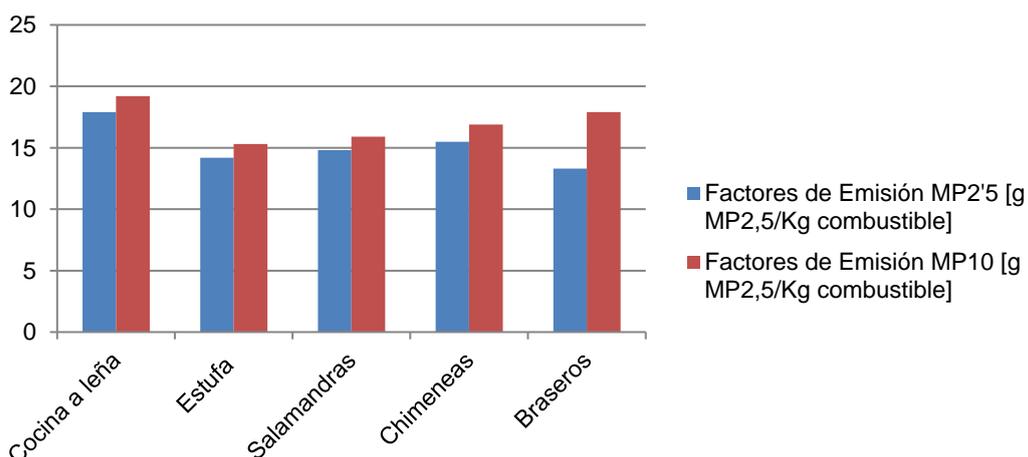
Artefactos	Factores de Emisión MP2'5 [g MP2,5/Kg combustible]		
	Humedad 0-20%	Humedad >20%	Mala operación
Cocina a leña	17,9	28,8	--
Estufa actual de cámara simple	14'2	22,5	70,76
Estufa actual de cámara doble	14,2	22,5	70,76
Salamandras	14,8	26	--
Chimeneas	15,5	26	--
Braseros	13,3	21	--
Estufa Comercio General	2,1	3,3	70,8

Fuente: Fundación para la Transferencia Tecnológica (2014).

Según la información provista arriba, se puede comprobar como la humedad tiene una relación directa con la capacidad contaminante por partículas nocivas para la salud.

Es especialmente llamativo la producción de partículas PM₁₀. La exposición prolongada o repetitiva a las PM₁₀ puede provocar efectos nocivos en el sistema respiratorio de las personas, no obstante son menos perjudiciales que las PM_{2.5} ya que al tener un mayor tamaño, no logran atravesar los alveolos pulmonares, quedando retenidas en la mucosa que recubre las vías respiratorias superiores.

Comparativa de Factores de Emisión PM₁₀ y PM_{2.5} (g/kg combustible)



Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Fundación para la Transferencia Tecnológica (2014).

Arriba podemos comprobar que diferencias presentan, en cantidad de emisiones, los diversos aparatos. Todos tienen el mismo combustible en común, la leña. Lo que realmente significa una diferencia entre unos y otros es el tipo de combustión que se

produce.

6. MERCADO DEL PELLET DE MADERA

A continuación, se presentará la información acerca del mercado mundial del pellet de madera, como también su situación actual en el ámbito chileno

6. 1 Mercado de pellet de madera a nivel mundial

El mercado de pellets ha experimentado un aumento significativo en los últimos años.

La FAO indica que en el periodo transcurrido entre 2000 y 2013, la producción de pellets se ha incrementado, pasando de los 1,7 millones de toneladas hasta las 24,5, mientras que el consumo alcanzó las 23,2 millones de toneladas el año 2013.

La producción mundial de los principales productos madereros aumentó por séptimo año consecutivo en 2016, con una tasa de crecimiento del tres al seis por ciento, según los nuevos datos publicados por la FAO.

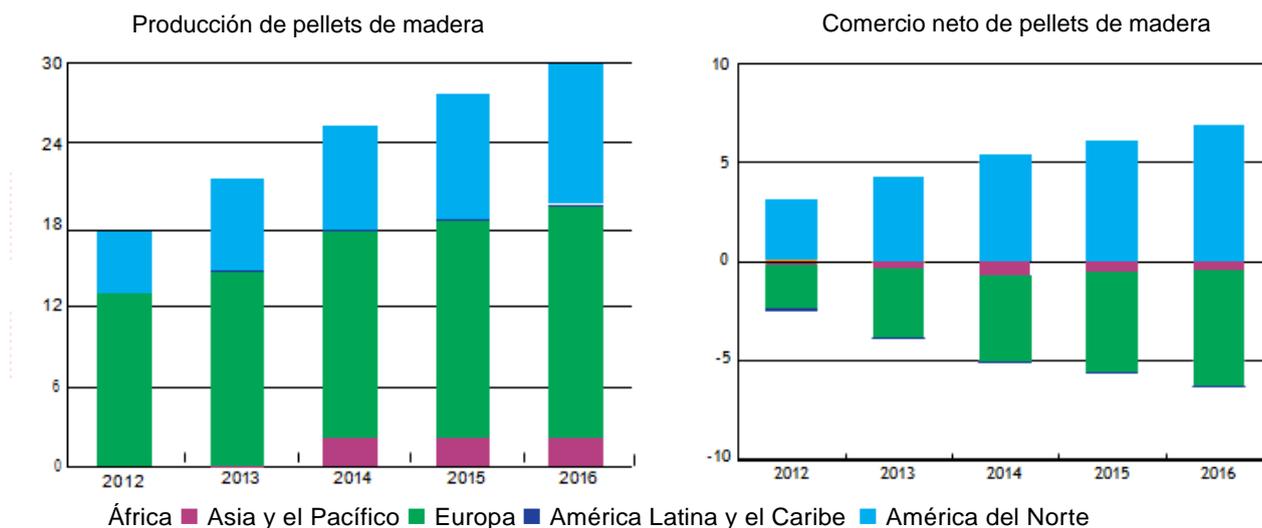
El incremento más rápido de los principales productos de la madera (madera en rollo industrial, madera aserrada, tableros de madera y pellets) se produjo en las regiones de Asia y el Pacífico, América del Norte y Europa impulsados por un desarrollo económico positivo, así como la creciente demanda de bioenergía.

A nivel mundial, la producción de todos los principales productos madereros se recuperó gradualmente en 2010-2016 desde la crisis económica de 2008-2009", Mats Nordberg, Oficial Forestal Superior de la FAO aseguró: *"En 2016 el ritmo de crecimiento en el sector de la madera se duplicó en comparación con el año anterior, y esta tendencia positiva probablemente continúe hasta 2017-2018, debido al desarrollo económico mundial y la mayor demanda de energías renovables"*.

En concordancia con los registros de la FAO, la producción de pellets de madera ha aumentado de manera constante en los últimos años para cumplir los objetivos de bioenergía establecidos por la Unión Europea. En 2016, la producción mundial creció otro 6%, alcanzando los 29 millones de toneladas. Europa y Norteamérica abarcaron casi toda la producción mundial (58% y 32%, respectivamente) así como el consumo (con el 81% y el 8% respectivos). Un aumento en las importaciones y el consumo del Reino Unido y la República de Corea -de 0,7 millones de toneladas- supuso todo el aumento en el consumo mundial y las importaciones, debido a las políticas nacionales de energías renovables en

estos dos países.

Irina Utkina, de la Oficina de Prensa de la FAO en Roma, afirma que el consumo de pellets de madera en Asia creció en un 17 por ciento. La República de Corea se convirtió en el tercer mayor importador de pellets después del Reino Unido y Dinamarca. Las importaciones de pellets aumentaron también en Japón y China.



Fuente: FAO.

Según el documento “*Datos globales de los productos madereros en 2016*” y como se aprecia en la tabla, la producción de pellets de madera incrementó su cifra en un millón de toneladas en 2015 hasta alcanzar los 29 millones de toneladas en 2016. Casi toda la producción se concentra en Europa y en América del Norte. En 2016, la distribución regional de la producción se desglosa de la siguiente manera: Europa – 17,2 millones de toneladas (59%); América del Norte – 9,2 millones de toneladas (31%); Asia-Pacífico – 2,6 millones de toneladas (9%); América Latina y el Caribe y África – 0,2 millones de toneladas, combinados (1%).

Con respecto al comercio internacional, un 60% de la producción se exportó a terceros países en 2016. Las exportaciones aumentaron de 16,2 millones de toneladas en 2015 a 17,4 millones de toneladas en 2016. El comercio neto entre las regiones ha crecido también. América del Norte es exportador neto, con exportaciones netas de 7 millones de toneladas en 2016 (ver tabla derecha).

Por regiones, Europa y Asia-Pacífico registraron importaciones netas de 6 y 0,4 millones de toneladas, respectivamente, en 2016.

Los cinco principales productores de pellets de madera en 2016 fueron: EE.UU. (6,4 millones de toneladas), Canadá (2,8 millones de toneladas), Alemania (1,9 millones de toneladas), Suecia (1,7 millones de toneladas) y Letonia (1,6 millones de toneladas). Juntos, representaron el 49% de la producción mundial. Tres de los cinco principales productores de pellets de madera (EE.UU., Canadá y Letonia) son también los principales exportadores, juntos con Vietnam (que sobrepasó a la Federación de Rusia y Portugal en 2015) y la Federación de Rusia.

Estos cinco países exportaron 11 millones de toneladas en 2016 (el 64% de las exportaciones mundiales). Solo uno de los principales productores (EE.UU.) es también uno de los principales consumidores. Los otros cuatro países que se encuentran entre los cinco principales consumidores de pellets de madera en 2016 son: Reino Unido (1º lugar), Italia (2º lugar), Alemania (3º lugar) y Dinamarca (4º lugar).

El consumo total de estos cinco países alcanzó los 15 millones de toneladas en 2016, o sea, el 53% del consumo mundial. El consumo del Reino Unido aumentó en 9% en 2016 (y se cuadruplicó desde 2012) y representó el 26% del consumo mundial en 2016. Los cinco principales importadores –Reino Unido, Dinamarca, República de Corea, Italia y Bélgica– importaron 13,5 millones de toneladas de pellets de madera, un aumento del 6% desde 2015.

En Reino Unido las importaciones aumentaron en 9% (de 6,6 millones de toneladas en 2015 a 7,1 millones de toneladas en 2016) y en la República de Corea las importaciones se elevaron de 1,5 millones de toneladas en 2015 a 1,7 millones de toneladas en 2016.

Los otros tres países experimentaron una situación estable o una leve contracción en las importaciones en 2016. Estos cinco países representaron conjuntamente el 81% de las importaciones mundiales en 2016 (la cuota solo de Reino Unido es del 53% de este total).

En definitiva, solo en 2016, la tasa de crecimiento en el sector maderero se dobló en comparación con los años anteriores.

Producción y comercio mundiales de productos forestales en 2016

Producción 2016						Exportaciones 2016			
Producto	Unidad		Cambio con respecto a:				Cambios con respecto a:		
			2015	2000	1980		2015	2000	1980
Madera en rollo	millón m ³	3737	1%	8%	19%	132	2%	11%	40%
Combustible de madera	millón m ³	1863	0%	5%	11%	9	-4%	153%	
Madera en rollo industrial	millón m ³	1874	3%	11%	30%	122	3%	7%	31%
Pellets de madera	millón toneladas	29	6%			17	8%		

Producción 2016						Exportaciones 2016			
			Cambio con respecto a:			Cambios con respecto a:			
Madera aserrada	millón m ³	468	3%	21%	11%	147	7%	28%	109%
Tableros de madera	millón m ³	416	4%	123%	310%	91	7%	60%	457%
Chapas y madera terciada	millón m ³	174	3%	161%	296%	34	5%	56%	326%
Tableros de partículas, OSB y de fibra	millón m ³	242	5%	102%	321%	57	8%	62%	585%
Pulpa de madera	millón toneladas	180	2%	5%	43%	64	6%	66%	201%
Pulpa de otras fibras	millón toneladas	12	-7%	-19%	70%	0,40	7%	20%	88%
Papel recuperado	millón toneladas	230	1%	60%	354%	58	2%	135%	953%
Papel y cartón	millón toneladas	409	0%	26%	142%	111	0%	13%	218%
Valor de productos forestales	mil millones US\$					227	-1%	57%	301%

Fuente: Base de datos FAOSTAT-Forestal

En cuanto al precio de venta del pellet en el mercado internacional, específicamente en el mercado europeo, los valores varían desde los 0,15 €/Kg (formato de venta a granel), hasta los 0,26€/Kg en formato de bolsas pequeñas.

6. 2 Mercado del pellet en la República de Chile

El mercado del pellet en Chile se caracteriza por tener 3 grandes empresas que, juntas, suman la mayor parte del mercado.

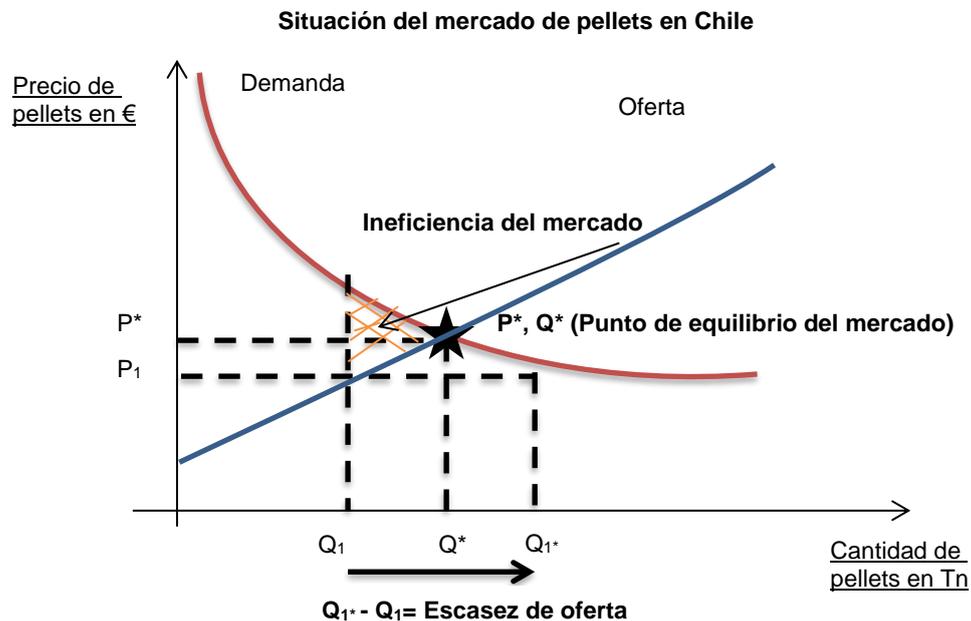
Por un lado está ECOMAS (www.ecomas.cl) que contó con el 80% de la cuota de mercado en el año 2013, mientras que los otros dos productores corresponden a Andes Biopellet (www.andesbiopellets) y Propellet Chile (www.propellet.cl). Todas ellas se encuentran a más de 1.100 km de distancia por carretera, no teniendo tampoco fácil acceso al mar.

Si se estima un consumo aproximado, en el año 2013 se lograron cerca de 30.000 toneladas. En cambio para el 2014, las cifras señalaron cerca de las 45.000 toneladas, con un crecimiento del 20% anual.

Con estos datos, la oferta presenta un déficit estimado de 6.000 toneladas, evidenciando que no se ha llegado un punto de equilibrio en el mercado y dando así la posibilidad de entrada a nuevos competidores (productores).

A continuación, mostraremos gráficamente la situación del mercado del pellet en Chile, donde hay una escasez de oferta abundante. Además, con las restricciones que el Gobierno pondrá en marcha, todo hace indicar que esta demanda no hará sino aumentar

en los años siguientes, otorgando un interesante atractivo al mercado.



7. ANÁLISIS ECONÓMICO

En este apartado se realizará una evaluación estratégica, económica y financiera con el objeto de justificar este plan de negocio.

Según Michael Porter (1985), el atractivo de la industria está determinado por cinco fuerzas, las cuales son las siguientes:

1. Intensidad de la rivalidad entre competidores
2. Amenaza de nuevos competidores
3. Amenaza de sustitución
4. Poder de negociación de los proveedores
5. Poder de negociación de los compradores.

Estas cinco fuerzas son los factores básicos que explican la rentabilidad de largo plazo de una industria.

7.1 Rivalidad de la industria

De acuerdo a la información encontrada en diversos medios, internet y a la investigación de campo llevada a cabo allí, se aprecia que el mercado chileno del pellet es

un mercado en crecimiento.

Este crecimiento está asegurado gracias a iniciativas como los Planes de Descontaminación Ambiental, al favorecer el Gobierno la presencia de calderas de pellets en detrimento de las de leña.

Actualmente el volumen de cambio que el Gobierno maneja es de unos 700 aparatos al año. Teniendo en cuenta el número de hogares en Coyhaique y su área circundante, todo parece indicar que este proceso va a ser largo. Tal y como se menciona más adelante, el tiempo estimado es de 20 años.

Mediante una política de subsidios del Gobierno, todos aquellos ciudadanos que entreguen sus viejos aparatos de calefacción, cocina etc. que funcionen con leña, se les dará una caldera de pellets valorada en alrededor de 1000€. El individuo habrá de aportar 30€ en un simbólico “copago”.

Una vez explicado el porqué del crecimiento del mercado chileno, nos adentraremos en la intensidad de la competencia de los productores de pellets. ECOMAS es el más grande, no obstante se encuentra a más de 1300 kilómetros de distancia de la localidad donde se instalaría nuestra fábrica, por lo que su producto parte en desventaja al encarecerse por el transporte.

En cuanto a la diferenciación de producto, podemos apreciar que es escasa. La producción de pellets está muy estandarizada, radicando las diferencias en el material del que éstos están compuestos.

Respecto a la capacidad de reacción de los competidores, señalar que el precio del producto es fácilmente observable en el mercado (benchmarking) por lo que, ante medidas propias, los competidores tomarán contramedidas rápidamente, buscando neutralizarlas.

Por último, destacar las barreras de salida de la industria. Dado el proceso productivo que se describirán un poco más adelante, los activos no corrientes presentes tienen un alto grado de especialización. Esto implica que una empresa que desee abandonar la industria tendrá dificultades para vender dichos activos. Al existir grandes barreras de salida, habrá incentivos para que las empresas no consideren esa opción. Consecuentemente se produce un aumento en la rivalidad, que se retroalimenta al incentivar el no caer en situaciones como la descrita anteriormente.

7. 2 Amenaza de nuevos competidores

El primer elemento que conforma la amenaza de nuevos competidores son las barreras de entrada. Estas son diversos obstáculos que complican o dificultan el acceso a un mercado por parte de las empresas. La existencia de estas barreras, por lo tanto, frena la incorporación de nuevos ofertantes al mercado, protegiendo a los ya instalados, que de este modo, salvaguardan sus expectativas de rentabilidad.

La primera barrera de entrada al mercado de producción de pellets es la facilidad de acceso a materia prima. Es fácilmente comprobable como los principales productores orientaron una parte de sus negocios a la producción de pellets como un modo de aprovechar desperdicios (aserraderos) provenientes de sus propios procesos de producción. Igualmente, la localización de la planta tiene un rol fundamental ya que en un producto de escaso precio, el incremento que supone el coste del transporte puede marcar la diferencia con la competencia.

En segundo lugar está el aspecto legislativo y gubernamental. Actualmente no existen licencias especiales por parte del Gobierno para la producción de pellets, además tampoco existe una regulación en las características técnicas del mismo.

En cambio, sí que existen políticas medioambientales impulsadas desde el Gobierno que pretenden potenciar el uso de la biomasa como combustible alternativo a los tradicionales combustibles fósiles.

Es por eso, que existe cierta perspectiva de futuras regulaciones por parte de los gobiernos, lo que limita el interés del mercado.

7. 3 Sustitutivos

En tercer lugar, se encuentra la posibilidad de sustitución. En este caso, si los costes de la compra de pellets por parte de los consumidores crecen desmedidamente, éstos optarán por alternativas más económicas, de modo que optimicen su dinero. no obstante, se ha de considerar que el pellet posee, además de ventajas económicas, ventajas medioambientales, lo que colabora en que la amenaza de productos sustitutivos no sea preocupante.

Relacionado con lo mencionado en el párrafo anterior, está el desembolso inicial para adquirir una estufa de pellets. Esta es una inversión considerable, teniendo en cuenta

el nivel de vida existente en la región. Es por eso que el cambio a productos sustitutivos por parte del consumidor es relativamente bajo.

En partes anteriores del estudio se mencionó que el combustible más empleado en esta región de Chile es la leña. Cuando se comparan las características de la leña con sustitutivos convencionales como el gas, la electricidad o el gasoil, la diferencia principal radica en el precio.

El mercado de leña tardará en desaparecer debido al ritmo de cambio tan lento impuesto por la Administración, in embargo, no supone una amenaza seria a los pellets debido a la fuerte regulación de la que está siendo objeto, así como su paulatina desaparición de los hogares coyhaiquinos.

7. 4 Proveedores

Como parte de la industria forestal, el sector de madera manipulada presenta una gran cantidad de empresas. Como parte del trabajo de campo, se identificó un aserradero en la zona de Coyhaique, el cual nos proveerá de serrín que de otro modo no aprovecharía. Esto garantiza un flujo constante de serrín para nuestras instalaciones, lo que consecuentemente redundará en beneficio de la empresa y en costes más bajos.

En segundo lugar, los grandes los grandes aserraderos representan un 2,4% del total de empresas del sector, no obstante, son responsables del 67% de la producción de madera manipulada. Por el contrario, los pequeños aserraderos son el 85% de la industria y generan un 8,6% de la producción de manera manipulada.

Es fácilmente deducible por tanto, que el mercado está formado por grandes aserraderos industriales en un menor número, mientras que la mayoría son pequeñas empresas casi artesanales, ya que su producción es muy pequeña.

Al tener unos pocos aserraderos casi toda la producción, esto les otorga un gran poder negociador frente a terceros, bien sea a través del precio, la cantidad o de ambos

Dicho esto, los pellets necesitan de material leñoso/arbóreo para su producción, por lo que es de suponer que el poder de negociación del que hablábamos arriba también sea de aplicación en este caso. Esto es un aspecto negativo a tener en cuenta ya que no existe materia prima alternativa con la que poder fabricarlos, debido al nivel de especialización de las instalaciones.

En otro orden de cosas, el transporte encarece el serrín sobremanera. Esto supone

una importante fracción dentro de los costes de producción de los pellets. Es por eso que el proveedor de serrín se hallará lo más cercano posible a las instalaciones, con el objetivo de ahorrar costes para ser más competitivos. Consecuentemente, esto supone un elevado coste de cambio de productor en caso de que el inicialmente considerado dejara de serlo. Todo ello se debe a la imposibilidad de mover las instalaciones a la vez que se cambia de productor.

A la hora de analizar las diferentes posibilidades de integración horizontal por parte de los competidores hay que señalar dos aspectos fundamentales del sur de Chile. La estructura del mercado está caracterizada por dos elementos fundamentales. El primero es la escasez de vías de transporte mientras que el segundo son las grandes distancias. Ambas características colaboran en un aumento de precios considerable gracias al transporte de mercancías. Es por ello que ante los altos costes (transporte, administración, duplicidades, gastos legales...) que tendría una empresa si decide llevar a cabo una integración horizontal, se vería sensiblemente dificultada si no lo tomó en consideración al inicio de las actividades y no cuando la empresa integrada está ya en funcionamiento.

Ventajas de la integración vertical.



Fuente: Elaboración propia.

En la microeconomía y la dirección estratégica, la integración horizontal es una teoría que explica la propiedad y el control de un grupo de empresas. Dentro de la microeconomía y de la dirección estratégica, la integración horizontal es una teoría de estrategia que explica la propiedad y el control. Es una estrategia utilizada por una corporación que busca vender un tipo de producto, más o menos homogéneo, en numerosos mercados. Con el objetivo de poder cubrir la demanda del mercado, se crean multitud de empresas subsidiarias. Cada subsidiaria venderá el producto para un segmento del mercado o para un mercado geográfico diferente. Por lo tanto, la integración horizontal

de producción se produce cuando una compañía tiene instalaciones productoras situadas en diferentes lugares, produciendo productos similares.

Por el contrario, que los productores de serrín nos integren verticalmente parece una posibilidad mucho más probable, si estos cuentan con la financiación suficiente. Como vimos un poco más arriba, el mercado de la madera tratada está formado por un pequeño número de grandes empresas que acaparan la mayoría de la producción, y por un gran número de pequeños productores.

En el caso de que estos productores tengan un serrín con un bajo índice de humedad, esto aumentaría el riesgo de integración por su parte, ya que les ahorraría futuros costes al no tener que secarlo. Del mismo modo, si el porcentaje de producción fuera alto, también el riesgo de integración crecería, al ser ellos los propietarios de la materia prima. No obstante, como antes, hay que tener en cuenta la cercanía de la materia prima a la planta de producción ya que en un producto de tan bajo precio, el transporte significa un elevado porcentaje del total.

En lo referente a la importancia de la calidad de las materias primas provistas, no existiría mayor problema ya que las características de este combustible se adquieren fundamentalmente a través del proceso de fabricación. Esto es, el pellet depende principalmente del proceso de producción que siga y no tanto de la materia prima con la que se hace. No obstante, debemos señalar que también dependiendo del manejo que el proveedor tenga del serrín, el mismo puede presentar impurezas tales como tierra o rocas, que perjudicarían de manera importante la maquinaria de la empresa, acortando su vida útil.

Volviendo otra vez al mercado del serrín, concretamente del seco, estos o bien han adoptado una estrategia de integración del modelo de producción del pellet, produciéndolos ellos mismos; o bien utilizan este serrín para diversos procesos, como combustible (calefacción de las instalaciones, secado de hierba, etc.). Por el contrario, las compañías que producen serrín húmedo apenas lo aprovechan, dando lugar a una abundante fuente de materias primas a bajo coste, por lo que el coste total aportado en este caso al precio final es escaso.

7. 5 Clientes

En este apartado analizaremos la fuerza de los clientes, como evaluación del atractivo del mercado de los pellets en la Patagonia chilena.

En primer lugar, los potenciales clientes se encuentran dispersos en un área que abarca muchos kilómetros cuadrados de territorio, con ciudades de tamaño mediano que son importantes núcleos de población y donde transcurren la mayoría de las operaciones comerciales de la zona evaluada. Es importante señalar también las distancias entre estos núcleos de población, ya que tanto el Gobierno central como el regional están invirtiendo en infraestructuras, las carreteras con las que cuenta la región son, a día de hoy, mayormente caminos de tierra; esto significa un transporte más lento.

Viendo las cifras de la población, año tras año, y habiendo estudiado las tasas de crecimiento de la misma, parece claro señalar que la demanda de pellets no va a hacer más que aumentar en la zona.

Analizando los clientes según su tipología, habría que diferenciar particulares de empresas/AA.PP. En el primer caso, al ser muchos que comprarían pocas cantidades, su poder de negociación del precio se ve diluido. En cambio con las empresas/AA.PP, como su número en la región es bajo y su demanda alta, es de esperar que su poder negociador aumente, estrechando los márgenes del negocio. Sin embargo, esto no deja de ser una buena forma de entrada al mercado ya que se pueden suscribir acuerdos de colaboración entre empresas y AA.PP fomentando un consumo responsable y ecológico.

En cuanto a los productos sustitutivos en el mercado de los aparatos de calefacción es un elemento a tener en cuenta, ya que pueden cambiar a otros combustibles. No obstante, y de acuerdo a la legislación chilena, se va a dejar poco margen a alternativas, siendo la mayoría de las alternativas más caras en comparación de kW/h. Además, la instalación requerida para un sistema de calefacción por pellets es elevada aunque el Gobierno sufrague la mayor parte, lo que hace que la amenaza de la sustitución se desdibuje paulatinamente.

En otro orden de cosas, no parece probable que se dé el caso de que los consumidores constituyan una suerte de cooperativa, mediante una estrategia de integración, y optar por producir pellets por ellos mismos. El nivel técnico y la fuerte inversión inicial para un proyecto de estas dimensiones, junto con las características económicas de la región, parecen indicar que no es una opción a tener en cuenta.

En cuanto al destinatario final de nuestro producto, el consumidor final, existen dos caminos marcadamente diferentes. El primer modo sería la venta en grandes superficies o

tiendas especializadas, por lo tanto necesitaríamos de distribuidores; la segunda, venta directa desde nuestras instalaciones al consumidor, donde nos ahorraríamos el coste del distribuidor, pudiendo nosotros ganar ese margen para nosotros. Vistas estas perspectivas, no parece descabellada la opción de integrar dentro de nuestro negocio a un distribuidor, haciendo a la vez que su poder negociador disminuya.

De acuerdo al análisis realizado en base al modelo de Porter, la principal fuerza que puede ejercer una dinámica negativa en el negocio es la presencia de productos sustitutivos. Este aspecto negativo, paulatinamente irá tendiendo a mejorar ya que, de acuerdo a la legislación chilena, se van a favorecer los pellets gubernamentalmente. Otro factor a tener en cuenta y que se ha señalado en este estudio, es el alto desembolso que tendrían que realizar bien, empresas privadas (petroleras, gasísticas) o el Gobierno, en infraestructura y canalizaciones para que otras alternativas al pellet lleguen a ser una realidad competitiva.

Todo parece indicar que este mercado se caracteriza por unas altas barreras de entrada (fuertes inversiones) así como unas altas barreras de salida del negocio (maquinaria especializada) lo que podría llevarnos a una rentabilidad promedio alta y variable. Por el contrario, si dichas barreras fueran bajas, la rentabilidad pasaría a ser baja y estable.

8. ANÁLISIS DEL ENTORNO DE LA EMPRESA

8. 1 Factores externos a la empresa

8. 1. 1 Factores regulatorios y legislativos que afectan a la empresa

Considerando la información mostrada en el punto 4 “**Plan PDA Coyhaique**”, los factores que afectan al proyecto se resumen en los siguientes aspectos:

Vista la existencia de altos niveles de contaminación en diversas zonas del país, tanto en la región metropolitana de Santiago como en la zona media y sur del país, el objetivo de las propuestas del Gobierno central, quiere establecer que en el año en curso (2018) 20 planes contra contaminación. Estos comprenderán más de la mitad de la población chilena y alrededor del 87% de la población expuesta a niveles preocupantes de contaminación.

Con estas medidas se pretende ahorrar en gastos médicos, estimándose dicho ahorro en unos 8.000 millones de dólares americanos, al año. Todo parece indicar que con este importante ahorro, los diversos gobiernos que puedan ocupar el mando seguirán

interesados por proyectos a largo plazo como estos, asegurando la estabilidad del mercado así como facilitar la inversión en el país.

De acuerdo a la regulación establecida por el Gobierno chileno, los artefactos con una potencia inferior a 8kW tienen establecido una emisión máxima de 2,5g/h, los que tengan una potencia de entre 8kW y 14kW tendrán un límite de 3,5g/h mientras que aquellos cuya potencia se registre entre los 14kW y los 25kW tendrán establecido un límite de 4,5g/h.

Norma de emisión de calefactores.



Fuente: Aldunate Vidal, J.J (2015)

Estos planes, ordenados por el Ministerio de Medio Ambiente, regularán el uso de artefactos para calefacción que no cumplan con la norma de calefactores, la cual queda resumida en la ilustración mostrada anteriormente.

El segundo factor político que afecta al proyecto es el programa de recambio de calefactores, descrito igualmente en el punto 4 **“Plan PDA Coyhaique”**, en donde se busca reemplazar, mayoritariamente, los calefactores a leña utilizados por la población chilena potenciando el uso de calefactores a pellets.

Las estimaciones del gobierno regional consideran instalar 700 estufas al año, instalando al menos una por hogar. Existen en Coyhaique unos 15.000 – 18.000 hogares, dependiendo cuantos de los pueblos circundantes se consideren pertenecientes a la ciudad. Mediante un simple cálculo podemos observar que el proceso de cambio va a tardar muchos años, por lo que es clave que el Gobierno se comprometa a respetar los planes descontaminantes.

8. 1. 2 Factores claves del éxito en el sector

Analizando diversa información de fabricantes de pellets, hemos podido identificar 5 factores que parecen clave para el éxito del negocio. A continuación, los describiremos brevemente ya que muchos se desarrollan en apartados siguientes:

- Proveedores: La materia prima es fundamental en el proceso de fabricación de pellets de madera, y en todos los procesos de producción, por lo que se debe asegurar un continuo abastecimiento para evitar una sub-utilización de la planta. De hecho consideramos tener leña almacenada por si en casos extraordinarios el proveedor habitual fallara, no dependamos de él en exclusiva.

- Tipo de materia prima: Utilizar serrín que ya se nos entrega seco es una gran ventaja en cuanto a los costes de inversión y de operación, una planta de producción que no incluya el proceso de secado tendrá mayor rentabilidad que una línea en donde se incluya dicho tratamiento. Asimismo supondrá un ahorro importante en la factura de la luz. En el caso que la materia prima requiera secado, se recomienda que el volumen de producción sea considerablemente grande, lo cual compensaría, de cierta manera, los costes asociados al secado debido a las economías de escala en la producción. Como veremos más abajo, durante el análisis de la inversión, podremos comprobar que las instalaciones donde se montará la planta cuentan con plantas de secado ya instaladas.

- Localización de la planta: Al igual que el punto anterior, este apartado será detallado en más profundidad más adelante, en el plan económico-financiero del estudio. Una vez aseguremos el flujo de materia prima hacia la planta, la localización de ésta es parte fundamental en el rendimiento económico del proyecto debido al alto coste relativo de una mercancía de bajo precio. La planta se localizara cerca del punto de venta y en un nudo de transporte muy frecuentado, lo que permitirá ahorrar en transporte.

- Maquinaria a utilizar: La maquinaria a utilizar forma parte importante del proceso productivo, considerando la información proporcionada por la empresa “Molienda Y Granulación S.A” utilizar maquinarias de baja calidad tiene un alto riesgo en la puesta en marcha de la línea. No obstante este apartado se desarrollará dentro del plan económico-financiero, en el título 10.2 Maquinaria.

- Proceso de producción: Si bien el pellet no es un producto diferenciable, lo que si puede marcar la diferencia es el manejo de la materia prima y el proceso de producción del combustible. Al ser mercancías de escaso valor, hay que incidir en la eficiencia de la maquinaria así como su buen uso ya que un mal manejo en los procesos puede dañar los equipos, ralentizando la capacidad de producción y aumentando los costes asociados al

mantenimiento debido al desgaste de la maquinaria, todo ello repercutiría en nuestra cuenta de resultados.

9. PLAN DE MARKETING

A continuación, se presentará el plan de marketing, en el cual se analizará y describirá el segmento objetivo y el perfil de los clientes, productos sustitutos y su comparación frente al pellet de madera.

9.1 Introducción al análisis de mercado

Dado a los diversos factores mencionados en los antecedentes del proyecto, los cuales se resumen en el análisis externo (Porter), el segmento objetivo será el sector residencial.

Para hallar el mercado de referencia, realizaremos una sencilla matriz de macro-segmentación, donde se evaluarán las necesidades del mercado y las diferentes tecnologías que lo satisfacen, para de este modo buscar nuestro producto-mercado.

Para esto utilizaremos el modelo de Abell. Según Abell, debemos hacernos tres preguntas:

1. ¿De quién satisface necesidades o deseos?
2. ¿Qué se satisface?
3. ¿Cómo se satisface?

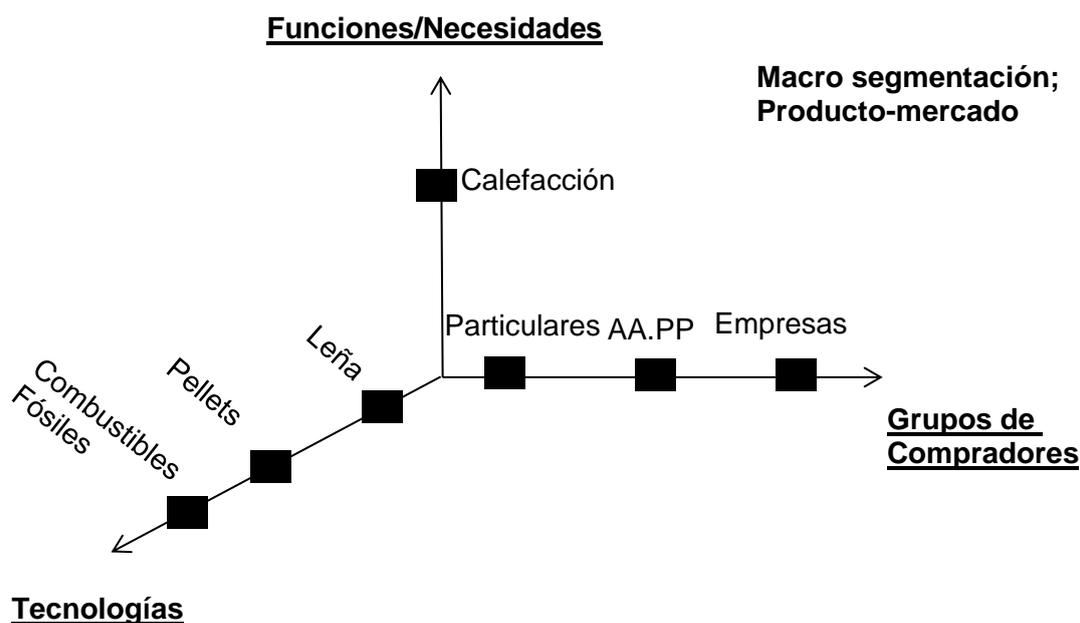
Los grupos de clientes se dispondrán de manera que aquellos que supongamos más interesantes estén más cerca del origen del eje. A medida que se alejen, el mercado pierde interés. Por último se encuentran las tecnologías, esto es, todas aquellas alternativas que satisfacen ese deseo/necesidad, en este caso la calefacción.

Como vemos en el modelo, todas las tecnologías que cumplen con la satisfacción de una necesidad constituyen un “*Mercado*”. En este caso el mercado de la calefacción.

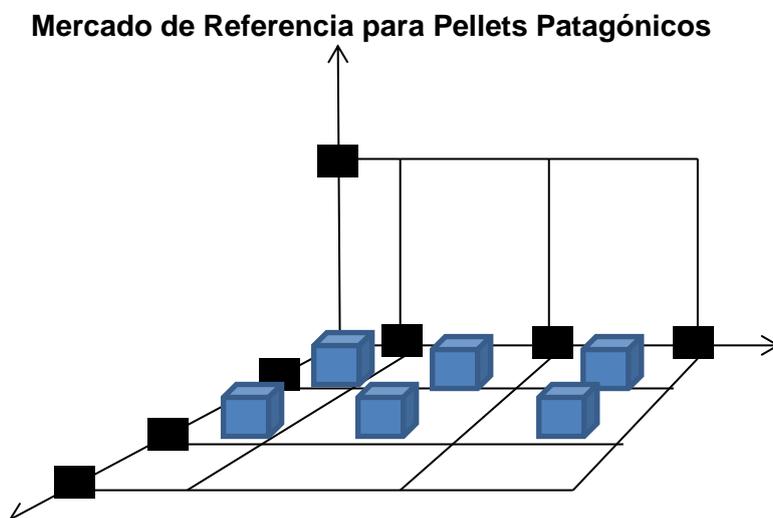
Por otro lado, si una misma tecnología satisface a todos los grupos de compradores, esto se define como “*Industria*”. Concluyendo, por cada intersección de los 3 ejes existe un producto-mercado. Este concepto se constituye por un grupo de compradores que tienen una necesidad o deseo que colmar, satisfecho mediante una tecnología del mercado concreta.

El objetivo principal de esta segmentación es identificar partes del mercado que

ayuden a recuperar la inversión lo antes posible.



En conclusión, el modelo de Abell es un método de planificación estratégica de cara a evaluar donde está la empresa, donde no está. Del mismo modo, también ayuda en la definición de la misión que la empresa tiene.



9. 2 Análisis del mercado

Dadas las características de la empresa al que hace referencia este estudio, y dadas las características geográficas de esta zona del país andino, buscamos una forma de delimitar el mercado, ya que no parece sensato empezar abarcando todo el territorio chileno.

La meta de este apartado es la explicación de la viabilidad comercial de la empresa. Para ello determinaremos la zona geográfica, mediremos el mercado potencial, e identificaremos segmentos del mercado, que por su similitud pueden resultar de interés. Además, podremos analizar las motivaciones y los comportamientos de compra de los consumidores. Para concluir, intentaremos reflexionar sobre cómo evolucionará el mercado en el futuro, para poder ir adaptando la empresa a los nuevos tiempos y así contar con ciertas ventajas estratégicas.

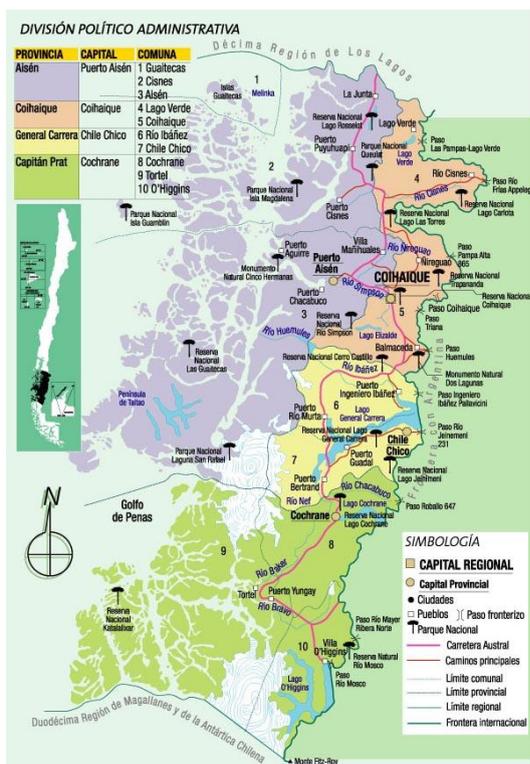
9. 2. 1 Segmentos de mercado

Comenzando en primer lugar con el ámbito geográfico y ante la imposibilidad de abarcar al comienzo de la actividad un país tan extenso como Chile, decidimos centrarnos en la XI región o Región De Aysén Del General Carlos Ibáñez Del Campo; cuya capital es Coyhaique.

A continuación, podemos observar un mapa de dicha región, con los núcleos de población más importantes:

Segmentando el mercado, podemos utilizar cuatro conceptos diferentes que nos sirven de elementos discriminadores.

- Geografía: dividir el mercado por zonas geográficas facilita la implementación de estrategias adecuadas a cada zona. Además, la definición de estas zonas facilita la medición de los progresos que la empresa está haciendo.



- Demografía: dividir el mercado por características como el sexo, edad, estado civil o número de hijos.

- Aspectos socio-económicos: división del mercado por elementos relacionados con el nivel de ingresos y su nivel socio-cultural.

- Aspectos psicológicos: podemos establecer ciertas pautas en comportamientos de compra, motivaciones, hábitos, estilos de vida, etc...

Comenzando con el primer concepto del listado, parece claro definir una zona geográfica limitada para iniciar las operaciones comerciales. Esta medida facilitara la medida del mercado así como el acceso al mismo y su

abastecimiento. También, en caso de tomar medidas correctoras, estas medidas serían de más rápida aplicación que si el mercado fuera más grande. A su vez, esta localización nos permite situarnos en un mercado donde la demanda de combustible para calefacción es mayor que en regiones más ecuatoriales como podría ser Santiago.

En definitiva, parece que escogiendo la XI Región como mercado inicial facilitará la puesta en marcha del proyecto.

En lo relativo al mercado, demográficamente, esta región cuenta con una de las poblaciones más elevadas del límite sur de Chile. Suponiendo unos 12.000 hogares en Coyhaique, capital de región, más otros núcleos de población más aislados; nos indican que contamos con una demanda estable y creciente ya que como analizamos previamente, la población de esta región no para de aumentar desde hace años, presentando tasas de crecimiento de dos dígitos.

En nuestro caso, el comprador se definiría como un padre o madre de familia, con un hogar que calentar, o también puede emplear los pellets como combustible para cocinar. Por lo tanto, la franja de edad que comprendería nuestro producto sería prácticamente la totalidad de la población con acceso a recursos financieros que pueda comprar combustible para satisfacer su necesidad de calefacción.

En tercer lugar, y haciendo referencia a las características socio-económicas de los compradores, destacaríamos que, con independencia del nivel de ingresos, todos los miembros de la sociedad se sitúan como objetivos comerciales de nuestra empresa. Es lógico pensar que todos los ciudadanos tienen necesidad de calentarse en invierno, es por eso que los pellets se convierten en una buena alternativa, a un buen precio. En el caso de los hogares más desfavorecidos, el Gobierno subsidiará la compra de este combustible por parte de las familias.

Por último, señalar aspectos psicológicos como comportamientos de compra, motivaciones o satisfacción del consumidor.

El comportamiento de compra de un producto de bajo precio no implica mucha reflexión, no obstante debe haber una percepción justa entre lo que el cliente entrega (dinero) y el combustible que recibe, que sea de calidad y no produzca escoria que entorpezca el correcto funcionamiento de las calderas. Para la gente, el factor clave en compras de este tipo es el precio, ofreciendo un precio competitivo con la competencia, la balanza se inclinará de nuestro lado.

En el caso del tipo de comportamiento de compra, estaríamos ante un

comportamiento habitual de compra, o bien un comportamiento de búsqueda variada en el caso de consumidores iniciales. El primer tipo comportamiento se caracteriza por que existe variedad de productos, con baja diferenciación de los mismos, como es el caso de los pellets; los consumidores tienen poca implicación en la compra del producto ya que solo buscan cubrir sus necesidades de calor, sin importar como. Apenas repararán en la marca. El segundo comportamiento de compra mencionado hace referencia a cuando el consumidor presenta una alternativa con diferencias entre las marcas; pudiéndose dar el caso en el mercado de pellets (cantidad de ceniza, escoria después de la combustión, etc...); en este caso los consumidores optarían por marcas de reconocido prestigio, y que hayan experimentado previamente.

9. 2 .2 Necesidades de los consumidores

La meta de este apartado pasa por identificar qué es lo que motiva a los consumidores a comprar pellets.

Cabe señalar que el clima presente en esta zona de la Patagonia tiene mucha culpa de ello así como las deficientes condiciones de construcción de los hogares.

Con temperaturas gélidas durante el invierno y frescas durante el verano, la población de estas localidades necesita tener un sistema en casa que proporcione calor a sus habitantes.

Otro factor que impulsa a los chilenos a empezar a consumir pellets es la búsqueda de la disminución de la contaminación intradomiciliaria. Este tipo de contaminación se produce en combustiones al aire libre; mientras que los pellets combustionan en una cámara sellada. Además de este tipo de inquietudes, los chilenos, como la mayoría de las personas, buscan un confort en el hogar en lo relativo a la temperatura, sin que esto tenga que ir necesariamente en contra de su bolsillo.

Respecto al tema económico, destacar que a través de una calefacción más eficiente, el consumidor puede ahorrar en combustible, pudiendo destinar parte del dinero que ahorra con la compra de los pellets, a otros gastos, pudiendo incrementar su nivel de vida.

También debemos señalar la obligación que se está imponiendo desde el poder legislativo en cuanto a aparatos calefactores a través de los diversos planes de descontaminación.

La suma de todos estos factores inciden en las necesidades del consumidor, en su

comportamiento de compra cuando evalúa las diferentes alternativas que le son ofrecidas hasta decantarse finalmente por una.

9. 2. 3 Tipos de consumidores

Cuando una nueva marca o producto se introduce en un mercado, es de sobra conocida que el producto/marca sufre un proceso de adaptación al consumidor, que, gradualmente va promocionando puestos en caso de que este sea un producto/marca exitosa.

Es precisamente por este proceso de adaptación, que desde el campo del marketing se ha venido a identificar una serie de consumidores, diferenciados entre ellos por sus patrones en el consumo así como en el tiempo de adaptación de la novedad.

Estos tipos de consumidores son:

- Los **innovadores**: el proceso de adaptación es rápido. Buscan siempre lo más novedoso para adoptarlo como suyo, es una compra mayormente emocional que racional, donde prima el interés por encima de los beneficios. No son fieles a las marcas.
- Los **“early-adopters”**: en cuanto los beneficios de la nueva tecnología comienzan a ser conocidos, ellos entran al mercado. La compra paulatinamente deja de ser emocional y pasa a ser racional, a medida que éste tipo de consumidor se da cuenta de las aplicaciones que el producto presenta. Se caracterizan por ser personas con un cierto prestigio social, además de ser considerados como líderes de opinión o creadores de tendencias.
- La **mayoría temprana**: se caracterizan por ser seguidores de modas. Tienen un pensamiento práctico, por lo que han de ver contrastadas las ventajas que la marca/producto otorga al consumidor.
- La **mayoría tardía**: odian el riesgo y son muy conservadores. No comprarán el producto hasta que sea percibido como algo estándar dentro del mercado. Su fuerza motivadora es la de no quedarse rezagados frente al resto de consumidores.
- Los **rezagados**: su principal característica es la gran aversión al riesgo. Incluso a pesar de usar el producto, no confían en él, y continúan sacando desventajas del mismo.

A la hora de identificar los tipos de consumidores que representan grupos de interés para el proyecto habremos de centrarnos en los “early-adopters” o en la mayoría temprana, ya que son los grupos más jugosos económicamente hablando.

No obstante, la identificación del tipo de consumidor se ve dificultada por los elementos regulatorios que el Gobierno está introduciendo en el mercado. Es claro que antes del impulso regulatorio del Gobierno, había consumidores que ya estaban utilizando pellets como método de calefacción, tratándose en este caso de unos innovadores o incluso se podría hablar de “early-adopters”. Sin embargo, parece que la mayoría de los consumidores se identificarían más dentro del grupo de mayoría tardía, ya que culturalmente, la población de esta región tiene vínculos muy estrechos con el consumo de leña para calefacción, así como preferencias claramente económicas por lo que es deducible que, si no fuera por las acciones del Gobierno, los consumidores de pellets en la región sería una fracción mínima del mercado de la calefacción en la XI Región.

9. 2. 4 Motivación del consumidor

En este apartado se analiza que elementos impulsan la compra de los pellets por parte de los consumidores. Deberemos dar respuesta a diversos interrogantes como: porqué lo compran, cómo y cuándo efectúan sus decisiones de compra; así como el dónde y el cuándo; todos ellos elementos fundamentales del proceso de compra.

Hay tres atributos que, a nuestro parecer, hacen destacar los pellets por encima de los demás combustibles.

- Fácil manejo y almacenaje
- Gran poder calorífico
- Bajo precio en comparación con otros combustibles

Articularemos las motivaciones de los consumidores en torno a estos tres ejes.

La primera pregunta a la que tenemos que hacer frente es, ¿por qué los consumidores compran pellets? Parece sensato destacar las políticas del Gobierno, no obstante, no toda la culpa la tienen éstas. La población tiene una creciente conciencia medioambiental y sobre todo ve reflejados los problemas que causa la contaminación en la sociedad, con enfermedades respiratorias y un mayor gasto sanitario, que a la larga, repercute en los niveles impositivos así como en el gasto público y su financiación.

En segundo lugar describiremos cómo y cuándo se compran los pellets. En el área de la Región XI, no existen negocios de fabricación de pellets. La fábrica más cercana se

encuentra a 600 kilómetros al norte, lo que favorece fenómenos como roturas de stock en almacenes y distribuidores porque las condiciones de transporte no son las óptimas. Coyhaique se caracteriza por tener una gran superficie comercial, donde los habitantes pueden encontrar de todo, desde comida a herramientas o incluso materiales de construcción. Es en este lugar donde la mayoría de los pellets son comprados, dejando poco lugar en el mercado a distribuidores independientes.

En lo referente al cuándo, y al ser un producto combustible, cuya finalidad es proporcionar energía para un sistema de calefacción, se producirán picos de compra en los meses de invierno, donde la demanda de calor será más alta. No obstante, al haber muchas casas aisladas, también se promueve la utilización de silos de almacenaje, por lo que el producto se puede guardar en condiciones óptimas durante largos períodos. Además, este tipo de compra nos asegura unas expectativas de compra más igualmente distribuidas a lo largo del año, facilitando de este modo las estrategias empresariales.

Respecto a cómo se ejecuta el proceso de compra, todos están de acuerdo en que es un producto con escasa diferenciación. Ésta característica a su vez favorece una compra de baja implicación donde el atributo más importante es el precio. Es por eso que nuestra estrategia de “pricing” se basará en ofrecer precios más ajustados que la competencia, logrando así una cuota de mercado inicial en la que asentarnos, para posteriormente ir creciendo progresivamente.

9. 2. 5 Proceso de compra por parte del cliente

El análisis del proceso de compra por parte del cliente es, salvando las distancias, como un análisis de rentabilidad. Es decir a cuanto coste obtengo un beneficio.

El proceso de compra consta de 5 fases consecutivas. La primera es el reconocimiento de un problema y adopción de una necesidad. Durante esta etapa se producirá el momento más importante de todo el proceso, reconocer que hay un problema y que, consecuentemente tenemos una necesidad. Esta necesidad puede surgir de estímulos bien internos (sed, hambre, sueño) o bien de estímulos externos (publicidad en TV).

La segunda etapa es la de búsqueda de información. Esta etapa parece lógica ya que se busca dar la mejor solución al problema existente. El cliente se informará sobre las diferentes alternativas que tiene para satisfacer sus deseos. Para ésta búsqueda de información, acudirá a su memoria (p.ej anuncios), a su círculo más cercano (amigos,

familia) o a búsquedas en internet (foros, consumidores previos). En esta etapa cobra relevancia como la empresa está posicionada en la mente del consumidor ya que unas buenas valoraciones pueden inclinar la balanza a nuestro favor, mientras que malas opiniones pueden cerrarnos muchas puertas de potenciales clientes e impedir aumentar nuestras cifras de ventas.

En tercer lugar, se encuentra la evaluación de alternativas, Toda vez que el cliente ha obtenido información relativa a su problema y considera que hay una serie de productos que lo pueden solucionar, ahora se inicia un proceso de descarte donde sólo quedará uno. En esta fase es muy interesante el factor precio ya que es uno de las principales razones discriminantes. El consumidor evaluará cuánto dinero puede gastar; tendrá en cuenta las opiniones de su círculo de referencia, amigos o profesionales. En este caso entran en juego diversos condicionantes como el nivel económico (como mencionamos antes), la percepción que sobre la marca tenga el individuo etc...

En base a todos estos factores, podemos mostrar un cuadro a modo de resumen:

En cuarto lugar, se encuentra finalmente, la decisión de compra. Es esta la que más nos interesa puesto que es donde el consumidor finalmente realiza el gasto, haciendo la decisión final. Sin embargo, y de acuerdo a varios autores (Kotler y Keller), este proceso se puede ver interrumpido debido a dos razones fundamentales. En primer lugar, el feedback negativo de otros clientes y el nivel de aceptación de ese feedback. Por ejemplo, si un día alguien va a comprar una cerveza, pero un amigo suyo le dice que esa cerveza no es buena, el proceso de compra se verá interrumpido con toda probabilidad. En segundo lugar, debido a los imprevistos. Esta segunda razón no queda a nuestro alcance como si lo está la primera, pero no se debe desdeñar.

Por último, está el comportamiento después de la compra, lo que se ha venido a llamar comportamiento post-compra. Esta etapa tiene mucha importancia ya que es donde la marca fidelizará o no a los clientes, con el consiguiente aumento de ingresos que eso supone. Los clientes compararán los productos y sus expectativas, mostrándose

Implicación del cliente	Alto	Medio	Bajo
Características	Alto	Medio	Bajo
Número de marcas examinadas	Muchas	Varias	Una
Número de vendedores considerados	Muchos	Varios	Pocos
Número de atributos del producto evaluado	Muchos	Moderados	Uno
Número de fuentes externas de información utilizadas	Muchas	Pocas	Ninguna
Tiempo dedicado a la búsqueda	Considerable	Poco	Mínimo

satisfechos o insatisfechos. Si un cliente queda insatisfecho y volviendo a la etapa de búsqueda de información descartará automáticamente nuestra marca ante la imposibilidad de haber satisfecho sus expectativas. Esto limitaría sensiblemente nuestro mercado. Sí, por el contrario, un cliente se muestra satisfecho con nuestra marca o producto, tendremos un cliente fiel, que es más rentable y además este mismo cliente, enfrentado otra vez a un proceso de compra, puede omitir etapas o acortarlas drásticamente, lo que sin duda nos favorecería. Además, el cliente según quede satisfecho o insatisfecho difundirá un feedback, positivo o negativo, a su círculo sobre nuestro producto lo que nos puede afectar significativamente.

9. 2. 6 Comportamiento y conducta del cliente en la compra

Como ya hemos afirmado, los pellets son un producto bastante novedoso para la mayoría de los ciudadanos de la XI Región. Esto se traduce en el viaje por todas las etapas del proceso de compra, por parte del cliente.

Esta característica es importante debido a que puede retrasar la maduración del mercado, donde la rentabilidad es mayor.

9. 2. 7 Demanda potencial y tendencias

Aquí se intentará cuantificar el volumen de mercado total, también el atractivo del mercado así como la demanda potencial para nuestro proyecto.

Como el producto supone algo novedoso, no podemos usar datos de la Administración para su cálculo. No obstante, a través del número de habitantes de la región y del ritmo de cambio de los aparatos, podemos hacer varias estimaciones en lo relativo al tamaño del mercado.

Por eso tomaremos como referencia la población de la región, suponiendo unos 15.000 hogares solo en la ciudad de Coyhaique.

En cuanto al volumen de consumo, fijándonos en la parte inicial del proyecto podremos observar un cuadro con las temperaturas máximas, mínimas y medias de cada mes del año. Como ya sabemos, la construcción en la zona es bastante deficiente por lo que se producen fugas de calor constantemente bien por ventanas o por escasez de materiales aislantes. Además, a los chilenos de esta zona, como a casi todas las poblaciones que viven en zonas frías, gustan de tener el hogar caliente, por encima de los 22°C.

Estas pautas se traducen en un mayor consumo de combustible por parte de los individuos. Así, hemos estimado que en los días de invierno por cada estufa en un hogar, se consumirán alrededor de 30 kg de combustible diarios. Por el contrario, los días de menos frío, nuestra estimación alcanza los 15 kg diarios por hogar.

Debido al clima de la zona, consideramos que durante un tercio del año se consumen 15 kg/diarios, mientras que los dos tercios restantes se consumen 30kg/diarios.

Con estas estimaciones, el consumo por hogar alcanza los 9000 kilos anuales. Extrapolando estas cifras al total de los hogares, arroja una cifra de 135 millones de kilos al año, solo en la ciudad; o lo que es lo mismo, 135 mil toneladas.

Si el precio de la tonelada de pellets fluctúa alrededor de los 210€, el mercado tiene unos ingresos potenciales de 28.350.000 €/año.

Respecto a las tendencias de la demanda y como ya hemos afirmado numerosas veces a lo largo de este estudio, debido a las políticas gubernamentales la demanda no hará sino crecer en el medio y largo plazo ya que la leña irá desapareciendo gradualmente y otros combustibles como el gas o la electricidad tienen precios muy elevados.

En otro orden de cosas, la estacionalidad de nuestro negocio es un factor a tener en cuenta porque es obvio que durante los meses de menos frío se venderá menos que en los meses más duros del invierno.

Por ésta razón y por el periodo de adaptabilidad del personal a la maquinaria, hemos decidido hacer acopio de leña durante estos meses, en los que el precio baja, para posteriormente complementar los ingresos de los pellets, como una fuente de liquidez inmediata.

En el primer año, nuestras estimaciones representan que el 60% del negocio va a venir a través de la venta de leña mientras que el 40% restante vendrá a través de la venta de pellets. Al oficializarse la venta de leña, muchos pequeños competidores desaparecerán por no poder frente a los trámites burocráticos que supone, esto nos brinda una oportunidad pudiendo aprovecharnos para comprar nosotros su leña a un precio bajo, posteriormente oficializarla y por último venderla al consumidor final.

Si, por circunstancias del mercado, la leña no se pudiera vender en su totalidad, no sería un problema, ya que gracias a las instalaciones con las que contamos podremos almacenarla para utilizarla como materia prima para los pellets.

9.3 Competencia indirecta y productos sustitutivos

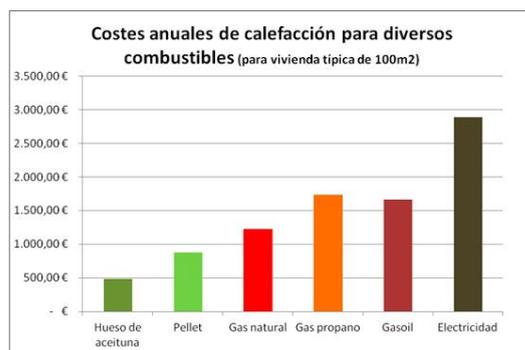
Los productos sustitutivos son los que se ofertan en el mercado por parte de otras compañías, pero que cubran las mismas necesidades que los nuestros, y se dirijan al mismo grupo de consumidores. Son una amenaza, que podrá variar dependiendo de su precio o calidad.

Hay diferentes razones por las cuales el pellet de madera compite o incluso supera a muchos de los combustibles de hoy en día. A continuación, describiremos las ventajas fundamentales de este producto:

- **Relación energía/precio frente a otros combustibles**

Una de las ventajas fundamentales del pellet es su relación energía/precio, al realizar un análisis comparativo del coste por energía producida de cada combustible, el pellet de madera junto con la madera, son los combustibles que presentan un menor coste de los presentes en el mercado. Si consideramos productos competitivos del pellet, los valores pueden alcanzar más del doble del valor de este biocombustible.

Comparación de costes energéticos para calefacción.



Fuente: Elaboración propia.

- **Limpio y seguro**

Como la densidad energética del pellet es alta, los costes del transporte por unidad energética disminuyen.

Los pellets no presentan riesgos de explosión, no son volátiles, ni representan ningún riesgo para la salud o el medio ambiente en caso de fuga o vertido. Incluso se usan en explotaciones ganaderas como cama para el ganado.

Debido a su composición (materia leñosa), la ausencia de químicos (su fabricación se realiza por compresión) y su estado óptimo para combustionar, hacen que el pellet reduzca sus emisiones de gases contaminantes sensiblemente así como la producción de

cenizas en la caldera, ampliando el tiempo de limpieza periódica.

- **Facilidad de uso**

Dada las tecnologías presentes en el actual mercado de calefactores a pellets, el uso de este biocombustible se ha simplificado con el transcurso de los años, ya que el proceso de combustión puede ser configurado en base a los requerimientos necesarios, dando la posibilidad de automatizar completamente la calefacción.

Los equipos apenas necesitan de mantenimiento, mucho menos que una caldera de gas o una eléctrica. Con una revisión anual y una buena instalación de modo que los gases se evacuen correctamente al exterior, el consumidor solo necesita de limpiezas periódicas cuando el equipo presente ceniza. Incluso este proceso se ha optimizado, contando la mayoría de equipos con cajones específicos para su almacenaje y posterior deshecho.

Por sus características físicas (tamaño y forma), el pellet tiene un comportamiento similar a combustibles líquidos en cuanto a su movimiento y carga. Esto facilita la carga automática de equipos de combustión, a través de tolvas o de depósitos instalados en las propias calderas. Se suma a lo anterior la forma de cargar un calefactor, la cual no está limitada por la fuerza que deba tener una persona (en el caso de la leña, mover troncos puede ser inviable para personas mayores debido a la exigencia física).

Como consideración extra, la alta densidad energética permite la reducción del tamaño de los equipos, por lo que cada vez más se empiezan a instalar en hogares medianos y pequeños.

- **El más ecológico y socialmente responsable**

Una correcta gestión de los bosques y montes de la región puede reducir de manera espectacular la aparición de incendios forestales así como mejorar la salud en general de árboles y otros organismos. El consumo de pellets incrementa la demanda de madera y por lo tanto estimula su gestión.

En su crecimiento, los árboles jóvenes acumulan más CO₂ que los árboles mayores. Esta gestión de los bosques retira dióxido de carbono de la atmósfera contribuyendo a frenar el cambio climático, contribuyendo a generar una situación “win-win”.

Ayuda a reducir los niveles de contaminación

El pellet de madera es cualitativamente superior en lo referente a eficiencia al combustionar así como en emisiones producidas. La siguiente tabla resume

cuantitativamente dichas ventajas:

Comparación estufas y calderas			
	Eficiencia (%)	Emisiones (Mg/MJ)	US\$/kW)
Estufa de chimenea	10	50000	0
Estufa tradicional (leña húmeda)	45	5000	30
Estufa tradicional (leña seca)	60	500	30
Estufa a pellets	90	50	200
Calderas Industriales (leña)	70	250	100
Calderas Industriales (pellets)	95	30	200
Planta de co-generación (astillas de madera)	85	20	2000

Fuente: IEA (International Energy Agency) 2009.

No obstante, la combustión de madera y sus derivados emiten a la atmosfera dióxido de carbono y agua, de acuerdo a las normas establecidas por el Protocolo de Kioto se considera neutro, ya que las emisiones de CO² producidas durante la combustión fueron absorbidas previamente por los árboles (no considera la emisión de CO² durante el proceso de fabricación del pellet). Es por ello que el pellet de madera es una buena herramienta para reducir la huella de carbono.

- **Combustible estandarizado**

El mercado de la leña en Chile es muy heterogéneo, existiendo mucha variedad y calidad, esto repercute en la aparición de leña no certificada, con mucha humedad lo que acaba en un incremento de emisiones. Al ser un producto estandarizado, el pellet de madera da seguridad a los consumidores, con líneas de producción certificadas así como los mismos componentes de los pellets.

- **Reduce la dependencia energética**

Al ser Chile un país con altas reservas madereras, permite que el precio del pellet sea accesible y estable frente a turbulencias políticas e influencias de mercados externos.

El valor añadido de la industria se queda en la región productora, donde se crean puestos de trabajo tanto para el aprovechamiento forestal como para la transformación industrial del pellet. Además, se crean puestos de trabajos indirectos (inspectores, técnicos de mantenimiento, repuestos, etc...).

10. PLAN ECONÓMICO - FINANCIERO

Antes de nada, y ante la magnitud de la inversión estimada; señalar que este trabajo

forma parte de un proyecto de internacionalización de “Molienda y Granulación S.A” la cual aportaría la inversión necesaria para la puesta en marcha del proyecto, en calidad de socio, junto con aportaciones de familiares y parte de financiación a través créditos hipotecarias mediante avales familiares.

A continuación, se describirá el plan económico y financiero del proyecto, en el cual, se analizará en detalle el caso estimado, de acuerdo a las necesidades previstas de producción.

La elaboración del plan financiero se basó en la información entregada por la empresa Molienda y Granulación, opinión de expertos de Apropellets (Asociación de Productores de Pellets) así como en el estudio de campo llevado a cabo en Coyhaique, con distintas Administraciones y proveedores de serrín.

10. 1 Terrenos

En primer lugar, para el establecimiento de una fábrica hacen falta terrenos; actualmente, al estar la ciudad en crecimiento, se oferta una finca perteneciente a un antiguo aserradero, de modo que la instalación está lista.

Este terreno cuenta con 6 Ha, secaderos de madera, calderas y alta tensión, además de 10.000m² de naves de uso industrial, por un precio de 850.000€.

<u>Concepto</u>	<u>Inversión</u>
Terreno totalmente equipado	850.000 €

Este terreno se encuentra en la carretera de Coyhaique a Villa Ortega, siguiendo la ruta de la Carretera Austral.

Es importante destacar que este tramo de carretera se encuentra actualmente en proceso de asfaltado y ensanchamiento lo que sin duda dotaría a la futura fábrica en una posición inmejorable en el ámbito del transporte, además de ser la ruta por la que circula el 70% de la madera de la región.

Es importante señalar que en esta ciudad existe nula oferta de naves de uso industrial. Es por eso que, dada la escasez de demanda, se busca construir una serie de naves en el terreno de nuestra propiedad con el objeto de alquilarlas.

Estas naves constarán de 300m², siendo el coste de construcción de la nave 150€/m², por lo que el total de la inversión se estima en unos 45.000€/nave.

Posteriormente y de acuerdo a los precios de mercado de la ciudad, se estima un

precio de alquiler de 600€/mes por nave, haciendo un total de 6 naves, tendremos unos ingresos extra estimados en 3.600€. Estos números serán desarrollados en profundidad en el apartado de “Cifras”.

10. 2 Maquinaria

Según la información proporcionada por los colaboradores de este estudio, y teniendo en cuenta las instalaciones preexistentes en el terreno donde la fábrica se va a instalar, la fábrica ha de contar con la siguiente maquinaria:

- Máquina de peletizar
- Astilladora
- Molino

De acuerdo a la información proporcionada por un proveedor chino (HENAN RICH MACHINERY CO., LTD), la máquina de peletizar tiene un coste de 45.000€, siendo la producción de entre 1.6 tn/h y 5 tn/h. Además, esta máquina puede producir pellets de diferentes diámetros, variando entre ϕ 6mm y 10mm. También la longitud del pellet puede ser ajustada automáticamente de acuerdo a nuestros requerimientos.



Esta máquina requiere de un nivel de humedad relativo en la materia prima de menos de un 10%.

También cuenta con certificación ISO y CE, además de incluir en el precio el montaje y la puesta en marcha, una vez en destino, por profesionales especializados

enviados por el proveedor.

Al ser Chile el país destinatario de la mercancía, no es necesaria la certificación CE, no obstante, a la hora de revender la máquina cuando esta esté amortizada, puede aportar un mayor valor residual a la misma, de modo que obtengamos más dinero a través de su venta de segunda mano.

En segundo lugar, será necesaria la adquisición de una astilladora. Esta máquina se alimenta de restos vegetales para, mediante una serie de cuchillas y rodillos, convertirlo en serrín, apto para el procesamiento de pellets.



De acuerdo a la información proporcionada por Jinan Shanghangda Machinery Co., Ltd. esta máquina produce entre 5 y 8 Tn/h por un precio de 20.000€.

Posteriormente, adquiriremos un molino. Esta máquina reducirá las astillas a serrín de modo que puedan ser empleadas en la máquina peletizadora. De acuerdo a nuestras estimaciones, necesitaremos un molino capaz de producir 3 tn/h, con un precio de 15.000€.



Por último, adquiriremos una empaquetadora. Con esto se pretende cerrar todo el proceso productivo en nuestras instalaciones, de modo que no se externalice nada que no sea absolutamente necesario. El precio de esta máquina es de 10.000€, pudiendo empaquetar hasta un máximo de 900 bolsas/hora.



10. 3 Aspectos generales

Se han considerado dos modos de aprovisionamiento de materia prima necesaria para la producción de pellets.

En primer lugar se ha contado con la producción de serrín de diversos aserraderos cercanos al lugar donde se establecerá la fábrica. De acuerdo a la información provista por estas empresas, se produce serrín por un total de 15 tn/día.

En segundo lugar, se ha considerado comprar directamente la leña a productores locales, teniendo un precio estimado de 22 €/tn.

Respecto a la primera opción, uno de los métodos de pago habituales en estas circunstancias y en esta región, con estas características, consiste en pagar al proveedor del serrín en especie, siendo el precio un 20% del total del serrín comprado en pellets, junto con el transporte.

Un acuerdo de este tipo es beneficioso para ambas partes ya que para los aserraderos el serrín es un producto de deshecho. Mientras que nosotros obtenemos una gran cantidad de materia prima a bajo coste, el productor de serrín se deshace de él y además le saca un rendimiento económico, obteniendo un producto de un valor superior, listo para vender o para usar el mismo. Consecuentemente, el volumen de serrín obtenido, anualmente, será de 5.400 Ton, lo que supondrá un coste en pellets de 1.080 Ton.

Coste del serrín de proveedores: 30% del total (pellets)

En lo referente al modelo de negocio, y dada la marcada estacionalidad del mercado del pellet, así como las características del mercado de esta región y el periodo de adaptación a la maquinaria, se ha optado por comprar leña seca durante los meses de verano para venderla en los meses de invierno.

Este proceso, paulatinamente, irá dejando lugar a un aumento de la producción de pellets, por lo tanto el peso del negocio irá cambiando con el tiempo.

En el ámbito humano, hemos considerado que para alcanzar los objetivos necesarios de producción y venta, necesitaremos 4 trabajadores en 2 turnos de 8 horas; lo que suma un total de 8 trabajadores.

Al ser máquinas de fácil manejo, no necesitamos de capital humano especializado por lo que los sueldos serán inferiores a la misma situación pero con capital especializado. El sueldo mínimo actual en Chile está fijado en torno a los 359€ para los trabajadores entre 18 y 65 años.

De acuerdo a la información proporcionada por las Administraciones, especialmente el SEREMI de Medio Ambiente - Secretaría Regional Ministerial – según la cual, el ritmo

de cambio de las calderas en la zona de interés para este negocio es de 700 estufas / calderas por año. Calculamos que la ciudad cuenta con 15.000 hogares, que, en promedio, poseen al menos, dos aparatos de combustión (chimeneas, calderas, salamandras etc...) por lo que el proceso es lento. Hecho el cálculo, estimamos que este proceso, de seguir el ritmo actual, tomará en torno a los 20 años. Durante este período todo parece indicar, por partida doble – demográficamente y económicamente- que la demanda de pellets aumentará a la vez que lo hace el número de estufas.

Respecto al consumo de las estufas y mediante una serie de entrevistas realizadas en el terreno, se estima que los días de invierno una caldera consume, en promedio 30 kg de pellets/día. La razón de este gran consumo es sin duda, cultural, a los chilenos les gusta estar en un hogar con mucho calor, de media alrededor de 25°C, lo que hace que, junto al aislamiento ineficiente, los consumos de combustible se disparen.

También juega un papel importante la leña; los pobladores de estas zonas están acostumbrados a ella y tiene un gran poder calorífico, así como una total disponibilidad.

Respecto al verano, estimamos un consumo de la mitad, en torno a unos 15kg de pellets/día. Como se puede observar en la introducción, incluso en los meses de verano, las temperaturas medias no exceden, en ningún caso, de los 14°C.

De acuerdo a todo ello, se estima un consumo por hogar – una sola caldera de pellets – de 9.900 kg / año.

En otro orden de cosas, y como hemos podido apreciar previamente, el monto de la inversión en infraestructura es de 1.225.000€. Considerando una inversión de 1.800.000€, la diferencia – 575.000€ - será el activo circulante destinado a financiar la puesta en marcha de la empresa, destinando este dinero a aprovisionamiento de mercancías, pago de nóminas y diversas contingencias que pudieran surgir.

10. 4 Cifras

Componentes de la inversión*	
Pala cargadora	100.000,00 €
Coche	20.000,00 €
Terrenos y nave	850.000,00 €
Máquina peletizadora	45.000,00 €

Máquina astilladora	20.000,00 €
Molino	15.000,00 €
Empaquetadora	10.000,00 €
Actualización de la instalación eléctrica	15.000,00 €
Construcción naves alquiler (Total 6)	270.000,00 €
Compra de madera	350.000,00 €
Tesorería	155.000,00 €
Total	1.800.000,00 €

*Estimaciones hechas en base a la información recogida sobre el terreno y a la provista por "Molienda y Granulación S.A"

En la tabla superior podemos apreciar, desglosado, el importe de la inversión destinado a adquirir activos, no corrientes, en su totalidad.

Dada la naturaleza del negocio a desarrollar, la sociedad necesitará de maquinaria para cargar el material leñoso en las máquinas y también, para cargar y descargar los camiones destinados a transportar los productos de nuestros proveedores y de clientes.

En segundo lugar, con las características del terreno y vista su amplitud, consideramos necesario un vehículo para movernos. Este servirá para ver instalaciones de proveedores así como plantaciones o de transporte para hacer gestiones en ciudades cercanas.

En tercer lugar, y más importante, los terrenos. Desarrollado en profundidad en el punto 10.1 "Terrenos". Situados estratégicamente en un nudo de comunicaciones, cerca de Coyhaique y al pie de la Carretera Austral.

El siguiente puesto lo ocupa la maquinaria. Esta información ha sido provista en el punto 10.2 "Maquinaria", donde se analizan las cifras de producción así como costes de las diferentes máquinas a utilizar en el proceso de fabricación de pellets.

Ya casi finalizando encontramos la actualización de la instalación eléctrica, inversión relacionada con la adquisición de las naves y terrenos necesarios para desarrollar la actividad. Esta relación se debe a que estas infraestructuras llevan tiempo sin usarse, y además, nuestra maquinaria exige bastante potencia eléctrica por lo que habrá de adecuar las instalaciones.

El último apartado de nuestros activos no circulantes se centra en las naves que construiremos en el terreno, de modo que podamos alquilarlas para obtener una

rentabilidad complementaria al negocio principal, de pellets. Además, llegado el caso, podremos utilizar estas naves de almacén si la empresa creciera en un futuro.

Los 455.000 € restantes los utilizaremos para la adquisición de leña, de modo que podamos sacar una fácil rentabilidad mientras la maquinaria y las instalaciones se ponen a punto. Además, el objetivo de la venta de leña como línea secundaria de negocio, es financiar a corto plazo la empresa con obtención de efectivo. Por otro lado, la madera que no se venda para leña, puede ser almacenada con vistas a ser utilizada como materia prima para la obtención de pellets.

10. 4. 1 Costes

Costes*	
1 Tn de serrín	250 kg de pellets
KW/h	0,077 €
1 Tn de Leña en bruto	22,00 €

Estimaciones obtenidas del estudio de campo

Como vimos en el trabajo, en las proximidades de Coyhaique existe un aserradero donde el gerente ofreció proveernos de serrín seco, a cambio del 30% del serrín transformado en pellets. Esta industria ofrecía un máximo de 15 T de serrín al día para nuestras instalaciones, lo que traducido a pellets haría un total de 4'5 T de pellets al día.

Hay que tener en cuenta que una vez la fábrica esté a pleno rendimiento, estas cantidades no cubren nuestras necesidades por lo que necesitaremos un proveedor de madera con la que hacer pellets. Gracias a la información recogida durante el estudio, el precio medio de una tonelada de leña ronda los 22,00€.

Por otro lado, con toda la maquinaria que presenta nuestro negocio, es lógico tomar en cuenta el precio de la luz en el país de referencia. En Chile, durante el año 2018, el precio del kW/h fue de 0,077€.

10. 4. 2 Amortizaciones

A continuación examinaremos las amortizaciones.

Deberemos expresar contablemente la desvalorización de aquellos activos cuyo valor decrece conforme se van usando y pasa el tiempo.

En la tabla se incluyen datos como el periodo de amortización (N), el valor del activo (Valor), el valor residual del activo (VR), valor que se estima que el activo tendrá al final de su vida útil. Por otro lado hemos establecido las cuotas (Cuota), cantidades que se amortizan por período y por último, las cantidades pendientes de amortizar tras los tres primeros años de la empresa (VR (N=3)).

Para las amortizaciones hemos utilizado el método francés o lineal, por ser este el más extendido en España, así como uno de los más sencillos de plasmar en una tabla.

Plan de Amortizaciones					
ACTIVOS FIJOS	N	Valor	VR	Cuota	VR (N=3)
Instalaciones (sin terrenos)	30	350.000,00 €	35.000,00 €	10.500,00 €	318.500,00 €
M. Peletizadora	10	45.000,00 €	4.500,00 €	4.050,00 €	32.850,00 €
M. Astilladora	10	20.000,00 €	2.000,00 €	1.800,00 €	14.600,00 €
Coche	10	22.000,00 €	- €	2.200,00 €	15.400,00 €
Pala	10	100.000,00 €	10.000,00 €	9.400,00 €	71.800,00 €
Molino	10	15.000,00 €	1.500,00 €	1.350,00 €	10.950,00 €
Construcción naves alquiler	20	270.000,00 €	27.000,00 €	12.150,00 €	233.550,00 €
		822.000,00 €		41.450,00 €	697.650,00 €

Fuente: Elaboración propia.

$$\text{Cuota constante} = (\text{Valor} - \text{VR}) / \text{N}$$

Para el valor residual (VR), hemos estimado un 10% de su valor inicial, tras los años de uso y desvalorización, salvo para el coche, que entendemos que no tiene ningún valor residual.

10. 4. 3 Estimación de ingresos y gastos de explotación

En la página siguiente, examinaremos la tabla donde se muestra una estimación de los ingresos y gastos de explotación previstos para los tres primeros años de puesta en marcha del proyecto. Debemos señalar que la capacidad máxima de producción no se alcanzará hasta pasados tres años del comienzo del proyecto.

Ingresos y gastos de explotación estimados de los 3 primeros años				
Ingresos y Gastos de Explotación	Año 0	Año 1 (50% capacidad)	Año 2 (70%)	Año 3 (100%)
Uds. Vendidas Pellets (Tn)		6.480	9.072	12.960
Uds. Vendidas Leña (Tn)		12.264	10.887	6.999
Precio de Venta Pellets (€/Tn)		200,00 €	200,50 €	201,00 €

Precio de Venta Leña (€/Tn)		50,00 €	51,25 €	52,53 €
Renta Naves		43.200,00 €	43.200,00 €	43.200,00 €
Total Ingresos		1.952.404,55 €	2.420.099,41 €	3.015.847,19 €
Uds. Compradas Leña (Tn)		15.909	15.909	15.909
Uds. Compradas Serrín (Tn)		4.050	4.050	4.050
Precio de Compra Leña* (€/Tn)		22,00 €	22,44 €	22,89 €
Precio de Compra Serrín* (€/Tn)		30% producción	30% producción	30% producción
Total Gastos M.P		390.500,00 €	398.512,50 €	406.690,31 €
Personal*		800,00 €	816,00 €	832,32 €
Mandos intermedios*		1.500,00 €	1.530,00 €	1.560,60 €
Directivos*		3.000,00 €	3.060,00 €	3.121,20 €
Total Personal		129.600,00 €	132.192,00 €	134.835,84 €
Gastos Generales *		674.077,50 €	860.551,09 €	1.105.979,25 €
Luz (0,077€ kW/h)		70.852,32 €	99.193,25 €	141.704,64 €
Reparaciones y mantenimiento		8.400,00 €	9.660,00 €	11.109,00 €
Suministros Industriales		24.000,00 €	31.992,00 €	42.645,34 €
Embalajes		43.200,00 €	60.480,00 €	86.400,00 €
Publicidad y marketing		20.000,00 €	30.000,00 €	40.000,00 €
Asesoría y abogados		19.524,05 €	24.200,99 €	30.158,47 €
Seguros		97.620,23 €	121.004,97 €	150.792,36 €
Transportes		390.480,91 €	484.019,88 €	603.169,44 €
Amortización		41.050,00 €	41.050,00 €	41.050,00 €
Total Gastos de Explotación		1.235.227,50 €	1.432.305,59 €	1.688.555,40 €

*IPC anual 2%

En la primera parte de la tabla se encuentran los ingresos estimados en los diferentes años. Por una parte hemos desglosado los precios de venta de la leña y por otro los precios del pellet. Gracias al estudio de campo, apreciamos que la mayoría de los competidores mueven su rango de precios entre 210€ y 220€. Con nuestro precio, a 200€ la tonelada, tenemos un amplio margen de subida ante nuestra competencia. Además, este precio sensiblemente inferior nos ayudará a posicionarnos en un mercado indiferenciado como el del pellet, donde el precio juega un papel clave.

Por otro lado está la leña. Éste es uno de los factores clave ya que ayudará a la empresa a obtener liquidez y financiación a corto plazo. Además, la leña presenta otra ventaja ya que la que no se venda puede ser almacenada para utilizarla en el proceso de producción del pellet, no desperdiciándose ni devaluándose, si está bien almacenada.

En cuanto a la producción y debido al tiempo de instalación así como al periodo de adaptación de las máquinas, hemos supuesto que tardaremos dos años en producir al 100% de nuestra capacidad operativa. Por último, con la construcción de las 6 naves para alquilar dentro de nuestros terrenos, estimamos alquilarlas en 600€ cada una, mensualmente. Con ello obtendremos 3.600€ al mes adicionales, aparte del negocio principal.

11. CONCLUSIONES

De acuerdo a diferentes organismos internacionales, como la FAO, el comercio de productos madereros está viviendo un aumento constante desde hace unos años. Sus derivados como los pellets, cobran más importancia debido a la creciente inestabilidad de los países productores de crudo en el norte de África y Oriente Medio. Además, las oscilaciones impuestas desde la OPEP provocan turbulencias e importantes subidas de precio, por lo que los consumidores buscan alternativas baratas y eficientes.

Es claro que Europa es la región mundial con mayor demanda y oferta de pellets, no obstante en Latinoamérica hay Gobiernos que ya se han fijado en esta alternativa como modo de asegurar trabajos, fijar población, y ahorrar fondos no teniendo que construir infraestructuras en regiones remotas o aisladas.

Ante la importancia que cobra la reducción de emisiones como un objetivo global, parece que las diferentes naciones habrán de esforzarse para llegar a los objetivos marcados. Los pellets son una buena manera de alcanzar estos objetivos, ya que otorgan dinamismo a áreas normalmente rurales y empobrecidas a la vez que mejoran la calidad de vida, todo ello disminuyendo las emisiones y mejorando el manejo de bosques y montes.

La introducción de programas de descontaminación en diferentes regiones de Chile hace del pellet un mercado en crecimiento en Chile, donde creemos que este combustible ganará presencia en el día a día de los chilenos.

Como ya hemos mencionado, el coste de instalación de calderas de pellets es alto, por eso el Gobierno dispondrá de una política de subvenciones a entidades públicas, privadas e individuos, que favorezca este cambio.

Además las condiciones de venta de leña se endurecerán progresivamente, con la disposición de leyes reguladoras y sancionadoras a aquellos que no respeten los mínimos establecidos en los PDA's.

En lo referente a la producción, la maquinaria necesaria para la puesta en marcha

del proyecto es fácilmente importable ya que esta región es una zona franca. Con esta característica y aunando las enormes reservas madereras que el país posee, todo parece augurar un buen camino para este proyecto.

La ausencia de regulación y certificación en el mercado de pellets facilita la heterogeneidad en la calidad, es por eso que ante el cierto desarrollo futuro del mercado, los diferentes organismos reguladores dispongan de leyes que homogeneicen el mercado. Es por esta razón que buscaremos la compra de maquinaria ya certificada para de este modo adelantarnos a nuestros rivales y a las futuras condiciones del mercado, aunque la inversión inicial sea mayor.

Como hemos visto, uno de los factores clave del proyecto es la ubicación de la fábrica. El coste del transporte de una materia prima tan barata como el serrín representa una fracción importante del coste total, limitando el acceso a serrín de localizaciones más lejanas.

Los dos costes más relevantes para la implementación de la planta productiva son la maquinaria y los terrenos e infraestructuras.

Visto el estadio temprano del mercado del pellet, se puede implementar otro modelo diferente de negocio, pudiendo ser complementario. Este otro negocio se basaría en la creación de un organismo independiente que certifique el origen y procesamiento de los biocombustibles, pudiendo así potenciar su consumo.

En lo relativo al tamaño de la planta, nuestras estimaciones consideran que la producción de una planta pequeña no devuelve la inversión de una manera óptima si se incluye el proceso de secado de la materia prima. Por esta razón, el empleo de materia prima previamente seca reduce los costes de la planta, conllevando una mayor rentabilidad. Además, la instalación de calderas para secar el material implicaría una mayor inversión en maquinaria y personal, así como amortizaciones y reparación y mantenimiento de máquinas.

A modo de conclusión, destacar que lo que hace interesante el proyecto a largo plazo es el interés del Gobierno chileno, tanto regional como local, por los biocombustibles, especialmente los pellets.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Aldunate Vidal, J.J (2015) Plan de negocios para una fábrica de pellets de madera en Chile. Análisis de mercado, Servicio de Creación de Empresas, Cámara de Comercio de Santa Cruz de Tenerife. Recuperado el 20 de noviembre de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2cDkBqU>
- Alternativas tecnológicas para calefacción residencial con energías renovables no convencionales aplicables a la realidad chilena Fundación para la Transferencia Tecnológica (2014).
- Aysén Region Wikipedia. Recuperado el 2 de febrero de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2hoULfQ>.
- Bosque, Madera y Tecnología (2014) Revista Lignum.
- Calidad del aire ambiental y salud Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 7 de febrero de 2018. Disponible en <https://bit.ly/1BHNDtG>
- Chile aumenta el uso de pellet Bioenergy International. Recuperado el 6 de febrero de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2KwyglZ>
- Contreras E.; Díez C. (2015) Diseño y Evaluación de Proyectos, Un Enfoque Integrado.
- CREARA (2013), para Ministerio del Medio Ambiente Análisis Energético de Viviendas para ciudades del centro y sur de Chile y sistematización en la información asociada a la leña.
- Departamento de Economía, Universidad de Concepción (2009) Análisis de la cadena de producción y comercialización del sector forestal chileno: Estructura, agentes y prácticas.
- Directrices de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre (2005) Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 6 de abril de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2ztbpTW>.
- El crecimiento de la producción mundial de madera se acelera Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 12 de marzo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2tOOFYs>
- Enviromodelling Ltda. Recuperado el 13 de mayo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2L2c7Ms>.
- Estadísticas de productos forestales Organización de las Naciones Unidas para la

- Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 15 de marzo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2tAqaiG>.
- Fundación para la Transferencia Tecnológica. Recuperado el 13 de mayo de 2018. Disponible en <http://www.untec.cl/>.
- IEA International Energy Agency Recuperado el 8 de junio de 2018. Disponible en <https://www.iea.org/>.
- Instituto Nacional de Estadística, Aysén. Recuperado el 1 de marzo de 2018. Disponible en <http://www.ineaysen.cl/>
- Kotler, P., Keller, K.L., Koshy, A. and Jha, M.(2009) Marketing Management – A South Asian Perspective, but China and Japan also contribute 13th ed. India: Prentice Hall, 2009
- La información estadística del consumo de leña Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 4 de febrero de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2tLzeAh>.
- Leña, aprende con energía, Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. Recuperado el 3 de febrero de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2N7umyr>
- Malebrán C., Ministerio de Energía (2013) Instrumentos para la promoción de las ERNC y de la Biomasa. Centro de Energías Renovables.
- MAPS Chile (Mitigation and Action Plans and Scenarios 2012). Recuperado el 15 de mayo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2JfWLPO>.
- Lindstrom M. (2005) “Brand Sense: Sensory Secrets behind the stuff we buy”.
- Lindstrom M. (2008) “Buyology, truth and lies about why we buy”
- Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. Recuperado el 6 de febrero de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2lkWVOD>.
- Mercado de la leña: a paso lento (Octubre 2017) Revista Lignum nº170. Recuperado el 6 de abril de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2uleOi5>
- Molienda y Granulación S.A. Recuperado el 6 de mayo de 2018. Disponible en <http://www.molifibra.com/>.
- Nordberg, M. Oficial Superior Forestal de la FAO.
- Normas chilenas para la calidad de la leña Revista Química, industria y minería.

Recuperado el 12 de marzo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2N8zww8>.

Oliver – Solá, J; Farreny, R y Cormenzana, M. (2017) La ecoinnovación como clave para el éxito empresarial, tendencias, beneficios y primeros pasos para ecoinnovar.

Plan de descontaminación atmosférica de Coyhaique y su zona circundante Contraloría General de la República. Recuperado el 1 de marzo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2lBmFu>.

Planes de Descontaminación Atmosférica, Estrategia 2014 – 2018 (2014) Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Recuperado el 25 de marzo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2yRKsJv>.

Política de uso de la leña y sus derivados para calefacción Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. Recuperado el 2 de febrero de 2018. Disponible en <https://bit.ly/1pY8U2h>.

Reportes 2017 senatoriales / distritales. Biblioteca Nacional del Congreso de Chile. Recuperado el 5 de marzo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2IHIZgD>.

SEREMI (Secretaría Regional Ministerial), Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Recuperado el 8 de mayo de 2018. Disponible en <http://portal.mma.gob.cl/seremis/>.

SINCA (Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire), Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Recuperado el 10 de mayo de 2018. Disponible en <https://sinca.mma.gob.cl/>.

Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire, SINCA Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Recuperado el 10 de marzo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/2MxSeKe>.