



Universidad Austral de Chile

Escuela de Ingeniería Civil Industrial
Sede Puerto Montt

**PROFESOR PATROCINANTE:
ING. JUAN GAMIN MUÑOZ
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DE FÁBRICA DE PELLETS DE MADERA EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS

Trabajo de Titulación
para optar
al título de **Ingeniero Civil Industrial**

**MARINA BAHAMONDES LEVIO
PUERTO MONTT – CHILE
2015**

DEDICATORIA

A mi mamá, a mis hermanas, a mis abuelos, y a todos los que forman y alguna vez formaron parte de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi familia, por todo.

Gracias a mis profesores, que me entregaron todas las herramientas necesarias para permitirme estar en el punto en que estoy, a pasos de titularme. Agradezco de manera especial, a los que fueron mis profesores guías, el Sr. Alex Cisterna y al Sr. Juan Gamin, por su infinita paciencia y preocupación.

Gracias al Sr. Eduardo Vial, gerente general y dueño de la empresa “Pellet Puerto Varas”, por facilitar información, conocimientos y experiencia.

SUMARIO

El pellet de madera es un biocombustible sólido estandarizado producido en base a residuos de madera. Son cilindros que se obtienen mediante la compactación de estos residuos en prensas peletizadoras. Deben cumplir con características establecidas por normas de calidad, para ser usados como un combustible domiciliario, comercial e industrial.

La temática escogida para este proyecto de título, tiene como objetivo el diseñar un proyecto para una fábrica de pellet, para finalmente determinar la viabilidad de este proyecto en la región de Los Lagos.

Durante el desarrollo de este proyecto se realizó un estudio bibliográfico con respecto a los diversos ámbitos que involucra la formulación y evaluación del proyecto, como estudios de mercado, técnico y económico.

Luego, se llevaron a cabo dichos estudios con el fin de conocer la demanda, la oferta y el precio, los requerimientos técnicos que tiene la elaboración del producto, maquinaria necesaria, materia prima y sus condiciones, espacio y lugar de posicionamiento de la planta, también se obtuvieron los costos que el proyecto tendría, las inversiones necesarias, capital de trabajo, ingresos esperados y una serie de otros tópicos para determinar el flujo de caja esperado y con ello, el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Finalmente, los datos fueron utilizados como herramientas para decidir si el proyecto es aceptado o no. Para que el proyecto sea aceptado, el VAN debe ser mayor a cero y la TIR, mayor a la rentabilidad que exige el inversionista, en este caso la TIR debe ser mayor a un 10 por ciento. Como es de esperar, se anhela como resultado que el proyecto sea viable y rentable, para que finalmente sea aceptado y pueda dar paso a la etapa de implementación.

Además, se debe tener en consideración, que el proyecto contempla la recolección de aserrín y astillas producto de las actividades propias de la industria maderera, por lo que fomenta el concepto de simbiosis industrial en el área de ecología industrial.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Formulación de proyectos	5
2.2. Estudio de mercado.....	9
2.3. Estudio técnico	10
2.4. Estudio financiero	13
3. DISEÑO METODOLÓGICO	15
3.1. Diagrama del diseño metodológico	15
3.2. Definición de actividades.....	17
3.2.1. Fase 1. Situación actual	17
3.2.2. Fase 2. Estudio de mercado	17
3.2.3. Fase 3. Estudio técnico	19
3.2.4. Fase 4. Estudio económico	21
4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	23
4.1. Fase 1. Situación actual	23
4.1.1. Diagnóstico a nivel nacional.....	23
4.1.2. FODA cualitativo de mercado nacional	26
4.2. Fase 2. Estudio de mercado	27
4.2.1. Identificar y caracterizar el producto	27
4.2.2. Realizar estudio de entorno	28
4.2.3. Estudio de comportamiento de la oferta.....	32
4.2.4. Estudio de comportamiento de la demanda.....	32
4.2.5. Estudio de comportamiento del precio	34
4.3. Fase 3. Estudio técnico	35
4.3.1. Determinar proceso de elaboración del pellet.....	35
4.3.2. Determinar estándar de calidad para el producto	37
4.3.3. Definición de capacidad de producción.....	38
4.3.4. Definición de tecnología necesaria	39
4.3.5. Determinar cantidad de mano de obra	44
4.3.6. Determinar obras físicas.....	45

4.3.7.	Definir localización.....	48
4.4.	Fase 4. Estudio económico	52
4.4.1.	Cuantificar inversión	52
4.4.2.	Cuantificar costos	53
4.4.3.	Determinar capital de trabajo	56
4.4.4.	Estimar ingresos.....	56
4.4.5.	Construcción de flujo de caja	57
4.4.6.	Determinar viabilidad del proyecto	59
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	64
7.	LINKOGRAFÍA.....	66
8.	ANEXOS.....	67
8.1.	Anexo 1. Cotización de materia prima. Madexpo, Chile.	67
8.2.	Anexo 2. Cotización de maquinaria. Jiangsu Yongli Machinery Co. Ltda, China.	68
8.3.	Anexo 3. Cotización de maquinaria. Newman Gemco, Brasil.	73
8.4.	Anexo 4. Cotización de infraestructura, bodega de proceso para cotización 1 (Anexo 2). Constructora Nahuel, Chile.	77
8.5.	Anexo 5. Cotización de infraestructura, bodega de proceso para cotización 2 (Anexo 3). Constructora Nahuel, Chile.	78
8.6.	Anexo 6. Cotización de infraestructura, bodega de acopio de materia prima y bodega de acopio de producto terminado. Constructora Nahuel, Chile.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Evolución y proyección de demanda de pellet en Chile	3
Tabla 3.1. Relación Objetivo - Actividad	15
Tabla 4.1. Resumen de marcas de pellets, formato de venta y precio en la región de Los Lagos.....	25
Tabla 4.2. Tabla de proveedores de aserrín de pino radiata.....	29
Tabla 4.3. Tabla resumen de parámetros que exige cada norma.....	37
Tabla 4.4. Demanda proyectada, oferta del proyecto y capacidad de producción mensual.....	39
Tabla 4.5. Cantidad de materia prima necesaria para obtener la producción deseada.....	39
Tabla 4.6. Tabla de balance de equipos o tecnología – Cotización 1.....	40
Tabla 4.7. Tabla de balance de equipos o tecnología – Cotización 2.....	42
Tabla 4.8. Tabla de balance de personal	45
Tabla 4.9. Tabla de balance de obras físicas – Cotización 1	47
Tabla 4.10. Tabla de balance de obras físicas – Cotización 2	47
Tabla 4.11. Tabla de factorización de la variable “Precio”	48
Tabla 4.12. Tabla de factorización de la variable “Accesibilidad”.....	49
Tabla 4.13. Tabla de factorización de la variable “Cercanía al proveedor”	49
Tabla 4.14. Tabla de factorización de la variable “Clima”	50
Tabla 4.15. Tabla de factorización de la variable “Servicios básicos”	50
Tabla 4.16. Tabla de análisis multivariable.....	52
Tabla 4.17. Tabla comparativa de inversión según cotización	53
Tabla 4.18. Tabla resumen de costos fijos	54
Tabla 4.19. Tabla de costos variables – Cotización 1.....	54
Tabla 4.20. Tabla de costos variables – Cotización 2	55
Tabla 4.21. Tabla de estimación de ingresos por venta de pellet.....	57
Tabla 4.22. Flujo de caja del proyecto puro – Cotización 1.....	58
Tabla 4.23. Flujo de caja del proyecto puro – Cotización 2.....	59
Tabla 4.24. Tabla comparativa de indicadores según cotización.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Proceso inteligente para tomar la decisión de invertir	6
Figura 2.2. Proceso de evaluación de proyectos	7
Figura 2.3. Etapas de un proyecto	8
Figura 2.4. Partes que conforman un estudio técnico	10
Figura 2.5. Estructura del análisis económico.....	13
Figura 4.1. Gráfico comparativo entre método de calefacción y costo.	23
Figura 4.2. Gráfico poder calorífico de la madera y el pellet según su concentración de humedad	24
Figura 4.3. Principales fuentes de contaminación MP2,5.	26
Figura 4.4. Gráfico nivel de participación de las marcas de pellet en el mercado nacional durante el año 2015.....	30
Figura 4.5. Comportamiento de la oferta actual y proyectada a nivel nacional	32
Figura 4.6. Gráfico de la demanda actual, presente y proyectada.	33
Figura 4.7. Gráfico contraste de comportamiento de oferta vs. demanda de pellet a nivel nacional	34
Figura 4.8. Proceso productivo del pellet	35
Figura 4.9. Diagrama de flujo de proceso de peletizado propuesto por Jiangsu Yongli Machinery.	42
Figura 4.10. Diagrama de flujo y propuesta de distribución del proceso de peletizado.....	44
Figura 4.11. Figura con ubicaciones de terrenos a considerar para localización	51

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

Durante el año 2014 la sobredemanda de pellets de madera, generó que la industria dedicada a este rubro haya sufrido quiebres de stock o inventario a nivel nacional (Economía y negocios, diario El Mercurio, 2014). También se reconoce que la demanda durante los próximos años seguirá en aumento, producto del incremento en las ventas de estufas que funcionan a base de pellet. Actualmente el gobierno de Chile, ha impulsado y está generando proyectos para el recambio de métodos de calefacción en las ciudades con mayores niveles de contaminación.

El pellet de madera se obtiene mediante el proceso de prensado de aserrín, virutas o polvo de madera en prensas peletizadoras, además de otros componentes. Para que el pellet pueda ser utilizado, tanto a nivel industrial como domiciliario, debe cumplir con estándares de calidad. Estos estándares pueden ser: ÖNORM 7135, DIN 51751 y DIN Plus, provenientes de Austria y Alemania, respectivamente.

El uso de este biocombustible tiene una serie de ventajas en cuanto a su uso e impacto ambiental. Dentro de sus ventajas de uso se encuentran: mayor poder calorífico que la leña, es de fácil y rápido encendido, baja cantidad de humedad que oscila entre el 6 y el 10 por ciento, fácil manipulación y genera menor cantidad de residuos (cenizas). De sus ventajas ambientales es posible mencionar que: es una energía limpia y no contaminante (neutro en CO₂), son fabricados a partir de residuos forestales por lo que son 100 por ciento reciclados y no contiene conservantes ni químicos.

En el presente proyecto de título, se busca analizar la viabilidad de la creación de una planta elaboradora de pellets y así, en el caso de resultar viable, satisfacer la demanda no cubierta en la zona sur austral del país. De aquí en adelante, se entenderá que zona sur austral, abarca desde la región de Los Lagos hasta la región de Magallanes.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante los últimos años, la industria del pellet ha crecido de manera explosiva debido a la gran demanda que este producto está teniendo a nivel mundial. Chile no se ha quedado atrás en el uso de este biocombustible; sin embargo, se evidencia que la demanda crece, pero la oferta, no. (Estudio de mercado, Ecomas, 2014).

En Chile, el número de productores de pellet es reducido y se concentran entre la región del Bío Bío y la región de la Araucanía. Entre estos productores se encuentran:

- Ecomas, ubicada en Los Ángeles, región del Bío Bío.
- Andes Bio Pellets, ubicada en Los Ángeles, región del Bío Bío.
- Propellet, Temuco, región de la Araucanía.

Donde, Ecomas y Andes Bio Pellets son los máximos productores de pellet de madera en el país, en conjunto manejan aproximadamente el 80 por ciento del mercado nacional. Por otra parte, la productora de pellet más cercana a la región de Los Lagos, hasta el año 2014, era Propellet; sin embargo, durante el transcurso del año 2015, se ha evidenciado el surgimiento de empresas de este rubro en la región de Los Lagos, encontrándose una planta en la ciudad de Puerto Varas, pero que aún no inicia su proceso de comercialización.

Tal como publica el diario “El Mercurio” en su sección “Economía y negocios” el 20 de julio de 2014, la demanda se duplicó durante un año y los productores no logran abastecer el mercado. Se explica que el alza de la demanda de este insumo es efecto de la masiva importación de estufas y calderas a pellet, además de los planes de descontaminación que se han llevado a cabo en la zona sur del país por parte del gobierno, dentro de ellas el “Plan de descontaminación ambiental: Osorno” y el “Plan de descontaminación ambiental: Coyhaique”.

Se estima que la demanda de este año alcanzará las 73 mil toneladas, muy por sobre los 45 mil del año 2014, y que durante dicho año existió una escasez de seis mil toneladas de pellets. La evolución de la demanda desde 2011 hasta el 2016, en toneladas, se presenta a continuación:

Tabla 1.1. Evolución y proyección de demanda de pellet en Chile (Periodo 2011 – 2016).

Año \ Uso	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Industria [t]	6.450	6.620	8.018	10.058	14.784	20.698
Domiciliario [t]	6.020	8.245	12.629	20.341	35.612	57.368
Panadería [t]	2.650	3.625	4.285	5.614	7.900	8.769
Institucional [t]	1.380	2.566	4.368	8.887	14.304	18.465
Total [t]	16.500	21.056	29.300	44.900	72.500	105.300

Fuente: Ecomas.

Esta escasez de pellet se hace más notoria y costosa hacia el sur de Chile, pues la mayoría del pellet producido e importado es vendido en la zona centro-sur, por lo que el stock restante es insuficiente para satisfacer la demanda de la zona sur austral del país. Se entiende por zona sur austral, desde la región de Los Lagos hacia el Sur (Estudio de mercado, Ecomas, 2014).

También se debe dejar como antecedente, que el pellet de madera es un combustible ecológico, limpio y renovable que cuenta con una gran capacidad calórica y un bajo impacto ambiental, lo que lo posiciona como una de las mejores opciones de calefacción y generador de electricidad, porque no genera ningún tipo de contaminación intradomiciliaria. Esto, cobra mayor relevancia cuando se trata de la contaminación atmosférica y de los altos niveles de smog en que las personas están inmersas, pues, potenciar el uso de estufas a pellet, es un factor que incrementará la demanda por este biocombustible.

El desarrollo del presente proyecto de título, deja planteadas y busca dar respuestas a las siguientes interrogantes:

¿Cómo se puede enfrentar la falta de pellet en la zona sur austral?

¿Cuáles son los motivos por el cual la demanda crece, mientras que la oferta no?

¿Resultará viable la creación de una planta elaboradora de pellet en la región de Los Lagos?

¿Cuáles son los principales agentes que pueden llegar a afectar el proyecto?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1.Objetivo general

Estudio de prefactibilidad para la creación de una planta elaboradora de pellets de madera, mediante el uso de herramientas de formulación y evaluación de proyectos, para analizar la viabilidad de llevar a cabo el proyecto y así satisfacer la demanda de este combustible dentro de la zona sur austral de Chile.

1.3.2.Objetivos específicos

- Analizar la situación actual del mercado del pellet, mediante el estudio del comportamiento de este mercado en Chile, para conocer cómo ha sido la inserción de este biocombustible y la evolución que ha tenido con el transcurso del tiempo.
- Realizar estudio de mercado, por medio de la recolección de datos e información del mercado concerniente al proyecto, para obtener la segmentación de mercado, su caracterización y sus proyecciones en la zona sur de Chile.
- Realizar estudio técnico-operativo, mediante la determinación de requerimientos de maquinaria, infraestructura y mano de obra necesaria según la capacidad de producción de la planta, con el fin de determinar la viabilidad técnica-operativa.
- Realizar estudio económico, mediante técnicas de evaluación de proyectos, para conocer ventajas y desventajas económicas del proyecto, y principalmente para conocer la viabilidad del proyecto.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Formulación de proyectos

Según el autor Miranda, J., 2005, la formulación del proyecto, específicamente la etapa del *ex-ante*, comienza cuando se realiza la identificación de la idea, continúa con el perfil, prefactibilidad, factibilidad y diseño. A partir de los resultados que se obtengan en cada una de las etapas o en su conjunto, la idea se puede aceptar, abandonar o postergar.

A continuación, se detallan cada una de las etapas que menciona dicho autor:

Identificación de la idea: corresponde a la etapa en la que se realiza una amplia recopilación de información sobre el sector económico que abarca el proyecto, sector geográfico y social donde estará inserto.

Perfil preliminar: se debe realizar un análisis de la situación general, estudios de los propósitos del proyecto a corto, pequeño y largo plazo, consideraciones de orden financiero y una cronología de la etapa de ejecución del proyecto. Además en la parte del perfil se deberán realizar los siguientes estudios: estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero y la evaluación del proyecto.

Estudio de prefactibilidad: en esta etapa, la información obtenida en el “Perfil preliminar”, debe ser procesada y entregada con mayor detalle, por ejemplo: los aspectos de consumo, técnicos, financieros, administrativos. Además, se debe tener en consideración el análisis del entorno y determinar las variables que afectan directamente al proyecto.

Estudio de factibilidad: tiene como objetivo la verificación de un mercado potencial, demostrar la viabilidad técnica (recursos humanos, materiales, financieros y administrativos) y por último, la ratificación de las ventajas que involucra la producción del bien.

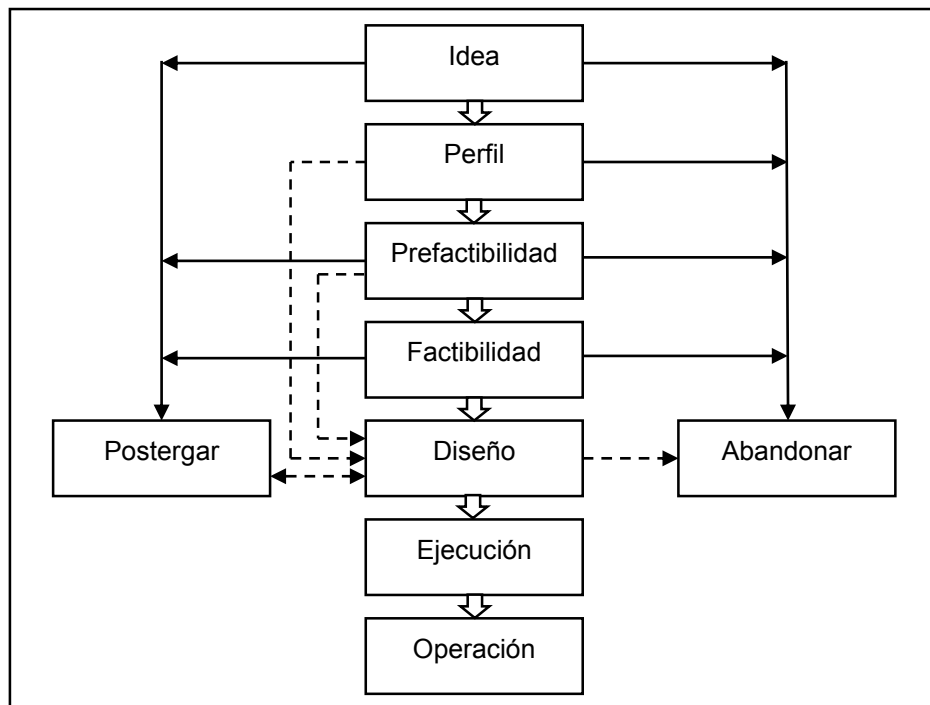


Figura 2.1. Proceso inteligente para tomar la decisión de invertir

Fuente: Miranda, J. 2005.

Por otra parte, el autor Baca, G., 2013, determina que el proceso de evaluación del proyecto está formado por tres grandes aspectos o niveles de profundidad:

Perfil o Gran visión: se elabora a partir de la información existente, el sentido común y la experiencia. Además, presenta cálculos globales de inversión, ingresos y costos, sin necesidad de una investigación exhaustiva.

Factibilidad o Anteproyecto: profundiza en investigación de mercado, tecnología a emplear, costos totales, rentabilidad del proyecto y en base a esto se toma una decisión.

Proyecto definitivo: se detallan los puntos que se trataron en el nivel anterior, como los canales de comercialización, listado de clientes, cotizaciones de inversión, planos arquitectónicos, etc. En este nivel no se debe alterar la decisión tomada en el anteproyecto, pues se confía en que los datos obtenidos en dicho nivel, son confiables y han sido bien evaluados.

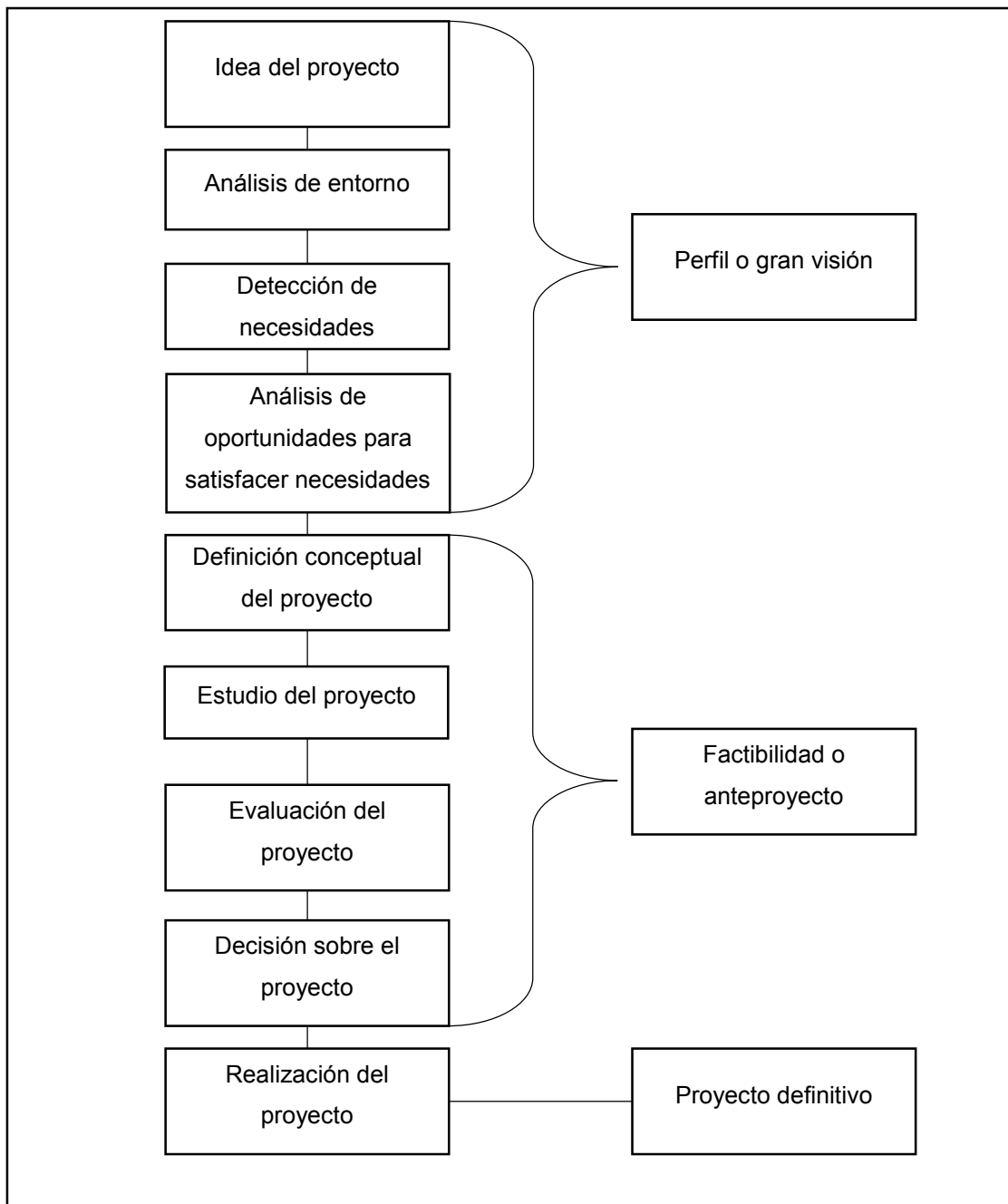


Figura 2.2. Proceso de evaluación de proyectos.

Fuente: Baca, G. 2013

Por último, en el libro de Sapag, N., 2011, se clasifican las etapas de un proyecto de inversión en: generación de la idea, estudios de preinversión, la inversión para la implementación y la puesta en marcha del proyecto, y por último, operación.

Generación de la idea: corresponde a la búsqueda de nuevas oportunidades de negocios o mejoras en el funcionamiento de ellos, se deben identificar de opciones de solución de problemas, diagnóstico de la

situación actual, vinculación del proyecto con la solución del problema, la evolución de éste durante el transcurso del tiempo y los efectos que tiene la implementación del proyecto.

Preinversión: es posible desarrollarse de tres formas distintas, evaluación de perfil, prefactibilidad y factibilidad; donde cada uno es de mayor complejidad que el anterior, es decir, el nivel de información que se manipula es más completa y detallada.

Inversión: es la implementación del proyecto, aquí es donde se realizan todas las inversiones previas a la puesta en marcha.

Operación: corresponde a la puesta en marcha o ejecución del proyecto.

Para fines de este proyecto de título, no se consideran las últimas dos etapas, pues no corresponde al objetivo general que se plantea.

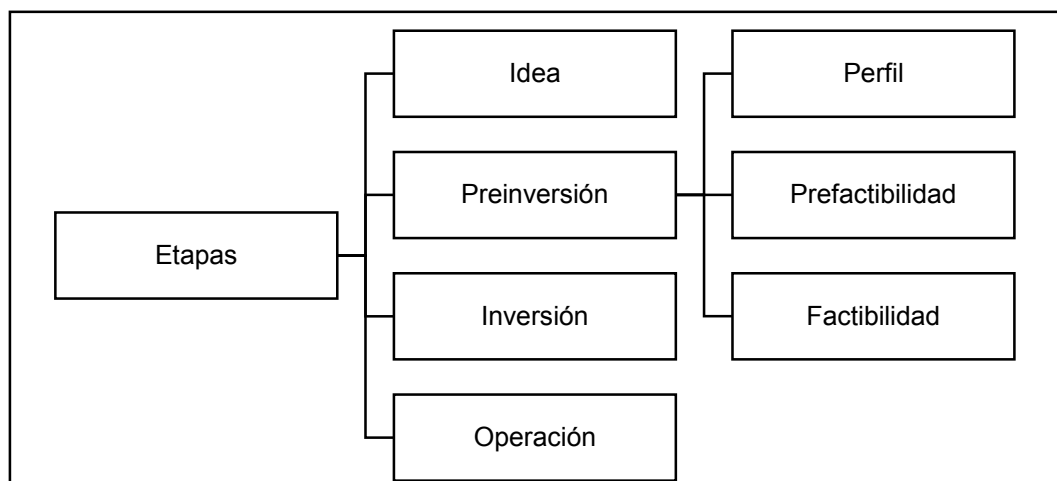


Figura 2.3. Etapas de un proyecto

Fuente: Sapag, N. 2011.

En las tres consultas bibliográficas analizadas, no se aprecia una mayor diferencia en cuanto a las temáticas que se abordan en la formulación de un proyecto todas incluyen: perfil, estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero y evaluación. Por lo tanto, ésta será la estructura base para el desarrollo de este proyecto de título.

2.2. Estudio de mercado

Se entiende que el estudio de mercado, corresponde a la recopilación y análisis de información referente al comportamiento de industria en el cual el proyecto estará inserto, como demanda, precio, oferta, costos, competidores, sustitutos, clientes y otras variables o agentes que afecten directamente sobre la idea de negocio o mercado.

El área de estudio del análisis de mercado es sumamente dinámica y se encuentra en constante evolución, en 2010 la autora Merino, establece que éste estudio debe cumplir con ciertos requisitos para que efectúe su verdadera función, entre ellos se encuentran:

- Sistemático: se debe seguir una metodología rigurosa, planificada y organizada.
- Objetivo: se deben evitar las apreciaciones personales e inclinaciones que se tienen por determinadas áreas.
- Informativo: debe ser lo suficientemente claro, como para que el inversionista comprenda en su totalidad el estado y situación del entorno. Además, debe dejar en claro, el nexo que existe entre cada una de las variables y el proyecto.
- Orientado a la toma de decisiones: ligado a su característica de informativo, pues, con los resultados que arroje este estudio, el inversionista deberá ser capaz de tomar una decisión con respecto al proyecto, continuar, postergar o rechazar.

El año 2014, Esteban y Molina, declaran que el estudio de mercado, además de cumplir con las cuatro características anteriores, se les adiciona:

- Relevante: significa que no debe existir un exceso de información, que finalmente no resulte relevante en el estudio de mercado, pues solo se complejizaría la toma de decisión.
- Eficiente: “se refiere a que los beneficios que genera la recopilación de información deben ser mayores al costo de la obtención de ellos” (Esteban & Molina, 2014).

A modo de apreciación personal, es de suma importancia la “Objetividad” declarada por Merino y “Relevante” por Esteban, ya que la persona que formula el proyecto deberá ser capaz de dejar de lado las ansias de que el proyecto sea viable, rentable, que se ejecute y no se incurra en mal gasto de tiempo y recursos, que conlleva el exceso de información irrelevante.

También, se considera trascendental la forma en la que se obtendrá la información, las fuentes; sin embargo, la metodología de la recopilación de información se atenderá en el capítulo del diseño metodológico.

2.3. Estudio técnico

El autor Baca, G., menciona que el estudio técnico se divide en cinco etapas, las cuales se ilustran a continuación:

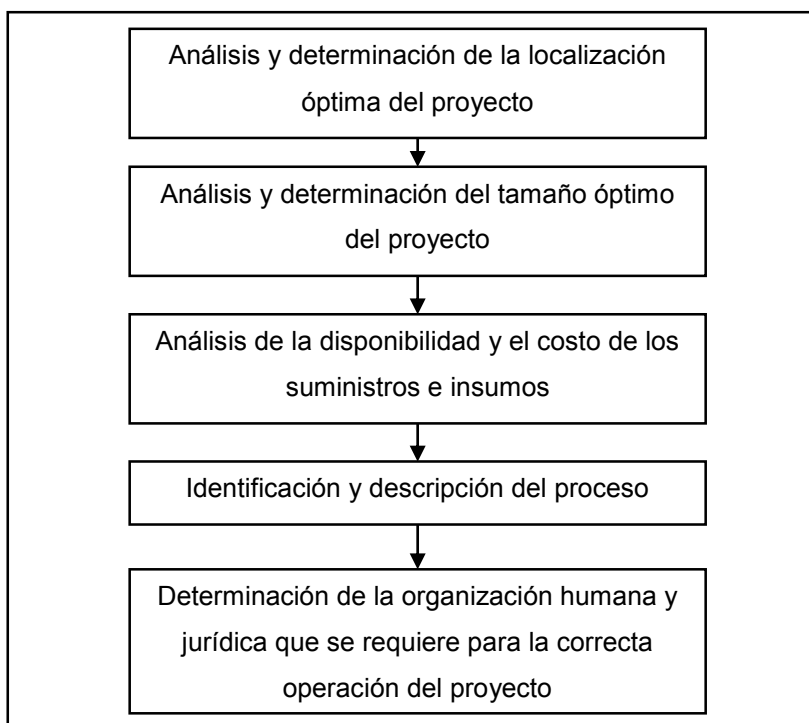


Figura 2.4. Partes que conforman un estudio técnico

Fuente: Baca, G. 2013.

Localización: ésta se puede obtener mediante dos métodos: el método cualitativo por puntos o por el método cuantitativo de Vogel. A grandes rasgos el método cualitativo por puntos, asigna factores cuantitativos a una serie de factores cualitativos que se consideran relevantes para la localización (Baca, 2013). Mientras que el cuantitativo de Vogel, analiza los costos de transporte, tanto de materias primas como de productos terminados (Baca, 2013).

Tamaño: o capacidad de producción de la planta, estará condicionado por la demanda, la cadena de suministros e insumos, la tecnología y equipos, el financiamiento y la organización de la mano de obra.

Proceso productivo: en primer lugar, se tendrá que tener en cuenta la tecnología con la cual se está diseñando el proyecto y luego se tendrá que tener en consideración las normas o estándares de calidad por las cuales se registrará el negocio. Posterior a esto, se procederá a determinar el proceso transformador, el cual podrá ser representado mediante un diagrama de bloques o un diagrama de flujo de proceso.

Maquinarias: se debe recopilar la siguiente información: proveedor, precio, dimensiones, capacidad, mano de obra necesaria, costo de mantenimiento, fuente y consumo de energía, costo de instalación y puesta en marcha.

Por otra parte, Sapag, N., menciona que el estudio técnico tiene directa relación con el estudio económico del proyecto. Es por esto que se debe realizar el balance de equipos, balance de obras físicas, balance de personal y balance de insumos, posteriormente, determinar tamaño del proyecto (capacidad de producción) y localización.

Balance de equipos: sigue la estructura que a continuación se menciona, identificación del producto, cantidad necesaria, costo, vida útil y valor de liquidación o valor residual.

Balance de obras físicas: se refiere al espacio físico, edificio, galpón, etc, que requiere el proyecto. Estas construcciones que se deban hacer, se ordenan en una tabla que tendrá como encabezados los siguientes aspectos: ítem, unidad de medida, especificación técnica, tamaño y costo.

Balance de personal: se registran todas las personas que serán necesarias para el funcionamiento del proyecto, aquí se detalla el nombre del cargo, cantidad de puestos y remuneración mensual.

Balance de insumos: se considera como insumo todo producto que se utilice en el proceso de producción, embalaje, distribución y venta. El ordenamiento se realizará mediante una tabla en la que los encabezados de las columnas será: nombre de insumo, cantidad, costo unitario y costo total.

Tamaño del proyecto: se refiere a la cantidad a producir de un producto durante un periodo de tiempo. Para determinar el tamaño se debe considerar la cantidad de demanda, la disponibilidad de insumos, la localización, los equipos y otras cosas que el evaluador del proyecto considere relevantes.

Localización: se deben considerar los siguientes factores: regulación legal, condiciones topográficas, cercanía con respecto a los clientes, accesibilidad para el personal, costos de almacenaje, variables que aumenten las ventajas competitivas con respecto a la competencia, flexibilidad para un eventual traslado, capacidad de ampliación, etcétera. La mejor ubicación será la que permita cubrir la mayor cantidad de población posible, lograr una mayor rentabilidad o cualquiera sea el objetivo que persiga el proyecto.

Por último, el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), menciona que el estudio técnico comienza con un estudio básico que consiste en determinar el tamaño, proceso y localización del proyecto.

Tamaño: se debe determinar una capacidad de producción normal, es decir, que se debe determinar una cantidad de productos a producir por unidad de tiempo en condiciones normales o en la que se produzcan con mayor frecuencia (ILPES, 2006). Además, se deberá hacer la distinción entre capacidad de diseño, que es en condiciones ideales, y capacidad real, que no será igual a la del diseño.

Proceso: en cuanto a la función de la producción, esta se define a través del análisis técnico económico de las técnicas utilizables y de los factores existentes (ILPES, 2006).

Localización: se hace la distinción entre macro y microlocalización; donde, macro, se refiere a la elección de un país o región, mientras que micro, a la ubicación exacta que tendrá el proyecto. Para definir la localización, se tendrán que tener en consideración como mínimo dos alternativas, para poder comparar los impactos que conllevan la elección de cada una de dichas opciones.

Una vez culminado el estudio básico se continúa con el estudio complementario, en él se establecen las obras físicas, calendario y organización. A continuación una descripción de estas actividades:

Obras físicas: consiste en establecer las unidades físicas necesarias para la ejecución del proyecto, de acuerdo a la capacidad de producción.

Calendario: se refiere a la confección de la planificación de la realización del proyecto, que puede ser representada mediante una carta Gantt.

Organización: establecer las entidades que serán necesarias para la puesta en marcha y operación del proyecto.

Las tres bibliografías estudiadas reflejan las mismas actividades a realizar; sin embargo, el orden en que se ejecutan son diferentes. Cabe destacar que Sapag, es el único que contabiliza los costos e inversiones que se requieren en esta etapa del proyecto (estudio técnico), previo al estudio económico. También, se considera relevante el orden a seguir en esta parte de la formulación del proyecto, pues, las actividades que se requieren conocer con antelación son la determinación del proceso productivo y la capacidad de producción que tendrá la planta, pues con esto se obtendrá posteriormente las maquinarias, recurso humano y obras físicas necesarias para la ejecución del proyecto.

2.4. Estudio financiero

Según Baca, G., se determina una estructura para el desarrollo del estudio financiero o económico, en dicha estructura se considera la determinación de ingresos, costos, inversión, capital de trabajo, depreciación y amortización. Con ellos se construirá el estado resultado, punto de equilibrio y balance general. Posterior a esto se realiza la evaluación económica, donde se decide si el proyecto es o no aceptado.

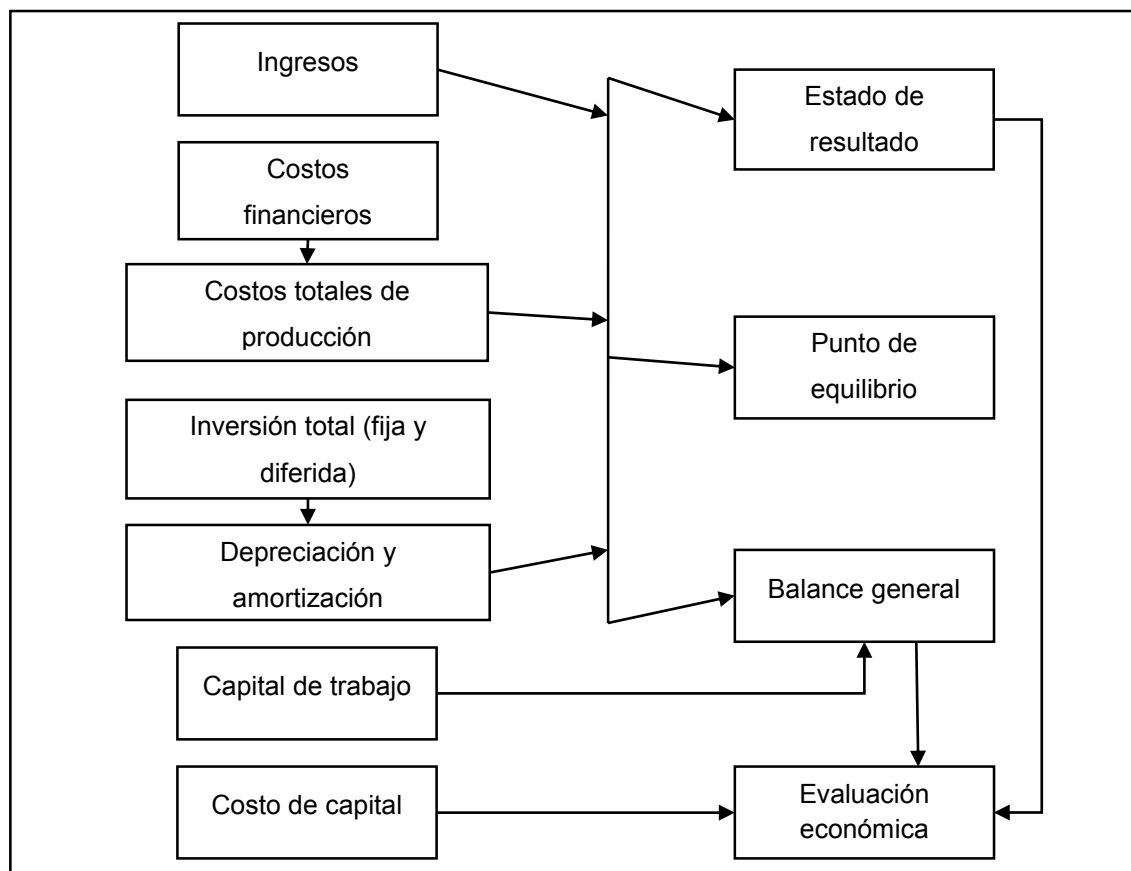


Figura 2.5. Estructura del análisis económico

Fuente: Baca, G. 2013

Según Sapag, no se muestra de manera explícita una forma de realizar un estudio económico; sin embargo, se desprende que este proceso está contenido en la etapa de “Preinversión”, y que se logra mediante el uso de los mismos datos que se explicitaron en la referencia anterior, estimación de ingresos, costos, inversión, capital, depreciación, etc. Con estos valores, se construyen los diferentes flujos de caja y con ello se calcula VAN, TIR, entre otros indicadores, para obtener la viabilidad y rentabilidad del proyecto a lo largo del horizonte de evaluación.

Finalmente, el proyecto se somete a un análisis de sensibilidad, para conocer las variables que influyen de manera directa sobre el flujo de caja y el comportamiento de los compradores.

El estudio financiero o análisis económico, no sufre mayores cambios entre un autor y otro, por lo que las grandes diferencias que marcarán el desarrollo de este estudio, estarán ligadas a las metodologías o herramientas a utilizar.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Diagrama del diseño metodológico

Según los objetivos planteados, es que se relacionan a ellos las actividades que se deberán realizar de forma ordenada, para lograr el objetivo al cual se les asocia. A continuación, la tabla 3.1 esquematiza el proceso y la relación existente entre cada objetivo y las actividades para el logro de éste.

Tabla 3.1. Relación Objetivo - Actividad

	Objetivo	Proceso
Fase 1. Situación actual.	Analizar la situación actual del mercado del pellet, mediante el estudio del comportamiento de este mercado en Chile, para conocer cómo ha sido la inserción de este biocombustible y la evolución que ha tenido con el transcurso del tiempo.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Analizar históricamente el comportamiento del uso del pellet, a nivel nacional</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Realizar análisis FODA de la industria del pellet</div>
Fase 2. Estudio de mercado.	Realizar estudio de mercado, por medio de la recolección de datos e información del mercado concerniente al proyecto, para obtener y analizar información acerca de los clientes, el producto y el precio.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Identificar y caracterizar el producto</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Realizar estudio de entorno</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Estudiar comportamiento de la demanda</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Estudiar comportamiento de la oferta</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Estudiar comportamiento del precio</div>

Fase 3. Estudio técnico.	<p>Realizar estudio técnico-operativo, mediante la determinación de requerimientos de la maquinaria, infraestructura y mano de obra necesaria según la capacidad de producción de la planta, con el fin de determinar la viabilidad técnica-operativa.</p>	<pre> graph TD A[Determinar proceso de elaboración del pellet] --> B[Determinar estándar de calidad para el producto] B --> C[Definir capacidad de producción] C --> D[Definir tecnología necesaria] D --> E[Determinar cantidad mano de obra] E --> F[Determinar obras físicas] F --> G[Definir localización] </pre>
Fase 4. Estudio económico.	<p>Realizar estudio económico, mediante técnicas de evaluación de proyectos, para conocer ventajas y desventajas económicas del proyecto, y principalmente para conocer la viabilidad del proyecto.</p>	<pre> graph TD A[Cuantificar inversión] --> B[Cuantificar costos] B --> C[Determinar capital de trabajo] C --> D[Estimar ingresos] D --> E[Construcción de flujo de caja] E --> F[Determinar viabilidad del proyecto] </pre>

Fuente: elaboración propia.

3.2. Definición de actividades

3.2.1.Fase 1. Situación actual

- Analizar históricamente el comportamiento del uso del pellet, a nivel nacional

Tuvo como finalidad reconocer el tiempo que lleva inserto este combustible en el país, reconocer de manera preliminar la demanda, zonas o regiones donde se concentra dicha demanda y catastro de empresas productoras de pellet.

- Realizar análisis FODA de la industria del pellet

Se confeccionó dicho análisis, para conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la industria a nivel nacional, para posteriormente tener en consideración dichos aspectos a mejorar y/o potenciar al momento de plantear el proyecto o idea de negocio.

3.2.2. Fase 2. Estudio de mercado

- Identificar y caracterizar el producto

Se demostró cómo la generación de este nuevo negocio se convierte en una solución al desabastecimiento de este biocombustible. Para ello se identificó el tipo de industria y el rubro en el que está inserto el proyecto.

En esta sección también se debió dar a conocer las características del producto y lo que se quiere llegar a obtener del proyecto planteado, así como también las primeras estrategias de diferenciación con respecto a la competencia.

- Realizar estudio de entorno

La finalidad de realizar un estudio de entorno fue para conocer la situación en la que se encontraba la industria del pellet en ese momento, pues, se hace imperante conocer la competencia, los clientes, etc. Es por esto es que se realiza un estudio de cuatro mercados: mercado del proveedor, mercado del competidor, mercado del distribuidor y mercado del cliente.

Cada uno de estos cuatro mercados fue estudiado para recopilar la información financiera necesaria para la evaluación, a la vez que para definir las características del propio proyecto según las oportunidades que se detecten en el mercado en general.

En el mercado del proveedor la concentración apuntó hacia el precio, la disponibilidad y la calidad de los insumos. La razón por la cual se hace distinción en estos tres aspectos es que: el precio, determina alguno de los costos del proyecto y ejerció influencia sobre las inversiones; la disponibilidad, influye directamente sobre el precio del insumo, pues si no hay disponibilidad de un insumo su costo de adquirir dicho insumo se eleva, también influye sobre la cadena de abastecimiento y por ende, existe la posibilidad de afectar la capacidad de producción, dependiendo de insumo del que se trate; por último, la calidad, que también influye sobre el precio y sobre la calidad del producto a producir, en este caso, la calidad o tipo de madera influye sobre la calidad del pellet.

En el mercado del competidor, se conoció el funcionamiento de otras industrias que ofrecen lo mismo que el presente proyecto, su nivel de participación en el mercado y sus métodos o estrategias de diferenciación. Esta recopilación de datos, se tradujo en la creación de un plan de comercialización acorde a los objetivos que tiene la creación de la planta elaboradora de pellets. Donde lo más relevante que se obtuvo de este plan comercial, es la definición del cliente objetivo y la zona de cobertura que tiene el proyecto.

El mercado del distribuidor tiene directa relación con el nivel de cobertura que tiene el proyecto, por lo que una vez obtenido dicho dato se confeccionaron las cadenas, se determina la última milla y los tipos de canales de distribución.

Finalmente, en el mercado del cliente o consumidor, se obtuvieron datos con respecto a su comportamiento de compra, la forma en la que la lleva a cabo, lo que aspectos que valora del producto y otras variables que afectan sobre su decisión de compra.

- Estudiar comportamiento de la demanda

Para la elaboración de la proyección de la demanda, se ejecutaron tres etapas: análisis del comportamiento histórico, análisis de la situación vigente y la estimación de la situación futura. Las dos primeras etapas corresponden a sólo levantamiento de información; sin embargo, la estimación de la demanda futura, se realizó en base a la unión del comportamiento histórico y del presente, además de tasas de crecimiento del mercado estimadas por la industria y entidades gubernamentales.

- Estudiar comportamiento de la oferta

Su elaboración sigue el mismo patrón que el comportamiento de la demanda, pues, se estudia el

comportamiento histórico y presente, para luego estimar o proyectar la oferta a futuro. Para dicha estimación se deben tener en consideración los planes de expansión de la competencia, políticas de gobierno, precios de materia prima, etc.

- Estudiar comportamiento del precio

Una vez obtenidas las proyecciones de la demanda, de la oferta y el comportamiento de los precios de la competencia, se decide si la fijación del éste será en base a la estructura de costos de la empresa, en base al mercado nacional o finalmente, en base a los precios de la competencia.

3.2.3. Fase 3. Estudio técnico

- Determinar proceso de elaboración del pellet

El proceso de elaboración del pellet se encuentra establecido mediante procesos estandarizados para su fabricación. Aquí se describió los quehaceres de cada etapa del proceso productivo y un apronte a las maquinarias necesarias para la realización de dichas actividades.

- Determinar estándar de calidad para el producto

En la elaboración del pellet se utilizó como base las normativas utilizadas tanto a nivel nacional como internacional: DIN 51731, ÖNORM 7135 y DIN Plus. Ellas entregan diferentes parámetros o estándares con las que deberá cumplir el pellet. Para asegurar dichos estándares, se estipularon múltiples controles dentro del proceso productivo.

- Definir capacidad de producción

De acuerdo a lo que se obtuvo en el comportamiento de demanda y oferta en la fase 2, se procedió a definir la capacidad a producir durante el horizonte de evaluación del proyecto, de acuerdo a la demanda que se quiere cubrir. También se consideró una tasa de crecimiento en la cantidad a producir, pues la producción anual no seguirá una tendencia lineal.

- Definir tecnología necesaria

Se refiere a la maquinaria necesaria. Para lograr esto, se tomó la capacidad a producir y el proceso de peletizado que se seguirá, con ello se establece la cantidad y el tipo de máquinas que se requerirá

implementar para el proyecto. Además, esto se verá reflejado en el flujo de caja, por lo que se requiere especial cuidado y rigurosidad en el estudio y determinación de la tecnología a utilizar.

Para ordenar la información se construyó el balance de equipos. En este balance es posible encontrar el nombre de la máquina, la cantidad a adquirir, su valor de adquisición, el costo total, la vida útil y eventualmente su valor residual.

- Determinar cantidad de mano de obra

Una vez que se fijó el diagrama de procesos, capacidad a producir y maquinaria, se debió establecer la necesidad de mano de obra. Para ello se creó un balance de mano de obra, donde se estipula la cantidad de personas en cada cargo y su remuneración mensual y anual.

- Determinar obras físicas

Para lograr determinar las obras físicas necesarias para el funcionamiento de la planta elaboradora de pellets, en primer lugar se conoció la cantidad de equipos y el espacio físico que ocupan. Luego, se realizó la distribución que deben seguir dichas maquinas según el proceso productivo. Posterior a esto se decidió la existencia de otras estancias de la empresa, como oficinas, bodegaje, estacionamiento, etc, y se les estima el área necesaria para su construcción. Todo esto se plasmó en el balance de obras físicas, donde se distingue el ítem o una obra física determinada, su unidad de medida, el tamaño y el costo asociado a su construcción.

- Definir localización

La localización se decidió teniendo en consideración el lugar de concentración de los potenciales clientes, la accesibilidad para los proveedores y para los distribuidores. Esta localización arrojó un lugar óptimo donde se podría emplazar la planta de pellets de madera; sin embargo, cabe mencionar que esto puede variar en el momento de la ejecución del proyecto, si éste resulta aceptado, debido a la disponibilidad de terrenos en venta en el sector escogido. Es por esto que se plantearon diferentes alternativas para el emplazamiento de la fábrica.

3.2.4. Fase 4. Estudio económico

➤ Cuantificar inversión

Para la formulación de este proyecto, se consideró que todos los gastos y costos asociados al proyecto previo a la ejecución o inicio de la operación, serán llamados: inversión. Los ítems a considerar en este aspecto son: construcción de infraestructura, adquisición e instalación de maquinarias, materias primas e inversión promocional.

➤ Cuantificar costos

Los costos se desglosaron en dos partes, costos fijos y costos variables. Se entiende que el costo fijo se mantiene de manera constante, independiente del nivel de producción. En cambio, los costos variables, sí varían según el nivel de producción. En los costos fijos es posible encontrar costo de arrendamiento, telefonía, salarios, y en los costos variables se encuentra la materia prima. Además se podrán diferenciar costos directos e indirectos; donde los directos corresponden a los que se relacionan derechamente con la producción o generación del producto (materia prima directa, mano de obra directa) y los indirectos, corresponden a los que no están asociados directamente a la producción, por ejemplo: gastos de administración y ventas.

➤ Determinar capital de trabajo

Para determinar el capital de trabajo necesario, se consideraron los activos fijos y la capacidad de cubrir costos de un semestre sin percibir ingresos, los cuales son: gastos fijos (agua, luz, etc), costo de mano de obra directa e indirecta, entre otros.

➤ Estimar ingresos

De acuerdo a lo calculado previamente, precio y proyección de la demanda, se obtuvo un estimado de ingreso por ventas del producto; sin embargo, para fines de la confección del flujo de caja, también se determinaron valores residuales, por lo que se determinó su valor libro al final del periodo.

➤ Construcción de flujo de caja

Según las diferentes contabilizaciones de ingresos, costos, valor residual, entre otros que se hicieron en etapas anteriores, se construyó el flujo de caja del proyecto puro, donde se encuentran las columnas: ingreso, costo variable, costo fijo, depreciación, utilidad antes de impuesto, impuesto, utilidad neta, depreciación, inversión, capital de trabajo, valor de desecho y flujo de caja. La importancia de realizar el

flujo de caja del proyecto puro o con recursos propios, es que indica qué tan rentable es el proyecto independiente de quién lo realice.

➤ Determinar viabilidad del proyecto

Para determinar y decidir si el proyecto es viable se utilizaron indicadores de viabilidad como, Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR). Estos fueron utilizados, y se convirtieron en herramienta de decisión de la viabilidad del proyecto, en conjunto con el análisis de sensibilidad y punto de equilibrio. Además, los parámetros pueden cambiar de acuerdo a los requerimientos del inversionista; sin embargo, como base se consideró que el VAN debe ser mayor a cero, TIR debe oscilar entre el 10 y 20 por ciento.

Cabe mencionar que para el cálculo del VAN, se utilizó como tasa de descuento el WACC, por lo que se tuvo que recurrir a su cálculo.

4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Fase 1. Situación actual

4.1.1. Diagnóstico a nivel nacional

La selección del método de calefacción, a nivel domiciliario, o método de generación de energía, industrialmente hablando, se ha tornado un tópico relevante al momento de adquirir una estufa o caldera. Uno de los parámetros más importantes que considera el comprador es el precio del insumo a utilizar o fuente de calefacción, además de su capacidad calorífica. Es por esto que la Comisión Nacional de Energía (CNE) el año 2012, publica datos comparativos entre las diferentes fuentes de energía y su precio en [\$/kWh], que se resume a continuación:

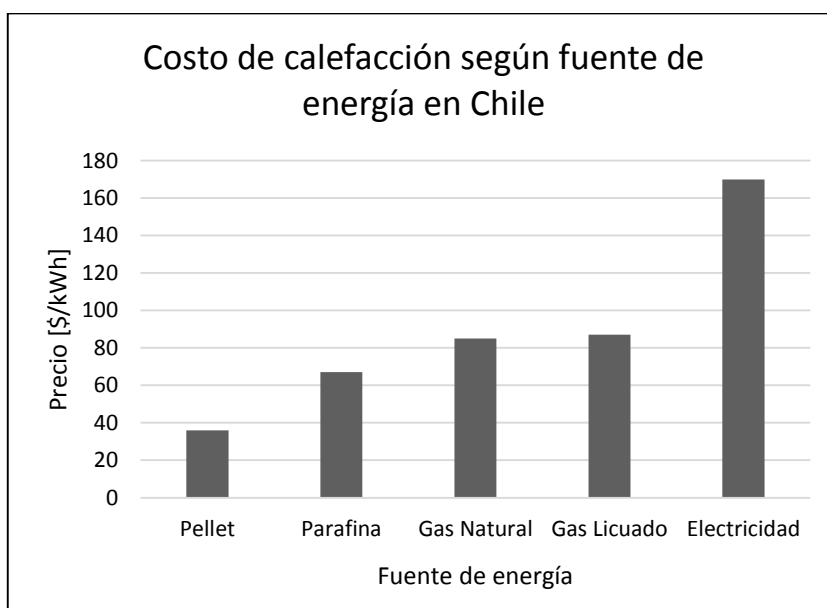


Figura 4.1. Gráfico comparativo entre método de calefacción y costo.

Fuente: Comisión Nacional de Energía, 2012.

De la figura 4.1 se desprende que el pellet corresponde a la forma más económica de calefaccionar, correspondiendo al 53,73 por ciento del costo de calefaccionar con parafina y a un 21,17 por ciento de la electricidad.

Otro aspecto mencionado anteriormente corresponde a la capacidad calórica de la fuente de energía, puesto que el campo de las estufas a leña se ha visto en desmedro con respecto a los niveles de

contaminación que ésta produce, más aún, cuando las condiciones de la leña no es la óptima. Es por ello que la empresa Ecopellets S.A, realizó el estudio “Pellets a base de madera: condiciones para su real contribución a la descontaminación de ciudades chilenas”. De dicho estudio se extrae el gráfico que se presenta a continuación:

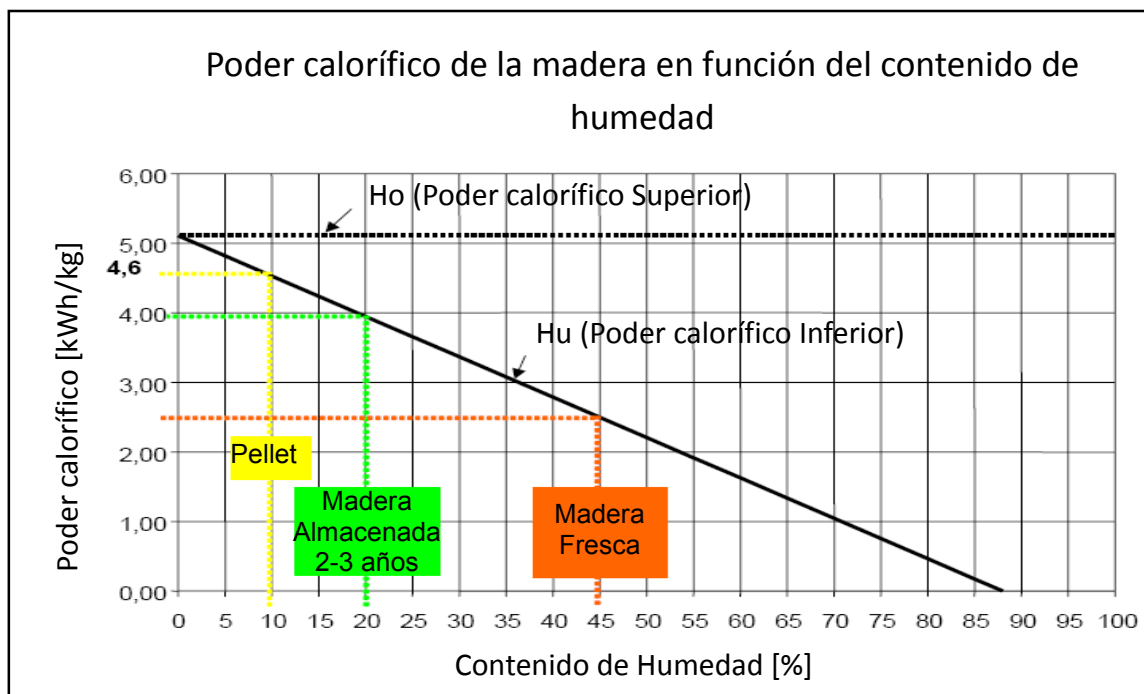


Figura 4.2. Gráfico poder calorífico de la madera y el pellet según su concentración de humedad

Fuente: Ecopellets, 2009.

De la figura 4.2 se entiende que el pellet entrega el 92 por ciento del poder calorífico superior, mientras que la leña almacenada entre 2 a 3 años el 80 por ciento y la leña fresca o “verde”, el 50 por ciento. Se conoce que la relación entre poder calorífico y concentración de humedad es inversamente proporcional, es decir, a menor humedad mayor poder calorífico.

Queda demostrado que la eficiencia asociada al uso de pellet de biomasa es, por amplio margen, superior con respecto a otros combustibles, en cuanto a precio y a eficiencia energética. Básicamente debido al bajo contenido de humedad que oscila entre el 6 y el 10 por ciento.

En cuanto a proveedores de este biocombustible a nivel nacional, se encuentran una reducida cantidad de fabricantes. Los que se mencionan a continuación son las marcas que es posible encontrar desde la región de Los Lagos hacia el sur:

- Ecomas

- Andes Bio-Pellets
- Amesti
- Propellet
- Pellet Puerto Varas

Donde Ecomas, actualmente ofrece 30 mil toneladas al año y tiene como plan de expansión para el 2016, una producción anual de 100 mil toneladas. Andes Bio-Pellets, ofrece en el mercado 50 mil toneladas anuales. Amesti, 30 mil. Propellet, 300 toneladas anuales. Por último, Pellet Puerto Varas, corresponde a la nueva empresa ya mencionada en el planteamiento del problema, que aún no comienza la comercialización de su producto; sin embargo, ha comenzado con una producción aproximada de 2000 [t/año].

Tabla 4.1. Resumen de marcas de pellets, formato de venta y precio en la región de Los Lagos.

Marca	Formato	Precio [\$/formato de venta]	Precio [\$/kg]	Uso
Ecomas	Saco de 18 [kg]	\$3.990	\$222	Domiciliario
	Saco de 20 [kg]	\$4.390	\$220	Domiciliario
	Maxi saco de 1 [t]	\$120.000	\$120	Industrial
Andes Bio-Pellets	Saco de 18 [kg]	\$3.990	\$222	Domiciliario
	Big bags de 1 [t]	\$120.000	\$120	Industrial
	A granel, 28 [t]	\$3.360.000	\$120	Industrial
Amesti	Saco de 15 [kg]	\$3.500	\$233	Domiciliario
Propellet	Saco de 18 [kg]	\$4.290	\$240	Domiciliario

Fuente: elaboración propia, en base a recopilación de formatos y precios en el mercado.

Lo expuesto en la tabla 4.1 corresponde a una tabla resumen de los productos ofrecidos por las marcas ya mencionadas, de ellos se detalla el formato de venta, precio por formato de venta, su equivalente de precio por kilogramo y uso. Cabe mencionar que en cuanto a las ventas a granel ofrecidas por Ecomas y Andes Bio-Pellets, son de comercialización exclusiva a nivel industrial, por lo que cantidad mínima de compra es de 28 [t] y su precio está dado por kilogramo. Datos extraídos desde sus respectivas páginas web y páginas web de distribuidores dentro de la región de Los Lagos.

Por otra parte, para este diagnóstico de la industria a nivel nacional, se supone importante a considerar las medidas regulatorias por parte del Estado de Chile con respecto a la normativa ambiental, específicamente a la calidad del aire. Por ello, en octubre del 2013 se publica “Planes de Descontaminación en Chile: El pellet como alternativa para reducir emisiones de MP2,5 en ciudades que usan leña”, por parte del

Ministerio del Medio Ambiente. En él se diagnostica que la principal fuente de contaminación en la zona sur es el uso combustible de la leña.



Figura 4.3. Principales fuentes de contaminación MP2,5.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2013.

Como se observa en la figura 4.3 el 80 por ciento de la contaminación en la zona sur proviene del uso de la leña. Por esta razón se crea la estrategia nacional de la leña, que consta de cinco puntos donde el segundo de ellos corresponde a “Recambio de calefactores y cocinas a leña”. En esta estrategia se decide beneficiar a viviendas ubicadas en las ciudades donde el aire se encuentra saturado. En la región de Los Lagos, se recambiaron 5000 calefactores y en la región de Aysén, 1900. (Fuente: Nómina de beneficiarios de recambio de calefactores en zonas saturadas. Ministerio del Medio Ambiente. 2014)

4.1.2. FODA cualitativo de mercado nacional

Fortalezas:

- Única energía renovable capaz de sustituir directamente a los combustibles fósiles.
- Versatilidad de las aplicaciones energéticas.
- Independencia energética del exterior.
- Gran aceptación social de esta energía renovable, dado su fuerte componente ambiental.
- Ventajas ambientales, ya que son biodegradables frente a potenciales derrames y disminuye las emisiones de CO₂, CO y es NMHC (Non-Methane HydroCarbon).

Debilidades:

- Biomasa muy heterogénea.
- Falta de redes de suministro.
- Elevados costos en la producción y transporte del recurso.
- El desconocimiento de los clientes potenciales acerca de los beneficios que puede reportarles este tipo de energía, tanto a ellos como al medio ambiente.
- Elevados costos de inversión.
- Bajo nivel industrial, tecnológico y profesional.

Oportunidades:

- Precio elevado de combustibles fósiles.
- Cultivo energético como alternativa al cultivo tradicional.
- La producción de biocombustibles puede originar nuevos productos y un crecimiento potencial de negocios.
- Mayor dinamismo en la estructura productiva, propio de una nueva industria; mejores alternativas de comercialización de desechos de la industria forestal y agroindustrial.

Amenazas:

- Importaciones de biomasa y biocombustibles a bajo precio.
- Oligopolio de grandes empresas tanto de combustibles fósiles y energías convencionales, como usos alternativos para los recursos.
- Desconocimiento de la sociedad de las posibilidades energéticas de estas materias primas y biocombustibles.
- Fuerte competencia con respecto a otras fuentes convencionales.
- Competencia por la materia prima con otros usos, como abono en la agricultura y combustible en forma de briquetas.

4.2. Fase 2. Estudio de mercado

4.2.1. Identificar y caracterizar el producto

El proyecto de emplazar una planta de pellet de biomasa dentro de la región de Los Lagos, busca satisfacer la demanda insatisfecha por este biocombustible dentro de la zona sur austral.

Como ya se expuso en el planteamiento del problema, durante el año 2014 se identificó un déficit de 6 mil

toneladas de pellet, lo que generó desabastecimiento de este insumo desde la región de Los Lagos hacia el Sur.

Además, a lo anterior se le debe agregar que el costo de adquirir este combustible se hace más costoso en dicha zona, puesto a que el producto es trasladado por largas distancias, lo que hace variar su precio en un 20 por ciento aproximadamente, dato extraído de la revista forestal Lignum en su “Informe técnico de generación de energía a partir de biomasa”, publicado en Junio del 2015.

En cuanto al rubro y al giro del proyecto, se sabe que está inserto dentro de la industria maderera, por lo que el rubro que figura en el Servicio de Impuestos Internos (SII) es el de “Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura” de las cuales se identifican las actividades “otras actividades de servicios conexas a la silvicultura” y “fabricación de artículos de otras industrias”.

Ahora, con respecto a las características del producto, se debe saber y tener en cuenta que el pellet deberá cumplir con ciertos estándares de calidad, los cuales se detallarán en mayor profundidad en el estudio técnico.

La idea de crear una planta elaboradora de pellet, tiene por objetivo, entregar solución al problema de desabastecimiento de este biocombustible tanto a nivel domiciliario como industrial, entregando un producto de alta calidad e igualando los precios de la competencia, así se logrará el posicionamiento y competir con las alternativas que ofrece el mercado. Además, busca promover el uso de biocombustibles amigables con el medio ambiente, como lo es el pellet, fabricado a partir de residuos de la industria maderera y forestal.

4.2.2. Realizar estudio de entorno

➤ Mercado del proveedor

Antes de estudiar el mercado del proveedor, cabe mencionar que se excluyen proveedores de aserrín de eucalipto y especies nativas, debido a que esta madera no posee las características físicas que se requieren para la confección del pellet. Pues esta madera no es posible de aglomerar o compactar, porque forma atascos en la prensa peletizadora y tienen una baja concentración de lignina, ya que su clasificación de material no es compatible con el funcionamiento de las maquinarias diseñadas para la fabricación del pellet. (Fuente: Transformación física de la biomasa - estudio de las aplicaciones de las diferentes fracciones de la fitomasa forestal. Universidad de Vigo. España).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, es que se desea comprar aserrín de pino radiata a madereras

y/o aserraderos que se encuentren dentro de la región de Los Lagos, de las cuales se realiza un catastro y son las siguientes:

Tabla 4.2. Tabla de proveedores de aserrín de pino radiata

Empresa	Ubicación	Nivel de producción [m³]
Maderas de exportación, MADEXPO.	Osorno	100.000
COMACO forestal	Puerto Varas	100.000
Maderas Jorge Santamaría	Osorno	10.000
Madesur	Osorno	10.000
Yessica Sáez	Puerto Varas	20.000
Forestal FORVIR	Puerto Varas	5.000
Biomasa Salinas y Waegner	Osorno	50.000

Fuente: INFOR. 2015.

Actualmente el precio de un metro cúbico de aserrín de pino radiata, con una humedad del 30 por ciento, fluctúa en torno a los \$3.500, valor puesto en planta Madexpo, y la cantidad mínima de venta es de 12 [m³]. De manera adicional, según el “Informe técnico de generación de energía a partir de biomasa” de la revista forestal Lignum en Junio del 2015, se estima que el precio del principal insumo para la fabricación de pellet, el aserrín, tendrá un aumento del 3 por ciento anual.

➤ Mercado del competidor

En el diagnóstico a nivel nacional se identificaron cuatro competidores, Ecomas, Andes Bio-Pellets, Amesti y Propellet. Donde, Ecomas, ofrece 30 mil toneladas al año. Andes Bio-Pellets, ofrece en el mercado 50 mil toneladas anuales. Amesti, 30 mil. Propellet, 300 toneladas anuales. Además, se estima que lo producido por otras empresas pequeñas no supera el 3 por ciento de participación en el mercado.

Es importante tener en consideración el nivel de producción de Pellet Puerto Varas, 2.000 [t/año], que si bien aún no ingresa al mercado a comercializar su producto, será un competidor directo con respecto a este proyecto.

Los porcentajes de participación en el mercado nacional de las marcas mencionadas, se grafica a continuación:

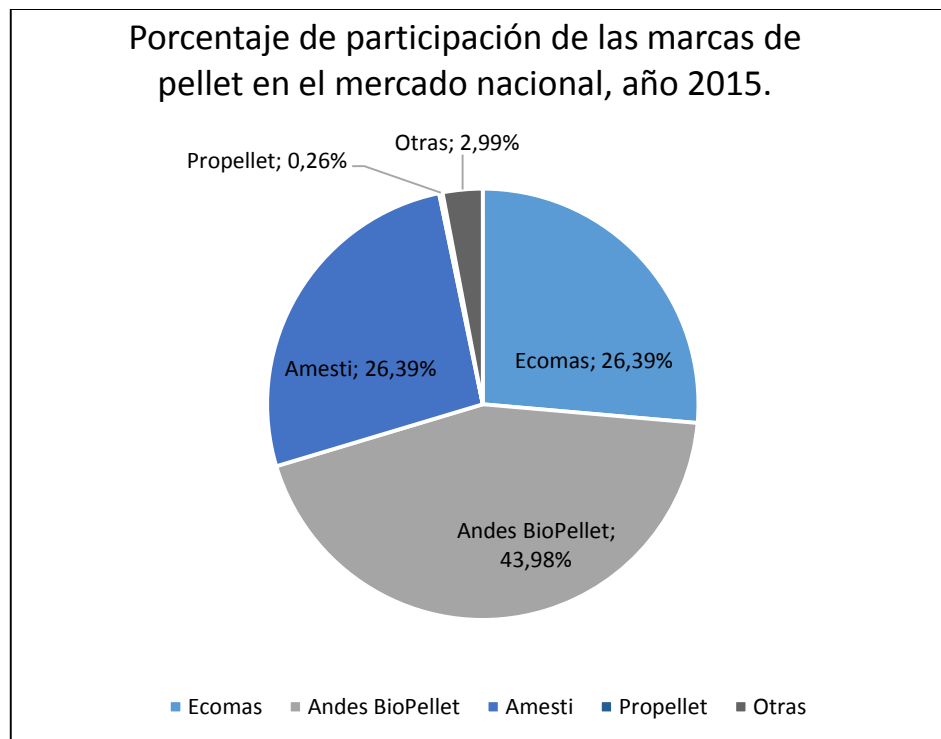


Figura 4.4. Gráfico nivel de participación de las marcas de pellet en el mercado nacional durante el año 2015.

Fuente: elaboración propia.

Ahora, si se habla de las estrategias que sigue cada uno de estos competidores se debe mencionar que:

Andes BioPellet: apuesta por la calidad del producto (pellet premium) y en garantizar el abastecimiento de pellet para sus clientes, pues cuentan con su propia fuente de materia prima, un aserradero de su mismo holding. Además, su marca llega a todo Chile, debido a su amplia red de distribución.

Ecomas: produce pellet de categoría premium, siguiendo los máximos estándares del mercado internacional, la materia prima que utilizan es 100 por ciento madera libre de químicos y contaminantes. Al igual, que Andes BioPellet, tiene una amplia red de distribución, llegando a todo Chile, principalmente mediante tiendas de retail y empresas especializadas con todo lo relacionado a este biocombustible.

Amesti: para garantizar stock a sus clientes tiene producción de materia prima propia, su red de distribución es acotada y el precio es un 5 por ciento más alto con respecto a las dos empresas mencionadas anteriormente.

Propellet: es un ejemplo de pequeña empresa donde su capacidad de producción está muy por debajo que las anteriores, pero tiene como estrategia la diferenciación en su precio; sin embargo, esto se logra

sacrificando la característica de “calidad premium”, pues la composición del pellet varía en cuanto a la calidad de su materia prima (no sólo pino radiata) y proporciones de los diferentes componentes en su preparación.

Pellet Puerto Varas: utiliza como materia prima residuos de madera seca de pino, provenientes de una maderera filial; sin embargo, el tamaño de esta materia prima no es homogénea y no pasa por un proceso de molienda, por lo que su apuesta no está orientada hacia la calidad del producto.

Conocidos estos antecedentes, se establece que este proyecto busca competir en cuanto a calidad, manteniendo el precio del mercado.

➤ Mercado del distribuidor

Tal como se menciona en un principio de esta formulación de proyecto, el área a cubrir será toda la zona sur austral. Para fines de este planteamiento se entenderá por zona sur austral, las regiones comprendidas entre la de Los Lagos y la de Magallanes, ambas inclusive. Se plantean dos planes, el primero, corresponde en abarcar durante un periodo de dos años, sólo la región de Los Lagos. Luego, con un primer plan de expansión abarcar las otras dos regiones restantes.

El primer plan, contempla vender al consumidor del tipo domiciliario, lo que se traduciría en realizar despachos a domicilio dentro de las principales ciudades de la región de Los Lagos como: Puerto Montt, Puerto Varas, Frutillar y Osorno. En el caso del consumidor industrial, el despacho se realizará a cualquier área de la región, esto condicionado a una cantidad mínima de 5 [t] por compra.

A continuación, con el plan de expansión, la distribución a las otras dos regiones será mediante un tercero y descargando la mercancía en un solo lugar de destino, como un centro de distribución.

➤ Mercado del cliente

Hasta ahora, como la oferta es escasa, el consumidor no tiene preferencias en cuanto a su comportamiento de compra, pues lo que busca es conseguir este insumo sin privilegiar marca, calidad o precio. Sin embargo; siguiendo con la tendencia de los competidores tanto productores como importadores, lo que privilegia el cliente es el servicio agregado que se le pueda entregar, entre ello se encuentra despacho a domicilio gratuito u ofertas por compras en grandes cantidades; es decir, comodidad.

4.2.3. Estudio de comportamiento de la oferta

En el mercado nacional se producen aproximadamente, 110 mil toneladas al año. De las cuales, como se mencionó anteriormente 30 mil corresponde a Ecomas, 50 mil a Andes BioPellet, 30 mil a Amesti, 300 a Propellet y la diferencia a otras pequeñas empresas productoras.

En cuanto a los planes de expansión, Ecomas para el año 2016 ampliará su capacidad de producción a 100 mil toneladas anuales, mientras que Andes BioPellet para el año 2020 ampliará su nivel de producción a 80 mil toneladas por año. Con respecto a los otros productores no se registran planes de expansión en el corto plazo; sin embargo, el Ministerio de Energía estima que la producción de estas pequeñas empresas, en conjunto con el nivel de importaciones, aumente en un 20 por ciento anualmente.

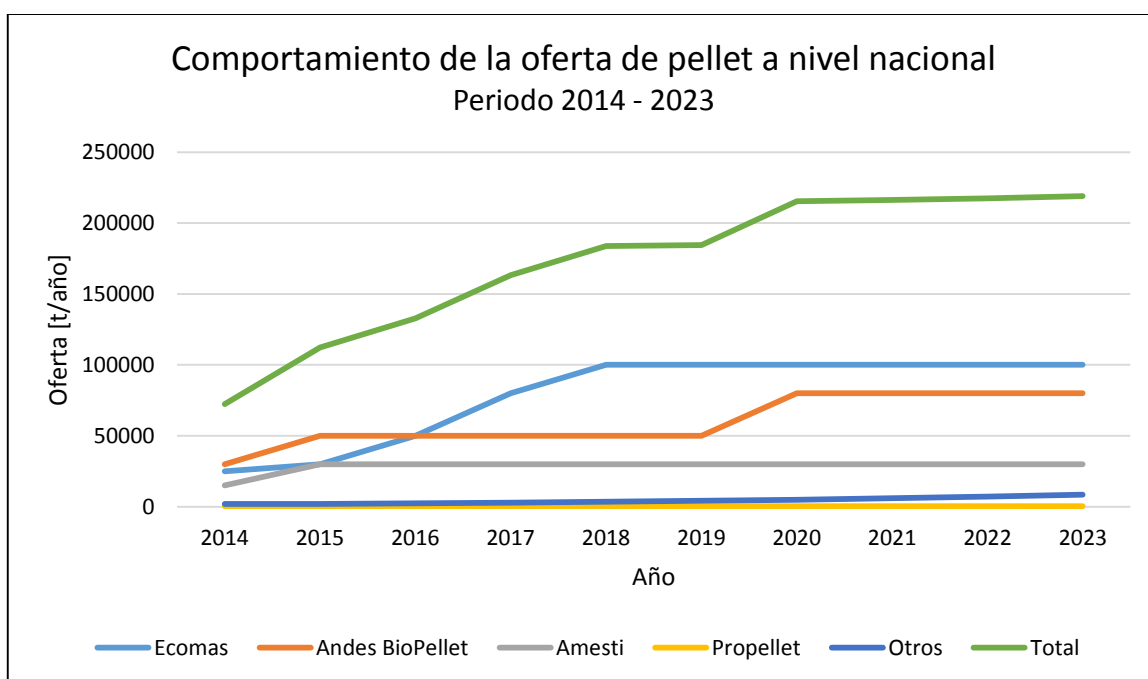


Figura 4.5. Comportamiento de la oferta actual y proyectada a nivel nacional

Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Estudio de comportamiento de la demanda

Tal como se mostró en la tabla 1.1, la demanda de los últimos años ha sido sostenida, tanto así que el año 2014 creció en un 55 por ciento con respecto al 2013 y este 2015 ha aumentado en un 50 por ciento con respecto al año recién pasado.

Según el estudio “Potencial de Biomasa Forestal” realizado por el Gobierno de Chile con cooperación de

la República Federal Alemana en el año 2013, se espera que la demanda por este biocombustible hasta el año 2020 crezca en el orden del 20 por ciento anual, y que de allí en adelante se estabilizará. Mientras que, las principales marcas de este producto esperan que el crecimiento fluctúe entorno al 30 por ciento hasta el mismo año 2020.

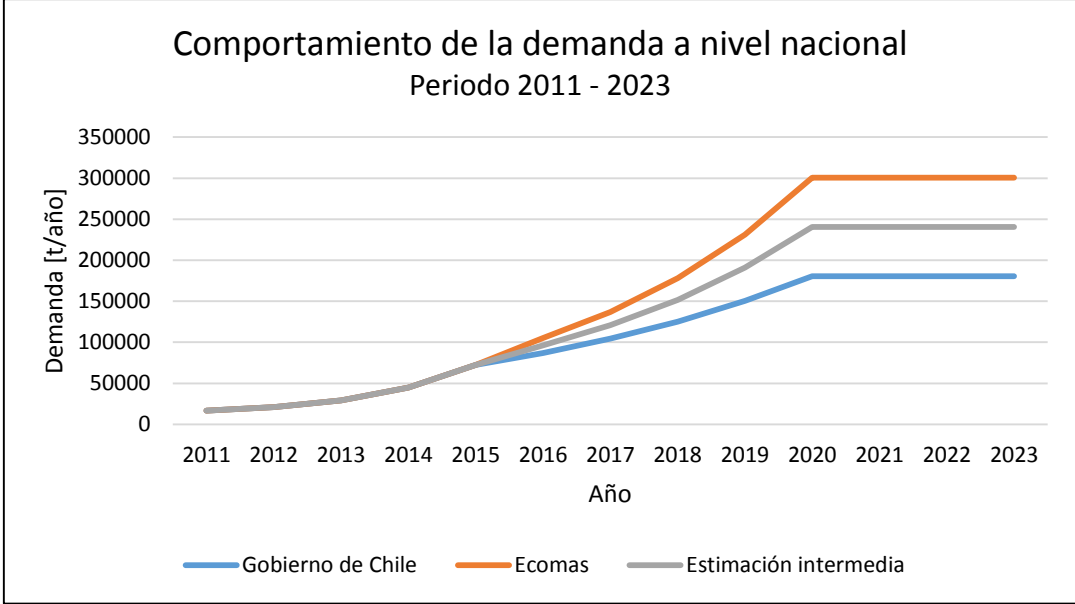


Figura 4.6. Gráfico de la demanda actual, presente y proyectada.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, al contrastar la figura 4.5 y la 4.6 resulta el gráfico que se presenta a continuación:

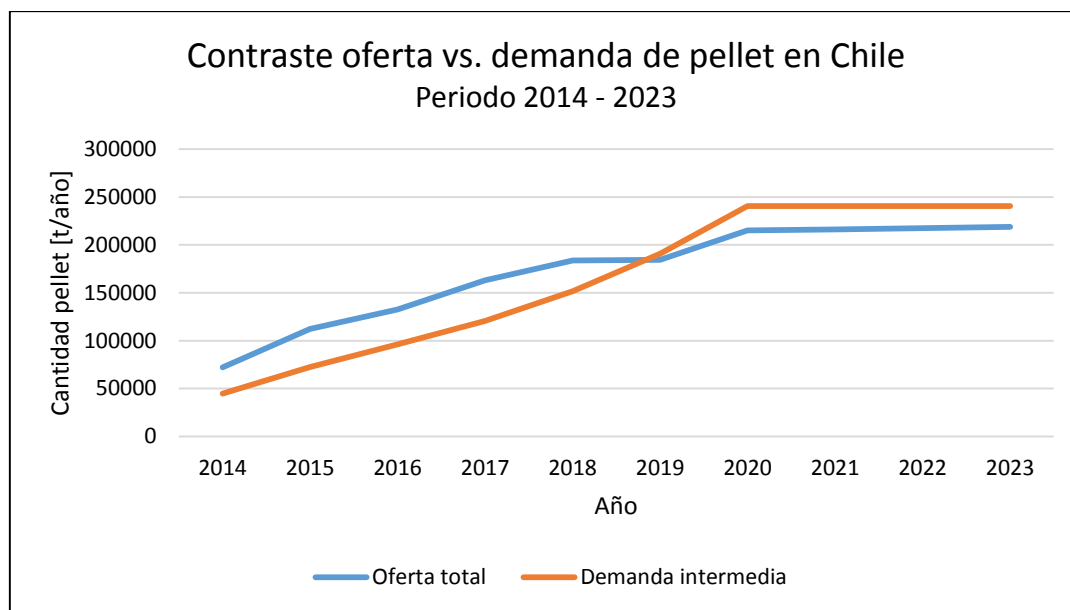


Figura 4.7. Gráfico contraste de comportamiento de oferta vs. demanda de pellet a nivel nacional
Fuente: elaboración propia.

De lo anterior se desprende que desde el año 2018 se presentará un nuevo déficit de este biocombustible, este déficit será de alrededor de 60 mil toneladas en el año. El cual se incrementará hasta el año 2022 y desde el 2023 se comienza a visualizar una tendencia a la regulación oferta/demanda. Además, cabe mencionar que se estima que el 30 por ciento de este déficit, corresponde a desabastecimiento en la zona sur de Chile. Lo que deja una demanda insatisfecha de 24 mil toneladas al año en el área de interés de éste proyecto.

4.2.5. Estudio de comportamiento del precio

Tanto en el diagnóstico como en el estudio del mercado de la competencia, se evidencia un precio similar de parte de todos los involucrados, esto es en torno a los \$230 por kilogramo de pellet para uso doméstico y \$120 para uso industrial. Como ya se ha mencionado, lo que persigue este proyecto es competir en cuanto a calidad y mantener el precio de acuerdo al mercado; sin embargo, esto solo será posible mientras no se transgreda la estructura de costo de producción del producto.

El cliente objetivo es toda persona que posea una estufa a pellet o empresa que utilice calderas a base de pellet que se encuentren dentro de la región de Los Lagos, de Aysén o de Magallanes.

4.3. Fase 3. Estudio técnico

4.3.1. Determinar proceso de elaboración del pellet

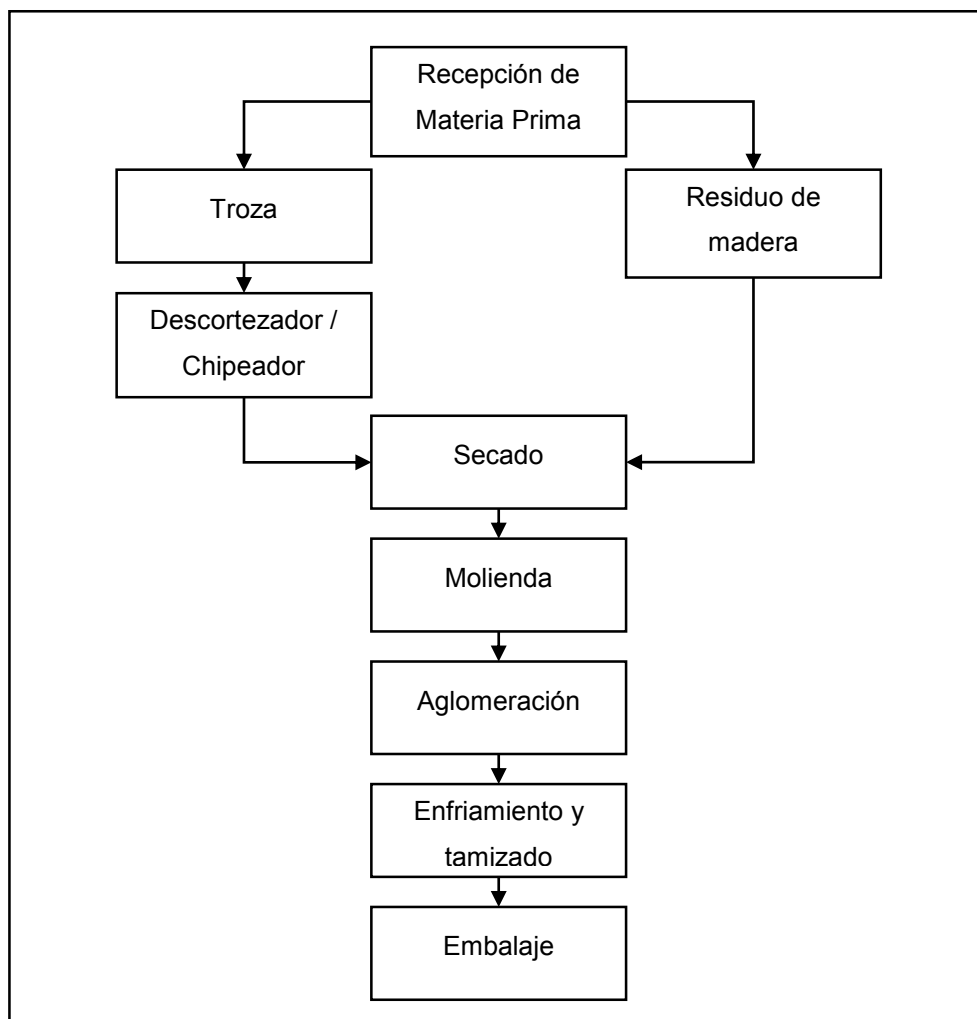


Figura 4.8. Proceso productivo del pellet

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

En la figura 4.8, se muestra que el proceso comienza con la recepción de la materia prima, donde, la forma en la que puede venir el insumo es en astillas o como aserrín, por ejemplo. Dependiendo de la forma en la que llegue se proseguirá con el chipeador o irá directamente al secado, respectivamente. Luego del secador, el proceso continúa con la reducción de tamaño o molienda, donde las características de entrada y de salida se determinarán previo a la selección de la maquinaria necesaria. Posteriormente, toda la madera molida (aserrín) es trasladada a la sección de aglomeración o aumento de tamaño, donde pasará por una peletizadora, de ahí el nombre pellet. Como aumentará la presión dentro esta máquina y por ende

la temperatura, se debe esperar a que el pellet se enfríe para que finalmente sea envasado en las condiciones óptimas para la preservación del producto.

Recepción de materia prima: se lleva a cabo en silos, bodegas o canchas de acopio, destinados exclusivamente para este propósito. Estas áreas pueden estar conectadas directamente al área de secado o al chipeador dependiendo de la forma en la que se presenta la materia prima.

Trituración (Descortezador/Chipeador): esta etapa tiene como finalidad reducir el tamaño de la materia prima que es de mayor tamaño para que de esta manera la etapa de secado resulte más eficiente. Para este proyecto se utilizará el chipeador, pues no se contempla la recepción de troncos de gran tamaño que requieran ser descortezados.

Secado: previo al peletizado en sí, la materia prima debe presentar contenidos de humedad no superior al 12 por ciento. Como la materia prima generalmente presenta altos contenidos de humedad (mayores al 50 por ciento), es necesario disminuir dicha cantidad de agua. El sistema de secado más utilizado es el secador de Tambor Rotatorio o Drum Dryer, el cual seca la materia prima por medio de un flujo continuo de aire caliente.

Molienda: tiene como principal objetivo la homogeneización y disminución del tamaño de la materia prima. Esta tarea se lleva a cabo mediante la utilización de un martillo triturador o hammer mill. Mientras el martillo triturador cumple con su tarea, éste se va calentando progresivamente lo que extraerá el excedente de humedad que pudiese contener la materia prima. Las partículas resultantes de este proceso deberán presentar una granulometría de alrededor de 1 [mm] para poder continuar con la aglomeración.

Aglomeración: una vez que el aserrín ha hecho ingreso a la prensa peletizadora, éste es acondicionado con vapor de agua, lo que favorece a su humectación superficial, actuando como lubricante en éste proceso. Además, la adición de vapor contribuye a que el aglutinante natural la madera, la lignina, actúe con mayor facilidad sobre las partículas que formarán los pellets. Posteriormente, el aserrín es sometido a una presión mecánica ejercida por los rodillos que se encuentran en la peletizadora, la cual cuenta con una serie de perforaciones y cuchillos, por los que deberá salir el material que está siendo empujado

Tamizado: una vez que se ha terminado con el proceso de aglomeración, se lleva a cabo una separación de las partículas que puedan haber escapado del peletizado. Esta separación se logra utilizando un tamiz de 1/8".

Enfriamiento: el enfriado es fundamental, contribuye a que la lignina alcance su mayor potencial aglutinante, permitiendo que el pellet mantenga en su forma. El enfriador consiste en una cámara vertical,

en donde los pellets caen por un flujo de contracorrientes, lo que permite disminuir su temperatura y a su vez, la humedad, resultando un pellet con una concentración de agua de alrededor de un 9 por ciento.

Envasado: los pellet son empaquetados según los formatos de venta que se ha decidido comercializar, bolsas de 18 [kg] y maxi-bags de 1 [t].

4.3.2. Determinar estándar de calidad para el producto

En la industria nacional, la principal materia prima que se utiliza es el aserrín de pino radiata. Pues, este tipo de madera, o mejor dicho, especie, es de rápido crecimiento, su poder calorífico oscila entre los 4.500 y 4.800 [kcal/kg] y su contenido energético con un 20 por ciento de humedad es de 4 [GJ/m³].

El pellet puede ser producido a partir de residuos de madera o de trozos, según su forma tendrá diferentes procesos; sin embargo, antes de ingresar a la molienda su humedad no debe superar el 12 por ciento. Pues, en el proceso de aglomeración pierde aproximadamente un 5 por ciento de humedad extra.

Se espera que los residuos provengan de la industria maderera local. Estos residuos pueden ser aserrín, corteza y astillas de madera.

Existen tres normas usadas en Chile, que certifican que los pellet cumplen determinados estándares de calidad. Estas normas son:

- **DIN 51731**, norma alemana para calidad de pellets de madera.
- **ÖNORM 7135**, norma austriaca para calidad de pellets de madera.
- **DIN Plus**, certificación alemana de calidad Premium, que relaciona propiedades químicas, humedad y poder calorífico. En resumidas palabras, esta norma contiene a las dos anteriores.

Tabla 4.3. Tabla resumen de parámetros que exige cada norma.

Parámetro	Norma			Unidad
	DIN 51731	ÖNORM 7135	DIN plus	
Largo	< 50	< 5 x Ø	< 5 x Ø	mm
Diámetro	4 a 10	4 a 10	designado +/- 10 por ciento	mm
Densidad	1,0 a 1,4	> 1,12	> 1,12	kg/dm ³
Humedad	< 12	< 10	< 10	% (m/m)
Cenizas	< 1,5	< 0,5	< 0,5	% (m/m)

Poder calorífico sup	17,5 - 19,5	> 18	> 18	MJ/kg
Poder calorífico inf	sin límite	sin límite	sin límite	MJ/kg
Abrasión	sin límite	< 2,3	< 2,3	% (m/m)
Sulfuro	< 0,08	< 0,04	< 0,04	% (m/m)
Nitrógeno	< 0,3	< 0,3	< 0,3	% (m/m)
Cloro	< 0,03	< 0,02	< 0,02	% (m/m)
Arsénico	< 0,8	sin límite	< 0,8	mg/kg
Plomo	< 10	sin límite	< 10	mg/kg
Cadmio	< 0,5	sin límite	< 0,5	mg/kg
Cromo	< 8	sin límite	< 8	mg/kg
Cobre	< 5	sin límite	< 5	mg/kg
Mercurio	< 0,05	sin límite	< 0,05	mg/kg
Zinc	< 100	sin límite	< 100	mg/kg
EOX	< 3	sin límite	< 3	mg/kg

Fuente: Ecomas.

4.3.3. Definición de capacidad de producción

Según lo obtenido en el estudio de mercado, se conoce que durante los próximos ocho años en la zona sur austral existirá un déficit de alrededor de 30 mil toneladas de pellet al año, lo que se traduce en que por cada una de las regiones involucradas se demanda una media de 10 mil toneladas anuales; sin embargo, es sabido que la demanda de una región con la otra no son iguales, pues hacia el sur se compite con el fuerte arraigamiento en cuanto al uso del gas natural, pues el 30 por ciento de la población ocupa ese método de calefacción, traduciéndose en que el 75 por ciento del gas que se consume en la región de Magallanes tiene como destino el consumo domiciliario. (Fuente: Gasco Magallanes).

Esta situación cobra relevancia cuando se tiene en consideración la estrategia de posicionamiento y crecimiento del proyecto, pues en primer lugar se quiere cubrir la región de Los Lagos, y luego de transcurrido un periodo de dos años expandirse a las siguientes dos regiones. Así se espera cubrir el 50 por ciento de la demanda de la región de Los Lagos durante los primeros dos años y en la segunda etapa cubrir el 60 por ciento de la región de Los Lagos y el 30 por ciento de las siguientes dos regiones, estas últimas dos en menor concentración, producto de la fuerte competencia por parte del uso del gas.

En la tabla que se muestra a continuación, se recopila información de la demanda a nivel nacional, el déficit de pellet en la zona a cubrir, para posteriormente obtener el nivel de producción anual y mensual, para el proyecto que se está planteando.

Tabla 4.4. Demanda proyectada, oferta del proyecto y capacidad de producción mensual.

Año	0	1	2	3	4	5	6
Demanda nacional [t]	72.500	96.150	120.645	151.618	190.840	240.575	240.575
Demanda zona sur austral [t]	21.750	28.845	36.194	45.485	57.252	72.173	72.173
Oferta del proyecto [t]	3.625	4.808	14.477	18.194	22.901	28.869	28.869
Producción mensual [t]	302	401	1.206	1.516	1.908	2.406	2.406

Fuente: elaboración propia.

4.3.4. Definición de tecnología necesaria

Previo a la definición de las maquinarias necesarias, se requiere determinar la cantidad y las condiciones de la materia prima a tratar:

Tabla 4.5. Cantidad de materia prima necesaria para obtener la producción deseada

Año	1	2	3	4	5	6
Producción mensual [t]	302	401	1.206	1.516	1.908	2.406
Aserrín al 30% en [t/mes]	388	516	1.551	1.949	2.453	3.093
Aserrín al 30% en [m ³ /mes]	1.941	2.578	7.753	9.746	12.266	15.467

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4.4, se debe tener en consideración que la densidad másica del aserrín de pino radiata con un 30 por ciento de concentración de agua es de 200 [kg] en 1 [m³], dato obtenido del documento: “Cogeneración con Biomasa: Conceptos generales y dimensionamiento de proyectos” realizado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción, para CORFO y el Centro de Energías Renovables del Ministerio de Energía, Gobierno de Chile.

La cantidad de aserrín al 30 por ciento de humedad es el que ingresará al secador rotatorio; mientras que el aserrín al 12 por ciento, es el que ingresará a la etapa de aglomeración, es decir, a la peletizadora.

Para fines de construir el flujo de caja del proyecto, es que se han analizado dos cotizaciones para el equipamiento completo de la planta. La primera cotización, facilitada por la empresa de pellet “Pellet Puerto Varas”, proviene de China y es para una capacidad de producción de 1 [t/h]. La segunda, corresponde a una cotización solicitada por la estudiante a la empresa Newman, proveniente de Brasil, y es para una planta con capacidad de producción de 3,3 [t/h]. Cabe mencionar que ambas cotizaciones consideran dos líneas de proceso diferentes, es decir, están compuestas por diferentes maquinarias.

Cotización 1

Esta cotización corresponde a la proporcionada por la empresa China “Jiangsu Yongli Machinery Co. Ltda”. En este presupuesto se considera la adquisición del siguiente listado de maquinarias:

Tabla 4.6. Tabla de balance de equipos o tecnología – Cotización 1.

Item	Cantidad	Costo unitario [USD]	Costo unitario [\$]	Costo total [\$]	Vida útil [años]
Secador de tambor rotatorio	1	40.000	29.600.000	29.600.000	15
Cinta transportadora	1	6.000	4.440.000	4.440.000	15
Separador magnético de impurezas	1	2.900	2.146.000	2.146.000	15
Molino de martillo	1	16.900	12.506.000	12.506.000	15
Ciclón	1	3.850	2.849.000	2.849.000	15
Ventilador	1	6.150	4.551.000	4.551.000	10
Filtro de pulso circular	1	15.385	11.384.900	11.384.900	15
Control de aire	1	2.300	1.702.000	1.702.000	10
Transportador de tornillo	1	6.150	4.551.000	4.551.000	15
Elevador de cangilones	1	8.450	6.253.000	6.253.000	15
Separador magnético de impurezas	1	770	569.800	569.800	15
Indicador nivel de material	1	770	569.800	569.800	15
Contenedor de 1 [m ³] de material	1	615	455.100	455.100	6
Acondicionador de material	1	7.380	5.461.200	5.461.200	15

Pelletizadora	1	46.500	34.410.000	34.410.000	15
Ventilador	1	1.380	1.021.200	1.021.200	10
Ciclón	1	1.500	1.110.000	1.110.000	15
Control de aire	1	2.300	1.702.000	1.702.000	10
Transportador de tornillo inclinado	1	6.925	5.124.500	5.124.500	15
Criba vibrador y enfriador	1	10.000	7.400.000	7.400.000	15
Ventilador	1	2.300	1.702.000	1.702.000	10
Ciclón	1	2.300	1.702.000	1.702.000	15
Control de aire	1	2.300	1.702.000	1.702.000	10
Elevador de cangilones	1	8.450	6.253.000	6.253.000	15
Contenedor de 3 [m ³] de producto terminado	1	1.850	1.369.000	1.369.000	6
Empaquetador	1	12.300	9.102.000	9.102.000	15
Sellador térmico	1	3.850	2.849.000	2.849.000	15
Total [USD]		219.575	Total [\$]	162.485.500	

Fuente: Cotización realizada por empresa Jiangsu Yongli Machinery Co. Ltda. 2014.

En la tabla 4.6, se muestra la tecnología necesaria para la producción de 1 [t/h] de pellet de madera, esta tecnología abarca todas las áreas del proceso de peletizado: secado, molienda, peletizado o aglomeración, enfriamiento y envasado. Los valores o precios de adquisición originalmente están expresados en dólares, por lo que para su conversión a pesos chilenos se utilizó la proyección del precio del dólar para el año 2016, que el banco de inversión estadounidense JPMorgan estima que será de CL\$740. Además, para determinar los años de vida útil se consultó la "Nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado", publicada y entrada en vigencia por el Servicio de Impuestos Internos (SII) el año 2003.

A continuación en la figura 4.9, se ilustra el diagrama de flujo del proceso de peletizado de la madera, de acuerdo a la presente cotización:

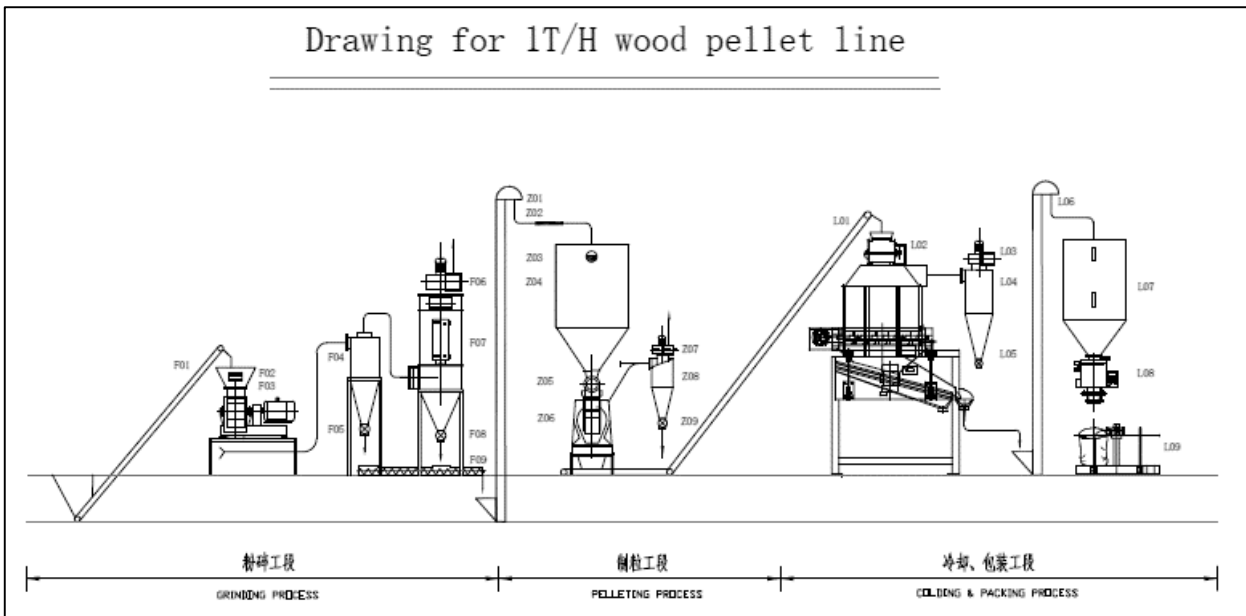


Figura 4.9. Diagrama de flujo de proceso de peletizado propuesto por Jiangsu Yongli Machinery.

Fuente: Cotización realizada por empresa Jiangsu Yongli Machinery Co. Ltda. 2014

Cotización 2

Esta segunda cotización corresponde a la solicitada a la empresa Newman Gemco, proveniente de Brasil. Al igual que en la primera alternativa, los precios están expresados en dólares por lo que se utiliza la misma tasa de conversión (1 USD = 740 CLP).

Tabla 4.7. Tabla de balance de equipos o tecnología – Cotización 2.

Item	Cantidad	Costo unitario [USD]	Costo unitario [\$]	Costo total [\$]	Vida útil [años]
Secador de tambor rotatorio	1	117.000	86.580.000	86.580.000	15
Cinta transportadora	1	3.500	2.590.000	2.590.000	15
Separador magnético de impurezas	1	1.000	740.000	740.000	15
Molino de martillo	1	16.900	12.506.000	12.506.000	15
Ciclón	1	5.000	3.700.000	3.700.000	15
Colector de desperdicios	1	1.500	1.110.000	1.110.000	15
Elevador de cangilones	1	7.700	5.698.000	5.698.000	15
Silo distribuidor	1	3.100	2.294.000	2.294.000	15

Transportador de tornillo	2	3.500	2.590.000	5.180.000	15
Prensa pelletizadora y sistema de enfriamiento	2	34.875	25.807.500	51.615.000	15
Cinta transportadora de pellet (horizontal)	1	2.500	1.850.000	1.850.000	15
Cinta transportadora de pellet (inclinada)	1	1.380	1.021.200	1.021.200	15
Tamiz	1	625	462.500	462.500	15
Máquina enfriadora	1	8.000	5.920.000	5.920.000	15
Sistema de enfriamiento a contraflujo	1	3.125	2.312.500	2.312.500	15
Colector de aire tipo bolsa	1	2.500	1.850.000	1.850.000	15
Ciclón	1	2.300	1.702.000	1.702.000	15
Elevador de cangilones	1	3.750	2.775.000	2.775.000	15
Silo de 6 a 8 [t]	1	3.500	2.590.000	2.590.000	15
Máquina empaquetadora de bolsas de 15 [kg]	1	7.950	5.883.000	5.883.000	15
Máquina empaquetadora de maxi bags de 1 [t]	1	15.625	11.562.500	11.562.500	15
Total [USD]		245.330	Total [\$]	209.941.700	

Fuente: Cotización realizada por empresa Newman Gemco. 2015.

Al igual que en el balance de tecnología para la cotización 1, para la tabla 4.7 se debe mencionar que este presupuesto está diseñado para una planta cuya producción es de 3,3 [t/h] de pellet de madera, esta tecnología abarca todas las áreas del proceso de peletizado: secado, molienda, peletizado, enfriamiento y envasado. Los años de vida útil se extrajeron desde la "Nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado", publicada y entrada en vigencia por el Servicio de Impuestos Internos (SII) el año 2003.

A continuación, en la figura 4.10 se ilustra el proceso y una distribución tentativa para el posicionamiento de las maquinas, por lo que se determina que el espacio físico óptimo para el posicionamiento de ellas, es de un área de 864 [m²], obtenido de acuerdo a un largo de 36 [m] y el ancho de 24 [m].

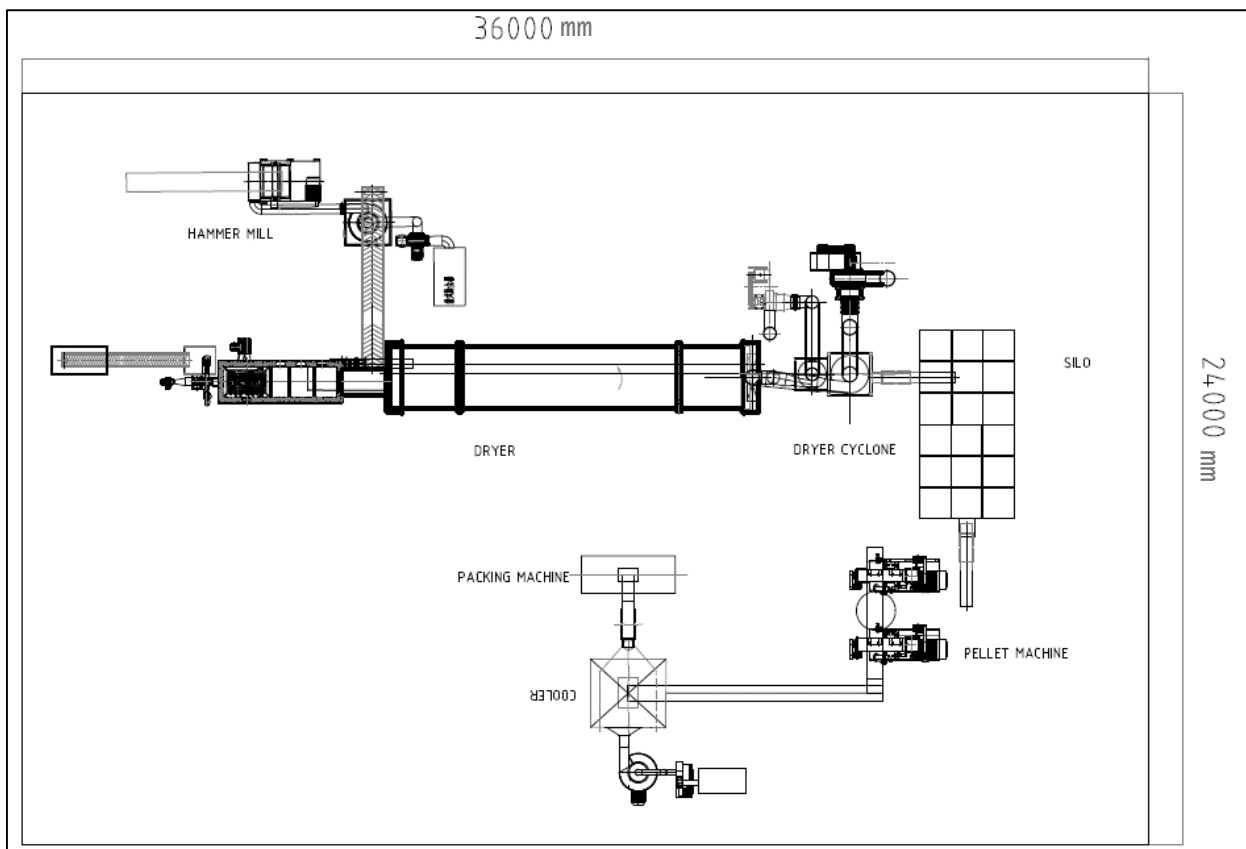


Figura 4.10. Diagrama de flujo y propuesta de distribución del proceso de peletizado.

Fuente: Diagrama propuesto por empresa Newman Gemco. 2015.

4.3.5. Determinar cantidad de mano de obra

Para un óptimo funcionamiento se considera necesario contar con 8 personas de las cuales: uno es gerente general, un jefe de administración, finanzas y RRHH, un encargado de ventas, abastecimiento y control de calidad, un chofer y cuatro operarios. La modalidad de trabajo será de un turno. El balance del recurso humano se presenta a continuación:

Tabla 4.8. Tabla de balance de personal

Cargo	Cantidad de personas en el cargo	Remuneración	
		Unitaria	Total
Gerente general	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Jefe de administración, finanzas y recursos humanos	1	\$ 800.000	\$ 800.000
Encargado ventas, abastecimiento y control de calidad	1	\$ 800.000	\$ 800.000
Chofer	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Operario	4	\$ 350.000	\$ 1.400.000
		Total mensual	\$ 4.500.000
		Total anual	\$ 54.000.000

Fuente: elaboración propia

4.3.6. Determinar obras físicas

El proyecto considera como principales instalaciones, tres áreas: área de acopio de materia prima, área productiva y área de acopio de producto terminado.

Área de acopio de materia prima, contempla la construcción de una bodega simple de 100 [m²], que albergará hasta 500 [m³] de aserrín.

Área productiva, este espacio considera las siguientes sub-áreas: secado, molienda y peletizado y envasado.

- Área de recepción y secado. El área de recepción y secado se compone de:
 - Área de acopio de aserrín húmedo.
 - Área de acopio de corteza y astillas.
 - Sistema de transporte para materia prima hacia el secador.
 - Área de secador giratorio y ventilador.
 - Sistema de transporte de material seco hacia el área de molienda.

Esta unidad productiva está dimensionada para secar 12.000 [t/año] de aserrín hasta una humedad del 12 por ciento, en una primera etapa. En una segunda etapa, se considera la ampliación de la capacidad hasta 24.000 [t/año].

- Área de molienda. Esta área está formada por:
 - Área de acopio de material seco.
 - Sistema de transporte hacia el molino.
 - Molino de martillo.
 - Sistema de transporte de material molido hacia área de aglomeración.

Esta área productiva está diseñada para moler 12.000 [t/año] de materia prima seca, en una primera etapa. En una segunda etapa, se considera la ampliación de esta capacidad a 24.000 [t/año].

- Área de aglomeración y envasado. El área de peletizado de aserrín se compone de:
 - Área de acopio de aserrín seco.
 - Alimentador de material para peletizadora.
 - Peletizadora.
 - Sistema de transporte de pellet hacia el enfriador.
 - Enfriador.
 - Tamiz.
 - Ensacador o envasador de producto final

Área de acopio de producto terminado, corresponde a una bodega de 100 [m²] donde se almacenarán los pallets de bolsas de 18 [kg] y los maxi-bags de 1 [t] de pellet. Cabe destacar que esta bodega, al igual que el área productiva, posee sistemas de aislación para humedad, ya que es crucial que el producto se mantenga en un lugar fresco y seco. Además, en este espacio se mantendrá el acopio de insumos, como bolsas y sacos nuevos.

Tabla 4.9. Tabla de balance de obras físicas – Cotización 1

Item	Especificación técnica	Tamaño [m ²]	Costo unitario [\$]	Costo total [\$]
Área de acopio de materia prima	Galpón con suelo de concreto y estructura metálica.	100	88.536	8.853.600
Área productiva	Bodega con suelo de concreto, estructura metálica, aislación de humedad y temperatura.	580	127.289	73.827.597
Área de acopio de producto terminado	Bodega con suelo de concreto, estructura metálica, aislación de humedad y temperatura.	100	166.005	16.600.500
			Total [\$]	99.281.697

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.10. Tabla de balance de obras físicas – Cotización 2

Item	Especificación técnica	Tamaño [m ²]	Costo unitario [\$]	Costo total [\$]
Área de acopio de materia prima	Galpón con suelo de concreto y estructura metálica.	100	88.536	8.853.600
Área productiva	Bodega con suelo de concreto, estructura metálica, aislación de humedad y temperatura.	864	119.870	103.568.077
Área de acopio de producto terminado	Bodega con suelo de concreto, estructura metálica, aislación de humedad y temperatura.	100	166.005	16.600.500
			Total [\$]	129.022.177

Fuente: elaboración propia.

Se deben realizar dos balances de obras físicas, ya que de acuerdo a cada cotización el espacio que requieren las maquinarias es distinto, por lo que el área productiva es diferente en cada caso y con ello el costo de construirlas. En las tablas anteriores, se resumen los tamaños para cada recinto, el costo de cada área, la especificación técnica de cada uno y el total de la inversión en concepto de infraestructura.

4.3.7. Definir localización

Para definir la localización se determinan los siguientes parámetros a considerar en la evaluación del terreno a escoger:

Precio: se refiere al costo de adquirir 1 [ha] de terreno. A menor valor, mayor será la ponderación que el lugar obtendrá.

Tabla 4.11. Tabla de factorización de la variable “Precio”

Precio	Factor
<\$10.000.000	6
[\$10.000.000, \$15.000.000[5
[\$15.000.000, \$20.000.000[4
[\$20.000.000, \$25.000.000[3
[\$25.000.000, \$30.000.000[2
≥\$30.000.000	1

Fuente: elaboración propia.

Accesibilidad: se entiende por accesibilidad a que el terreno se encuentre a mayor proximidad de un tipo de camino. Según el decreto 301 de la legislación chilena con fecha 22 de Junio del 2012 que establece normas para la numeración y clasificación de caminos de acuerdo a su funcionalidad, se entiende como:

- Camino Nacional: “caminos que presenten como función principal la integración del territorio a nivel nacional. Dentro de este grupo se encuentran los caminos longitudinales desde Arica a Punta Arenas: Ruta 5, Ruta 7 y Ruta 9”.
- Caminos Regionales Principales: “caminos que presenten como función principal la conectividad dentro del territorio regional con la red de caminos nacionales”. Para la región de Los Lagos estos caminos se denotan con una numeración entre el 211 al 239, ambos inclusive.
- Caminos Regionales Provinciales: “caminos que presenten como función principal la conectividad dentro del territorio provincial y con la red de caminos regionales principales”.
- Caminos Regionales Comunales: “caminos que presenten como función principal la conectividad dentro del territorio comunal y con la red de Caminos Regionales Provinciales”. Tanto los caminos regionales provinciales y comunales se denotan con un número, y en el caso de la región de Los Lagos se le antepone la letra U.
- Caminos Regionales de Acceso: “caminos que presenten como función principal la accesibilidad a lugares específicos”.

Tabla 4.12. Tabla de factorización de la variable “Accesibilidad”

Accesibilidad	Factor
Camino nacional	5
Camino regional principal	4
Camino regional provincial	3
Camino regional comunal	2
Camino regional de acceso	1

Fuente: elaboración propia.

Cercanía al proveedor: se considera relevante que los proveedores se encuentren a menor distancia de la planta, pues los costos de transporte y el tiempo empleado en la llegada del insumo serán menores.

Tabla 4.13. Tabla de factorización de la variable “Cercanía al proveedor”

Cercanía al proveedor en [km]	Factor
[0, 25[5
[25, 50[4
[50, 75[3
[75, 100[2
≥100	1

Fuente: elaboración propia.

Clima: si bien la región de Los Lagos se caracteriza por presentar altos niveles de humedad en el aire y alto nivel de precipitaciones durante el año, estos factores varían según la provincia y lugar donde se mida. El ideal de emplazamiento para esta planta, es un lugar con menor cantidad de precipitaciones y bajos niveles de humedad. Se hace la diferencia a que en esta área el clima varía según la provincia.

- Provincia de Osorno: según el informe de precipitaciones del mes de julio de la Dirección de Meteorológica de Chile, el nivel normal anual de precipitaciones para el sector de la provincia de Osorno, es de 1.331,8 [mm] de agua y la humedad relativa bordea el 80 por ciento.
- Provincia de Llanquihue: para esta provincia, el mismo informe de precipitaciones del mes de julio de la Dirección de Meteorológica de Chile determina que el nivel normal anual de precipitaciones para esta provincia es de 1.802,5 [mm] de agua y la humedad relativa oscila alrededor del 85 por ciento.
- Provincia de Chiloé: el nivel anual de precipitaciones es de 1.920,6 [mm] de agua y la humedad relativa de 87 por ciento.
- Provincia de Palena: el nivel anual de precipitaciones es de 2.150 [mm] de agua y la humedad

relativa de 91 por ciento.

Tabla 4.14. Tabla de factorización de la variable “Clima”

Clima	Factor
Provincia de Osorno	4
Provincia de Llanquihue	3
Provincia de Chiloé	2
Provincia de Palena	1

Fuente: elaboración propia.

Servicios básicos: otro aspecto a considerar son los servicios básicos, pues se debe saber si el terreno tiene conexión a electricidad y agua potable, como mínimo.

Tabla 4.15. Tabla de factorización de la variable “Servicios básicos”

Servicios básicos	Factor
Agua y luz	4
Agua	3
Luz	2
Ninguno	1

Fuente: elaboración propia.

Terreno 1

Corresponde a un terreno de 1 [ha] ubicado a 12 [km] de Osorno por la ruta 215 (camino a Puyehue), consta con acceso a agua potable y electricidad, situado a orilla de la ruta, su precio de venta es de \$27.000.000, vende su dueño, por lo que no se paga comisión. Está a 20 [km] del mayor proveedor Madexpo.

Terreno 2

Corresponde a un terreno de 1 [ha] ubicado a 30 km de Osorno por la ruta U-40 (camino al mar), consta con acceso a agua potable y electricidad, situado a orilla de camino de ripio a 2 [km] de ruta principal, su precio de venta es de \$7.000.000 más 2 por ciento de comisión al corredor de propiedades Oscar Rosas. Se encuentra a 26 [km] del mayor proveedor.

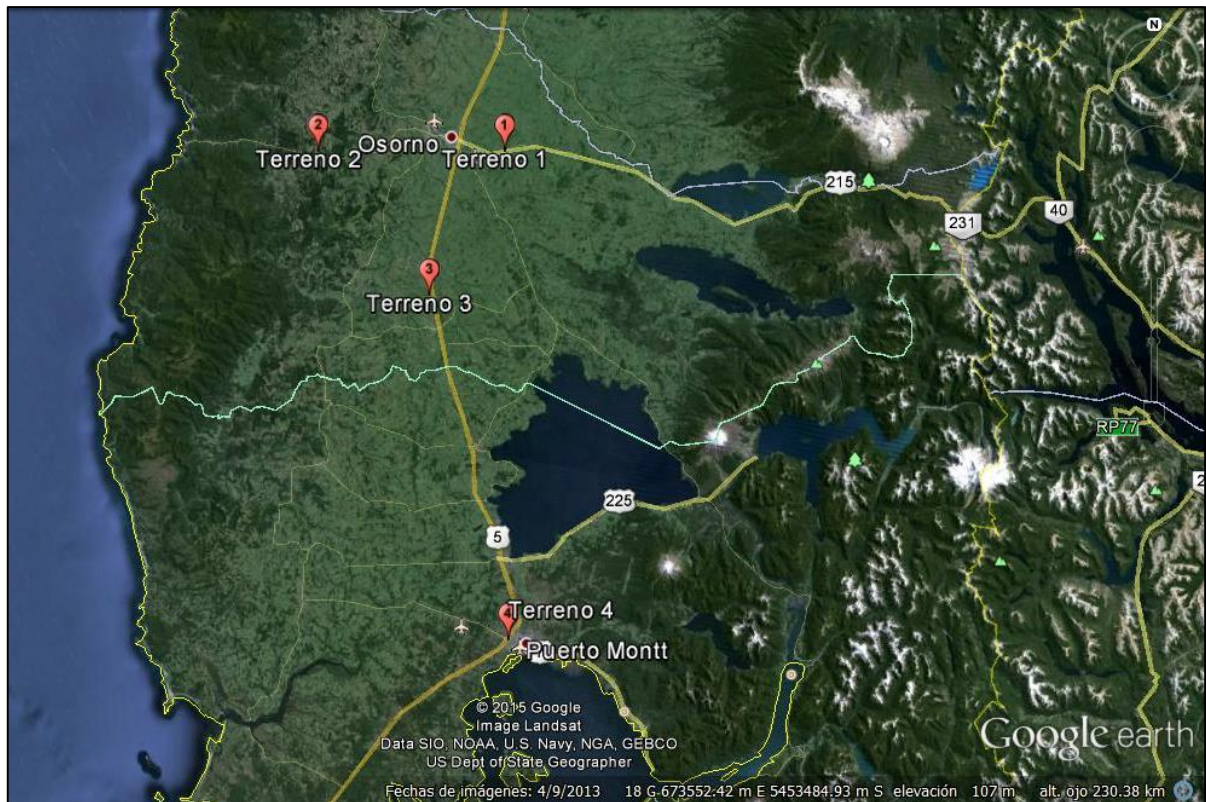
Terreno 3

Corresponde a un terreno de 1 [ha] ubicado a 30 [km] de Osorno por la ruta 5 Sur (camino a Puerto Montt), consta con acceso a agua potable y electricidad, situado a orilla de la ruta, su precio de venta es de \$12.000.000, vende su dueño, por lo que no se paga comisión. Está a 38 [km] de Madexpo.

Terreno 4

Corresponde a un terreno de 1 [ha] ubicado en camino al Tepual y a 0,5 [km] de la ruta 5, consta de conexión a agua potable y electricidad, situado a orilla de la ruta, su precio de venta es de \$125.000.000 más 2 por ciento por concepto de comisión a la corredora de propiedades InmobiSur. Está a 115 [km] de Madexpo.

Figura 4.11. Figura con ubicaciones de terrenos a considerar para localización



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestra el análisis multivariable al cual están sujetos los cuatro posibles emplazamientos del proyecto, con sus características expuestas anteriormente, pero factorizadas.

Tabla 4.16. Tabla de análisis multivariable

Parámetro	Ponderación	Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3	Terreno 4
Precio	30%	2	6	5	1
Accesibilidad	20%	4	2	5	5
Cerc. Proveedor	20%	5	4	4	1
Clima	15%	4	4	4	3
Servicios básicos	15%	4	4	4	4
		3,60	4,20	4,50	2,55

Fuente: elaboración propia.

Del anterior análisis multivariable, tabla 4.16, se entiende que la mejor ubicación o localización para la planta productora de pellet de madera, considerando las variables: precio, accesibilidad, cercanía al proveedor, clima y servicios básicos, es el terreno 3. El cual corresponde al predio situado en la comuna de Purranque, provincia de Osorno.

4.4. Fase 4. Estudio económico

4.4.1. Cuantificar inversión

Se define que la inversión está compuesta por los siguientes ítems:

- Adquisición de terreno, corresponde a la compra del terreno de 1 [ha] en Purranque, equivalente a \$12.000.000.
- Construcción de planta, se debe hacer la diferencia en que el requerimiento de espacio para cada una de las cotizaciones recibidas es diferente, para la cotización 1 se requiere de 580 [m²]; mientras que, para la segunda cotización es necesario disponer de 864 [m²]. Además, ambas necesitan que el espacio físico sea aislado de humedad y térmicamente. Para la primera opción se debe invertir \$73.827.600, para la segunda, \$103.568.080.
- Tecnología o maquinaria, tal como se detalló en el estudio técnico en las tablas 4.6 y 4.7, ambas cotizaciones están conformadas por diferentes maquinarias. Para la primera alternativa, la inversión es de USD 219.575 ó \$162.485.500; mientras que, para la segunda es de USD 245.300 ó \$209.941.700.
- Instalación y puesta en marcha de maquinarias, este costo es diferente según la cotización. Para la primera cotización, el costo de realizar dicho trabajo es de USD 80.500, es decir, \$59.570.000.

Y para la segunda, la cifra es de USD 47.240, en pesos chilenos esto equivale a \$34.957.600.

- Transporte de producto terminado, contempla la adquisición de un camión 3/4 para realizar la distribución del producto terminado, el camión cotizado corresponde al NPR 715 de marca Chevrolet, que tiene un valor de \$19.590.000.
- Otros, este ítem está compuesto por costos de trámites legales, asesoría legal y mobiliario. En estos tres aspectos, se estima que el costo es de \$4.500.000.

A continuación se presenta una tabla resumen con todos los ítems y costos que conforman la inversión:

Tabla 4.17. Tabla comparativa de inversión según cotización

Aspecto	Inversión en [\$] (Cotización 1)	Inversión en [\$] (Cotización 2)
Terreno	12.000.000	12.000.000
Construcción de planta	99.281.700	129.022.180
Maquinaria y tecnología	162.485.500	209.941.700
Instalación y puesta en marcha	59.570.000	34.957.600
Transporte producto terminado	19.590.000	19.590.000
Otros	4.500.000	4.500.000
Total Inversión	357.427.200	410.011.480

Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Cuantificar costos

Los costos han sido fragmentados en costos fijos y costos variables. Por una parte, los costos fijos están compuestos por las remuneraciones de los recursos humanos, servicios básicos (agua, gas, teléfono e internet) y arriendo de manipulador telescópico para cargar y descargar material. En la siguiente tabla se reflejan dichos costos de manera mensual y el total anual.

Tabla 4.18. Tabla resumen de costos fijos

	Item	Cantidad	Costo unitario mensual [\$]	Costo total mensual [\$]
Recursos humanos	Gerente general	1	1.000.000	1.000.000
	Jefe de administración, finanzas y recursos humanos	1	800.000	800.000
	Encargado ventas, abastecimiento y control de calidad	1	800.000	800.000
	Chofer	1	500.000	500.000
	Operario	4	350.000	1.400.000
Servicios básicos	Agua	1	100.000	100.000
	Gas	1	100.000	100.000
	Teléfono e Internet	1	100.000	100.000
Cargador	Arriendo manipulador telescópico	1	3.015.000	3.015.000
Total mensual [\$]				7.815.000
Total anual [\$]				93.780.000

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, los costos variables están constituidos por costos de materia prima, electricidad e insumos para embalaje del producto terminado. El costo de materia prima no varía según la cotización; sin embargo el costo de electricidad, sí. A continuación se muestra la tabla resumen de costos variables, utilizando como referencia la cotización de Jiangsu Yongli Machinery.

Tabla 4.19. Tabla de costos variables – Cotización 1.

Año	1	2	3	4	5	6
Producción [t/mes]	302	401	1.206	1.516	1.908	2.406
Producción [t/h]	1,7	2,2	6,7	8,4	10,6	13,4
Costo de materia prima [\$]	83.170.800	113.748.462	352.359.263	456.220.516	591.413.461	768.149.377
Costo de electricidad [\$]	78.208.705	116.308.257	391.770.297	551.570.997	777.496.806	1.098.079.766
Costo de transporte [\$]	42.451.763	57.157.222	174.305.865	222.178.407	283.543.028	362.555.235
Costo de	65.232.000	86.616.000	260.496.000	327.456.000	412.128.000	519.696.000

envasado [\$]						
Costo variable [\$]	269.063.268	373.829.941	1.178.931.425	1.557.425.920	2.064.581.295	2.748.480.378

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4.19 se visualizan los costos variables del proyecto, en cuanto al costo de la materia prima cabe mencionar que el precio de adquirir dicho insumo se reajusta un 3 por ciento anual, tal como se mencionó en el estudio de mercado del proveedor.

El costo de electricidad se obtiene a través de la recopilación de la potencia de cada una de las maquinarias involucrada, lo que se traduce en un total de energía necesaria igual a 280,81 [kWh], que se trabajan 250 días al año, el costo de la electricidad es de 83 [\$/kWh] y con un incremento de su precio del orden del 12 por ciento anual, según la proyección de precios realizada para la creación de la Estrategia Nacional de Energía del año 2014 por parte del Gobierno de Chile, Ministerio de Energía.

El costo de transporte, se reajusta en un 1,4 por ciento anual, según el Índice de Costos de Transporte del mes de noviembre del 2015 (ICT) desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Por último, el costo de envasado, de acuerdo a la información facilitada de parte de la empresa “Pellet Puerto Varas”, el costo de empaque es de 18 [\$/kg], este incluye bolsas, maxi bags, pallets y film para embalaje.

La tabla que sigue, resume los costos variables que se obtienen al optar por la cotización proveniente de Newman Gemco.

Tabla 4.20. Tabla de costos variables – Cotización 2

Año	1	2	3	4	5	6
Producción [t/mes]	302	401	1206	1516	1908	2406
Producción [t/h]	1,7	2,2	6,7	8,4	10,6	13,4
Costo de materia prima [\$]	83.170.800	113.748.462	352.359.263	456.220.516	591.413.461	768.149.377
Costo de electricidad [\$]	102.046.471	151.758.646	511.180.644	719.688.093	1.014.475.374	1.432.771.006

Costo transporte [\$]	42.451.763	57.157.222	174.305.865	222.178.407	283.543.028	362.555.235
Costo de envasado [\$]	65.232.000	86.616.000	260.496.000	327.456.000	412.128.000	519.696.000
Costo variable [\$]	292.901.034	409.280.330	1.298.341.773	1.725.543.016	2.301.559.863	3.083.171.618

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4.20, se utilizan los mismos porcentajes de variación para los precios del aserrín, electricidad y transporte, además del mismo precio de envasado. Para el cálculo del costo eléctrico se comienza con la base de una de producción de 3,3 [t/h] que requiere de 366,4 [kWh], es decir 111,03 [kWh/t].

Rápidamente, es posible advertir que los costos variables para la primera cotización son inferiores que para la segunda, ya que la diferencia es entregada por la potencia que propone cada una de las empresas cotizantes, la segunda cotización requiere de aproximadamente 86 [kW] extra, con respecto a la cotización de Jiangsu.

4.4.3. Determinar capital de trabajo

Para el capital de trabajo de acuerdo a lo conversado con el Sr. Eduardo Vial, Gerente General de la empresa "Pellet Puerto Varas", quien según su experiencia, menciona que se requiere cubrir los primeros seis meses de operación, pues en este tiempo se debe generar stock para su posterior venta. Por lo que, el capital de trabajo estará compuesto por los costos fijos y los costos variables del primer semestre de funcionamiento.

Por un lado, el capital de trabajo para la primera opción es de \$130.715.634, compuesto por \$28.800.000 por concepto de costo fijo y \$101.915.634 de costos variables. Por otro lado, el capital de trabajo para la segunda opción es de \$142.634.517, que lo forman \$28.800.000 de costo fijo y \$ 113.834.517 de costo variable.

4.4.4. Estimar ingresos

Para estimar los ingresos del proyecto, se retoman los datos obtenidos en el estudio del comportamiento del precio y de la determinación de la capacidad de producción. La interacción entre ambos datos, se ve

reflejada en la tabla que continúa:

Tabla 4.21. Tabla de estimación de ingresos por venta de pellet.

Año	1	2	3	4	5	6
Demanda nacional [t]	72.500	96.150	120.645	151.618	190.840	240.575
Demanda zona sur austral [t]	21.750	28.845	36.194	45.485	57.252	72.173
Oferta del proyecto [t]	3.625	4.807,5	10.858	13.646	17.176	21.652
Producción mensual [t]	302	401	905	1.137	1.431	1.804
Cantidad venta uso domiciliario [t]	1.668	2.211	4.995	6.277	7.901	9.960
Cantidad venta uso industrial [t]	1.958	2.596	5.863	7.369	9.275	11.692
Ingresos	618.425.000	820.159.500	1.852.383.330	2.327.942.772	2.930.157.360	3.693.788.550

Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que se trabaja bajo el supuesto que el 46 por ciento de la oferta es vendida con fines de uso domiciliario y el otro 54 por ciento para venta de uso industrial, ambos porcentajes obtenidos de acuerdo a los datos recopilados en la tabla 1.1. El precio para la venta de uso comercial es de \$230 por kilogramo y para uso industrial \$120 por kilogramo de pellet.

4.4.5. Construcción de flujo de caja

Para la confección del flujo de caja, se utiliza un horizonte de evaluación de 6 años, ya que corresponde al periodo de tiempo en que el mercado de este producto se encuentra en ascenso y en el último año comienza la estabilización de la relación oferta demanda.

Se confeccionan dos flujos de caja, uno por cada cotización.

Tabla 4.22. Flujo de caja del proyecto puro – Cotización 1

Año	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		\$ 618.425.000	\$ 820.159.500	\$ 1.852.383.330	\$ 2.327.942.772	\$ 2.930.157.360	\$ 3.693.788.550
Costo variable		-\$ 269.063.268	-\$ 373.829.941	-\$ 1.178.931.425	-\$ 1.557.425.920	-\$ 2.064.581.295	-\$ 2.748.480.378
Costo fijo		-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000
Depreciación		-\$ 15.118.830	-\$ 15.118.830	-\$ 15.118.830	-\$ 15.118.830	-\$ 15.118.830	-\$ 15.118.830
U. A. I.		\$ 240.462.902	\$ 337.430.729	\$ 564.553.075	\$ 661.618.022	\$ 756.677.235	\$ 836.409.342
Impuesto		-\$ 57.711.097	-\$ 84.357.682	-\$ 141.138.269	-\$ 165.404.505	-\$ 189.169.309	-\$ 209.102.336
Utilidad neta		\$ 182.751.806	\$ 253.073.047	\$ 423.414.806	\$ 496.213.516	\$ 567.507.926	\$ 627.307.007
Depreciación		\$ 15.118.830	\$ 15.118.830	\$ 15.118.830	\$ 15.118.830	\$ 15.118.830	\$ 15.118.830
Inversión	-\$ 357.427.200	-\$ 357.427.200	-\$ 357.427.200	-\$ 357.427.200	-\$ 357.427.200	-\$ 357.427.200	
Capital de trabajo	-\$ 134.531.634						\$ 134.531.634
Valor de desecho							\$ 115.970.493
Flujo de caja	-\$ 491.958.834	-\$ 159.556.564	-\$ 89.235.323	\$ 81.106.436	\$ 153.905.146	\$ 225.199.556	\$ 776.957.471

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.23. Flujo de caja del proyecto puro – Cotización 2

Año	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		\$ 618.425.000	\$ 820.159.500	\$ 1.852.383.330	\$ 2.327.942.772	\$ 2.930.157.360	\$ 3.693.788.550
Costo variable		-\$ 292.901.034	-\$ 409.280.330	-\$ 1.298.341.773	-\$ 1.725.543.016	-\$ 2.301.559.863	-\$ 3.083.171.618
Costo fijo		-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000	-\$ 93.780.000
Depreciación		-\$ 19.174.517	-\$ 19.174.517	-\$ 19.174.517	-\$ 19.174.517	-\$ 19.174.517	-\$ 19.174.517
U. A. I.		\$ 212.569.449	\$ 297.924.653	\$ 441.087.040	\$ 489.445.239	\$ 515.642.980	\$ 497.662.415
Impuesto		-\$ 51.016.668	-\$ 71.501.917	-\$ 105.860.890	-\$ 117.466.857	-\$ 123.754.315	-\$ 119.438.980
Utilidad neta		\$ 161.552.781	\$ 226.422.736	\$ 335.226.150	\$ 371.978.382	\$ 391.888.665	\$ 378.223.435
Depreciación		\$ 19.174.517	\$ 19.174.517	\$ 19.174.517	\$ 19.174.517	\$ 19.174.517	\$ 19.174.517
Inversión	-\$ 410.011.480			-\$ 410.011.480	-\$ 410.011.480	-\$ 410.011.480	
Capital de trabajo	-\$ 146.450.517						\$ 146.450.517
Valor de desecho							\$ 160.113.641
Flujo de caja	-\$ 556.461.997	\$ 180.727.299	\$ 245.597.254	-\$ 55.610.812	-\$ 18.858.581	\$ 1.051.702	\$ 543.848.470

Fuente: elaboración propia.

4.4.6. Determinar viabilidad del proyecto

Previo al cálculo del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, para determinar la viabilidad, se debe conocer la tasa de descuento para el proyecto. Esta tasa de descuento está dada por el WACC mediante el modelo CAPM.

Donde,

- Tasa libre de riesgo, $R_f = 3,75\%$, obtenido de la base de datos del Banco Central de Chile.
- Rentabilidad índice del mercado (R_m) = $10,20\%$, extraído de la ficha técnica del IPSA.

- Índice de riesgo de la industria (β) = 1,23, de acuerdo a la fecha técnica del IPSA sector industrial.
- Tasa de deuda anual (i_d) = 4,40%, conseguido desde las regulaciones de la SBIF.
- Promedio del impuesto aplicado (t) = 24,25%, obtenido de los indicadores de la SBIF.
- Capital adeudado (%D) = 0%
- Capital propio (%CP) = 100%, como sólo se realiza la construcción del flujo de caja del proyecto puro, no se considera la posibilidad de algún tipo de financiamiento, se analiza bajo el supuesto de que la totalidad de la inversión es capital propio.
- WACC = 11,6835%, es la tasa de descuento a utilizar para el cálculo del VAN y la TIR.

De acuerdo a los datos obtenidos en el flujo de caja y el cálculo de la tasa de descuento WACC se obtienen los siguientes indicadores:

Tabla 4.24. Tabla comparativa de indicadores según cotización

Indicador	Cotización 1	Cotización 2
VAN (WACC)	-\$ 19.243.578	\$ 31.071.388
TIR	11,05%	13,44%

Fuente: elaboración propia.

El resultado de estos indicadores, arrojan como resultado que la primera alternativa o cotización 1, no es viable, ya que el VAN es menor a cero; mientras que la segunda, si resulta ser viable, es decir, el proyecto genera valor por encima de la ganancia exigida.

En cuanto a la interpretación del indicador TIR, la primera está 2 puntos por debajo de la segunda. El principal contraste, está dado por la cantidad de reinversiones que se requieren en cada una de las propuestas, mientras que la primera requiere de reinversiones anuales para cumplir con la oferta del proyecto, la segunda solo necesita de tres reinversiones a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La construcción e instalación de una planta productora de pellet, de una capacidad de producción inicial de 400 [t/año], es viable.

Para que este proyecto resulte viable y sea aceptado, debe cumplir con los siguientes requisitos:

- **Localización:** la planta de pellet de madera en la región de Los Lagos, debe estar situada exactamente en la comuna de Purranque, cuyo valor del predio es de \$12.000.000. Esto, porque de acuerdo a lo estudiado en el análisis multivariable, cumple con los requisitos de tener un menor costo de compra del terreno, una ubicación propicia con respecto a la capital de la región y a su principal proveedor de materia prima en Osorno, lo que se traduce en menores costos de transporte de materia prima y de distribución.
- **Maquinaria o tecnología:** se recomienda continuar con la segunda cotización, proveniente de la empresa de origen brasileño Newman Gemco, donde el total de la inversión en el conjunto de maquinarias es de USD 245.330, equivalente a \$ 209.941.700. Además el costo de la instalación y puesta en marcha es de \$ 34.957.600. Se debe continuar con esta propuesta, ya que a largo plazo, genera una mayor Tasa Interna de Retorno.
- **Espacio físico:** de acuerdo a la selección de la maquinaria, se deben construir tres bodegas. La primera corresponde a una bodega simple para acopiar la materia prima, por lo que no requiere aislación ni tratamientos especiales. La segunda bodega, es donde se albergarán todas las maquinarias y se llevará a cabo el proceso productivo en sí, por lo que es necesario que este espacio tenga aislación de humedad y térmica. Por último, la tercera bodega corresponde a área de acopio de insumos y del producto terminado, por lo que debe ser un espacio fresco y seco. El total de la inversión en infraestructura es de \$ 209.941.700. También, es relevante de mencionar, que la superficie del terreno a adquirir es de 10.000 [m²]; mientras que, el área a abarcar por las bodegas es de 1.064 [m²], por lo que es posible realizar ampliaciones, sin la necesidad de comprar un nuevo predio.
- **Recurso humano:** para el óptimo funcionamiento de la empresa, se requieren ocho personas, de las cuales tres corresponden al área administrativa y cinco, al área operativa. Esto considerando una modalidad de trabajo de un turno. Este recurso humano, tiene un costo de \$54.000.000 anuales.

En el flujo de caja se reflejan los siguientes montos:

- **Inversión:** igual a \$ 410.011.480, este monto incluye: adquisición del terreno, fabricación de la planta, adquisición de maquinaria, puesta en marcha de la planta, camión para transporte producto terminado, trámites legales, asesorías y mobiliario.
- **Costos fijos:** lo conforman remuneraciones, agua, gas, comunicaciones y arriendo de manipulador telescópico. El costo fijo anual bordea los \$100.000.000; sin embargo, a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto esta cifra no se mantiene constante, debido a los reajustes salariales y de arrendamiento a los cuales está afecto.
- **Costos variables:** están constituidos por costo de adquirir y transportar la materia prima, electricidad y envasado del producto terminado. Estos costos varían año a año, según el nivel de producción, reajustes al precio del aserrín, de la electricidad y el transporte.

De acuerdo a esta información y a los otros tópicos mencionados y estudiados a mayor profundidad en el capítulo 4: “presentación y análisis de resultados”, en un plazo de seis años, la segunda alternativa de cotización genera un Valor Actual Neto (VAN) igual a \$ 31.071.388 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de aproximadamente 14 por ciento, cabe mencionar que la tasa de descuento a utilizar es de 11,7 por ciento. Por otra parte, para la primera alternativa el VAN es de -\$ 19.243.578 y la TIR, 11,05 por ciento. Como se puede apreciar, el VAN del primer planteamiento es negativo por lo que de manera inmediata se procede a rechazar esta alternativa; mientras que, el segundo planteamiento arroja un VAN mayor a cero y TIR mayor al 10 por ciento, lo que hace que se tome la decisión por la alternativa de Newman Gemco.

Una vez finalizada esta formulación de proyecto se puede decir que la construcción de una planta de pellet en la región de Los Lagos, es una alternativa viable para solucionar el problema de desabastecimiento de este biocombustible para la zona sur austral de Chile.

También, durante el desarrollo de este proyecto, se distinguen agentes que pueden afectar de manera negativa al proyecto, como la línea de abastecimiento de aserrín, pues actualmente existe una gran demanda por este insumo y el número de proveedores de este tipo de madera en esta zona del país, es reducido. Se propone que para mitigar este potencial problema, se debe tener como alternativa la posibilidad de formar alianzas estratégicas con los proveedores de este vital insumo, principalmente con Madexpo. Donde esta alianza puede ser concretada mediante un contrato, que asegure el abastecimiento de aserrín durante un periodo de tiempo determinado, tres años como mínimo, o el pago extra por este insumo y tener la prioridad al momento de querer realizar la compra.

En cuanto al proceso productivo del pellet y la infraestructura necesaria para el emplazamiento de las maquinarias y almacenaje del producto, se debe tener especial cuidado con la humedad, pues finalmente este aspecto junto a la materia prima, son las que entregarán un producto que cumpla con las normas

establecidas y que sea de calidad premium. Estos factores se controlan mediante la correcta elección de las especificaciones técnicas para la infraestructura, pues es necesario que al menos la bodega de proceso y la de almacenamiento de producto de terminado sean aisladas de humedad y temperatura, además de una correcta limpieza, para que el pellet no se contamine con partículas indeseadas.

Otro agente que puede llegar a afectar el proyecto, es el costo de la electricidad, pues el proceso productivo y especialmente el secado de la materia prima, es la que requiere de un gran consumo eléctrico, por lo que el precio de este servicio resulta crucial al momento de analizar la estructura de costos del proyecto. Una propuesta de solución, para no depender directamente de la empresa proveedora de electricidad, es que se recomienda la búsqueda de la generación de energía no convencional, que cubra el funcionamiento de las maquinarias que generan una menor carga eléctrica.

Junto a la electricidad, el insumo que encarece las líneas de abastecimiento y de distribución es el combustible, ya que se proyecta un aumento de alrededor de 3 por ciento en el precio de los combustibles fósiles. Si bien el precio del combustible es un factor que no se puede controlar de manera directa, sí se pueden generar contratos con empresas transportistas, al igual que con Madexpo, mediante un contrato este proyecto puede ofrecer ser un cliente exclusivo de una empresa de transporte terrestre, dándole a ella la seguridad de que la empresa de pellet será un cliente fiel y exclusivo de ellos, y de esta manera obtener el costo de transporte a un precio rebajado.

De acuerdo a todo lo estudiado y analizado, se considera que a este tipo de mercado le falta por madurar y lograr mayor solidez dentro del mercado nacional, pues el pellet puede aminorar el déficit energético por el cual está atravesando el país y disminuir los niveles de contaminación atmosférica, no sólo en las ciudades declaradas como "saturadas", sino que a nivel nacional.

Además, se debe dar a conocer los beneficios que tiene esta alternativa de calefacción al potencial consumidor domiciliario, porque actualmente el nivel de conocimiento con respecto a la existencia de este biocombustible es reducida. En cuanto al potencial consumidor industrial, se le debe dar a conocer que es una gran alternativa para la generación de energía, pues como se detectó en el diagnóstico, la eficiencia energética y capacidad calórica que caracteriza a este biocombustible, está muy por sobre la de las otras fuentes de energía como la leña, parafina o el gas, transformándose en la alternativa más económica y ecológica.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. AGUAYO, C. 2013. Guía para el buen uso de la leña. En: Seminario del buen uso de la leña. Ministerio de Energía, División de eficiencia energética. Chile.
2. BACA, G. 2013. Evaluación de proyectos. Séptima edición. México. McGraw Hill. 361p.
3. BIOMASS MAGAZINE. 2013. Grand Forks, Estados Unidos.
4. DIN CERTCO. 2014. Norma de calidad: DIN PLUS, *Certification scheme wood pellets for use in small furnaces*. Alemania. TÜV Rheinland.
5. DIN CERTCO. 2014. Norma de calidad: DIN 51731. Alemania. TÜV Rheinland.
6. DIRECCION METEREOLÓGICA DE CHILE. 2015. Informe de precipitaciones Julio. Chile. Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).
7. ECOPELLETS S.A. 2013. Pellets a base de madera: condiciones para su real contribución a la descontaminación de ciudades chilenas. Chile. ODEPA, Oficina De Estudios y Políticas Agrarias.
8. ESTEBAN, A.; MOLINA A. 2014. Investigación de Mercados. España. ESIC. 210p.
9. FERNÁNDEZ, M. 2013. Plan de descontaminación en Chile: el pellet como alternativa para reducir emisiones de MP 2,5. Chile. Ministerio del Medio Ambiente.
10. FONTAINE, E. 2008. Evaluación social de proyectos. Decimotercera edición. México. Pearson. 648p.
11. ILPES. 2006. Guía para la presentación de proyectos. Vigésimoséptima edición. México. Siglo XXI editores. 160p.
12. INSTITUTO FORESTAL, INFOR. 2015. Directorio de la industria forestal chilena. Quinta edición. Chile. INFOR. 152p.
13. LIGNUM: BOSQUE, MADERA Y TECNOLOGÍA. 2015. Equipo y transporte de biomasa: apuntando a la eficiencia. Santiago, Chile.

14. MERINO, M. 2010. Introducción a la investigación de mercados. España. ESIC. 208p.
15. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 2015. Decreto 301, deja sin efecto decreto n° 556, de 1969, y decreto n° 3, de 2011 (sin tramitar), y aprueba nuevo decreto que establece normas para la numeración y clasificación de caminos. Versión del 14 de abril de 2015. Chile.
16. MIRANDA, J. 2007. Gestión de Proyectos. Quinta edición. Colombia. MM Editores. 438p.
17. M&M MAGAZINE. 2014. Bogotá, Colombia.
18. MUÑIZ, R. 2014. Marketing en el siglo XXI. Quinta edición. España. Centro de estudios financieros. 469p.
19. ÖNORM. 2014. Norma de calidad: ÖNORM M7135. Austria. TÜV Rheinland.
20. SNOW, R. 2001. Reducción y aumento de tamaño. En: Perry, R. 2001. Manual del ingeniero químico. Sexta edición. Santiago. McGraw Hill. Tomo II. Sección 8.
21. SAPAG, N. 2011. Proyectos de inversión, formulación y evaluación. Segunda edición. Chile. Pearson. 544p.
22. SEGURA, C. 2013. Cogeneración con Biomasa: Conceptos generales y dimensionamiento de proyectos. Centro de energías renovables, Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. Chile.
23. SEGURA, C. 2011. Producción de pellets en Chile y tecnologías de combustión. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Chile.
24. SERRAGO CONSULTORES. 2013. Situación actual de demanda de energía a partir de la biomasa. Chile. INFOR, Instituto Forestal.

7. LINKOGRAFÍA

1. A.G. y C.R. 2014. El boom del pellet para calefacción: demanda se duplica en un año y productores no logran abastecer el mercado. [Versión impresa] El mercurio en Internet. 20 de Julio, 2014. <<http://impresa.elmercurio.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2014-07-20&dtB=29-08-2014%20:00:00&PaginaId=9&bodyid=2>> [Consulta: Agosto 2014].
2. GESTIÓN AMBIENTAL CONSULTORES. 2006. Declaración de Impacto Ambiental: Planta Los Ángeles Andes Bio Pellets. [En línea] Servicio de Evaluación Ambiental, SEA. Gobierno de Chile. Chile. <http://www.e-seia.cl/archivos/b28_DIA_PLANTA_LOS_ANGELES__ANDES_BIO_PELLETS.pdf> [Consulta: Junio, 2015].
3. GONZÁLEZ, KAREN. 2014. Recambio de estufas a leña ya suma 5.500 artefactos. [Versión impresa] La tercera en Internet. 04 de Agosto, 2014. <<http://diario.latercera.com/2014/08/04/01/contenido/pais/31-170163-9-recambio-de-estufas-a-leña-ya-suma-5500-artefactos.shtml>> [Consulta: Agosto 2014].
4. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, INE. 2014. Informe anual de medioambiente 2014. [En línea] Gobierno de Chile. Chile. <http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_medio_ambiente/2014/informe-medio-ambiente2014.pdf> [Consulta: Marzo, 2015].
5. MARTICIC, I. y MARTÍNEZ, R. 2015. Gas no convencional ya cubre dos tercios del consumo de Magallanes. [Versión impresa] El mercurio en Internet. 09 de Agosto, 2015. <<http://impresa.elmercurio.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2015-08-09&dtB=10-12-2015%20:00:00&PaginaId=12&bodyid=3>> [Consulta: Noviembre, 2015].
6. PEREZ, J. 2013. Transformación física de la biomasa - estudio de las aplicaciones de las diferentes fracciones de la fitomasa forestal. [En línea] Universidad de Vigo. España. <<http://jrperez.webs.uvigo.es/s-b-densificados.htm>> [Consulta: Junio, 2015].
7. VALOR FUTURO. 2015. JPMorgan eleva proyección de dólar en Chile de \$650 a \$710 para diciembre de este año. [En línea] El mercurio, Economía y negocios en Internet. 17 de Agosto, 2015. <<http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=174180>> [Consulta: Noviembre, 2015].

8.2. Anexo 2. Cotización de maquinaria. Jiangsu Yongli Machinery Co. Ltda, China.

JIANGSU YONGLI MACHINERY CO., LTD.
 NANJING YONGLI TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.
 Address: Building B, Zhihuiyuan J6, No. 6 Jiangjun Road, Jiangning, Nanjing
 Tel: 0086-025-51872566, Fax: 0086-025-84589899,

QUOTATION

No.:YL-K-2014111301

Date: Nov.13, 2014

For: 1T/H wood pellet line

According to PROCESS FLOW DIAGRAM



SUMMARY

CONSISTING OF:

GROUP 1: Grinding Process	63485
GROUP 2: Pelleting Process	69665
GROUP 3: Cooling and Packing process	50275
GROUP 4: Electric Control System	50000
GROUP 5: Guide Installation	3000







TOTAL AMOUNT:	236995
Domestic freight cost(2*40HQ):	2000
Total FOB SHANGHAI	238995





Item	Description & Type	Qty	Unit power(kw)	Total power(kw)	Unit Price	Total Price
GROUP1: Grinding Process						
F01	Belt Conveyor(with inverter), SPD600 1.A continuous conveyor 2.Transport a large number of materials in horizontal direction or small inclined direction 3.Increase productivity.Reduce production costs & labor intensity. 4.Length: 7m	1	1.5	1.5	6000	6000
F02	Stone and Magnetic Separator Remove the iron and stone from the raw material	1			2900	2900
F03	Hammer mill YHM60*60 1.Available raw material: wood bricks, shavings, straw, peanut shell, palm shell, cotton seed, bamboo dust, rice husk, elephant grass, sugar cane, pulp, olive dust and so on. 2.Siemens motor and SKF bearing. 3.Directly connected motor, with high driving efficiency and easy maintenance. 4.Special process of hammer, with long service time. 5.U-shape grinding groove at the bottom of grinding chamber, with improvement of grinding efficiency of 50%-80%. 6.Rotor is undertaken dynamic balance test, which can ensure the stable operation and long service time. 7.Rotor rotating in clockwise and anti-clockwise direction can prolong the service life of hammers. 8.Screen fix mechanism is equipped with pressing handle, which makes more convenient of replacing of screen. 9.CNC processing, with high accuracy. 10.Equipped with inspection and emergent stop device to protect the local worker from any injuries. #Parameter:	1	75	75	16900	16900








Z05	Conditioner YTZ420--(optional)	1	5.5	5.5	7380	7380
	1.To adjust the moisture of the raw material 2.To make the water and raw material mix evenly 3.To improve the capacity of the pellet mill.					
Z07	Fan 4-72-3.6A	1	3	3	1380	1380
	1.Include Muffer 2.It is commonly used in forging smelting furnace and high pressure forced ventilation, and transporting materials, transportation air and gas with noncorrosive, non hypergolic, do not contain stickiness materials					
Z08	CycloneΦ800	1			1500	1500
	With top part including inlet sleeve for dust-laden air and outlet flange for clean air,bottom part with cleaning flap,and lock fitting piece. Made of 3mm thickness carbon steel					
Z09	Airlock TFGFY9	1	1.1	1.1	2300	2300
	1.With case,rotor 2.It is mainly used in powder project,storage silo,pneumatic transportation and de-dusting system of feeding, discharging					
	Subtotal				104.8	69665
Group 3: Cooling and Bagging Process						
L01	Inclined Belt conveyor SPD600	1	1.5	1.5	6925	6925
	1. A continuous conveyor 2. Transport a large number of materials in horizontal direction or small inclined direction. 3. Increase productivity,Reduce production costs & labor intensity. 4.With magnetic plate,which can also remove the steel impurity 5.Length:12m					
L02	Cooler and vibrating screener SLFJ2.5	1	1.87	1.87	10000	10000
L03	Fan 4-72-5A	1	11	11	2300	2300
	It is commonly used in forging smelting furnace and high pressure forced ventilation, and transporting materials, transportation air and gas with noncorrosive, non hypergolic, do not contain stickiness materials.					
						
L04	CycloneΦ1000	1			2300	2300
	With top part including inlet sleeve for dust-laden air and outlet flange for clean air,bottom part with cleaning flap,and lock fitting piece. Made of 3mm thickness carbon steel					
						




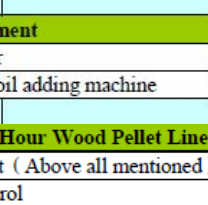
GROUP 4: Electric Control System		
501	The system including: 1. Control panel indicating processing flow. 2. Can easily to fulfill automatic control of whole plant, such as start, stop and alarm as well as interlock function.	1 set 27500
502	Electric installation Auxiliary Materials Consist of armored cable, wire, trunking, wiring box, bridge support and other materials	1 set 23000
503	The applicable power for motors of the above equipment is 3 Phase 380V, 50Hz.	
Subtotal		50500
GROUP 5: Guide Installation		
* We will send our engineer to client's plant for guide assembly and commissioning the plant IF client need it.		
* 2 engineers will be sent to guide assembly.		
* The cost for 1 engineer is: USD100/Day, working hours: 8 h/day		
* The air tickets cost, telephone cost and visa apply cost etc provided by customer		
* The probable guide time is 15 days.		
* When the real guide time exceed the budget days, customer need to pay the extra cost at USD100/day.		
* When our engineer go to customer's company for guide assembly, Custome should supply:		
1) The local transport costs, board and lodging, etc.		
2) The install tools, electronic power supply, water supply to site		
Subtotal		3000
Remarks: The following on-site materials need to be provided by clients are not included in the quotation		
1. Air network system for air absorbing, dedusting and cooling		
2. Non-standard parts such as slide pipes, machine frame, platform, noise-reducing pipes and pipeline materials.		
3. Auxiliary materials such as standard parts, seals, soldering parts.		
4. Pneumatic components and air compressing accessories etc.		
Total:		232.82 236.925

8.3. Anexo 3. Cotización de maquinaria. Newman Gemco, Brasil.

Equipment List for 3.3 Ton/Hour Wood Pellet Line								
Item	Equipment List	Photo for Reference	Main Technology Parameter	Qty	Power(Kw)		Price (USD)	
					Unit	Total	Unit	Total
I Cleanig & Crushing Section								
101	Magnetic Iron Remover		By using permanent magnet, it can automatically remove the iron & metal impurities. Its size is 600L*800W*125H	1	—	—	1100	1100
	Loading Belt Conveyor (Slope)		Herringbone belt, with side wall, with 6m length,0.6m width, 9.5mm thickness, its structure is made by 3.5mm thickness steel plate. The speed of motor can be Adjusted.	1	2.2	2.2	3400	3400
102	Hammer Mill Crushing System		90kw main motor, processing capacity 4Ton/Hour, the diameter of the main rotor is 800mm, the speed of main rotor is 2400 rpm, connecting with 108 hammer blades; this system includes pneumatic conveying system with 22kw(two discharge cyclone seperators with 1.2m diameter of each, 45 liter volume air lock, high-pressure air blower, 350mm diameter pipelines), and eletric control system, etc.	1	112	112	20000	20000
103	Dust Collector for Hammer Mill		Bag type dust collector is with 24 pipes.	1	—	—	3500	3500
Subtotal							114.2	28,000
II Drying Section								
201	Loading Belt Conveyor (Slope)		Herringbone belt, with side wall, with 13m length,0.5m width, its structure is made by 3.5mm thickness steel plate. The speed of motor can be Adjusted. With 4 cubic metre hopper for loading.	1	2.2	2.2	6750	6750
	Magnetic Iron Remover		By using permanent magnet, it can automatically remove the iron & metal impurities. Its size is 600L*800W*125H	1	—	—	1100	1100

202	Rotary Drum Dryer System		This drum drier is 12m long with 2.7m diam. drum, driven by four 7.5kw speed Adjusted motors. The moisture content of the material can be dried from 55% to 15% with 3.5 ton dried material per hour processing capacity. Included 5.5kw, 2.5m long feeding Screw Conveyor, the feeding control system, 3kw induced draught system, hot air stove, thermal insulation materials, steel channel frame, cyclone separator, airlock, 45kw air blower, wind pipeline. The stove supply 360×10000cal/h.	1	90	90	117000	117000
203	Discharge Screw Conveyor for Dried Material		It is 300mm in outside diameter, 3.5m long, its shell is made of 3.5mm steel sheet.	1	4	4	3125	3125
204	Elevator		It is a combination with several movable sections, to load the material to 8~12M in height. The bucket is 0.3M wide. 2~3ton dry material processing capacity. It's made of 3mm steel sheet.	1	4	4	7700	7,700
205	Material Storage Bin		Made of 4mm thickness steel sheet. 3M wide, 6M long.	1	—	—	12500	12,500
206	Discharge Screw Conveyor		It is with frequency conversion speed controlled to adjust the feeding amount. It is 350mm in outside diameter, 7m long, its shell is made of 3.5mm steel sheet.	1	4	4	4375	4375
Subtotal							104.2	152550
III Pelletizing Section								
301	Elevator		It is a combination with several movable sections, to load the material to 8~12M in height. The bucket is 0.3M wide. 2~3ton dry material processing capacity. It's made of 3mm steel sheet.	1	4	4	7700	7,700
302	Distributing Bin		The distributing system includes one buffer silo & two input screw conveyors. The buffer silo is for temporary storage of the input crushed material, with observation pole. The shell made by 4mm thickness steel plate.	1	2.2	2.2	3100	3,100
303	Screw Conveyor		It is with frequency conversion speed controlled to adjust the feeding amount. It is 320mm in outside diameter, 1.25m long, its shell is made of 3.5mm steel sheet.	2	1.5	3	3500	7,000

304	Pellet Mill		BPM420 ring die pellet mill is with 1.4-1.6ton pellet capacity, it uses: 90kw main motor to drive the gear shaft; feeding conveyor2.2kw; fan blade type material force feeding system, 1.5kw; high-precision gear driving system. Ring die is made of 4Cr13stainless steel and is carburized in the advanced vacuum quencher, one ring die can reach 800-1000MT capacity .. Main axes, gears are forging parts. Main bearing is made by FAG, famous germany brand. With automatic lubrication device.	2	93.7	187.4			34875	69,750
305	Cooling System		Adopting aerodynamics cooling technology, it can reduce the temperature in pelletizing chamber and keep around 90 degree,as a result the machine can work well continuously. Including one high positive pressure exhaust fan with 3kw, one 2.8 liter volume air-lock with 0.75kw; twin cyclones, 600mm diameter of each; one dust subside box, a few pipeline ; all structure is made of 3mm steel sheet	2	3.75	7.5				
306	Pellet Conveyor (horizontal)		It's with orrugated sidewalls, 5m in length 0.5m in width, the shell is made of 3.5mm steel plate.	1	2.2	2.2			2500	2,500
307	Pellet Conveyor (sloping)		It's with orrugated sidewalls, 10m in length 0.5m in width, the shell is made of 3.5mm steel plate.	1	2.2	2.2			5850	5,850
308	Dust materia sieve		6*6mm Mesh	1	—	—			625	625
Subtotal									208.5	96,525
IV Cooling & Packing Section										
401	Cooling Machine		3 cubic metre bin for cooling process, one porthole for observation monitoring, the vibrating screen is at the bottom. It adopts turn-over reverse-flow type cooling technonlgy, and equipts with material input air-lock and pneumatic valve.	1	3	3			8000	8,000
402	Cooling wind system		It includes one air-blower with 5.5kw , 1 m diameter cyclone seperator , pipelines, 2.8 liter volume air-lock.	1	5.5	5.5			3125	3,125

403	Bag-type dust collector		Bag type dust collector is with 12 bag filter. Each bag filter is 2.5m long.	1	—	—	2500	2,500
404	Elevator		It is a combination with several movable sections, to load the material to 8M in height in min. The bucket is 0.3M wide. 3~4ton dry material processing capacity. It's made of 3mm steel sheet.	1	2.2	2.2	3750	3,750
405	Pellet Silo		Made of 4mm thickness steel sheet.	1	—	—	1100	1,100
406	Packing Machine for 15kg bags		Including automatic weighter, sealing machine and conveyor.	1	2	2	7950	7,950
Subtotal							12.7	26,425
V Auxiliary equipment								
1	Air compressor		8kg pressure. Supplied by customer	2	5.5	5.5	1500	3,000
2	High pressure oil adding machine			1	—	—	240	240
Subtotal							5.5	3,240
Total price of 1Ton/Hour Wood Pellet Line								
1	Equipment cost (Above all mentioned)							306,740
2	Electronic control						445.1	
a	MCC control cabinet							25,000
b	Cable/lead/soft pipe/standard etc		Supplied by customer					
3	Installing material in local							
a	Rack,Platform Pipes etc		Customer buy them,supplier guid to installing.					
b	Standard components,sealing							1,000
c	Oxygen,Gas,Painting,Welding rods		Supplied by customer					
d	Installing Tools		Supplied by customer					
4	Design		Free					
5	Transportation(To Shanghai port)		7* 40"FCL					12,000
6	Packing charges							6,000
7	Installation fee		3 Installation technician and 1 project manager. Salary USD80/person/day,the local accommodation & traffic,round trip air tickets.					—
Total price								350,740

**8.4. Anexo 4. Cotización de infraestructura, bodega de proceso para cotización 1 (Anexo 2).
 Constructora Nahuel, Chile.**



FECHA	24-11-2015
-------	------------

N°	161
----	-----

PRESUPUESTO

Señores:
 Para: Marina Bahamondes
 Cargo:
 Referencia: Presupuesto Galpon con aislacion de humedad, muros, pisos,techumbre

Es grato someter a vuestra consideración la siguiente oferta:

Condiciones de pago: a convenir
 Tiempo de ejecucion: 2 meses

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Galpon 24x24 de estructura metalica con revestimiento de zinc	m2	580	80.000	46.400.000
	Aislacion de humedad en muros, suelos, techumbre		1	10.000.000	10.000.000
Descuento 10%					5.640.000
Sub- Total					62.040.000
19% Iva					11.787.600
Total					73.827.600

Observaciones

 Ricardo Gajardo Gangas

Los Notros 242 - Puerto Montt
 Fono: 56-65-257613 Cel: 91056146 E-mail: nahuelpro2013@gmail.com

**8.5. Anexo 5. Cotización de infraestructura, bodega de proceso para cotización 2 (Anexo 3).
 Constructora Nahuel, Chile.**



FECHA	24-11-2015
-------	------------

N°	162
----	-----

PRESUPUESTO

Señores:
 Para: Marina Bahamondes
 Cargo:
 Referencia: Presupuesto Galpon con aislacion de humedad y térmica en muros, pisos y techumbre.

Es grato someter a vuestra consideración la siguiente oferta:

Condiciones de pago: a convenir
 Tiempo de ejecucion: 2 meses

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Galpon 36x24 de estructura metalica con revestimiento de zinc	m2	864	80.000	69.120.000
	Aislacion termica en muros, suelos, techumbre		1	10.000.000	10.000.000
Descuento 10%					7.912.000
Sub- Total					87.032.000
19% Iva					16.536.080
Total					103.568.080

Observaciones

 Ricardo Gajardo Gangas

Los Notros 242 - Puerto Montt
 Fono: 56-65-257613 Cel: 91056146 E-mail: nahuelpro2013@gmail.com

