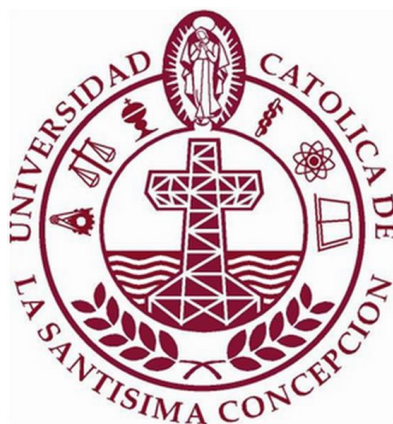


**UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL**



**“EVALUACIÓN DE LA PRE-FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE
UNA PLANTA DE SECADO DE ALGAS EN CALETA TUMBES”**

GABRIELA NICOLE CARRILLO CARRASCO

**Informe de Proyecto de Título para optar al Título de
Ingeniero Civil Industrial**

Profesor Guía: Sr. Mauricio González Abrigo
Profesor Informante: Sr. Alberto Loosli Weason

Concepción, Diciembre de 2015

RESUMEN

En caleta Tumbes, ubicada en Talcahuano, Región del Biobío, Chile, se realiza, entre otras actividades, la recolección y posterior venta de alga seca. El proceso productivo actual es precario, no permitiendo generar mayores utilidades. Aun así, la recolección de algas resulta ser una actividad medianamente rentable para los recolectores de esta caleta, pudiendo esta mejorar. Es por esto, que la Municipalidad de Talcahuano en conjunto con los algueros, requirieron evaluar la viabilidad técnica y económica de la instalación de una planta de secado de algas en la caleta, debido a que actualmente existen empresas que utilizan hornos industriales madereros para secar el alga, permitiendo una mayor producción, mejor calidad en el producto final y por consiguiente una mayor rentabilidad.

La viabilidad del proyecto fue analizado a través de la pre-factibilidad técnica y económica. El análisis de los datos recolectados tanto de fuentes primarias como de fuentes secundarias permitió obtener los resultados. En donde el estudio de mercado muestra, entre otros, que el mercado del alga seca se concentra en las exportaciones, siendo China nuestro mercado objetivo, al resultar ser el más atractivo dentro del estudio. En China, existe una brecha de demanda insatisfecha debido al consumo per cápita de este país, se espera que este consumo aumente en la población a una tasa del 5%. Mientras que el estudio técnico indica que el horno debe poseer una capacidad de 1 tonelada, para poder satisfacer el tamaño del proyecto, el cual se determinó en función del desembarque mensual histórico en caleta Tumbes. Finalmente el estudio financiero evaluado a 10 años de funcionamiento de la planta arroja resultados positivos, independiente de la manera en que se financie el proyecto, arrojando viabilidad por parte de los indicadores VAN, TIR y PRI, siendo el proyecto altamente rentable.

Como conclusión final, la determinación de llevar a cabo el proyecto es “positiva”. El proyecto presenta una rentabilidad alta, asimismo la sensibilización de las distintas variables tanto unidimensional como bidimensional nos demuestra que el proyecto es poco sensible a las variaciones del mercado.

ABSTRACT

Collection and sale of dried seaweed are the principal activities of Caleta Tumbes, located in Talcahuano, Region of Bío-Bío, Chile. The current production process is poor, although it can be improved and increase profitability. It is for this reason that the Municipalidad de Talcahuano in conjunction with algueros, they requested a study to evaluate the technical and economic feasibility of installing a drying plant algae in the Tumbes. Currently there are companies that use industrial dryers to dry the seaweed, allowing greater production, better quality in the final product and therefore greater profitability.

The viability of the project was studied through the technical and economic pre-feasibility. The data were obtained from primary source and secondary source, and then be analyzed. The market study shows that the market is concentrated in dried seaweed exports, with China our target market. In China there is unsatisfied demand due to the per capita consumption in this country. Dry seaweed demand is expected to increase considerably at a rate of 5% as the result of China population growth. The technical study indicates that the kiln must have a capacity of at least 1 ton, which was determined based on historical monthly unship in Caleta Tumbes. Finally, the financial study evaluated 10 years shows positive results independent of the way the project is financed. The indicators NPV, IRR and PRI, show that the project is highly profitable.

As a final conclusion, sensitivity analysis of the variables one-dimensional and two-dimensional shows us that the project is little sensitivity to market fluctuations.

AGRADECIMIENTOS

En esta etapa universitaria llena de aprendizaje, felicidad y también momentos de angustia, no puedo dejar de agradecer a las personas que fueron parte de esto en las buenas y en las malas: A Dios que sé que estuvo conmigo escuchándome y dándome las fuerzas necesarias en todo momento, a mis padres Mario Carrillo y Gabriela Carrasco que desde pequeña mi inculcaron el estudio y el proponerme llegar a la universidad, apoyándome incondicionalmente en esta etapa con el amor y el sacrificio que conlleva tener a una hija en la universidad, a mi pololo José Fonseca que no solo me ayudo emocionalmente, si no que académicamente estudiando y enseñándome a no rendirme en lo que se veía imposible.

También, no puedo dejar de mencionar a los angelitos que me cuidan desde el cielo y que me pusieron personitas que me ayudaron arduamente en este camino; mi familia, mis amigas y personas que de algún modo me ayudaron en esta etapa.

Sin todos ustedes todo esto nada de esto hubiese sido posible.

INDICE GENERAL

1	GENERALIDADES.....	14
1.1	Presentación del Proyecto	14
1.2	Objetivos	17
1.2.1	Objetivo General del Estudio.....	17
1.2.2	Objetivo General del Proyecto.....	17
1.2.3	Objetivos Específicos.....	17
1.3	Justificación del proyecto.....	17
1.4	Delimitación del proyecto	18
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1	Estudio de pre-factibilidad	19
2.1.1	Estudio de Mercado.....	21
2.1.1.1	Técnicas de proyección de mercado	22
2.1.2	Estudio Técnico.....	23
2.1.2.1	Determinación del tamaño del proyecto	24
2.1.2.2	Proceso Productivo	24
2.1.2.3	Estudio de localización	25
2.1.2.4	Obras físicas.....	26
2.1.2.5	Análisis de insumos	26
2.1.2.6	Estimación y análisis de costos.....	27
2.1.2.7	Calendario de inversiones y programas de producción.....	27
2.1.3	Estudio legal, administrativo y tributario.....	27
2.1.3.1	Aspecto Administrativo	27
2.1.3.2	Aspectos legales.....	28
2.1.3.3	Aspectos tributarios.....	28
2.1.4	Estudio Financiero	28
2.1.4.1	Criterios de evaluación de proyectos	29
2.2	Algas.....	31
2.2.1	Aspectos generales	31
2.2.2	Usos de las algas marinas.....	32
2.2.2.1	Algas como fuente de alimento.....	32
2.2.2.2	Algas como fuente de hidrocoloides	33
2.2.3	Secado de algas	34

2.2.3.1	Cinética de secado.....	37
3	METODOLOGÍA	38
3.1	Métodos de recolección de información.....	38
3.2	Estudio de Mercado	38
3.3	Estudio Técnico	41
3.4	Estudio Económico y Financiero.....	45
4	RESULTADO: ESTUDIO DE MERCADO.....	52
4.1	El producto	52
4.1.1	Conclusión sobre el tipo de alga a comercializar.....	53
4.2	Mercado objetivo potencial	53
4.2.1	Mercado objetivo actual.....	53
4.2.2	Mercado objetivo potencial del proyecto.....	54
4.2.2.1	Primer criterio: Mercado actual de exportación desde Chile	54
4.2.2.2	Segundo criterio: Mayores importadores de alga seca a nivel mundial	55
4.2.2.3	Tercer criterio: Tratados vigentes de libre comercio	56
4.2.2.4	Conclusión mercado objetivo potencial	56
4.3	Oferta.....	57
4.3.1	Países oferentes	57
4.3.2	Caracterización de la oferta.....	57
4.3.2.1	Oferta nacional: producción a nivel nacional.....	59
4.3.2.2	Oferta mundial: producción a nivel mundial	59
4.3.2.3	Oferta en China	60
4.4	Demanda.....	61
4.4.1	Caracterización mercado consumidor	61
4.4.2	Demanda mundial histórica de alga seca	62
4.4.3	Pronostico de la demanda.....	63
4.4.4	Brecha de la demanda en China	65
4.4.4.1	Cuantía de la brecha insatisfecha de demanda.....	65
4.5	Estrategia comercial	68
4.5.1	El producto	68
4.5.2	Precio.....	68
4.5.2.1	Evolución histórica del precio del producto en el mercado	69
4.5.2.2	Evolución histórica del precio.....	71
4.5.3	Plaza	72

4.5.4	Promoción	73
5	RESULTADO: ESTUDIO TÉCNICO.....	74
5.1	Tamaño del Proyecto	74
5.1.1	Tamaño estimado de producción	74
5.1.1.1	Escenarios tamaño estimado de producción	75
5.1.2	Cuántía de la capacidad del horno	77
5.2	Proceso productivo	78
5.2.1	Etapas del proceso productivo	78
5.2.2	Puntos críticos en la producción del producto	79
5.2.3	Diagrama de flujo.....	80
5.2.3.1	Clasificación de la secuencia de operaciones.....	80
5.2.4	Intensidad tecnológica del proceso productivo	81
5.2.5	Estrategia de la capacidad productiva	81
5.2.6	Estrategia operacional	82
5.2.7	Estructura del proceso de manufactura	82
5.3	Necesidades de equipos y maquinarias	82
5.3.1	Calendario de adquisiciones de equipos y maquinarias	83
5.4	Necesidades de obras físicas	84
5.4.1	Calendario de obras físicas y terreno	84
5.5	Necesidades de insumos	85
5.5.1	Calendario de adquisición necesidades de materiales.....	86
5.6	Necesidades de personal.....	87
5.6.1	Organigrama.....	88
5.7	Permisos y normas.....	89
5.8	Localización del proyecto.....	89
5.8.1	Macrolocalización	89
5.8.2	Microlocalización.....	90
5.8.2.1	Microlocalización propuestas para el proyecto.....	91
5.8.2.2	Distribución de las secciones del Proyecto dentro del terreno.....	92
6	RESULTADO: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	94
6.1	Costos de inversión	94
6.2	Depreciación de los bienes	97
6.3	Proyección de las inversiones.....	98

6.4	Ingresos esperados del proyecto.....	99
6.5	Egresos a incurrir.....	101
6.5.1	Costos fijos.....	101
6.5.2	Costos variables	103
6.5.3	Total egresos	105
6.6	Capital de trabajo.....	105
6.7	Punto de equilibrio	105
6.7.1	Resultados de la evaluación económica.....	106
6.7.1.1	Análisis de los indicadores económicos.....	106
6.8	Análisis de sensibilidad	107
6.8.1	Sensibilización unidimensional: Precio de venta.....	107
6.8.2	Sensibilización unidimensional: Disponibilidad de materia prima.....	108
6.8.3	Sensibilización unidimensional: Costos variables	109
6.8.4	Sensibilización multidimensional: Precio de venta y materia prima	110
7	CONCLUSIONES.....	111
8	BIBLIOGRAFÍA.....	114

ANEXOS

Anexo 1. Proyección estimada de la oferta nacional.....	117
Anexo 2. Empresas nacionales consumidoras de alga seca operando al año 2013.....	123
Anexo 3. Estudio de preferencias del consumidor.....	128
Anexo 4. Proyección estimada del precio.....	129
Anexo 5. Equipo y maquinaria de apoyo al proceso productivo.....	139
Anexo 6. Cotizaciones.....	144
Anexo 7. Calculo volumen de combustible requerido.....	152
Anexo 8. Capital de trabajo.	156
Anexo 9. Flujos de caja y aplicación de distintos escenarios.....	158

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas de un proyecto.....	19
Figura 2. Clasificación algas Marinas.....	32
Figura 3. Simbología proceso productivo	43
Figura 4. Actual cadena de comercialización.	53
Figura 5. Principales países de exportación de alga seca desde Chile (porcentaje de participación).....	55
Figura 6. Países importadores de alga, año 2013 (porcentaje de participación).	55
Figura 7. Países con tratado de libre comercio con Chile.....	56
Figura 8. Países exportadores de alga, año 2013 (porcentaje de participación).	57
Figura 9. Producción nacional de alga seca, período 2004 – 2013	59
Figura 10. Importación mundial de alga seca, periodo 2002-2011 (toneladas).....	63
Figura 11. Proyección de la demanda (toneladas)	64
Figura 12. Brecha de demanda China en toneladas.	65
Figura 13. Brecha de demanda en China, escenario pesimista en toneladas.	66
Figura 14. Brecha de demanda en China, escenario optimista en toneladas.....	67
Figura 15. Precio FOB alga seca, periodo 2005-2014	70
Figura 16. Pronostico precio FOB, periodo 2015-2024.....	71
Figura 17. Proceso productivo planta de secado.....	80
Figura 18. Organigrama de la planta de secado.	88
Figura 19. Península de Tumbes.	90
Figura 20. Propuesta Microlocalización en Caleta Tumbes.....	91
Figura 21. Layout Planta de Secado.....	92
Figura 22. Vista frontal planta de secado.....	92
Figura 23. Vista lateral planta de secado	93
Figura 24. Vista trasera planta de secado.....	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Gasto mensual y cualidades energéticas	44
Tabla 2. Clasificación de algas desembarcadas en caleta Tumbes, periodo 2000-2013.....	52
Tabla 3. Producción mundial de algas marinas en toneladas.....	58
Tabla 4. Producción mundial de alga a través de Acuicultura, periodo 2001-2011	60
Tabla 5. Oferta aparente de algas en China, 2003 – 2010.....	60
Tabla 6. Proyección oferta aparente, 2011- 2020	61
Tabla 7. Perspectiva población humana China, 2010 – 2020	63
Tabla 8. Perspectiva consumo per cápita en China, 2010 – 202.....	64
Tabla 9. Cuantía de la Brecha (toneladas)	65
Tabla 10. Cuantía de la Brecha pesimista (toneladas)	66
Tabla 11. Cuantía de la Brecha pesimista (toneladas)	67
Tabla 12. Desembarque histórico anual en caleta Tumbes (toneladas)	74
Tabla 13. Periodo extractivo de especies caleta Tumbes.....	75
Tabla 14. Desembarque escenario pesimista	76
Tabla 15. Desembarque anual caleta Tumbes. Periodo 2004 - 2013.....	76
Tabla 16. Escenarios desembarque mensual algas en caleta Tumbes.....	77
Tabla 17. Descripción del Proceso Productivo	78
Tabla 18. Actividades proceso productivo.....	81
Tabla 19. Necesidades de equipo y maquinarias	83
Tabla 20. Calendario de adquisiciones de equipos y maquinarias.....	83
Tabla 21. Necesidad de obras físicas planta de secado.....	84
Tabla 22. Calendario de habilitaciones de obras físicas y terreno.	85
Tabla 23. Necesidades de insumos planta de secado	86
Tabla 24. Tabla de ponderación	86
Tabla 25. Calendario de necesidades de materiales	87
Tabla 26. Necesidades de personal planta de secado.....	87
Tabla 27. Permisos y normas para el proyecto	89
Tabla 28. Inversión en equipos y maquinarias.....	94

Tabla 29. Inversión en bienes para la administración y comedor	95
Tabla 30. Inversión en obras físicas	95
Tabla 31. Inversión en activos nominales	96
Tabla 32. Tabla resumen costos de inversión	96
Tabla 33. Depreciación y valor de desecho equipos y maquinarias	97
Tabla 34. Depreciación y valor de desecho bienes administrativos y comedor.....	97
Tabla 35. Depreciación y valor de desecho obras físicas.....	98
Tabla 36. Reinversiones proyecto	98
Tabla 37. Tabla reinversiones por año	99
Tabla 38. Ingresos en (US\$) escenario Optimista.....	100
Tabla 39. Ingresos en (US\$) escenario Estable.....	100
Tabla 40. Ingresos en (US\$) escenario Pesimista	101
Tabla 41. Remuneraciones mano no obra indirecta	102
Tabla 42. Remuneración base de mano de obra operacional	102
Tabla 43. Gastos varios de administración	102
Tabla 44. Costos servicios básicos, escenario Optimista.....	103
Tabla 45. Costos servicios básicos, escenario Estable.....	103
Tabla 46. Costos servicios básicos, escenario Pesimista	103
Tabla 47. Bono de producción bajo escenario Optimista	104
Tabla 48. Bono de producción bajo escenario Estable	104
Tabla 49. Bono de producción bajo escenario Pesimista.....	104
Tabla 50. Total egresos anuales bajo escenarios.....	105
Tabla 51. Indicadores económicos bajo distintos escenarios de financiamiento	106
Tabla 52. Sensibilización precio venta.....	108
Tabla 53. Sensibilización materia prima.....	108
Tabla 54. Sensibilización costos variables.....	109
Tabla 55. Sensibilización precio de venta y materia prima disponible.....	110
Tabla 4.1. Precio FOB, periodo 2005-2014	129

SIGLARIO

- **FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- **SERNAPESCA:** Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.
- **Subpesca:** Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
- **IFOP:** Instituto de Fomento pesquero.
- **PROCHILE:** Dirección de Promoción de exportaciones.
- **ADUANAS:** Servicio Nacional de Aduanas.
- **INE:** Instituto Nacional de Estadísticas.
- **TLC:** Tratado de libre comercio.
- **DIRECTEMAR:** Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.
- **VAN:** Valor Actual Neto.
- **TIR:** Tasa Interna de Retorno.
- **PRI:** Período de Recuperación de la Inversión.
- **CIF:** Cost Insurance and Freight.
- **FOB:** Free on Board.
- **ONU:** Organización de las Naciones Unidas.

1 GENERALIDADES

1.1 Presentación del Proyecto

En caleta Tumbes, ubicada en la comuna de Talcahuano, Región del Biobío, a doce kilómetros al norte de dicha ciudad, en la Península de Tumbes, se realiza, entre otras actividades, la recolección y posterior venta de alga seca. Esta actividad es realizada por recolectores de orilla, conocidos vulgarmente como “algueros”. Estos recolectores o algueros actualmente se encuentran asociados a sindicatos y venden su producto final “alga seca”.

En la caleta existen 300 personas orilleras o recolectoras, de las cuales 117 de ellas son mujeres y 183 hombres. El rango de edades, se encuentra entre los 14 y 80 años encontrando el mayor número de personas entre el grupo etario de 34-43 años. En relación al nivel educacional se distribuye entre personas sin educación hasta superior incompleta, encontrando el mayor porcentaje (34%) entre las personas con educación básica incompleta. En ocasiones las familias enteras trabajan en esta actividad, siendo lo más usual que trabajen 2 individuos por familia (38%) (IFOP,2014).

El secado o deshidratado tiene por finalidad obtener la materia prima base para generar el producto final, el producto se seca en primera instancia para así evitar que las algas, por el alto contenido de agua que poseen, se “pudran”; al estar secas, resulta fácil conseguir que se gelifiquen. Cuando el secado se realiza adecuadamente, es posible almacenarlas por varios años, con pérdidas insignificantes (Fundación Chile, 2007).

El precio de venta del producto final se relaciona con la calidad del alga adquirida posterior al secado y al adecuado grado de deshidratación; siendo generalmente deshidratada 80%.

Con un adecuado secado el alga adquiere un mayor valor comercial, valorizando en mayor medida el producto final (Instituto del mar del Perú, 2012).

En el norte de Chile donde las condiciones del tiempo son óptimas para llevar a cabo el proceso de secado, además de poseer el suficiente espacio, la deshidratación se realiza en grandes canchas de secado sobre unas plataformas que ayudan a mantener la limpieza, cabe mencionar que el área de secado para orear el producto en forma homogénea es de 3-5 kg/m^2 , y en tendaderos a 1,2 *m* del suelo, esto provoca que se sea necesario poseer un espacio terrestre suficiente para generar el secado (Mora, 1986). En cambio, en el sur donde las condiciones ambientales no son las adecuadas o el espacio disponible es insuficiente, el proceso de secado o deshidratación se lleva a cabo generalmente en un secadero (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2009).

En caleta Tumbes, el proceso productivo actual de secado de alga es precario, no posee el espacio terrestre suficiente para realizar la producción, tornándose la actividad lenta y poco eficiente habiendo recurso disponible. Además, el alga posee una mala calidad, ya que el proceso de secado se realiza tendiendo las algas en el suelo o colgándolas en tendaderos, generando que las algas se ensucien y que la materia prima se pudra en los días de lluvia. El alga se “pudre” debido a que cualquier contacto que tenga el recurso con el agua dulce hace que ésta pierda su pigmentación quedando inservible (Departamento de Pesca de la FAO, 2011).

La mala calidad y el no tener el adecuado nivel de humedad dificulta el desarrollo comercial y ha provocado que por años que los actuales consumidores ofrezcan bajos precios a la hora de comprar el producto final. Actualmente, existen empresas que utilizan hornos industriales madereros con circulación de aire caliente para secar el alga. La instalación de un secador, al no tener que tender las algas en la playa, permitiría a los recolectores ofrecer productos más limpios, secados homogéneamente y con un adecuado nivel de humedad. Consecuentemente, esto lograría disminuir el tiempo de secado, subir el precio, agregar valor al producto final, aumentar el volumen de producción, reducir las

pérdidas de producto, y probablemente lo más importante, permitiría producción en los días sin sol, eliminando la producción estacional que posee el alga seca, ya que el alga mojada se puede guardar, secar y comercializar durante las estaciones frías del año, situación que no sucede con los no industrializados, debido a que deben detener su producción en los meses de invierno, perdiendo volúmenes de alga que no alcanza a ser procesadas en las estaciones de buen clima. Mora (1986) menciona que involucrar el secado artificial al ciclo de secado de algas en Chile es mucho más rentable, debido a que permite la operación durante todo el año.

Actualmente la recolección de algas se ha transformado en una actividad medianamente rentable para los recolectores de caleta Tumbes, la cual ha paliado la decaída actividad pesquera artesanal y transformándose en una posibilidad cierta de mantención de cientos de familias que alguna vez se desarrollaron y trabajaron en la captura de peces. Es por esto que la Ilustre Municipalidad de Talcahuano a través de su departamento de Borde Costero y en conjunto con los recolectores de orilla, desean evaluar la viabilidad técnica y económica de la instalación de una planta de secado de algas en caleta Tumbes, para que de esta forma sea posible postular el proyecto a un fondo de inversión. Estos observan que podría ser rentable instalar esta planta y consecuentemente mejorar la economía local. El departamento de Borde Pesquero busca que los pescadores artesanales y algueros de Talcahuano optimicen sus procesos para posteriormente obtener una mayor rentabilidad. La intervención de este departamento tiene que ver con la gestión para establecer y postular el proyecto, no para el pago del proyecto.

Al ser la pre-factibilidad un instrumento muy importante para implementar proyectos y evitar inversiones innecesarias en el caso que un proyecto no sea factible, es que se plantea evaluar la viabilidad a nivel pre-factibilidad de la instalación de una planta de secado de algas en caleta Tumbes que se encuentre operativa todo el año.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General del Estudio

Evaluar la pre-factibilidad técnica y económica de la instalación y operación de una planta de secado de algas en caleta Tumbes para determinar una decisión de inversión.

1.2.2 Objetivo General del Proyecto

Generar productos con un mayor valor agregado que posteriormente permitan la exportación y la generación de mayores ingresos para los recolectores de algas de caleta Tumbes, en base a la implementación de una planta de secado de algas, que logre mejorar el proceso actual y aprovechar en mayor medida la disponibilidad de recurso.

1.2.3 Objetivos Específicos

- Estimar la brecha de demanda de algas y sus respectivos precios de comercialización.
- Establecer aspectos técnicos para la planta de secado de algas.
- Evaluar la factibilidad económica y financiera del proyecto.

1.3 Justificación del proyecto

El deficiente proceso de secado de las algas ha provocado que la rentabilidad no sea la esperada, además de no existir ingresos en los meses de mal clima, provocando una producción estacionalidad, por ende surge la necesidad de buscar una mejor alternativa de producción. Es por esto que la finalidad del proyecto radica en los beneficios que se pueden conseguir al poder equilibrar los saltos de producción a uno que funcione durante todo el año a través de una fuente calórica estable, es decir, a partir de un proceso productivo

dotado de maquinarias que agilice el proceso, el que también conjuntamente permitiría una mejor calidad.

Es por esto que se desea desarrollar un estudio de pre-factibilidad técnica y económica para la instalación y operación de una planta de secado de algas en caleta Tumbes, que permita mejorar la productividad de los algueros de esta caleta, a través del uso de un horno maderero. Y así, proporcionar una mejor calidad al producto permitiendo entregar proyecciones financieras factibles, a través de una mayor rentabilidad y consecuentemente lograr mejorar la economía local.

Al ser la pre-factibilidad un instrumento muy importante para implementar proyectos y evitar inversiones innecesarias en el caso que un proyecto no sea factible, es que se plantea y es necesario evaluar la viabilidad a nivel pre-factibilidad de la instalación de una planta de secado de algas en caleta Tumbes que se encuentre operativa todo el año.

1.4 Delimitación del proyecto

El estudio para analizar la viabilidad de la instalación de una planta secadora de algas será realizado a nivel pre-factibilidad. Esto se llevará a cabo mediante un estudio de mercado, técnico y financiero, dejando de lado el análisis de impacto social y ambiental.

El proyecto se delimita geográficamente a caleta Tumbes, con el fin de solucionar el problema particular existente en esta caleta y así realzar su potencial económico. La secadora sería para los recolectores de orilla pertenecientes a esta localidad.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El presente capítulo presenta una revisión de la bibliografía acerca de la evaluación de pre-factibilidad de un proyecto, detallando cada una de sus etapas. De igual modo, se presenta una breve descripción del producto ya mencionado y su proceso.

2.1 Estudio de pre-factibilidad

De acuerdo a Sapag & Sapag (1996), Sapag (2008) y Fontaine (2008), la pre-factibilidad corresponde a una sub-etapa de las etapas de un proyecto, más precisamente de la etapa de pre-inversión (ver Figura 1). La etapa de pre-inversión corresponde a un estudio de la viabilidad económica de las soluciones establecidas para cada una de las ideas de proyectos y se puede desarrollar de tres formas distintas (perfil, pre-factibilidad y factibilidad). Estas se diferencian entre sí de la cantidad y la calidad de la información considerada en la evaluación, ya que mientras menor calidad y cantidad tenga la información, más se acerca el estudio al nivel de perfil; y mientras más y mejor sea esta, más se acerca al nivel de factibilidad. Las etapas son:

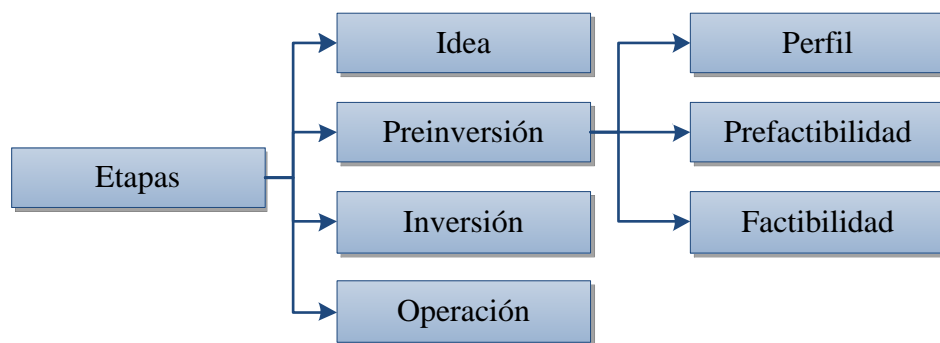


Figura 1. Etapas de un proyecto.

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Sapag, 2011; Fontaine, 2008.

La etapa perfil es la inicial, la cual se elabora generalmente respecto de la información existente, de la experiencia y del juicio común. En el estudio de perfil, más que calcular la rentabilidad del proyecto, se determina si existen antecedentes que justifiquen abandonar el proyecto y así no efectuar mayores gastos futuros en estudios que proporcionen mayor y mejor información. También, busca reducir las opciones de solución, seleccionando aquellas que en un primer análisis podrían aparecer como las más convenientes.

La pre-factibilidad profundiza en la investigación, basándose principalmente en información de fuentes secundarias para así definir, con aproximación, las variables principales referidas al mercado. En términos generales, las variables obtenidas son del tipo probables. Es recomendable la sensibilización de los resultados obtenidos debido a la aproximación de las cifras. Como resultado de este estudio, surge la recomendación de su aprobación, continuar con un nivel más profundo de estudio, postergación o abandono hasta que se cumplan determinadas condiciones mínimas.

Finalmente, la factibilidad, utiliza antecedentes más precisos obtenidos casi en su totalidad a través de fuentes de información primarias. Este estudio corresponde al paso final de la etapa de pre-inversión. Es por esto que más que un estudio de viabilidad, corresponde a la optimización de todos aquellos aspectos que dependen de una decisión de tipo económico.

Con respecto a la pre-factibilidad, es posible mencionar que este estudio consiste en un estudio de viabilidad económica que profundiza en la investigación, comprendiendo un análisis técnico-económico de las alternativas de inversión que dan solución al problema planteado. El estudio de pre-factibilidad exige una interacción entre la preparación técnica del proyecto y su evaluación, además de buscar disminuir el riesgo y mejorar la calidad de información para la toma de decisiones.

Para elaborar la pre-factibilidad deben analizarse en detalle los aspectos que inciden en la factibilidad y rentabilidad o beneficios del proyecto, estos aspectos son los siguientes:

- Estudio de Mercado
- Estudio Técnico
- Estudio de localización
- Estudio legal
- Estudio financiero

2.1.1 Estudio de Mercado

El objetivo del estudio de mercado consiste en estimar el porcentaje de la demanda probable que un proyecto podrá satisfacer y de esta forma estimar los ingresos o beneficios que generará el proyecto en distintos periodos de la vida de éste (MIDEPLAN, 1998). Mientras que para determinar los ingresos se tendrá que analizar los mercados proveedor, competidor, distribuidor y consumidor (Sapag & Sapag, 1996).

Baca (2001) menciona que el objetivo general de este estudio es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado.

Según Izquierdo (1992), el estudio de mercado es de gran importancia, ya que éste le da sentido a los demás componentes del proyecto. Además menciona que un estudio de mercado real y bien dimensionado permitirá contar con una base sólida para el desarrollo del proyecto.

Según Sapag (2011) hay diversas formas de definir el proceso de estudio de mercado, pero metodológicamente la información que se analiza es la siguiente:

- El consumidor y las demandas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas.
- La competencia y las ofertas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas.
- La comercialización del producto o servicio generado por el proyecto.

- Los proveedores y la disponibilidad y el precio de los insumos, actuales y proyectados (Análisis del medio).

2.1.1.1 Técnicas de proyección de mercado

Baca (2001) menciona que los cambios futuros en el mercado se conocen con cierta exactitud si se usan las técnicas estadísticas adecuadas para analizar el presente. Para esto utilizan las series de tiempo, pues lo que se desea observar es un fenómeno con respecto al tiempo.

En cambio, Sapag & Sapag (1996) indican que una forma de clasificar las técnicas de proyección consiste en hacerlo en función de su carácter; aplicando métodos de carácter subjetivo, modelos causales y modelos de serie de tiempo. Los métodos de carácter subjetivo se basan generalmente en opiniones de expertos y se utiliza frecuentemente cuando el tiempo para ejecutar el proyecto es insuficiente, cuando los datos disponibles no son confiables o cuando no se dispone de los antecedentes mínimos necesarios. Los métodos de pronósticos causales, suponen inicialmente que el nivel de influencia de la o las variables que afectan el mercado permanecen estables, para posteriormente construir un modelo que relacione el comportamiento con las variables estimadas causantes de los cambios que se observan en el mercado. Éste se basa en antecedentes cuantitativos históricos. Y finalmente, los modelos de series de tiempo se utilizan cuando el comportamiento futuro del mercado puede determinarse en gran medida por lo sucedido en el pasado, es por esto que al haber un cambio en las variables que determinaron el entorno en el pasado provoca que el modelo pierda valor y otro punto importante es que esté disponible la información histórica de forma confiable y completa.

2.1.2 Estudio Técnico

El estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación. De éste estudio se podrá observar la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto (Sapag & Sapag, 1996).

Baca (2001) comparte un criterio similar. Este estudio tiene por objetivos el verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto y analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos para realizar la producción.

MIDEPLAN (1998) menciona que el objetivo del estudio técnico consiste, en primer lugar, en proponer y analizar diferentes alternativas de proyecto para producir el bien que se desea, verificando la factibilidad técnica de cada una de las alternativas. En segundo lugar, el estudio busca determinar los insumos que se requieren para producir el bien y los costos de producción. Además de mencionar que en este estudio se abarcarán los siguientes temas:

- Tamaño del proyecto
- Proceso de producción
- Localización del proyecto
- Obras físicas
- Análisis de insumos
- Análisis de costos
- Calendario de inversiones y programa de producción (ambos tentativos) y
- Errores más frecuentes en el estudio técnico

2.1.2.1 Determinación del tamaño del proyecto

Sapag & Sapag (2008) menciona que determinar el tamaño del proyecto es fundamental para calcular las inversiones y los costos que se derivan del estudio técnico, existiendo muchas alternativas posibles para determinar este tamaño; dependiendo de las alternativas definidas para el proceso productivo y la localización. El autor también menciona que el tamaño del proyecto no es una cifra absoluta sino que tiene un margen de adaptación.

Baca (2001) define el tamaño de un proyecto como su capacidad instalada; y se considera óptimo cuando opera con los menos costos totales o la máxima rentabilidad económica.

MIDEPLAN (1998) determina que para realizar el estudio del tamaño de un proyecto se debe tener en cuenta el tipo de capacidad instalada de éste, la cual refleja cantidad unitaria a producir en un determinado periodo, distinguiendo tres tipos: Capacidad teórica de diseño (volumen de producción que, bajo condiciones técnicas consideradas óptimas se alcanza a un costo unitario mínimo), capacidad de producción normal (considera que bajo las condiciones de producción que se estima registrarán durante el mayor tiempo a lo largo del período considerado, se obtiene al costo unitario mínimo) y finalmente la capacidad máxima (la mayor producción que se puede obtener sometiendo los equipos al máximo esfuerzo, sin tener en cuenta los costos de producción).

2.1.2.2 Proceso Productivo

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de materias primas (Baca, 2001).

En MIDEPLAN (1998) al igual que en Baca (2001) se menciona que este proceso se define como una serie de transformaciones a que es sometido un conjunto de insumos, con el fin de obtener bienes o servicios.

Sapag & Sapag (2008) indica que la descripción del proceso productivo permitirá conocer las materias primas y los insumos que éste demandará, también menciona que los tipos de procesos productivos pueden clasificarse en función de su flujo de producción; proceso en serie, proceso por pedido o proceso por proyecto, o bien, según el tipo de producto; el proceso se clasificará en función de los bienes o servicios que se van a producir.

El problema es elegir el proceso óptimo, ya que, en muchos casos es posible obtener un mismo producto usando diversos procesos técnicos. Una forma conveniente de comenzar el análisis de los procesos productivos es hacer un estudio crítico de los utilizados por la competencia (MIDEPLAN, 1998).

2.1.2.3 Estudio de localización

Baca (2001) indica que el objetivo general es llegar a determinar el sitio final del proyecto, además, afirma que para el estudio de la localización no solo importan los factores cuantitativos, sino también los factores cualitativos.

El estudio de localización es posible realizarlo en dos etapas. En la primera se elige la región o zona donde se localizará el proyecto (conocida como la macrolocalización). En la segunda se define el terreno y sus respectivas distribuciones de las divisiones del proyecto (conocida como la microlocalización) (MIDEPLAN, 1998).

Hay casos en que la localización es un dato para el analista, mientras que en otros, hay numerosos lugares de posibles localizaciones (Sapag & Sapag, 1996).

Para decidir, entre todas las localizaciones posibles, se realiza un análisis de la composición de los factores relevantes, considerados críticos para la ubicación. Los métodos utilizados en este punto según (Sapag & Sapag, 1996) y (Baca, 2001) son: Método de evaluación por factores no cuantificables, método cualitativo por puntos, método de Brown y Gibson y maximización del valor actual neto.

La decisión acerca de la mejor localización, sobre la base de un criterio económico, corresponde a la maximización del valor actual neto de los flujos de caja asociados a cada opción de ubicación del negocio (Sapag & Sapag, 2008).

2.1.2.4 Obras físicas

Por obras físicas se entiende la construcción de todas las obras que se necesite para la operación del proyecto (MIDEPLAN, 1998). Una vez decidido el tipo, la forma y la dimensión de las obras físicas, es necesario hacer una descripción de ellas. La descripción no tiene que ser tan detallada (Sapag & Sapag, 2008).

Es imprescindible preparar e incluir un detalle de los principales materiales que se utilizarán en la ejecución de las obras indicando la cantidad, calidad, origen nacional o importado, y precio unitario. También, se detallarán los equipos, maquinarias y herramientas que se requerirán en la ejecución de las obras, señalando la cantidad, origen nacional o importado, años de vida útil, el costo de cada uno y el destino que tendrán una vez terminada la obra. Se incluirá, asimismo, el detalle de la mano de obra que se empleará en la ejecución de las obras (MIDEPLAN, 1998).

2.1.2.5 Análisis de insumos

Sapag (2011) establece que el objetivo de este balance es determinar los costos de los elementos necesarios para la producción, distribución y venta de un bien o servicio. Indica además que la elaboración de este balance se debe llevar a cabo con tablas, las cuales especifiquen los costos y las cantidades necesarias de cada insumo.

Corresponde diferenciarlos entre principales y secundarios, además analizar la existencia de insumos alternativos, el grado de elaboración con que se adquirirán, el transporte, las condiciones de comercialización etcétera (MIDEPLAN, 1998).

2.1.2.6 Estimación y análisis de costos

La estimación y el análisis de costos tienen por objetivo la determinación y la asignación de costos involucrados en la inversión y operación del proyecto (Sapag & Sapag, 2008).

Los costos se expresan en unidades monetarias, estos deben estar todos en la misma unidad (MIDEPLAN, 1998).

2.1.2.7 Calendario de inversiones y programas de producción

Sobre la base de los resultados de los estudios de mercado y el técnico, se pueden preparar un calendario de las inversiones y un programa de producción. Estos se utilizan para conocer el flujo de costos requerido en la evaluación del proyecto (MIDEPLAN, 1998).

2.1.3 Estudio legal, administrativo y tributario

Sapag & Sapag (2008) hacen mención que hay tres principales factores propios para un estudio administrativo y tributario en un proyecto, los cuales son: La organización, procedimientos administrativos y aspectos legales.

2.1.3.1 Aspecto Administrativo

Sapag (1988) establece que cada proyecto es único y por consiguiente tiene su propia estructura organizacional. La estructura organizativa permite conocer las necesidades del personal para la gestión, administración de recursos materiales y financieros y en consecuencia los respectivos costos de operación. La definición de la estructura debe señalar la división del trabajo, los departamentos y la delegación de funciones.

2.1.3.2 Aspectos legales

Según Fontaine (2008) los aspectos legales influyen indirectamente con las decisiones de la organización y los procedimientos administrativos. Los aspectos legales pueden restringir la localización y obligar a mayores costos de transporte, o bien pueden otorgar franquicias para incentivar el desarrollo de determinadas zonas geográficas donde el beneficio que obtendría el proyecto superaría los mayores costos de transporte.

Sapag (2011) indica que a través del marco legal se regulan los deberes y derechos que toda sociedad organizada establece para sus miembros. Ningún proyecto por rentable que sea podrá llevarse a cabo si no se encuadra en el marco legal del país.

2.1.3.3 Aspectos tributarios

Sapag (2011) indica que estos aspectos afectan de manera directa (positiva o negativa) a cualquier proyecto de inversión. Explicando que éstos se vinculan con los impuestos que deben pagar las empresas sobre sus utilidades o patrimonio. El autor recomienda tener siempre en cuenta los aspectos tributarios que impone el medio, ya que no considerar alguno de ellos puede acarrear consecuencias en la puesta en marcha de un proyecto, amenazando la inversión realizada.

2.1.4 Estudio Financiero

El estudio financiero es la última etapa del análisis de viabilidad financiera de un proyecto. Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, y evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad (Sapag & Sapag, 2008).

Baca (2001) menciona que el estudio económico lo que pretende determinar es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto.

Unos de los elementos que se deberán definir son los siguientes: El monto que debe invertirse en capital de trabajo, realización de un calendario de inversiones y reinversiones, información sobre el valor residual de las inversiones, los ingresos de operación (que se deducen de la información de precios y demanda proyectada), los costos de operación (que se calculan con la información de los estudios anteriores) y costo del impuesto a las ganancias (Sapag & Sapag, 1996).

Al no tener certeza de la ocurrencia de las circunstancias consideradas en la preparación del proyecto, se hace necesario considerar el riesgo, es por esto que se determina la variabilidad máxima que podrían experimentar algunas de las variables para que el proyecto siga siendo rentable (análisis de sensibilidad) (MIDEPLAN, 1998; Sapag & Sapag, 1996).

Muchas veces se adopta como norma que un proyecto debe evaluarse a diez años. Sin embargo, es posible que la rentabilidad de un proyecto sea mayor si su puesta en marcha se posterga por algunos periodos (MIDEPLAN, 1998).

Por último, el resultado de la evaluación se mide por medio de distintos criterios que son complementarios entre sí (Baca, 2001).

2.1.4.1 Criterios de evaluación de proyectos

En este momento surge el problema sobre el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Se sabe que el dinero disminuye su valor real al pasar el tiempo. Esto implica que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio de valor del dinero a través del tiempo (Baca, 2001). Sapag (1988) menciona que toda evaluación financiera requiere de los siguientes dos grandes pasos:

- Evaluación de Flujo de Fondos: Establece que los flujos de caja son las variaciones de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado para una empresa. Sapag (2011) agrega que es muy importante la determinación del horizonte de evaluación

durante la elaboración del flujo de caja, la cual no debería ser igual a la vida útil real del proyecto. Indica que con esta determinación, los costos y beneficios futuros proyectados estarán directamente asociados con la ocurrencia esperada de los ingresos y egresos de caja en el periodo de evaluación.

- Aplicación de criterios e indicadores de evaluación: Sapag (2011) establece que el cálculo de indicadores permitirá conocer la rentabilidad de un proyecto en comparación a otros y además de la rentabilidad que tendrá para los inversionistas. El autor también señala que los indicadores importantes a evaluar dentro de este estudio son:
 - Valor Actual Neto (VAN): Hace referencia al VAN señalando que éste expresa la cantidad neta en el presente haciendo la diferencia entre los ingresos equivalentes y los egresos equivalentes a una cierta tasa de interés. Agrega que este indicador financiero nos permite determinar qué tan viable es una inversión en comparación a otras alternativas.
 - Tasa Interna de Retorno (TIR): El autor alude a este indicador mencionado que es una tasa de interés que hace iguales los ingresos equivalentes con los egresos equivalentes. Señala que esta tasa de interés es la máxima que puede tener el proyecto en estudio para que éste sea rentable. Agrega que un aumento de la TIR puede ocasionar que el beneficio neto actualizado sea menor que la inversión.
 - Relación Beneficio Costo: El autor señala que esta relación indicará la ganancia que puede generar el proyecto por cada unidad de peso o dólar de capital invertido, toman los ingresos que se recibirán y los egresos que generarán salidas de efectivo durante los diferentes periodos del proyecto.
 - Riesgo e incertidumbre: El autor indica que el estudio financiero nos entregará resultados de escenarios probables para nuestro proyecto. Pero añade que nuestro proyecto estará inmerso dentro un mercado cambiante. Es por esto que existe la necesidad de conocer cuán sensible es, el presupuesto de caja a determinados cambios en el medio.

2.2 Algas

2.2.1 Aspectos generales

El termino alga se aplica a un grupo heterogéneo y abundante de organismos vegetales. Las algas se pueden encontrar en prácticamente todos los ecosistemas de la biosfera, aunque su mayor desarrollo y diversidad se ha logrado en el mar (Educar Chile, 2005).

La forma más usual de clasificar las algas es según su tamaño, existiendo especies de un micrómetro de diámetro hasta plantas que alcanzan los 50 metros de largo (Graham & Wilcox, 2000); por esto, han sido divididas acorde a su tamaño en macroalgas y microalgas. Suele llamarse macroalgas a las algas macroscópicas (visible a simple vista) para distinguirlas de las microalgas, las cuales tienen un tamaño microscópico y solo son visibles a través de su concentración (Primer Seminario Latinoamericano de capacitación pesquera, 1990).

Cabe mencionar que son las macroalgas las que tienen importancia económica directa en nuestro país y en el mundo (Educar Chile, 2005) y es posible clasificarlas según su color en tres grandes grupos: Algas rojas o Phylum Rhodophyta, algas verdes o Phylum Chlorophyta y finalmente las algas pardas o Phylum Phaeophyta (Etcheverry, 1986), ver Figura 2.

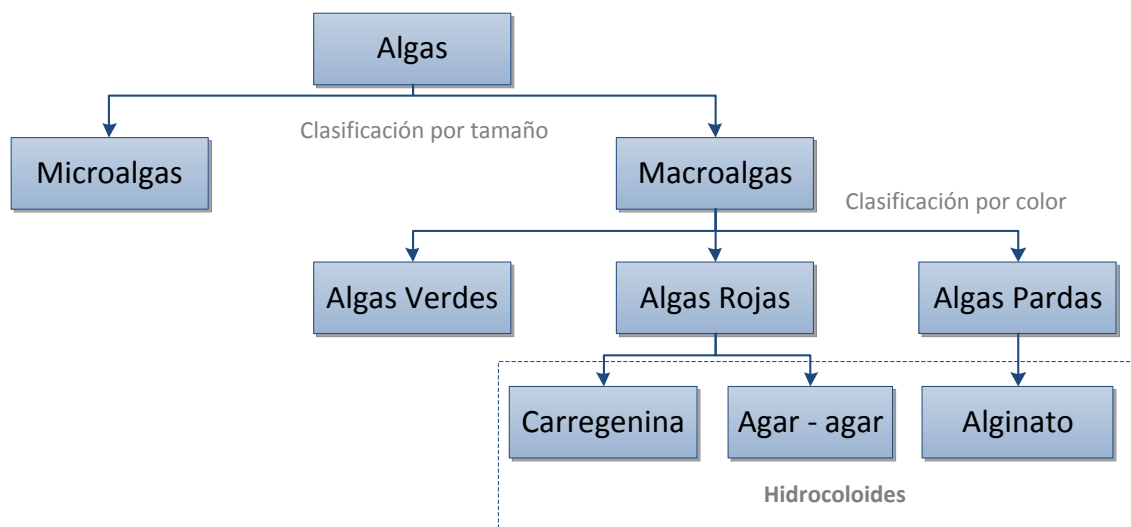


Figura 2. Clasificación algas Marinas.

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Etcheverry, 1986; FAO, 2011.

2.2.2 Usos de las algas marinas

Los usos más frecuentes de las algas marinas, específicamente las macroalgas, son la alimentación y como fuente de hidrocoloides (Departamento de Pesca de la FAO, 2011), siendo estos usos descritos a continuación:

2.2.2.1 Algas como fuente de alimento

Nutricionalmente las algas son ricas en proteínas, minerales y vitaminas (A, B, C, E) y sobre todo en elementos difíciles de hallar en verduras terrestres, fundamentalmente el yodo. Excepto algunos pescados, las algas son nuestra mejor fuente natural de yodo orgánico y asimilable (Departamento de Pesca de la FAO, 2011). Las algas marinas verdes se han utilizado como alimento humano desde la antigüedad, especialmente en China, la península de Corea y el Japón. Sin embargo, a medida que nacionales de estos países han emigrado a otras partes del mundo, la demanda de algas para la alimentación humana los ha seguido (Primer Seminario Latinoamericano de capacitación pesquera, 1990). También, en menor cantidad se realiza la producción de harina de algas para ser suministradas como

complemento a la dieta del ganado y para alimento de peces (Departamento de Pesca de la FAO, 2011).

2.2.2.2 Algas como fuente de hidrocoloides

Los hidrocoloides corresponden a las paredes celulares de las algas marinas y se obtienen al someter a las algas a un proceso químico-industrial. Estas paredes contienen polisacáridos que dan a las algas su gran flexibilidad. Los hidrocoloides tienen aplicaciones como agentes espesantes, debido a que aumentan la viscosidad del agua. (Departamento de Pesca de la FAO, 2011).

Los hidrocoloides más importantes comercialmente son: El alginato presente en la pared celular de las algas pardas, agar - agar y carragenina. Éstos dos últimos presente en la pared celular de las algas rojas (McHugh, 2002). Al ser estos carbohidratos solubles en agua se utilizan para espesar soluciones acuosas, formar gelatinas de distinto grado de firmeza, formar películas solubles en agua y estabilizar algunos productos (Departamento de Pesca de la FAO, 2011). Es por esto que los hidrocoloides son utilizados en las siguientes industrias:

- Alimenticia: Los hidrocoloides son usados en gran medida para la elaboración de productos bajos en calorías, siendo útiles para alimentos precocinados congelados, debido a que evitan la pérdida del líquido al descongelarlos. También, para formar soluciones viscosas y en la elaboración de productos como helado, leche, paté, cremas, sopas, salsas, mostaza, pulpa de fruta, postres, bebidas, cervezas entre otros (Departamento de Pesca de la FAO, 2011).
- Cosmetológica: El uso industrial de las algas se inicia a principios del siglo XX con los primeros laboratorios especializados en la investigación y comercialización de cosméticos basados en algas. En poco tiempo, el uso de las algas en productos cosméticos tuvo una gran demanda, ya que son directamente asimilables por las células cutáneas (McHugh, 2002).

- Fertilizantes: Por el gran contenido en minerales las algas son un fertilizante útil. Además gracias a su elevado contenido de fibra actúan como acondicionador del suelo, contribuyendo a la retención de la humedad. Es por esto que actualmente tienen una alta aceptación en la industria hortícola (Departamento de Pesca de la FAO, 2011).
- Producción de biocombustibles: En las especies de algas con alto contenido de lípidos se puede extraer aceites, los que tras un proceso se pueden convertir en biodiesel. Por otro lado se puede obtener el bioetanol de las especies de algas con alto contenido de azúcares, almidón y otros carbohidratos. En todo el mundo, se está considerando el uso de las algas para obtener biodiesel, generando menor impacto ecológico y un ahorro en fuentes de petróleo (Martín, Almazán, & Palomino, 2008).
- Otros usos: Los hidrocoloides también se utilizan por la industria agropecuaria, industria farmacéutica, en la confección de materiales biodegradables (bolsas plásticas), investigación contra el cáncer, beneficios fisiológicos, eliminación de radioactividad, tratamiento de aguas residuales, entre otros (CENAMENT, 2007).

2.2.3 Secado de algas

El deshidratado o secado tiene por finalidad obtener la materia prima base para generar el producto final, es por esto que el producto en primera instancia se seca independiente de la línea de elaboración (carregenina, agar-agar, alginato o secado de algas), después de estar deshidratadas es posible extraer los hidrocoloides presentes en las paredes de las macroalgas (ProChile, 2011). Al secar también se evita que las algas se “pudran”, siendo posible almacenarlas por varios años, con pérdidas insignificantes (Fundación Chile, 2007). Además, otro factor importantísimo del secado es que reduce el tamaño del alga, se ha calculado que para obtener un kilogramo de alga seca se necesitan cuatro kilogramos de alga fresca. Esto permite requerir menor espacio para su traslado, no perdiendo ninguna propiedad del alga y recuperando su peso original al volver a tener contacto con el agua (Algamar, 2012).

El precio de venta está en estrecha relación con el grado de deshidratación del alga, con un adecuado secado el alga adquiere un mayor valor comercial, valorizando en mayor medida el producto final (Instituto del mar del Perú, 2012).

En el norte de Chile donde las condiciones del tiempo son óptimas para llevar a cabo el proceso de secado, además de poseer el suficiente espacio, la deshidratación se realiza en grandes canchas de secado sobre unas plataformas que ayudan a mantener la limpieza, cabe mencionar que el área de secado para orear el producto en forma homogénea es de 3-5 kg/m^2 , y en tendedores a 1,2 m del suelo (Mora, 1986), esto provoca que se sea necesario poseer un espacio terrestre suficiente para generar el secado.

En cambio, en el sur donde las condiciones ambientales no son las adecuadas o el espacio disponible es insuficiente, el proceso de secado o deshidratación se lleva a cabo generalmente en un secadero (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2009).

Los procesos de deshidratación o secado pueden ser llevados a cabo mediante diversos procedimientos, los cuales se pueden clasificar en función de la forma en que se transfiere el calor al material, entre los que cabe destacar: Secadores por conducción, por convección y radiación (Vega, Tello, & Lebus, 2006) y (Mujumdar, 2006):

- Secador por convección o directo: Normalmente se utilizan para el secado de materiales en forma particulada, laminada o sólidos pastosos. En este tipo de secadores se suministra calor a través de una fuente aire caliente o gas, fluyendo el calor sobre la superficie del material. La eficiencia térmica de este tipo de secador tiende a ser baja. Algunos ejemplos de secadores directos son: Secadores de pulverización, de túnel, hornos, rotatorios, solar y por arrastre neumático.
- Secador por conducción o indirecto: Se utilizan principalmente para productos de pequeño espesor o para sólidos muy húmedos. El calor para evaporación se suministra a través de superficies calientes estáticas o en movimiento. Este tipo de secador cuenta con una alta eficiencia térmica en comparación a los secadores convectivos. Secador de

paleta, secadores rotativos con tubos de vapor internos y secadores de tambor son ejemplos de secadores indirectos.

- Secador por radiación: Este secador generalmente se utiliza para productos con baja humedad debido a que como desventaja posee una baja penetración en productos de alta humedad. Para el proceso de secado de las algas este tipo de secador queda descartado, ya que el alga cuenta con un alto grado de humedad.

Las algas al ser un material con un alto grado de humedad, además de contar con una estructura sólida pastosa, los secadores por convección son los más utilizados por la industria de alga; más precisamente los hornos utilizados en el secado de madera, llamados “hornos madereros”. Los hornos madereros constan de una cámara de secado alimentada por una fuente de energía; la cual puede ser madera, electricidad o gas (Intermediate Technology Development Group, 1998), (Kudra & Mujumdar, 2009), (Hernández, 2013), (Research , 2013), (Fudholi, Yusof, Hafidz, Yahya, Zaharim, & Sopian, 2013), (Vega, Tello, & Lebus, 2006).

El horno utilizado en la industria de la madera consiste en una cámara con compartimiento cerrado y hermético, con un sistema de calefacción que permite elevar la temperatura, además de dispositivos de regulación. El aire es forzado por medio de ventiladores, en donde debe circular por el alga. A medida que el aire circula entre el alga absorberá la humedad de ésta. Cuando el aire termina este recorrido se encuentra más frío y húmedo que al principio y es forzado por los ventiladores a salir por un sistema de ventilas y al mismo tiempo se obtiene aire del exterior para seguir con el secado (Paredes, 2009).

La calefacción es uno de los factores más importantes para el secado en cámara. Su función es entregar la energía necesaria al alga para que el agua sea evaporada. El sistema de calefacción es un conjunto de implementos que hacen posible la transferencia de calor en la cámara. Este sistema comienza en la fuente generadora, que por lo general es una caldera que produce vapor. Además, están los elementos que conducen el calor desde la caldera hasta la cámara, que son los ductos o cañerías. El calentamiento de la cámara se hace

mediante intercambiadores de calor o radiadores que transmiten el calor al aire (Paredes, 2009).

2.2.3.1 Cinética de secado

Una vez seleccionado el método utilizado en la deshidratación de las algas, es necesario realizar un estudio de la cinética de secado para estimar el tiempo en promedio que se demorará el proceso productivo y a que temperatura es posible alcanzar este tiempo. En los ensayos realizados por Delgado (2014) en su tesis diseño y modelo matemático de la construcción de un secadero, es estimado que el tiempo promedio de secado de las algas ronda cerca de las 4 horas a una temperatura promedio homogénea de 40 °C en un horno. Para llegar a esta conclusión, en el estudio se analizó el tiempo de secado en base a dos variables que influyen en el tiempo final; el espesor del alga y la temperatura del horno. Se realizaron experimentos de secado a una velocidad de aire constante de 0,9 (m/s), a tres temperaturas diferentes (30, 40 y 50°C) y con pruebas a tres tipos diferentes de alga de variado espesor. En cuanto al espesor y a la estructura del alga, la alga que más se asemeja a las de caleta Tumbes es la laminaria, es por esto que se tomaron las cifras de esta alga, la cual en los ensayos poseía una humedad inicial de 85,3% y luego a lo largo de la deshidratación se obtiene una humedad final en torno a los 15 a 20 %.

3 METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, se realizó la metodología en base a las etapas de la pre-factibilidad, componiéndose de tres partes: Estudio de mercado, Estudio técnico y finalmente la Evaluación económica y financiera:

3.1 Métodos de recolección de información

El estudio de pre-factibilidad del proyecto se realizó con información secundaria. Sabemos que las fuentes de información secundaria corresponden a información, contenidos o datos que alguien reunió anteriormente para su propia investigación o estudio y que han sido publicados. Generalmente puede encontrarse en bases de datos o en internet. De todas formas, también se acudió a fuentes primarias. Estas fuentes, generalmente son expertos del tema de interés.

3.2 Estudio de Mercado

Con el fin de establecer la viabilidad del producto se estudió:

- **Determinación del producto a comercializar:** Se sabe que existen diversas especies de algas, es por esto que este punto se refirió a especificar el tipo de alga a comercializar. Esto se determinó recolectando información de Sernapesca de las especies de algas desembarcadas en caleta Tumbes. Y corroborando que estén dentro de las especies que han alcanzado mayor desarrollo comercial.
- **Mercado objetivo potencial:** Debido a que se desea alcanzar un canal más directo de comercialización, el objetivo de este punto es determinar los potenciales países a los

cuales se exportará nuestro producto final. La determinación sobre el mercado potencial se realizó luego de una conclusión conjunta de los siguientes criterios:

- Mercado actual de exportación desde Chile: Se estudió este criterio debido a que estos países son los que más demandan el alga chilena, provocando una mayor factibilidad de acaparar clientes, la información fue obtenida en la página web de Sernapesca.
 - Mercado actual de importadores a nivel mundial: Se estudió el mercado de los principales importadores mundiales, debido a que éstos son nuestros posibles destinos de exportación, ya que actualmente son estos países los que más demandan el alga seca, la información fue obtenida en Prochile.
 - Y los tratados de libre comercio vigentes de Chile: Es importante saber con qué países se sostiene tratados de libre comercio antes de realizar negocios internacionales, esto debido a que en el ámbito de comercio exterior, el tratado se basa en ausencia de aranceles, impuestos de los bienes importados y exportados, y cualquier tipo de barrera que obstaculice el intercambio de productos entre países (Aduana, 2015).
- Determinación y proyección de la oferta: En este punto se estudió el mercado competidor de las algas a través de una investigación del tipo exploratorio. Luego de este estudio se definió la oferta a través de los valores estimados de producción mundial de alga, se sabe que la producción se genera a través de la extracción de bancos naturales (11%) y la producción mediante acuicultura (89%) (Subsecretaría de Pesca, 2013). Al no tener la producción mundial histórica con respecto a los dos métodos productivos, se utilizó como variable solo la producción mundial a través de acuicultura, siendo esta significativa con respecto a la extracción a través de bancos naturales, esta información fue recolectada en la FAO. También, al ser la oferta particular de China un factor importante se definió ésta mediante:
$$\text{Oferta aparente (China)} = \text{producción (en China)} + \text{importaciones (en China)} - \text{exportaciones (desde China)}$$
, siendo todas las variables medidas en toneladas.

Para la proyección de la oferta aparente se utilizó el método de pronóstico causal; específicamente regresión lineal simple, ya que las fuentes de estudio fueron dadas por datos históricos, empleando solo una variable independiente y finalmente suponiendo que los factores que condicionan el comportamiento histórico de las variables del mercado permanecen estables. Se realiza este supuesto ya que según la FAO (2011), se cree que la oferta siga creciendo tratando de ajustarse a la demanda. Es por esto que:

$$X_i = \text{tiempo (períodos)}$$

$$Y_i = \text{oferta aparente China (toneladas)}$$

Después de corroborar la causalidad de las variables tiempo (en periodos) y la variable dependiente oferta (en toneladas), fue posible formular un modelo de predicción, donde la ecuación de regresión lineal corresponde a $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$, donde: β_0 y β_1 = parámetros del modelo y ε_i = variable aleatoria.

Finalmente, con la información de esta regresión se realizó una proyección de 10 períodos futuros, y un análisis residual para verificar que es el modelo ajustado es un buen modelo (ver Anexo 1).

- Determinación y proyección de la demanda: En este punto se estudió el mercado consumidor de las algas a través de una investigación exploratoria, la cual permitió realizar una caracterización de este mercado. Luego de este estudio se determinó la proyección de la demanda, al ser el aumento de la población un factor determinante en el aumento de la demanda se realizó el pronóstico en base de la población humana y su consumo per cápita, más precisamente a la población China debido a que nuestro mercado objetivo se orienta a este país, la información fue conseguida en el sitio web de la ONU y la FAO.
- Brecha de la demanda: Según el Departamento de Pesca de la FAO (2011), en el mundo cada año se demanda en mayor cantidad el alga y se espera que esta demanda siga creciendo, no pudiendo la oferta existente cubrir esta necesidad. Debido a esto, existe cada vez una mayor producción tratando de cubrir esta demanda creciente. El

comportamiento histórico de la población mundial cumple un rol relevante en la estimación de la demanda proyectada de alga. Como proyección mundial las algas se perfilan como una alternativa viable para acaparar el creciente consumo de alimentación de la población mundial, ya que se espera que al año 2050 la población mundial llegue a los 9,3 billones de habitantes, debiendo duplicar la producción de alimentos (Visión Acuícola, 2013). Fundamento que no deja de ser relevante en el aumento de la demanda, pues a medida que aumenta la población, entonces también aumenta el consumo de las distintas industrias, y por ende el consumo de alga seca, al ser materia prima de diversas industrias. Para corroborar esta información se utilizó como demanda el aumento de la población en China por su consumo per cápita y como oferta; $Oferta (China) = producción (en China) + importaciones (en China) - exportaciones(desde China)$, todo esto en toneladas.

- Estrategia comercial: La estrategia comercial para el producto, se definió mediante el método de las 4P, ya que son éstas las que influyen en el momento de componer el flujo de caja, repercutiendo directamente en los ingresos y egresos del proyecto (Sapag & Sapag, 2008). Al mencionar las 4P nos referimos al producto, precio, promoción y la distribución o plaza, todo esto dependiendo de las características de nuestro producto. Para confeccionar la estrategia de marketing se tomó en cuenta un estudio de preferencias del consumidor, elaborado por (ProChile, 2010), (ProChile, 2011), (ProChile, 2013) (ver Anexo 3).

3.3 Estudio Técnico

Se procedió a realizar el estudio técnico, con toda la información extraída del estudio de mercado, los pasos del estudio técnico a realizar son los siguientes:

- Tamaño del proyecto (Tamaño de la planta de secado): Para la industria pesquera, existen dos bases importantes para determinar el tamaño de una planta industrial, estos criterios son: el tamaño estimado de producción, y la cantidad y el tamaño de las

maquinarias necesarias para realizar el proceso productivo (Zugarramurdi, Parín, & Lupin, 1999). Es por esto, que estos dos criterios serán utilizados para estimar el tamaño de la planta.

En el punto tamaño estimado de producción, se desea estimar la producción que poseerá la planta, siendo esto determinado en base a una conclusión conjunta de dos criterios; el periodo extractivo de las especies de algas existentes y el desembarque mensual histórico de caleta Tumbes, siendo éstos los que limitan la producción, ya que cabe recordar que la producción será con el recurso existe en Tumbes.

- Periodo extractivo por especie de alga disponible en Tumbes: Esta variable resulta importante analizarla, debido a que se desea comprobar que existe disponible recurso todo el año. Actualmente, los algueros de la caleta mencionan que la no producción en los meses de lluvia y humedad se debe al mal clima y no por falta de materia prima.
- Desembarque histórico mensual de la caleta: A pesar que el desembarque histórico no revela el actual, debido a que como se ha mencionado, éste se ha efectuado delimitado por los meses de buen clima, nos permite generar una idea de la cantidad extraída de materia prima.
- Cuantía de la capacidad productiva: La cuantía de la capacidad productiva quedo determinada en términos del mayor esfuerzo que puede realizar la máquina de secado en (*toneladas/hora*), sobre la base de su capacidad y la mano de obra por turnos. Para esto fue necesario conocer la cinética de secado del alga, para poder estimar el tiempo que se demorará el horno en deshidratar las algas, esta cinética se encuentra disponible en la revisión bibliográfica (ver punto 2.2.3.1)
- Proceso productivo: El proceso productivo de la planta de secado consta de la secuencia de operaciones para obtener el alga deshidratada como producto final, se enfocó desde la llegada del alga mojada, dejando de lado la producción primaria o extractiva. Es por esto, que se abarco desde la llegada de la materia prima, la que posteriormente es preparada para el proceso de secado, seguido del secado propiamente tal, para finalizar

con su estado de comercialización, todo esto detallado en un diagrama de flujo. Para esto se analizarán métodos utilizados por la competencia, obteniendo información en sitios web de empresas que realizan el proceso de secado como: Algamar S.A, Alimex S.A, Carragemar Ltda, Comercial Ltda, también en estas empresas se obtuvo toda la información del estudio técnico.

La simbología utilizada para clasificar la secuencia de operaciones fue la siguiente:

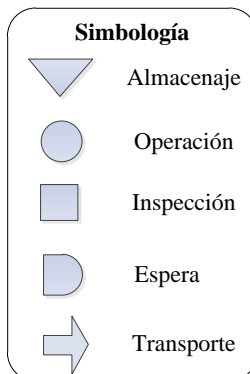


Figura 3. Simbología proceso productivo

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

- Necesidades de equipo y maquinaria: Una vez seleccionado el proceso productivo óptimo, se derivan las necesidades de equipos y maquinarias, definiendo su disposición en planta.
- Necesidades de espacio y obras físicas: Para la industria pesquera, existen dos bases importantes para determinar el tamaño de una planta industrial, estos criterios son: El tamaño estimado de producción, y la cantidad y el tamaño de las maquinarias necesarias para realizar el proceso productivo (Zugarramurdi, Parín, & Lupin, 1999). Es por esto, que estos dos criterios serán utilizados para estimar el tamaño de la planta.
Al haber determinado anteriormente el tamaño estimado de producción, solo fue necesario determinar las estructuras requeridas para la adecuada operación de la planta, teniendo en consideración las maquinarias a utilizar, estas con sus respectivas dimensiones, para determinar el espacio requerido para cada sección de la planta. Estas

necesidades de espacio y obras físicas fueron posteriormente descritas a través de un Layout, además de vistas tridimensionales realizadas en el software Sketchup. Indicándose también, en este punto la necesidad del tamaño del terreno requerido para este tipo de obras. Finalmente se realizó un calendario de planificación de las obras físicas y adquisición del terreno.

- Análisis de insumo: El objetivo de este análisis fue determinar los elementos necesarios para la producción, distribución y venta del bien, es por esto que se determinaron los insumos principales y secundarios para el proceso productivo y las labores administrativas, de modo de obtener, la calidad deseada, entre otros. Todo esto con su respectivo calendario de adquisición de materiales. Esta información fue posible obtenerla gracias al análisis e investigación del proceso productivo, en conjunto con los alqueros que poseen experiencia en el proceso.

Unos de los insumos más importantes a determinar corresponde a la fuente energética del horno, sabemos por la revisión bibliografía que los hornos utilizados por la industria maderera pueden funcionar con diversos tipos de fuentes energéticas, es por esto que este punto se debió tomar la decisión de la fuente energética a utilizar. La decisión fue tomada en base a dos criterios; el precio y el nivel de contaminación generado por la fuente, siendo estos factores igual de importantes para el proyecto y los decisivos para determinar la fuente energética. Para este análisis se le asignó un peso a cada factor y se escogió el con menor peso ponderado, esto debido que se pretende minimizar las dos variables. El gasto mensual y cualidades energéticas fueron obtenidos en la Comisión Nacional de energía (ver Tabla 1).

Tabla 1. Gasto mensual y cualidades energéticas

Tipo de combustible	Precio energético (US\$/MMBtu)	Emisiones contaminantes (gr/hr MP)
Gas licuado	38,9	0,1
Electricidad	58,5	0
Leña seca	7,9	36

Fuente: Comisión Nacional de energía, 2014

- Necesidades de personal: Se detalló la mano de obra tanto como para el proceso productivo como para las tareas administrativas, clasificándoles en calificada, semicalificada o especializada. Al igual que en todos los puntos anteriores se determinó un calendario donde se detallan las necesidades de personal. Finalmente, esta información va apoyada de un organigrama el cual es una representación gráfica de la estructura de la empresa, en el cual se muestran las relaciones entre sus diferentes partes.

3.4 Estudio Económico y Financiero

El objetivo de este análisis fue cuantificar los montos de inversión requeridos para implementar el proyecto, los costos a incurrir relacionados con la operación, así como la estimación de los ingresos que se espera producir con el proyecto. Todo esto, a lo largo de un horizonte de tiempo determinado.

Para el cumplimiento de este último objetivo se ordenó y sistematizo la información de carácter monetario que se proporcionaron en las etapas anteriores, para posteriormente evaluar los siguientes antecedentes que permiten determinar la rentabilidad:

- Horizonte de tiempo del proyecto y periodos de evaluación: Generalmente, los proyectos del tipo pesquero son evaluados en un horizonte de entre 5 a 10 años, valor que depende de la volatilidad del mercado pesquero, siendo la cifra más usual 10 años, con extensión de los periodos anual (Zugarramurdi, Parín, & Lupin, 1999).
- Moneda de evaluación: Para la decisión de la moneda de evaluación utilizada, se observaron estudios de mercados anteriores y literatura. Y según estudios de mercados de ProChile (2011), ProChile (2014) y según la literatura Zugarramurdi, Parín, & Lupin (1999) los estudios realizados son realizados en dólar (US\$), además el precio de transacción del producto (FOB) es en esta moneda.

- **Costos de inversión:** En este punto se realizaron cotizaciones de; equipos y maquinarias, bienes para la administración, obras físicas, terreno y activos nominales, estas cotizaciones se realizaron en diversas empresas, las cuales se pueden ver en detalle en el Anexo 6.
- **Depreciación de los activos fijos:** La depreciación corresponde a gastos no desembolsables con fines tributarios. Para el cálculo de la depreciación y sus respectivos montos en el periodo de evaluación determinado, se listaron los bienes que se deprecian y se analizó el método a utilizar. La depreciación y el valor residual de los activos fijos se estimaron mediante el método lineal, éste se considera como el método más apropiado para depreciar los recursos que tienen aplicación constante a través de los años, además la amortización de los activos intangible generalmente se hace de forma lineal en las empresas (Zugarramurdi, Parín, & Lupin, 1999). Otro punto importante, es que no se conoce con exactitud los ingresos percibidos los primeros meses como para pagar una depreciación acelerada. Por lo general, los primeros meses las utilidades percibidas son las mínimas. El cálculo de depreciación mediante el procedimiento línea recta es el siguiente:

$$Depreciación = \frac{B - S}{n}$$

Dónde: B = Valor inicial del activo o base no ajustada, S = Valor de Salvamento o de Desecho estimado y n = Vida útil del activo.

El valor de salvamento, corresponde al valor del activo que no depreciamos, de modo que al terminar la vida útil del activo, nos queda ese valor sin depreciar. Los métodos utilizados para el cálculo de S son el método contable, comercial y económico, siendo el utilizado en este caso el contable. Este método, calcula el valor de salvamento como la suma de los valores contables (o valores libros) de los activos. Este tipo de valorización por sus resultados más pesimistas o conservador se recomienda a nivel de perfil y a nivel pre-factibilidad, dado que estos estudios permiten el uso de aproximaciones en su evaluación, este método contable compensa con su criterio conservador la falta de

precisión en algunas estimaciones de costos y beneficios (MIDEPLAN, 1998), la fórmula es la siguiente:

$$VD = \sum_{j=1}^n I_j - \left(\frac{I_j}{n_j} \times d_j \right)$$

Dónde: I_j = Inversión en el activo j , n_j = Número de años a depreciar del activo j y d_j = Número de años ya depreciados del activo j al momento de hacer el cálculo del valor de desecho.

También, para el cálculo de la depreciación se hizo necesario conocer la vida útil de las inversiones, se obtuvo esta información en la tabla de vida útil, fijada por el Servicio de Impuestos Internos.

- Ingresos esperados: Para este punto, se procedió a listar todos los ingresos que el proyecto contempla recibir, incluyendo tanto los ingresos por venta de bienes del proyecto, así como ingresos por concepto de valor residual, siendo estos descritos bajo los tres escenarios establecidos; optimista, pesimista y estable. Para esto fue importante tener presente el precio de venta, el cual corresponde al valor FOB (ver Figura 19), la cantidad de producto a vender, además de la política de precio determinada en el estudio de mercado.
- Egresos incurridos: Para esto se listaron los costos del tipo fijos y variables y/o costos directos e indirectos. En este punto, se utilizó la cantidad y costo unitario de cada insumo a utilizar para el proyecto.
- Inversión en capital de trabajo: El capital de trabajo constituye una inversión que, generalmente, se realiza en el inicio de la vida útil del proyecto en la forma de activos corrientes, y que permiten la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo (MIDEPLAN, 1998). Sin embargo al finalizar éste se recupera, convirtiéndose en un ingreso el último año. Actualmente, los métodos más conocidos para el cálculo del capital de trabajo son el método contable, método del periodo de desfase y el método

del déficit acumulado máximo (Sapag & Sapag, 2008). Para esta estimación se utilizó el método del déficit acumulado máximo, debido a que es un método menos conservador, a diferencia de los otros, e incorpora el efecto de los ingresos y egresos en forma conjunta, para determinar la cuantía del déficit que necesitará financiar el capital de trabajo.

- Punto de equilibrio: El análisis de punto de equilibrio es una técnica útil para calcular las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los ingresos. El punto de equilibrio corresponde al nivel de producción en el que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y variables, es decir, la empresa no gana ni pierde, y se realiza para determinar los niveles más bajos de producción a los cuales puede funcionar un proyecto sin poner en peligro la viabilidad financiera (MIDEPLAN, 1998).

$$P_e = \frac{CF}{(PV_u - CV_u)}$$

Dónde: CF : Costos fijos, PV_u : Precio de venta unitario y CV_u : Costo variable unitario.

- Flujo de caja: Los flujos de cajas proyectados representan los beneficios y los costos que se originan a lo largo de la vida útil del proyecto (MIDEPLAN, 1998). La estructura de estos flujos se realizó en base a los datos previamente obtenidos para los distintos escenarios, en base a un proyecto puro y mixto, las tasas del crédito fueron obtenidas en el Banco Chile (ver Anexo 9):
 - Proyecto puro: Este caso consiste, en que la inversión inicial del proyecto se financie en un 100% con un fondo de inversión.
 - Proyecto mixto: Consiste, en que un porcentaje del monto de la inversión inicial fue cubierta con un fondo de inversión y el otro porcentaje con un préstamo en una entidad bancaria, siendo tres los casos analizados; 75% de la inversión inicial se financia con proyecto de inversión y 25% financiamiento externo, 50% de la inversión inicial se financia con proyecto de inversión y 50% financiamiento

externo, y el último caso que indicó que el 100% de la inversión inicial se financia con financiamiento externo.

Con estos antecedentes descritos, se realizó un total de 12 flujos de caja, debido a que los tres casos mencionados fueron analizados para los tres escenarios establecidos; optimista, estable y pesimista (ver Anexo 9).

- Tasa de rentabilidad: La tasa de rentabilidad corresponde a la tasa generada por la industria, esta corresponde a un 12 %. Esta información fue encontrada en estudios de mercado realizados por ProChile (ProChile, 2011), (ProChile, 2014).
- Rentabilidad del proyecto: Para la obtención de la rentabilidad se analizaron los siguientes indicadores (éstos fueron evaluados sin requerimiento de deuda y con requerimiento de deuda):
 - Valor actual neto (VAN): Se utilizó éste indicador ya que puede ser calculado para distintos periodos de tiempo, el cual nos muestra cuánto más rico o más pobre nos hacemos al efectuar el proyecto, todo esto comparado con dejar de realizar el mejor proyecto alternativo .Como criterio de decisión, cuando el VAN es positivo es rentable el proyecto (MIDEPLAN, 1998).

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{BN_i}{(1+r)^i} - I^0$$

Dónde: BN_i = representa al beneficio neto del flujo del periodo t, I^0 = representa la inversión inicial en el momento cero de la evaluación, i = representa los años de la vida útil y r =la tasa de descuento o costo de oportunidad.

- Tasa interna de retorno (TIR): Corresponde a la tasa de interés que hace cero el valor actual neto de un proyecto. Como criterio de decisión se indica que si la TIR del proyecto es mayor que el costo del capital, el proyecto es conveniente ejecutarlo, en caso contrario no es conveniente (MIDEPLAN, 1998).

$$\sum_{i=0}^n \frac{BN_i}{(1+r^*)^i} - I^0 = 0$$

Dónde: BN_i = representa al beneficio neto del flujo del periodo t, I^0 = representa la inversión inicial en el momento cero de la evaluación, i= representa los años de la vida útil y r^* = la tasa interna de retorno.

- Periodo de recuperación de la inversión (PRI): Este criterio es útil debido a que determina el período de tiempo en el que se recupera la inversión (MIDEPLAN, 1998).

$$PRI = \frac{I^0}{BN}$$

Dónde: BN_i = representa al beneficio neto del flujo del periodo t, I^0 = representa la inversión inicial en el momento cero de la evaluación.

- Análisis de sensibilidad: Se realizó este estudio, debido a que generalmente existen elementos de incertidumbre asociado a las alternativas estudiadas, y es mayormente necesario en un estudio de pre-factibilidad que se basa en fuentes de información secundarias. La sensibilidad de un proyecto debe hacerse con el fin de analizar el efecto que tendría la variación de alguno de los parámetros involucrados sobre la decisión de aceptación. Existen algunos parámetros en los cuales se les puede asignar cualquier valor y no incidieron en la decisión. Sin embargo, en otros parámetros que generaron un cambio en los resultados del proyecto, en los cuales la decisión es sensible a las modificaciones de dicho parámetro. La sensibilidad de los parámetros se realizó sobre los indicadores más representativos del proyecto, el (VAN) y la (TIR), siendo las variables analizadas las siguientes:
 - Sensibilización unidimensional al precio de venta: El precio de venta es una de las variables más importantes dentro del proyecto, es por esto que sensibilizo éste, disminuyendo en porcentajes los valores de la proyección del precio FOB de la mostrados en el Anexo 4, Tabla 4.3.
 - Sensibilización unidimensional a la disponibilidad de la materia prima: La disponibilidad de alga extraída, es también una de las variables importantes para el

proyecto, además de ser una variable muy difícil de pronosticar, debido a que depende de condiciones naturales impredecibles.

- Sensibilización unidimensional a los costos variables: Esta variable es importante debido a que en estos costos, se incluye el costo del gas que utilizara la caldera para el proceso de secado, este es el costo más grande que se incurrirá mensualmente en el proyecto. A pesar, que dentro de los costos variables también se incluyen los costos de luz y agua, estos no aportan demasiado al costo final, debido a que no se utilizan en gran cantidad.
- Sensibilización multidimensional materia prima y precio de venta: Estas variables sabemos que fueron analizadas anteriormente de forma individual, pero fueron ahora analizadas de forma simultánea para ver el efecto sobre el proyecto.

4 RESULTADO: ESTUDIO DE MERCADO

4.1 El producto

Este punto se refiere a definir el tipo de alga a comercializar. Como el criterio de selección del tipo de producto a exportar correspondió a las especies de macroalgas desembarcadas en caleta Tumbes, se muestra en la Tabla 2, las especies de macroalgas desembarcadas en caleta Tumbes desde el año 2000 al 2013, siendo clasificadas según su color.

Tabla 2. Clasificación de algas desembarcadas en caleta Tumbes, periodo 2000-2013

Nombre	Clasificación
Chicorea de mar	Algas rojas
Chasca	Algas rojas
Liquen gomoso	Algas rojas
Luga – Luga	Algas rojas
Luga cuchara	Algas rojas
Luga negra	Algas rojas
Luga roja	Algas rojas
Luche	Algas rojas
Pelillo (gracilaria Chilensis)*	Algas rojas
Cochayuyo	Algas pardas
Chascón o huiro negro	Algas pardas
Huiro palo	Algas pardas

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Sernapesca, 2013.

*Gracilaria Chilensis: Alga perteneciente al tipo alga roja, la cual ha alcanzado gran importancia económica, debido a sus usos en: La alimentación, preparación de alimentos y fuente de agar-agar (Atlantic Pearl Chile Ltda, 2008).

4.1.1 Conclusión sobre el tipo de alga a comercializar

El producto al ser “alga seca”, será del tipo Phylum Rhodophyta o alga roja y Phylum Phaeophyta o alga parda, debido a que este tipo de algas son las que se recolectan en caleta Tumbes (ver Tabla 2). Además, justamente las algas rojas y pardas, son la materia prima para la producción de los hidrocoloides; alginato, agar-agar y carregina (ver Figura 2).

4.2 Mercado objetivo potencial

4.2.1 Mercado objetivo actual

Actualmente, en caleta Tumbes, el mercado objetivo del producto alga seca corresponde a compradores de playa o intermediarios, siendo éstos últimos los principales proveedores de las empresas procesadoras de hidrocoloides.

Como es posible observar en la Figura 4, en caleta Tumbes no existe un canal directo de comercialización con las empresas procesadoras y/o las exportadoras, ni tampoco existe la exportación directa. Esto debido a que en la caleta se posee un bajo volumen de alga seca al existir un proceso ineficiente en términos de rapidez, sumado a las mínimas estrategias de comercialización.

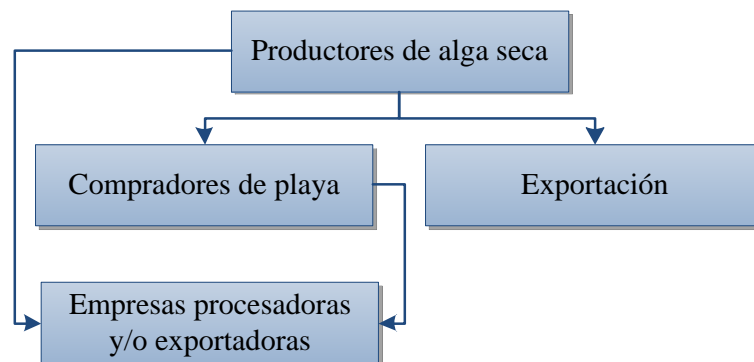


Figura 4. Actual cadena de comercialización.
Fuente: Elaboración propia, 2015.

4.2.2 Mercado objetivo potencial del proyecto

El gran mercado del alga seca se concentra en las exportaciones a otros países, debido a las significativas cantidades demandadas, es por esto que finalmente el mercado objetivo fue orientado primordialmente a la exportación, dirigido a empresas internacionales que reprocessan el alga seca para la obtención de algún subproducto, o simplemente empresas que deseen comprar el producto seco. El consumo nacional será considerado como mercado alternativo.

Debido a que con el nuevo proceso de secado se lograría generar un mayor volumen del producto, seguido de una mayor capacidad de gestión de éste, sería posible realizar la exportación directa que se desea, generando mejores precios.

Para la selección del mercado internacional se tuvo en consideración el mercado objetivo actual de exportación que realizan otras empresas desde Chile, los mayores importadores de alga seca a nivel mundial, y los tratados de libre comercio vigentes de Chile.

En base a un análisis de estos siguientes criterios se pudo determinar los países potenciales:

4.2.2.1 Primer criterio: Mercado actual de exportación desde Chile

Durante el año 2014, el principal destino de exportación de alga seca desde Chile fue el mercado asiático, liderado por China con 51.544 Toneladas y seguido por Japón con 7.848 Toneladas exportadas (ver Figura 5), es por esto que acorde a la información obtenida en este punto, estos países podrían considerarse un mercado potencial.

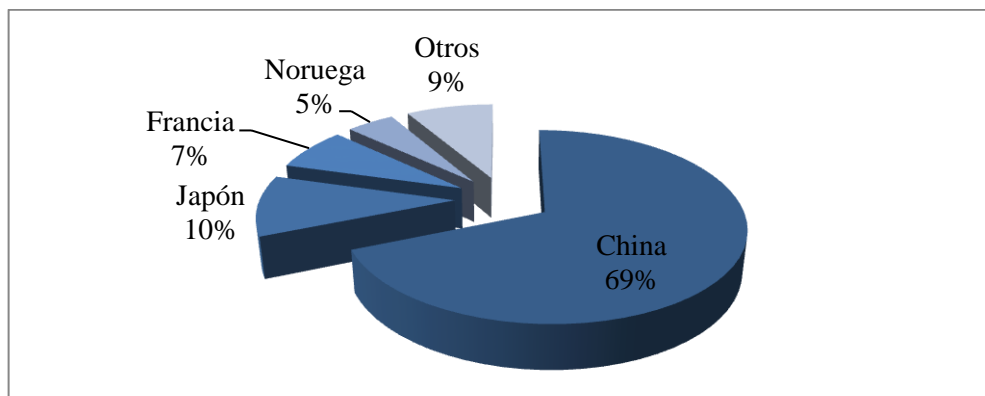


Figura 5. Principales países de exportación de alga seca desde Chile (porcentaje de participación)

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Sernapesca, 2015.

4.2.2.2 Segundo criterio: Mayores importadores de alga seca a nivel mundial

En la Figura 6, es posible observar que los principales países importadores son China (32%) y Japón (21%), al igual que el punto anterior.

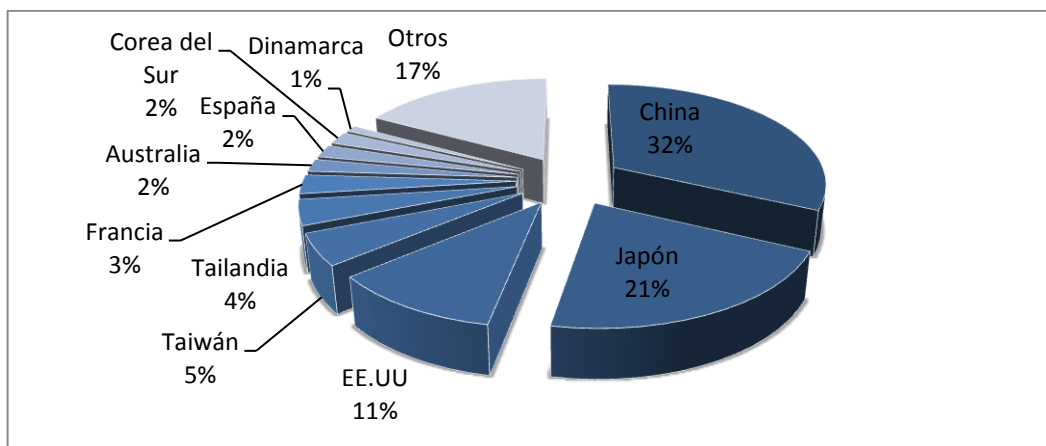


Figura 6. Países importadores de alga, año 2013 (porcentaje de participación).

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Pro Chile, 2014.

4.2.2.3 Tercer criterio: Tratados vigentes de libre comercio

Actualmente, Chile posee tratados de libre comercio con 23 países (ver Figura 7).

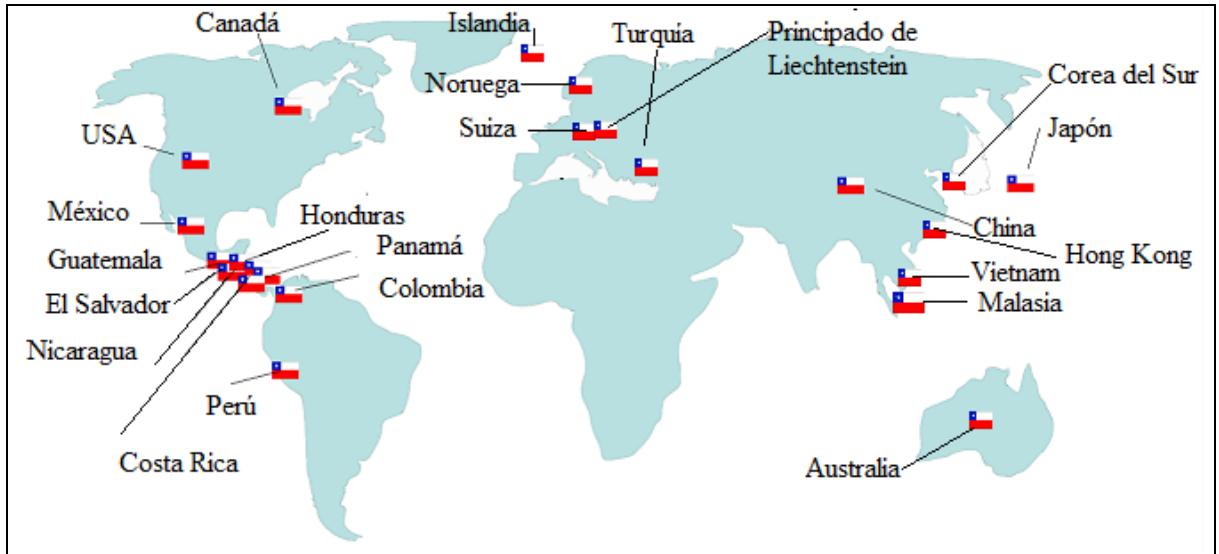


Figura 7. Países con tratado de libre comercio con Chile
Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Aduana, 2015.

4.2.2.4 Conclusión mercado objetivo potencial

Considerando los criterios vistos se seleccionó como país potencial a China, cumpliendo este país con los tres criterios analizados. Además en la actualidad existe un número considerable de inversionistas que llegan a Chile interesados en las algas, destacando los de origen Chino (Aqua, 2014).

4.3 Oferta

4.3.1 Países oferentes

En la Figura 8, es posible observar a los principales competidores mundiales, a través de los principales países que en su cadena de comercialización exportan alga del tipo seca. Donde los principales países oferentes corresponden a Indonesia, Chile, Corea Del Sur y China, siendo 21%, 19%, 18% y 10% su respectivo porcentaje de participación del mercado.

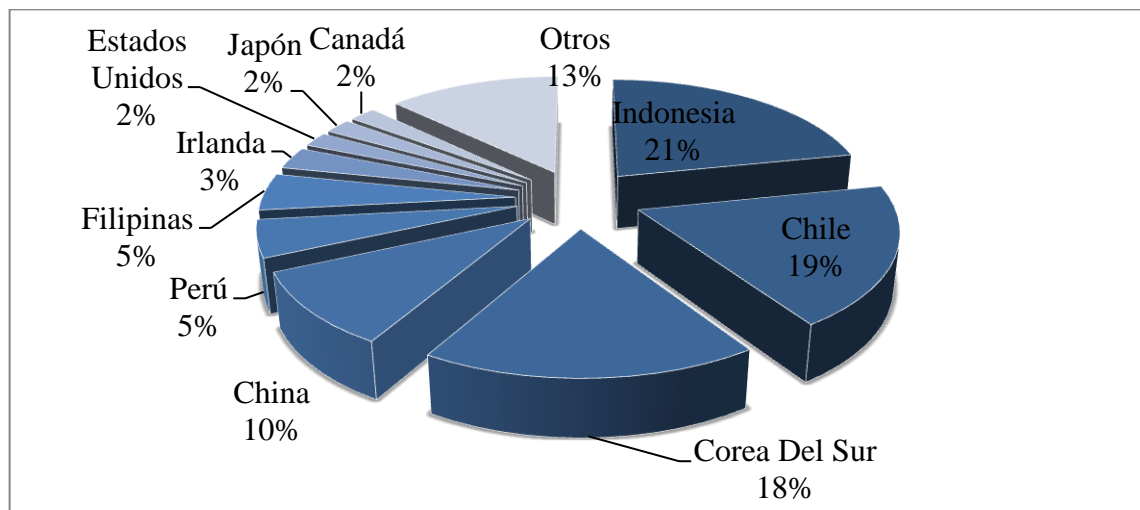


Figura 8. Países exportadores de alga, año 2013 (porcentaje de participación).
Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Pro Chile, 2014.

4.3.2 Caracterización de la oferta

El mercado competidor se caracterizó a través de la variable producción anual en toneladas. La producción anual de alga seca a escala mundial alcanzó cifras de US\$752 millones (Subpesca, 2014). Esto debido a la creciente demanda mundial de las algas marinas, que impulsó la necesidad del cultivo industrial de estas especies, ya que la producción a través de praderas naturales no satisfacía la demanda existente (Parada, 2010) (Departamento de Pesca de la FAO, 2011).

La recolección comercial de las algas se realiza en unos 35 países, dividida entre las dos fuentes mencionadas; la extracción de bancos naturales y la producción mediante acuicultura. La Tabla 3, nos permite observar que China se posiciona como la primera potencia mundial en la producción mediante acuicultura de algas marinas, en comparación a Chile que se posiciona como la primera potencia mundial en extracción de bancos naturales. El Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2009), menciona que esta condición se explica debido a que nuestro país se ubica en una de las zonas marinas más productivas del planeta, que le permite tener una alta presencia de recursos naturales. Ante esta situación, para cuidar el recurso alga las actuales políticas públicas están siendo guiadas hacia el cultivo de las especies que hoy dan una rentabilidad significativa al sector, ya que actualmente la ventaja competitiva que ha obtenido Chile en el mercado de las algas ha sido prácticamente solo recolección, por lo que la nueva ley de pesca incluyó esta indicación a las autoridades a comprometerse a promover el repoblamiento y cultivo de algas para compatibilizar el desarrollo con la sustentabilidad, siguiendo el ejemplo del sector forestal, todo esto para hacerse cargo del fuerte crecimiento en la explotación del producto (Capital, 2013) (Subpesca, 2013).

Tabla 3. Producción mundial de algas marinas en toneladas

País	Extracción bancos naturales	Extracción acuicultura	Total	Participación (%)
Año	2010	2010	2010	2010
China	227,680	11,092,270	11,338,890	57%
Indonesia	34,450	3,915,017	3,917,714	20%
Filipinas	551	1,801,272	1,801,745	9%
Korea	14,933	901,672	914,715	5%
Japón	122,145	432,796	529,396	3%
Korea DP	-	444,300	444,300	2%
Chile	234,243	12,179	380,759	2%
Malaysia	-	207,892	207,892	1%
Zanzíbar	-	125,157	125,157	1%
Vietnam	-	35,000	35,000	0%
Otros (<1% c/u)	553,743	39,498	197,135	1%
Total	1,187,755	19,007,053	19,892,703	100%

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Subsecretaría de Pesca, 2013.

4.3.2.1 Oferta nacional: producción a nivel nacional

En Chile existen 239 empresas que elaboran secado de alga, cabe destacar que el secado es para la conservación del alga, es por esto que para las diversas líneas de elaboración se seca el alga en las primeras fases del proceso productivo.

En la Figura 9, se puede observar la producción nacional de alga seca durante el periodo del 2004 al 2013, la cual posee un comportamiento ascendente a lo largo de los años, con una pequeña disminución de producción durante los años 2007 y 2011 ocasionada por una crisis financiera en el país.

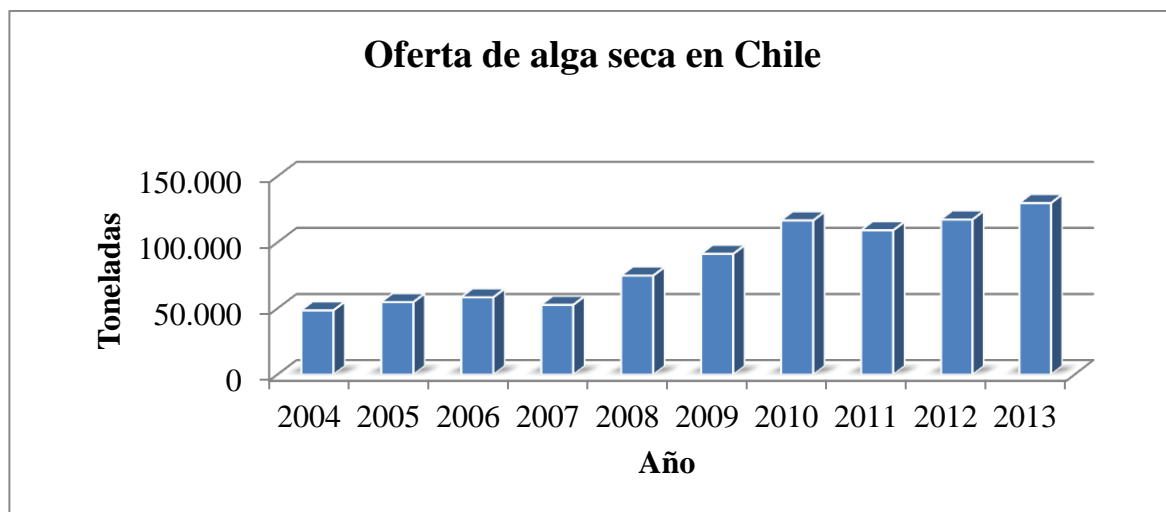


Figura 9. Producción nacional de alga seca, período 2004 – 2013
Fuente: Elaboración propia. Fuente de información: Sernapesca, 2013

4.3.2.2 Oferta mundial: producción a nivel mundial

En la Tabla 4, es posible observar la producción histórica mundial de alga a través de acuicultura. Se observa que la producción mundial aumenta a medida que pasan los años, esto se debe a la creciente demanda de algas para sus diversas líneas de elaboración, que genera que se requiera cada vez una mayor oferta.

Tabla 4. Producción mundial de alga a través de Acuicultura, periodo 2001-2011

Año	Producción mundial (millones toneladas)
2001	9,7
2002	10,6
2003	11,4
2004	12,7
2005	13,5
2006	14,1
2007	15
2008	15,9
2009	17,4
2010	19
2011	21

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: FAO, 2013.

4.3.2.3 Oferta en China

La oferta aparente en China se muestra en la Tabla 5, en la cual se observa un crecimiento a medida que pasan los años.

Tabla 5. Oferta aparente de algas en China, 2003 – 2010

Año	Producción (toneladas)	Importaciones (toneladas)	Exportaciones (toneladas)	Oferta aparente (toneladas)
2003	8.831.974	50.435	50.728	8.831.681
2004	9.695.737	60.359	58.585	9.697.511
2005	9.756.381	64.442	49.115	9.771.708
2006	10.030.580	78.781	46.999	10.062.362
2007	10.081.345	79.541	41.711	10.119.175
2008	10.299.985	94.445	35.724	10.358.706
2009	10.772.075	101.339	30.353	10.843.061
2010	11.338.890	145.866	33.053	11.451.703

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: FAO, 2010.

Luego fue necesario proyectar esta oferta al año 2020, en la Tabla 6 se muestra la proyección, y para más detalles (ver Anexo 1).

Tabla 6. Proyección oferta aparente, 2011- 2020

Año	Y' (toneladas)
2011	11.528.723
2012	11.836.887
2013	12.145.050
2014	12.453.213
2015	12.761.376
2016	13.069.540
2017	13.377.703
2018	13.685.866
2019	13.994.029
2020	14.302.193

Fuente: Elaboración propia, 2015.

4.4 Demanda

4.4.1 Caracterización mercado consumidor

La industria procesadora, especialmente la China, demanda cada vez mayor cantidad de algas para responder a los requerimientos del mercado que van en ascenso. Además existe una gran necesidad del gigante asiático por algas nacionales, que lo llevan a realizar ferias en nuestro país para programar reuniones y visitas a las empresas exportadoras de algas, como una forma de conocer los procesos, certificaciones, calidad entre otros aspectos para finalmente concretar negocios (Aqua, 2014).

El 80% de los alimentos consumidos por los asiáticos está basado en productos del mar, y las algas, juegan un rol tremendamente importante, son parte integral de la dieta diaria del ciudadano chino, de hecho cualquier plato tiene que llevar alga, porque significa que están

incorporando aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, que son anticancerígenos, antioxidantes, entre otros (CONICYT, 2014). También, se encuentra la necesidad de integrar nuevos sabores a la gastronomía local, así como también el uso de éstas en la elaboración de medicamentos tradicionales chinos. Cabe señalar que entre un 30% a 40% de la población todavía recurre a la medicina tradicional china para aliviar diversos tipos de dolencias (Prochile, 2014). Todo esto condiciona la importación de un creciente número de especies de algas.

La producción local China es insuficiente para cubrir las necesidades de consumo, por lo que las importaciones superan en la actualidad los US\$ 240,64 millones. El alga de importa seca, pero se procesa localmente. Sobre el 50% de las importaciones de algas se relacionan al consumo humano, y lo demás se utiliza principalmente como fuente de gelificante en las industrias de la medicina, textil y de alimentos y también como fuente espesante de bebidas, helados y cosméticos (Prochile, 2015).

4.4.2 Demanda mundial histórica de alga seca

En la Figura 10, se puede observar las importaciones de alga a nivel mundial entre los periodos del 2002 al 2011, en donde se visualiza un incremento de los volúmenes comercializados a lo largo de los años; en el año 2002 la cantidad importada fue de 285.528 toneladas, alcanzando un máximo en el año 2011 con 475.583 toneladas. Se cree que estas cifras seguirán aumentando debido al incremento de la población mundial. En el año 2000 la población mundial alcanzo los 6.122,8 millones de habitantes, y se estima que para el año 2030 llegue a los 8.321,4 millones de habitantes (ONU, 2012), provocando una influencia en la demanda de algas, ya que la industria alimenticia de todo el mundo las utiliza como un aditivo clave en miles de productos de consumo, además de su consumo directo como alimento. Es por esto que a medida que estas industrias vayan creciendo debido al aumento de la población mundial, la demanda de estos insumos será cada vez mayor, perfilándose como un negocio en crecimiento (Aqua, 2014).

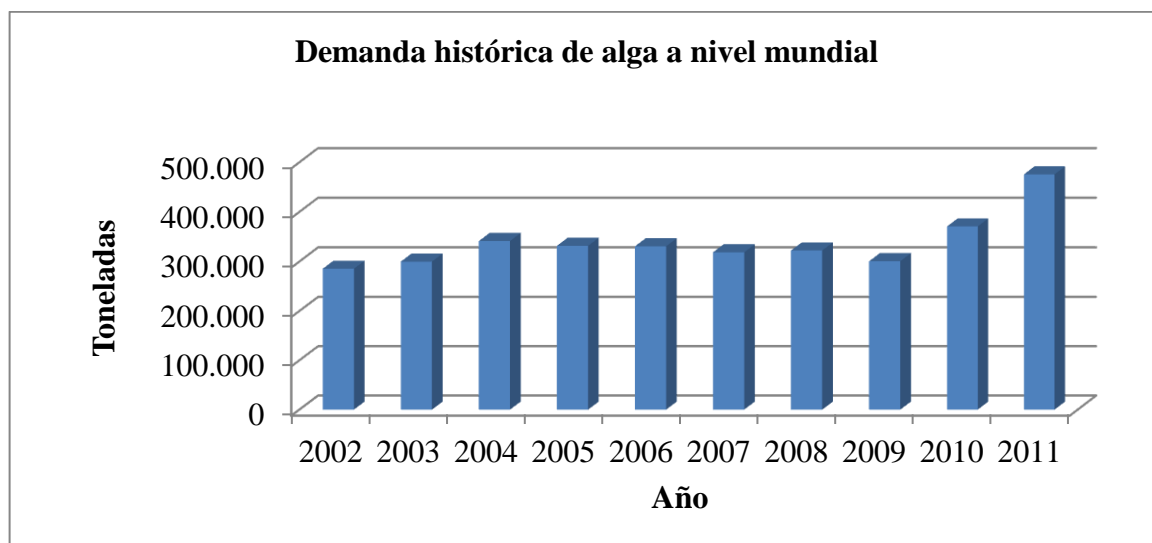


Figura 10. Importación mundial de alga seca, periodo 2002-2011 (toneladas)

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: ITC, 2011

4.4.3 Pronostico de la demanda

Al ser el aumento de la población un factor determinante en el aumento de la demanda, se realizó el pronóstico en base de la población humana y su consumo per cápita, más precisamente a la población China debido a que nuestro mercado objetivo se orienta a este país. Según FAO (2010), en China el consumo per cápita es de $11 \frac{\text{kilogramos}}{\text{año}}$ y se espera que el consumo per cápita aumente a una tasa del 5% anual debido a la escasez de alimentos suplido por las algas. En la Tabla 7 y 8 se observa respectivamente la perspectiva de la población China y el aumento del consumo per cápita de China.

Tabla 7. Perspectiva población humana China, 2010 – 2020

Año	Población humana China (habitantes)
2010	1.359.821.000
2015	1.401.586.000
2020	1.432.867.000

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: ONU, 2012.

Tabla 8. Perspectiva consumo per cápita en China, 2010 – 202

Año	Consumo per cápita China (Toneladas/año)
2010	0,011
2011	0,012
2012	0,012
2013	0,013
2014	0,013
2015	0,014
2016	0,015
2017	0,015
2018	0,016
2019	0,017
2020	0,018

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: FAO, 2010.

Por lo mencionado, el pronóstico de la demanda en China es el mostrado en la Figura 11, en el que se aprecia un aumento de la demanda al existir un incremento de la población mundial.

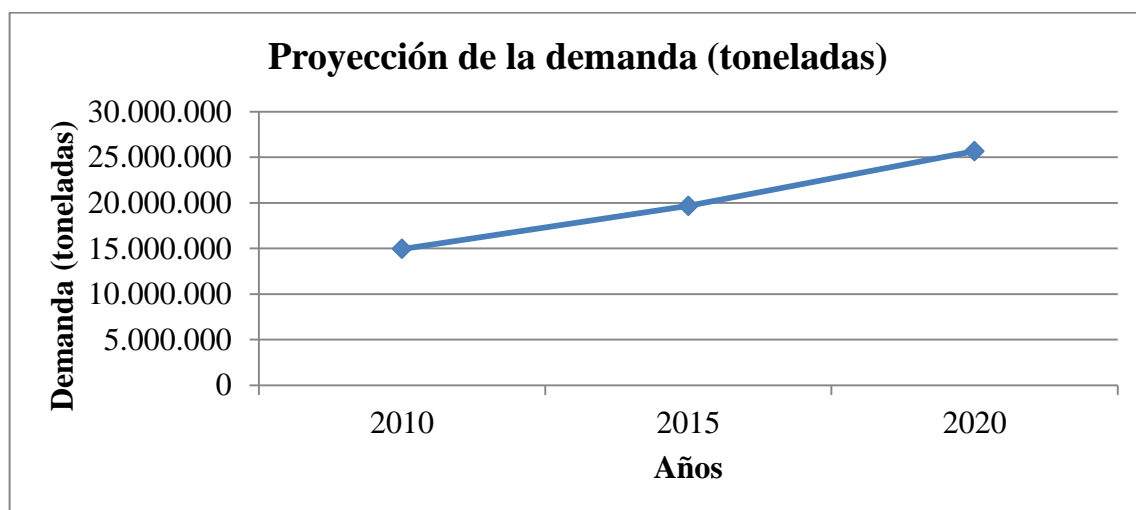


Figura 11. Proyección de la demanda (toneladas)

Fuente: Elaboración propia, 2015

4.4.4 Brecha de la demanda en China

En la Figura 12, se corrobora lo mencionado en estudios, que la producción de algas siempre va por debajo de la demanda. Es por esto que para abastecer la alta demanda de alga seca, la industria se está expandiendo a cada vez más áreas de cultivo.

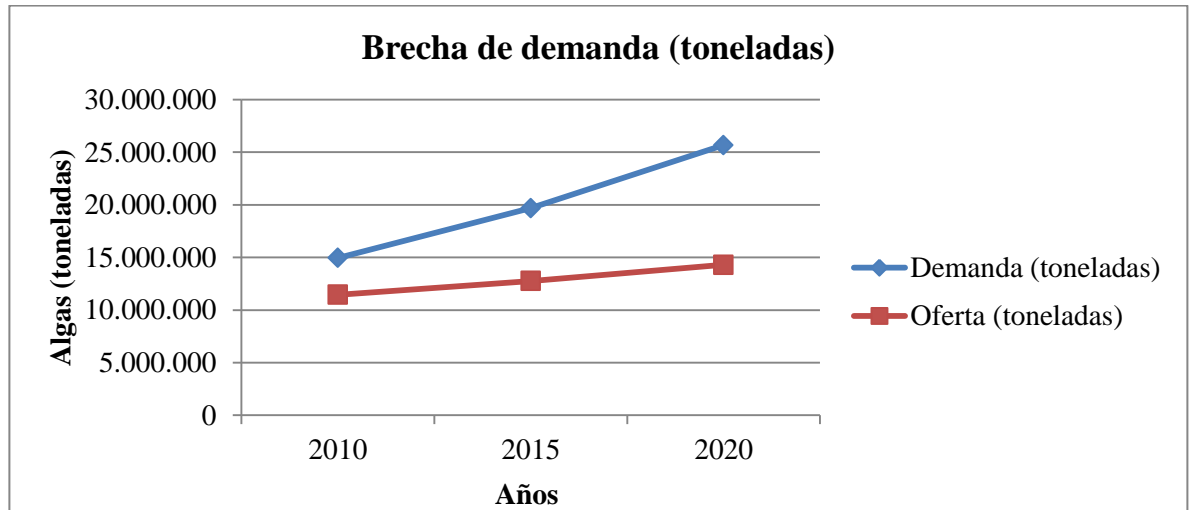


Figura 12. Brecha de demanda China en toneladas.
Fuente: Elaboración propia, 2015

4.4.4.1 Cuantía de la brecha insatisfecha de demanda

La tabla 9, nos muestra las toneladas anuales de potencial demanda insatisfecha del mercado Chino de algas, en la cual se ve un excelente escenario debido al aumento de mercado insatisfecho.

Tabla 9. Cuantía de la Brecha (toneladas)

Año	Consumo proyectado (1)	Oferta proyectada (2)	Brecha de demanda insatisfecha (1)-(2)
2010	14.958.031	11.451.703	3.506.328
2015	19.677.002	12.761.376	6.915.626
2020	25.673.883	14.302.193	11.371.690

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Escenarios de pronóstico de la brecha

- Escenario pesimista: En este caso se supone que el consumo per cápita disminuye a la mitad, llegando a una cifra de $5,5 \frac{\text{kilogramos}}{\text{año}}$ con la tasa de crecimiento del 5% anual, este escenario o uno peor podría surgir al crearse otro producto que haga disminuir el consumo per cápita de algas. En este caso la producción superaría a la demanda (ver Figura 13) y la cuantía de esta brecha se muestra en la Tabla 10.

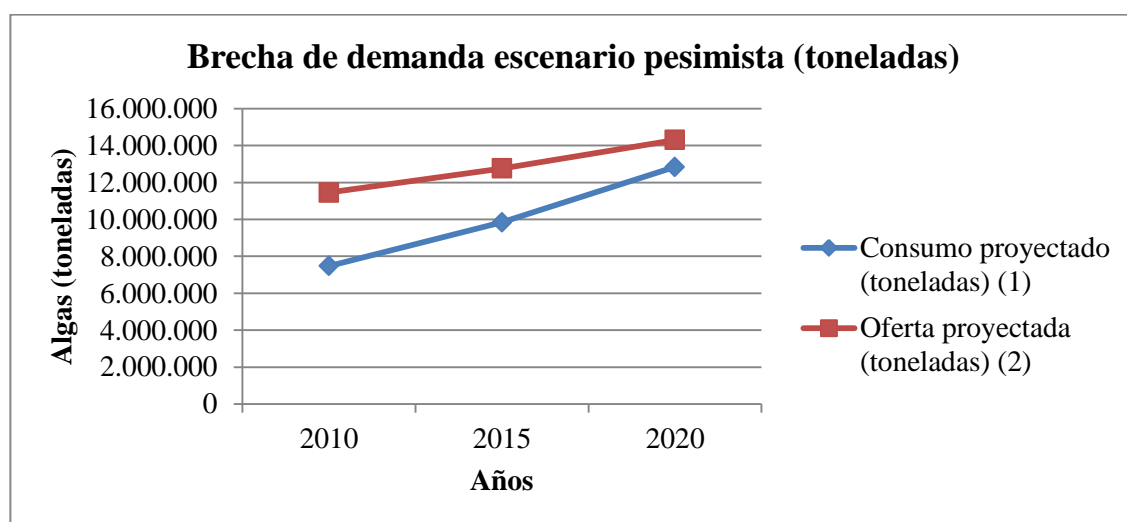


Figura 13. Brecha de demanda en China, escenario pesimista en toneladas.
Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 10. Cuantía de la Brecha pesimista (toneladas)

Año	Consumo proyectado (toneladas) (1)	Oferta proyectada (toneladas) (2)	Brecha de demanda insatisfecha (toneladas) (1-2)
2010	7.479.016	11.451.703	-3.972.688
2015	9.838.501	12.761.376	-2.922.875
2020	12.836.941	14.302.193	-1.465.251

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Escenario probable: El escenario probable es el mostrado en la Figura 12, con su respectiva cuantía en la Tabla 9.

- Escenario optimista: En este caso se supone que el consumo per cápita se mantiene como en el escenario probable ($11 \frac{\text{kilogramos}}{\text{año}}$), pero a una tasa de crecimiento del 10% anual. En este caso la demanda crecería a una tasa exponencial superando arduamente a la oferta (ver Figura 14), la respectiva cuantía de esta brecha se muestra en la Tabla 11.

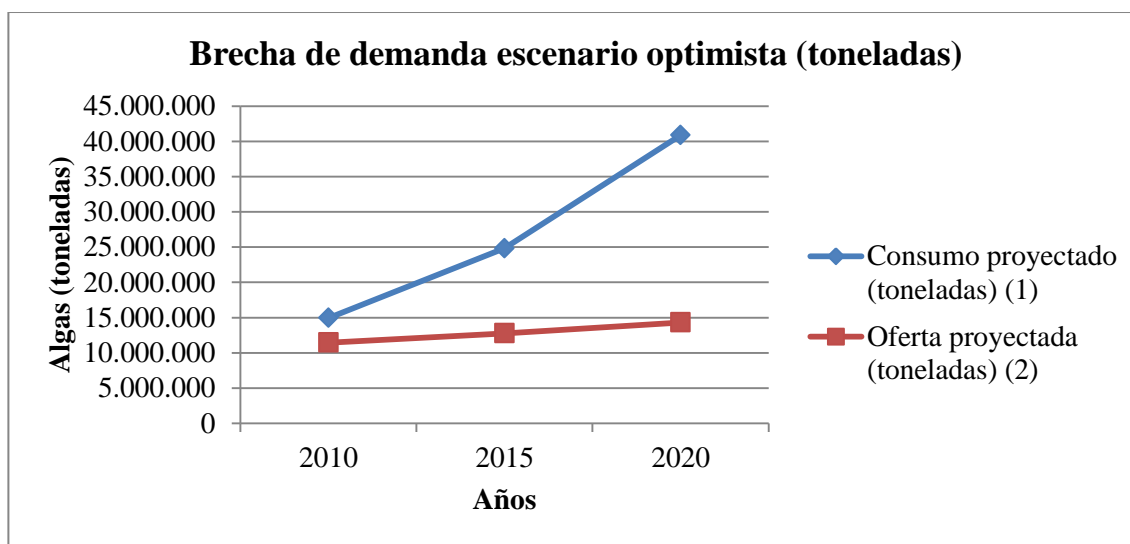


Figura 14. Brecha de demanda en China, escenario optimista en toneladas.
Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 11. Cuantía de la Brecha optimista (toneladas)

Año	Consumo proyectado (toneladas) (1)	Oferta proyectada (toneladas) (2)	Brecha de demanda insatisfecha (toneladas) (1-2)
2010	14.958.031	11.451.703	3.506.328
2015	24.829.951	12.761.376	12.068.575
2020	40.881.368	14.302.193	26.579.175

Fuente: Elaboración propia, 2015.

4.5 Estrategia comercial

La estrategia comercial se definió en base a un estudio de preferencias realizado por ProChile (ver Anexo 3).

4.5.1 El producto

La política del producto se basará en calidad, debido a que la calidad genera un mejor precio. A pesar de que el proceso de secado será estandarizado y se producirá para mantener en inventario, si se llega a fidelizar con un cliente la venta de la totalidad del producto, el proceso podrá tener un cierto grado de personalización en la etapa final de secado, adaptando el nivel de secado a las exigencias del consumidor, esta personalización en la etapa final no cambiara en si el proceso productivo.

Al ser un producto estandarizado, se podrá liderar en la velocidad de entrega y disminución en los costos (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008). Este punto es muy importante, debido a que se sabe que el cumplimiento en los plazos de entrega es un punto importante para el consumidor.

Como ya se mencionó, el “alga seca” será del tipo Phylum Rhodophyta o alga roja y Phylum Phaeophyta o alga parda, debido a que este tipo de algas son las que se recolectan en caleta Tumbes, y las que tienen un mayor impacto comercial.

4.5.2 Precio

El precio del producto fue fijado a precio de mercado. Al realizar la exportación del alga seca, el precio del producto corresponde al valor FOB (Free on Board), que en español puede utilizarse como “Franco a bordo”. Según el Ministerio de hacienda (2015), corresponde al valor de una mercancía de exportación cuando está embarcada, antes de salir hacia su destino. Esto quiere decir que en esta cláusula de compraventa los valores del

transporte y del seguro son cubiertos por el comprador, es decir por el país de procedencia. El vendedor sólo debe cumplir con la obligación de entregar la mercancía en el medio de transporte designado por el comprador.

Al tratarse del valor FOB y no CIF, disminuyen en gran medida los valores de transporte, ya que el valor CIF (Cost Insurance and Freight) o en español “Costo, seguro y flete” es el que incurre en mayores costos. Según el Ministerio de hacienda (2015), el valor CIF, es aquel valor que el vendedor aporta, cubriendo los costos que produce el transporte de la mercancía, ya sea por vía marítima al puerto de destino, o por vía terrestre a un hito determinado que puede ser un paso fronterizo o un punto terminal. Además, el CIF consta de un seguro que cubre las pérdidas o daños de las mercancías.

Será parte de la política de precios, el poder entregar precios del tipo preferencial a clientes que compren la totalidad de toneladas, y además deseen realizar contratos de mediano y largo plazo, para que de esta forma sea posible garantizar un ingreso estable en el tiempo, esto quiere decir que se preferirán contratos de largo plazo que brinden estabilidad y seguridad al negocio. Sin embargo, si bien se entregaran precios del tipo preferencial establecidos por ambas partes, estos rondaran a los precios fijados por el mercado, debido a que la política de precios, también será el tomar como referencia los precios del mercado, esto debido a que estos precios permiten una viabilidad económica.

4.5.2.1 Evolución histórica del precio del producto en el mercado

En la Figura 15, es posible visualizar que la tendencia de los precios FOB de alga seca en los últimos diez años ha sido al alza, aumentando significativamente de 0,75 US\$/kilogramo a 1,6 US\$/kilogramo.

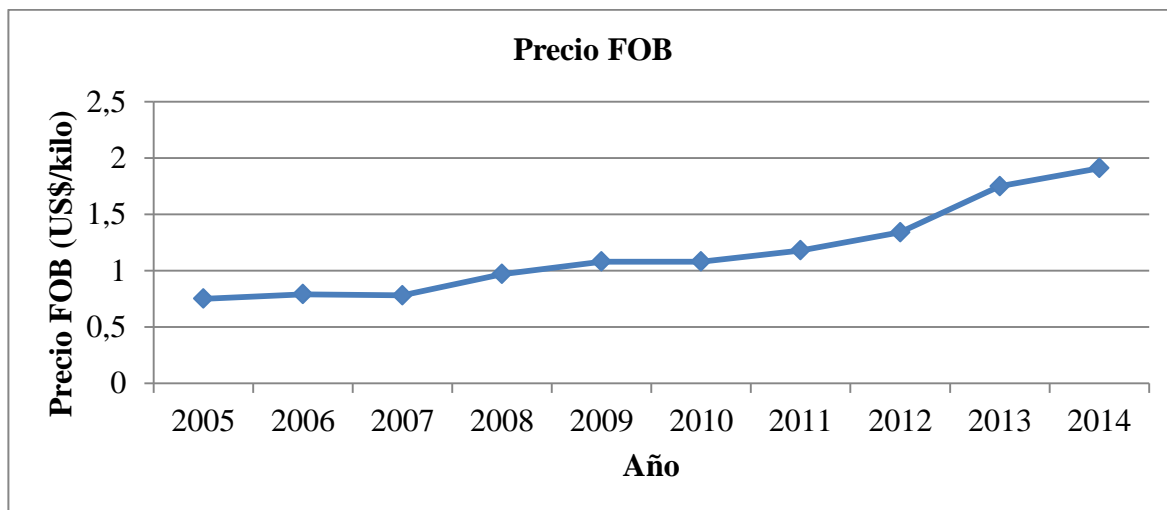


Figura 15. Precio FOB alga seca, periodo 2005-2014
Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Subpesca, 2013.

Este aumento en valor FOB, queda explicado por lo siguiente:

- A medida que pasa el tiempo, aumenta la población mundial y con ello su poder de compra y sus necesidades alimenticias, provocando un aumento de demanda y una oferta insuficiente. Recordemos que existen dos gigantes asiáticos superpoblados (China e India) que consumen cada vez más alimentos. Lo que permite un aumento en el precio.
- Las algas se han ido consolidando en el mercado, convirtiéndose en un tipo de producto indispensable, debido a sus variados, y cada vez más usos. Al ser indispensable surge la posibilidad de aumentar el precio.
- Existe una mejor calidad del producto alga, debido a que la actividad de secado cada vez es más industrializada, generando algas secas denominadas Premium.
- La demanda es inelástica, ya que, a pesar de que existe aumento creciente en los precios, la demanda sigue en aumento. Permitiendo seguir aumentando los precios.

4.5.2.2 Evolución histórica del precio

La evolución a futuro de la variable precio FOB se estimó mediante el método de modelos causales, esto debido a que existe causalidad entre la variable independiente tiempo (en años) y la variable dependiente oferta (en toneladas). Todo esto aplicando el método de regresión simple, debido a que emplea solo una variable independiente, además de suponer que los factores que condicionan el comportamiento histórico de las variables del mercado permanecen estables (ver Anexo 4).

El método de regresión simple permitió elaborar un modelo de pronóstico que proyectó el precio sobre la base de datos históricos del tipo cuantitativos, la tendencia que mejor se ajustó a los datos correspondió a un modelo cuadrático, siendo este modelo lineal en los parámetros y cuadrático en las variables.

Modelo de pronósticos obtenido: $Y' = 0,72 + 0,01 x^2$

De esta manera se realizó una proyección de 10 períodos futuros, donde es posible observar que el precio podría evolucionar a tasas crecientes durante el período de los años 2015 al 2024 (ver Figura 16).

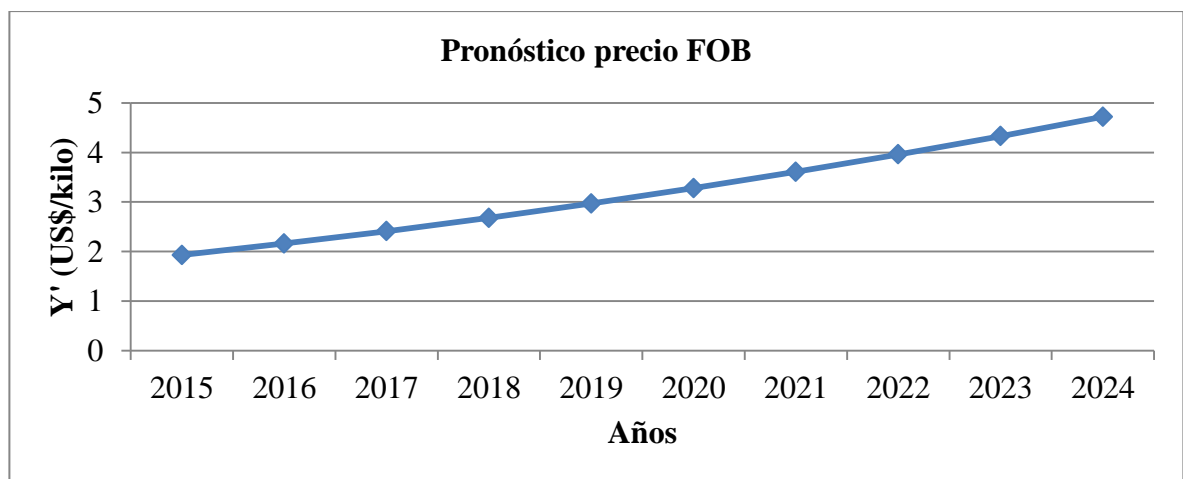


Figura 16. Pronostico precio FOB, periodo 2015-2024
Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Subpesca, 2013.

4.5.3 Plaza

El producto en primera instancia será exportado, debido a que como se mencionó anteriormente el nuevo proceso eliminaría la brecha existente y generaría un canal más directo de comercialización.

El producto alga será comercializada seca y picada. Posteriormente ésta será ensacada, de preferencia en sacos de 15 kg, ya que es el formato más común de exportación en Chile. Existen consumidores, siendo estos una minoría, que solicitan el alga con sequedad absoluta, y en este caso la exportación se realiza en cajas de 10 kg.

La comercialización se realizará teniendo presente los siguientes aspectos:

- La venta en mercado se realiza por peso, siendo el kilogramo la unidad de medida más común.
- En China y otros países, los alimentos importados deben ingresar al territorio acompañados de un certificado de salud que acredite que el producto está apto para el consumo humano. Este certificado es emitido por SERNAPESCA.
- Al momento de empacar el producto se deben tener en consideración las condiciones climáticas del país de destino (altas temperaturas, humedad, etcétera).
- Identificar si existen agencias en los países de destino, ante las cuales se deban tramitar permisos de ingresos.
- Respecto de la situación arancelaria y para-arancelaria, el valor del arancel general y otros impuestos es cero, debido a que el producto será enviado a países donde esté vigente el TLC con Chile.
- En el caso que el alga sea exportada en condición “pre-empaquetada”, debe ser etiquetado según el idioma del país de destino, y contener la siguiente información:
 - Nombre del producto: Que no sea falso o engañoso.
 - Lista de ingredientes: Precedidos por las palabras “ingrediente”, “contenido”, “composición” u otra palabra similar, deben listarse en orden descendente de

acuerdo al peso o volumen de los mismos. También, en el caso de utilizar aditivos (preservantes, endulcorante, etcétera) o tipos de ingredientes que puedan causar alergias, éstos deben ser indicados.

- Fecha de vencimiento
- Si el alimento requiere alguna condición especial de almacenaje, estas deben ser informadas.
- Nombre y dirección del productor
- Nombre del importador
- Dirección y contacto
- Pesos o volúmenes netos
- País de origen
- Número de registro del producto

*Productos pre-empaquetados: Esto se entiende, como cualquier alimento envasado de tal forma que su contenido no puede ser alterado sin que se cambie o se abra su empaque, y que está listo para ser vendido al consumidor final.

4.5.4 Promoción

Para promover el producto se utilizarán canales directos como indirectos, lo que permite poseer una política mixta. Todo esto teniendo 2 objetivos primordiales, primeramente el darse a conocer y finalmente captar clientes.

Como canal directo, invitará a los posibles clientes mostrándoles la calidad y características del producto. Y como canal indirecto, se participará en ferias nacionales e internacionales del sector exportador, debido a que en estas ferias participan la mayoría de los actores y empresas del sector. También como canal indirecto se participará en talleres y seminarios nacionales que destaquen los usos de las algas, debido a que en Chile prácticamente se desconocen los diversos beneficios. Al crear esta educación de las propiedades de las algas se espera incentivar el consumo y utilización para generar un aumento en la demanda.

5 RESULTADO: ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico tiene como propósito analizar y develar los aspectos técnicos del proyecto que permitirán la estimación de los costos de inversión y de operación.

5.1 Tamaño del Proyecto

5.1.1 Tamaño estimado de producción

El tamaño estimado de producción se estimó mediante el desembarque histórico en caleta Tumbes, analizando este desembarque bajo tres escenarios. Cabe mencionar que el periodo extractivo de las especies existentes en caleta Tumbes puede ser todo el año (ver Tabla 13).

En la Tabla 12, se muestra el desembarque histórico anual,

Tabla 12. Desembarque histórico anual en caleta Tumbes (toneladas)

Año	Desembarque anual (toneladas)
2004	1023,19
2005	650,36
2006	423,31
2007	1034,60
2008	2552,55
2009	2972,00
2010	612,00
2011	912,00
2012	1950,00
2013	3767,00

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Sernapesca, 2014.

Tabla 13. Periodo extractivo de especies caleta Tumbes

Nombre	Periodo extractivo
Chicorea de mar	Todo el año
Chasca	Todo el año
Luga – Luga	Todo el año
Luga cuchara	Todo el año
Luga negra	Desde enero a junio y desde septiembre a diciembre. Su máximo desembarque es entre noviembre y febrero.
Luga roja	Desde enero a junio y desde septiembre a diciembre. Su máximo desembarque es entre noviembre y febrero.
Luche	Todo el año
Pelillo	Todo el año
Cochayuyo	Todo el año
Chascón o huiro negro	Crecen durante todo el año, con su máximo crecimiento durante primavera y verano.
Huiro palo	Crecen durante todo el año, con su máximo crecimiento durante primavera y verano.

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Municipalidad de Talcahuano, 2014.

5.1.1.1 Escenarios tamaño estimado de producción

Para esto se definieron tres escenarios, los cuales se definen a continuación:

- Escenario pesimista: El desembarque de alga disminuye, debido a que existe una menor cantidad de recurso o existe algún acontecimiento que afecta de manera negativa el desembarque. Para el cálculo de este escenario se utilizaron los años de menor desembarque (ver Tabla 14).

Tabla 14. Desembarque escenario pesimista

Año	Desembarque anual (toneladas)
2004	1023,19
2005	650,36
2006	423,31
2010	612,00
2011	912,00
Promedio anual	724,17
Producción promedio mensual	60,40

Fuente: Elaboración propia, 2015.

- Escenario estable: Consiste en pensar que el desembarque seguirá igual, que el nuevo proceso no agilizaría la producción. Para el cálculo de este escenario se utilizaron los desembarques históricos anuales (ver Tabla 15).

Tabla 15. Desembarque anual caleta Tumbes. Periodo 2004 - 2013

Año	Desembarque anual (toneladas)
2004	1023,19
2005	650,36
2006	423,31
2007	1034,60
2008	2552,55
2009	2972,00
2010	612,00
2011	912,00
2012	1950,00
2013	3767,00
Promedio anual	1589,70
Producción promedio mensual	132,50

Fuente: Elaboración propia, 2015.

- Escenario optimista: Consiste en pensar que el desembarque aumentara. Como se mencionó anteriormente, en los meses de mal clima no se desembarca debido a que no se posee de la fuente calórica “el sol” para secar el alga. Al encontrarse las estadísticas de desembarque bajo estas condiciones se espera que aumenten los valores al existir un

horno secador que no dependa de las condiciones ambientales y permita producir todo el recurso disponible. Es por esto, que este escenario se evaluara aumentando inicialmente en un 30% el desembarque histórico promedio mensual de 132,50 toneladas a 172,30 toneladas (ver Tabla 16).

Tabla 16. Escenarios desembarque mensual algas en caleta Tumbes

Escenarios	Producción mensual (Toneladas)
Pesimista	60,4
Estable	132,5
Optimista	172,3

Fuente de elaboración: Elaboración propia, 2015

5.1.2 Cuantía de la capacidad del horno

Para satisfacer el tamaño de producción máximo estimado de $172,3 \frac{\text{toneladas}}{\text{mensuales}}$, fue necesario estimar la capacidad que debe poseer el horno, esto en base a la capacidad máxima que se obtiene sometiendo a la secadora al máximo esfuerzo.

Sabemos que el horno en promedio demora 4 horas en secar el alga, alcanzando una temperatura promedio homogénea de 40°C en la cámara de secado, es por esto, que someter el horno al máximo esfuerzo quiere decir trabajar todos los días del mes ($30 \frac{\text{día}}{\text{mes}}$), de lunes a domingo, además de tener el horno funcionando las 24 horas del día. Con estos antecedentes, se indica que la capacidad del horno debe ser la siguiente:

$$\frac{172,3 \text{ toneladas}}{\text{mensuales}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ día}} * \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ horas}} * 4 \text{ horas} = 0,957 \text{ tonelada} \approx 1 \text{ tonelada}$$

Cabe mencionar que la capacidad del horno fue determinada en base a una producción mensual de $172,3 \frac{\text{toneladas}}{\text{mensuales}}$, de ser menos la materia prima, se ajustaran los días y turnos de trabajo.

5.2 Proceso productivo

5.2.1 Etapas del proceso productivo

El proceso de secado de las algas y su posterior exportación requieren de una serie de etapas, estos procesos son descritos a continuación en la Tabla 17:

Tabla 17. Descripción del Proceso Productivo

Proceso	Descripción
Recepción y pesaje	En esta etapa las algas vienen en estado húmedo, cuentan con un 90% de humedad aproximadamente y debe ser reducido a un 20-22%, para evitar la fermentación que deteriora el alga. Estas son recepcionadas ensacadas por los algueros en sacos de polipropileno procedentes en camión desde la playa. En esta etapa serán recibidas y trasladadas al cuarto de alga húmeda.
Limpieza	Con el fin de trabajar con el producto a deshidratar en condiciones óptimas e higiénicas, se procede a limpiar la materia prima, con el fin de quitar los residuos de arena, conchas u otros elementos. El alga debe venir previamente lavada con el agua de mar, propia de su entorno, es por esto que no debiera venir en estado de mucha suciedad. Una vez limpiada el alga, se almacenara en recipientes de plástico, para ser llevada a su siguiente proceso.
Pesaje	Durante esta etapa se registra el peso total de la materia prima limpia de cada alguero, haciendo uso de balanzas.
Picado	Es necesario estandarizar el tamaño de las algas secas, es por esto que en esta estación las algas no cambian de estado ni de morfología, solo su tamaño, de largas hojas y tallos a pequeños trozos. En esta etapa el alga es picada con cuchillos sobre mesas de acero inoxidable sobre bandejas de malla. Una vez picada el alga se sitúan sobre las bandejas de acero, para ser ingresadas al horno.
Secado	El proceso de secado va a ser realizado en un horno dimensionado para el secado del producto, las algas serán situadas sobre las bandejas de acero inoxidable.

	Una vez que el producto está seco, se procederá a su retiro para su ensacado final. En ningún caso el producto se almacenará a granel.
Corte	Una vez sacadas las algas secas del horno, éstas se proceden a cortar para ser posteriormente ensacadas.
Empaquetado y etiquetado	Dependiendo del mercado al cual estén dirigidas las algas secas se envasaran en distintos formas y materiales, la más usual es en sacos de 15 kg, con el etiquetado descrito en el punto 4.5.3.
Almacenaje	Los productos obtenidos de las etapas anteriores son almacenados en la bodega, en éstas se debe controlar la humedad presente y no tener ningún producto en estado húmedo
Traslado	Finalmente los productos son trasladados a los destinos correspondientes.

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Algamar, 2015.

5.2.2 Puntos críticos en la producción del producto

Un punto de control crítico (PCC) es un punto, operación o etapa, que requiere de un control exhaustivo, para minimizar o eliminar algún peligro para el proceso productivo.

El proceso de secado de alga presenta los siguientes puntos críticos:

- Mal funcionamiento del horno de secado
- Empaquetado y traslado ineficiente del alga, que provoque que no llegue a su destino en las condiciones optimas

5.2.3 Diagrama de flujo

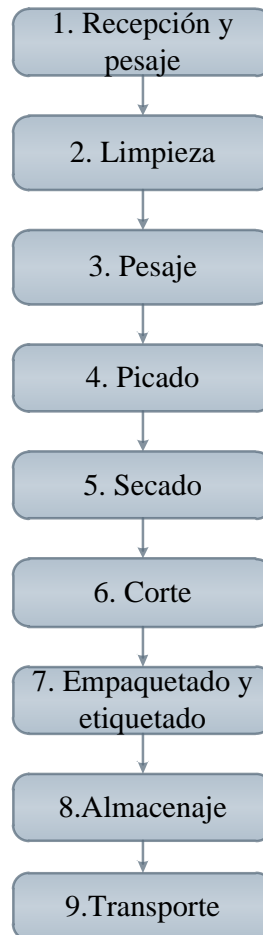


Figura 17. Proceso productivo planta de secado
Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.2.3.1 Clasificación de la secuencia de operaciones

En la Tabla 18, se especifica el tipo de actividad del proceso productivo:

Tabla 18. Actividades proceso productivo

Actividad	Descripción
○ Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza • Pesaje • Corte • Secado • Empaque y etiquetado
⇒ Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte
□ Espera	
□ Inspección	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza • Secado • Empaque y etiquetado
▽ Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Empaque

Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.2.4 Intensidad tecnológica del proceso productivo

Actualmente, el proceso de secado de alga en caleta Tumbes carece de intensidad tecnológica, todo es absolutamente artesanal y precario. Con este nuevo proceso productivo se pretende dotar al proceso de intensidad tecnológica a través de su horno de secado. Sin embargo, aun existirán procesos que se seguirán realizando manualmente como el picado del alga húmeda y la limpieza.

5.2.5 Estrategia de la capacidad productiva

Como en el estudio de mercado, fue posible concluir que a medida que pasen los años, la producción de alga seguirá aumentando para satisfacer la creciente demanda de algas, además que en caleta Tumbes se desea con el tiempo realizar acuicultura de alga para cuidar el recurso, se dispondrá en el galpón un espacio para una futura expansión de maquinaria.

5.2.6 Estrategia operacional

La estrategia operacional de la planta de secado de alga corresponde a mantener en inventario; esta estrategia consiste en mantener producto en inventario para entrega inmediata minimizando así el tiempo de entrega al cliente, al ser un producto estandarizado es posible realizar esta estrategia (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

5.2.7 Estructura del proceso de manufactura

La estructura de proceso de manufactura corresponde a proceso en línea, significa que los clientes, materiales o información avanzan linealmente de una operación a otra, de conformidad con una secuencia fija (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008). En este proyecto la diversidad es poca, debido a que el proceso es estandarizado, es por esto que un flujo en línea es una consecuencia natural. Con este tipo de flujo, el trabajo pasa invariablemente de una estación de trabajo a otra en la misma secuencia para todos los clientes.

5.3 Necesidades de equipos y maquinarias

En la Tabla 19, se muestran las necesidades de equipos y maquinarias. Para más detalle (ver Anexo 5).

Tabla 19. Necesidades de equipo y maquinarias

Equipo y maquinaria	Dimensión (m)	Descripción
Mesón acero inoxidable	2,4 x 0,6	Ayuda a las labores de limpieza y picado del alga húmeda.
Bandejas acero inoxidable	0,50 x 0,70	Bandejas que se ingresan a la cámara de secado, son en estas bandejas donde se sitúa el alga húmeda para el proceso de secado.
Pesa Industrial	0,6 x 0,8	Es necesaria para llevar registro de la cantidad de kilos de alga húmeda que ingresa, y también, se pesa el alga seca a la hora de ensacarla para su distribución.
Cortadora	0,35 x 0,4	Una vez que el alga es secada del horno, esta es sacada en grandes bloques, por lo que se hace necesario cortarla.
Camión $\frac{3}{4}$	5,3 x 1,73 x 2,23	Ayuda al traslado del alga húmeda desde la playa, y luego al traslado del alga seca a su destino final
Secador	2,5 x 2,6 x 4,2	Equipo en el cual se realizara el proceso de secado respectivo del alga.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.3.1 Calendario de adquisiciones de equipos y maquinarias

En la Tabla 20, es posible observar que es necesario para este proyecto tener todos los equipos en el año 0.

Tabla 20. Calendario de adquisiciones de equipos y maquinarias

Año 0
Mesón de acero inoxidable
Bandejeros de acero inoxidable
Pesa industrial
Cortadora
Camión $\frac{3}{4}$
Secador

Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.4 Necesidades de obras físicas

En la Tabla 21, se detallan las necesidades de obras físicas:

Tabla 21. Necesidad de obras físicas planta de secado

Obra física	Dimensiones (m)	Descripción
Terreno	50 x 30	Cantidad total de terreno requerido para la construcción de la edificación de la planta de secado y estacionamiento.
Cerco	50 x 30	Destinado a delimitar el terreno y el ingreso de personal.
Galpón	30 x 20	Lugar donde se sitúan las maquinarias, y por ende, corresponde al lugar donde se realiza el proceso productivo con los operarios y equipamientos necesarios.
Bodega	7 x 9	Destinada al almacenamiento del producto alga seca que se obtiene post proceso de producción. Como también, para almacenar los distintos insumos como sacos, materiales, etc. Esta bodega estará dentro del galpón.
Oficina	3 x 6	Destinada a la realización del trabajo tipo administrativo de la planta. Esta oficina será del tipo container modular
Comedor	3 x 6	Lugar equipado para el consumo de alimentos de los trabajadores.
Estacionamiento	7 x 17	Estacionamiento de camiones y del personal autorizado.
Instalaciones Sanitarias		Requeridas para el personal de la planta. Estas serán del tipo container modular
Red de agua potable y electricidad		Requeridas para tener el insumo de agua y electricidad. Donde éstos son requeridos por el personal de la planta y necesarias para el proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.4.1 Calendario de obras físicas y terreno

En la Tabla 22, es posible observar que para el proyecto analizado es necesario empezar desde el año 0 con todas las obras físicas instaladas.

Tabla 22. Calendario de habilitaciones de obras físicas y terreno.

Año 0
Terreno
Cerco
Galpón
Bodega
Oficina
Comedor
Estacionamiento
Instalaciones sanitarias
Redes de agua potable
Redes eléctricas

Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.5 Necesidades de insumos

La Tabla 23, nos muestra los requerimientos de insumos necesarios del proceso productivo. Cabe mencionar, que uno de los insumos principales corresponde al gas licuado, ya que es la fuente de energía en el horno de secado, para tomar esta decisión se seleccionó la energía con la menor ponderación entre el precio energético y las emisiones contaminantes (ver Tabla 24).

Tabla 23. Necesidades de insumos planta de secado

Insumo	Descripción
Sacos	Necesarios para el traslado del alga húmeda y seca.
Artículos de oficina	Artículos como hojas, lápices, carpetas, etcétera. Todos éstos para apoyar las labores de la administración.
Materiales de aseo	Artículos como escobillones, bolsas de basura, desinfectantes, etcétera. Todos éstos para apoyar las labores del personal de aseo.
Energía eléctrica	Requerida por el personal de la planta y necesarias para el proceso productivo.
Agua potable	Requerida por el personal de la planta y necesarias para el proceso productivo.
Internet y línea telefónica	Ayuda a la comunicación del personal administrativo con los clientes y proveedores.
Gas licuado	

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 24. Tabla de ponderación

Factor	Peso	Gas licuado		Electricidad		Leña seca	
		Cantidad	Ponderación	Cantidad	Ponderación	Cantidad	Ponderación
Precio energético (US\$/MMBtu)	0,5	38,9	19,45	58,5	29,25	7,9	3,95
Emisiones contaminantes (gr/hr MP)	0,5	0,1	0,05	0	0	36	18
Totales	1		19,5		29,25		21,95

Fuente: Elaboración propia, 2015

5.5.1 Calendario de adquisición necesidades de materiales

La Tabla 25, muestra que es necesario empezar desde el año 0 con todos los materiales.

Tabla 25. Calendario de necesidades de materiales

Año 0
Sacos
Rollizo despunte
Artículos de oficina
Materiales de aseo
Energía eléctrica
Agua potable
Línea telefónica e internet
Gas licuado

Fuente: Elaboración propia.

5.6 Necesidades de personal

En la Tabla 26, se observan los requerimientos de personal que conforman la estructura organizacional del proyecto para su buen funcionamiento.

Tabla 26. Necesidades de personal planta de secado

Cargo	Nº de puestos	Tipo de personal	Descripción
Guardia	3	Calificado	En la planta se constara de 3 guardias, los cuales se irán rotando en 3 turnos de 8 horas, la labor de los guardias es cuidar la planta durante las 24 horas del día, además de mantener un control sobre la materia prima entrante y producto saliente de la planta.
Fogonero	3	Calificado	Encargado de mantener el horno en un óptimo funcionamiento, y de ir revisando el porcentaje de humedad del alga.
Secretaria	1	Especializado	Personal que realiza las actividades elementales de la oficina, tales como: Canalizar requerimientos de clientes, recepción de llamadas, apoyo a las labores administrativas, etcétera. La secretaria tendrá un horario de trabajo que será desde

			las 8:00 a 13:00 horas y de 15:00 a 18:00 horas, el horario intermedio corresponde al horario de colación. Esta trabajará de lunes a sábado.
Servicio de aseo	3	Calificado	Personal encargado del servicio de aseo de toda la planta. Para esto se realizará la contratación de una persona encargada del aseo por turno.
Supervisor	3	Especializado	Encargado de supervisar el proceso productivo, habrá un administrador por turno
Operario	18	Calificado	Los operarios serán 6 por turno, de los cuales: 3 reciben el alga y la limpian y los otros 3 la cortan y la pican.
Contador	1	Especializado	El cual realizará el servicio de contabilidad. Éste ayudará a conocer información contable necesaria para conocer el desempeño financiero de la empresa, entre otros.
Chofer	1	Calificado	Trasladar las algas húmedas desde la playa y una vez secas a su lugar de distribución, además debe cooperar con la carga y descarga.

Fuente: Elaboración propia, 2015

5.6.1 Organigrama

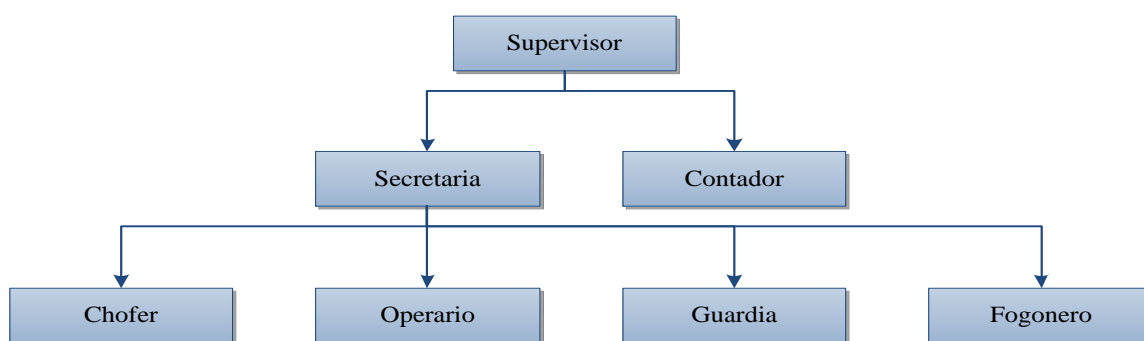


Figura 18. Organigrama de la planta de secado.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.7 Permisos y normas

La Tabla 27, muestra los permisos necesarios para el proyecto:

Tabla 27. Permisos y normas para el proyecto

Permiso	Institución
Instalación planta	Servicio de evaluación ambiental (SEA) Secretaría técnica nacional ambiental (SETENA) Secretaría regional ministerial de salud (SEREMI) Ministerio de vivienda y urbanismo Municipalidad de Talcahuano
Patente comercial	Dirección de obras municipales (MOP)
Exportación	Aduanas
Riles	Superintendencia de servicios sanitarios (SISS) Servicio de evaluación ambiental (SEA)

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Comunidad empresas, 2014.

5.8 Localización del proyecto

La determinación de la localización de las instalaciones productivas del proyecto, pasa por la determinación de la macro y microlocalización.

5.8.1 Macrolocalización

La macrolocalización tiene como objetivo determinar la región o territorio donde se localizará el proyecto. En este proyecto la macrolocalización se delimito en primera instancia a caleta Tumbes, ubicada en la comuna de Talcahuano, Región del Biobío, con el fin de solucionar el problema particular existente en esta caleta. Como requerimiento inicial del proyecto se pidió que el secador estuviese en esta caleta y no en otro lugar.

Tumbes, tiene una longitud de aproximadamente 7 kilómetros, entre su punto más extremo que son los acantilados rocosos, hasta llegar al centro de la comuna de Talcahuano. Este

recinto pertenece a la Armada de Chile, la cual es una de las instituciones que conforman las Fuerzas Armadas de Chile.



Figura 19. Península de Tumbes.
Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.8.2 Microlocalización

Al ser Tumbes un recinto perteneciente a la Armada de Chile, la municipalidad de Talcahuano se encuentra realizando las conversaciones para realizar un comodato, cabe mencionar que la Municipalidad siempre ha tenido buenas relaciones con la Armada y en varias ocasiones se les ha otorgado comodato de terreno. Este comodato o préstamo de uso, consiste en un contrato por el cual una parte entrega a la otra gratuitamente una especie, mueble o bien raíz, para que haga uso de ella, con cargo de restituir la misma especie después de terminado el uso, este comodato se puede realizar por el tiempo que se estime conveniente y con posibilidades de renovación (Enciclopedia Jurídica, 2015).

A pesar de que ellos deben decidir el terreno el cual se otorgara, las características que debe poseer el terreno, las cuales fueron consideradas críticas, son las siguientes:

- Disponibilidad de terreno: 1500 m² disponible para la construcción de la planta de la envergadura de lo planteado.
- Fácil acceso: El terreno debe poseer un fácil acceso, principalmente para el ingreso de automóviles y camiones.
- Disponibilidad de agua y de energía: Son recursos básicos que apoyan el proceso productivo. Además de ser exigidos por norma sanitaria.

5.8.2.1 Microlocalización propuestas para el proyecto

A pesar de que se está a la espera de terreno que se adquirirá en comodato, la alternativa que se propuso en conjunto con la Municipalidad de Talcahuano fue el que se muestra en la Figura 20, este terreno fue el único que cumplió con las condiciones planteadas.



Figura 20. Propuesta Microlocalización en Caleta Tumbes.
Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.8.2.2 Distribución de las secciones del Proyecto dentro del terreno

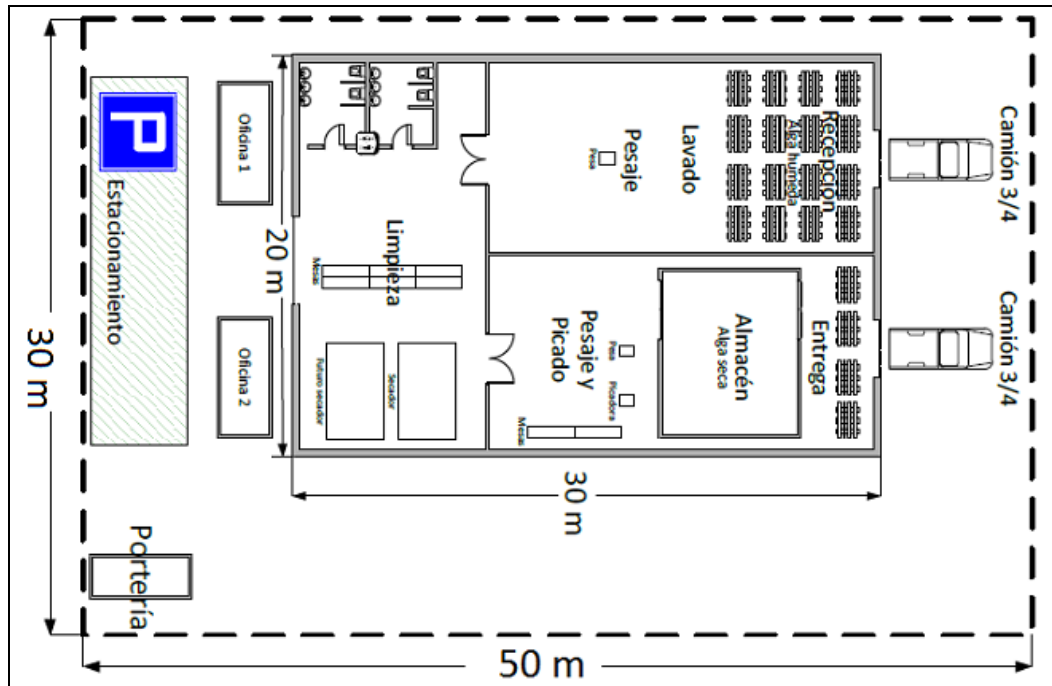


Figura 21. Layout Planta de Secado
Fuente: Elaboración propia, 2015.



Figura 22. Vista frontal planta de secado
Fuente: Elaboración propia, 2015

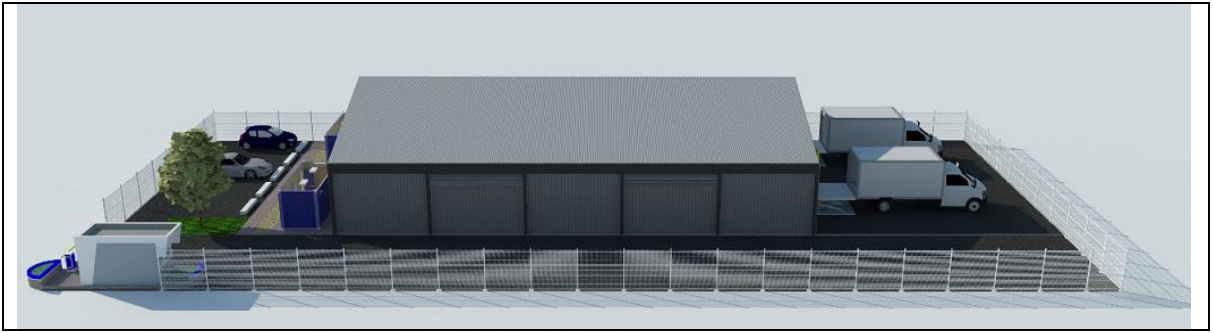


Figura 23. Vista lateral planta de secado
Fuente: Elaboración propia, 2015

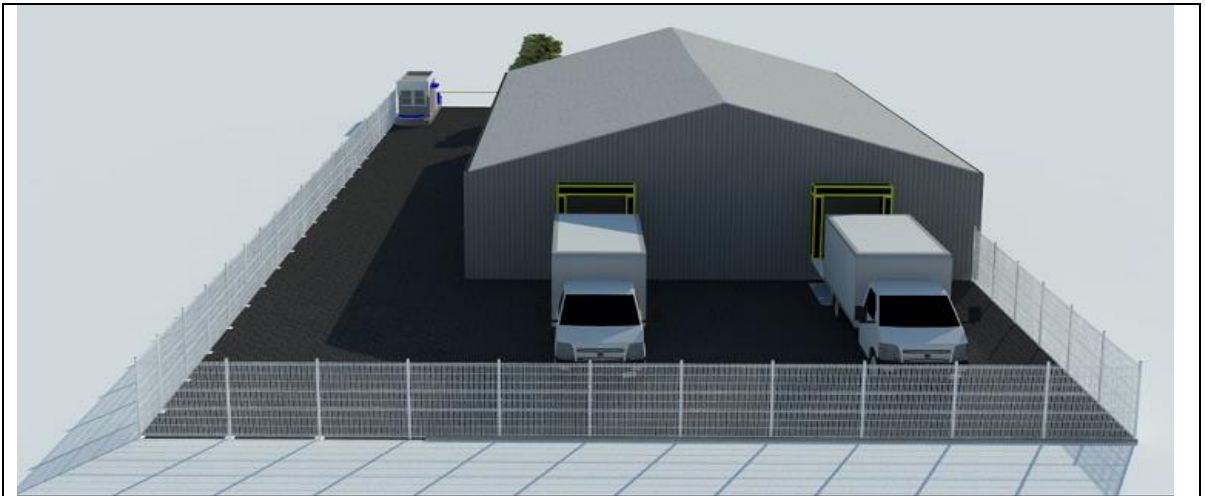


Figura 24. Vista trasera planta de secado
Fuente: Elaboración propia, 2015

6 RESULTADO: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

6.1 Costos de inversión

En las Tablas 28, 29, 30 y 31 se muestran los costos de inversión. Estos costos están relacionados a todos los costos asociados a la adquisición de activos fijos o activos circulantes, o el flujo de producción destinado a aumentar el capital fijo de la empresa, para más detalle sobre los costos (ver Anexo 6).

Tabla 28. Inversión en equipos y maquinarias

Equipo y maquinaria	Precio unitario (\$)	Cantidad	Subtotal (\$)	19% I.V.A	Costo Total (\$)	Costo Total (US\$)
a) Mesón acero inoxidable	\$119.000	8	\$952.000	\$180.880	\$1.132.880	US\$1731,73
b) Bandejas acero inoxidable	\$129.900	10	\$2.299.000	\$436.810	\$2.735.810	US\$4181,98
c) Pesa Industrial	\$89.900	2	\$179.800	\$34.162	\$213.962	US\$327,06
d) Cortadora	\$810.000	1	\$810.000	\$190.000	\$1.000.000	US\$1528,61
e) Camión ³ / ₄	\$9.890.000	1	\$9.890.000	\$1.879.100	\$11.769.100	US\$17990,34
f) Secador	\$13.564.826	1	\$13.564.826	\$2.577.317	\$16.142.142	US\$24675,01
- Costos de estructura	\$2.643.603					
- Costos sistema de calefacción	\$4.999.373					
- Costos sistema de ventilación	\$2.421.853					
- Costos sistema humidificación	\$690.335					
- Costos instrumentación	\$1.318.049					
- Costos ventilas	\$205.234					
- Costo mano de obra, montaje	\$1.286.379					
g) Cámara de seguridad kit 4 u.	\$255.069	1	\$255.069	\$59.831	\$314.900	US\$481,36
h) Caldera Condensación	\$1.790.000	1	\$1.790.000	\$340.100	\$2.130.100	US\$3256,09
i) Cilindro de gas 300 litros	\$117.452	1	\$117.452	\$27.550	\$145.002	US\$221,65
Costo Total Equipo y maquinaria					\$35.583.895	US\$ 54.393,83

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 29. Inversión en bienes para la administración y comedor

Bien	Precio unitario con I.V.A (\$)	Cantidad	Costo Total (\$)	Costo Total (US\$)
a) Computador	\$ 269.990	2	\$ 539.980	US\$825,42
b) Impresora	\$ 49.990	2	\$ 99.980	US\$152,83
c) Escritorio	\$ 68.990	2	\$ 137.980	US\$210,92
d) Repisas	\$ 39.990	2	\$ 79.980	US\$122,26
e) Gabinete	\$ 129.990	1	\$ 129.990	US\$198,70
f) Silla Escritorio	\$ 17.990	2	\$ 35.980	US\$55
g) Silla	\$ 4.790	20	\$ 95.800	US\$146,44
h) Cámara de seguridad kit 4 u.	\$ 314.900	1	\$ 314.900	US\$481,36
i) Mesa comedor	\$ 35.101	1	\$ 35.101	US\$53,66
j) Artefactos comedor	\$ 306.990		\$ 306.990	US\$469,27
- Refrigerador 333 litros	\$ 250.000	1		
- Microondas	\$ 34.990	1		
- Hervidor	\$ 22.000	1		
Costo Total			\$ 1.776.681	US\$2.715,86

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 30. Inversión en obras físicas

Obras físicas	Precio unitario (\$)	Cantidad	Subtotal (\$)	19% I.V.A	Costo Total (\$)	Costo Total (US\$)
a) Galpón	\$ 29.822.100	600 m ²	\$ 29.822.100	\$ 5.666.199	\$ 35.488.299	US\$54247,70
- Trabajo de Obras civiles	\$ 2.798.000					
- Radieres	\$ 7.872.000					
- Estructura metálica galpón	\$ 10.540.500					
- Pintura anticorrosiva	\$ 924.000					
- Instalación de revestimiento y cubierta	\$ 7.687.600					
b) Cierre perimetral	\$ 1.687.759	1500 m ²	\$ 1.687.759	\$ 320.674	\$ 2.008.433	US\$3070,01
c) Oficina container	\$ 1.206.900	2	\$ 2.413.800	\$ 283.100	\$ 2.980.000	US\$4555,25
d) Garita guardia container	\$ 665.091	1	\$ 665.091	\$ 156.009	\$ 821.100	US\$1255,14
e) Estacionamiento	\$ 357.000	119 m ²	\$ 357.000	\$ 67.830	\$ 424.830	US\$649,40
f) Pavimentación exterior	\$ 1.500.000	500 m ²	\$ 1.500.000	\$ 285.000	\$ 1.785.000	US\$2728,57
g) Baños container	\$ 1.579.500	2	\$ 3.159.000	\$ 741.000	\$ 3.900.000	US\$5961,57
h) Instalación eléctrica e iluminación exterior	\$ 877.373	600 m ²	\$ 877.373	\$ 166.701	\$ 1.044.073	US\$1595,98
i) Instalación grifería y red de agua potable	\$ 346.498		\$ 346.498	\$ 65.835	\$ 412.333	US\$630,30
- Grifería	\$ 297.897					
- Instalación medidor	\$ 26.900					
- Calibración del medidor	\$ 21.701					
Monto Total Obras físicas					\$ 48.864.068	US\$74694,1

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 31. Inversión en activos nominales

Ítem	Monto (\$)	Monto (US\$)
Permisos Municipales	\$ 500.000	US\$764,30
Dirección de Obras Civiles (Planos)	\$ 1.500.000	US\$2292,91
Fletes nacionales equipos y maquinarias	\$ 500.000	US\$764,30
Participación ferias y exposiciones	\$ 500.000	US\$764,30
Costo Total	\$ 3.000.000	US\$4585,82

Fuente: Elaboración propia, 2015

Resumen costos de inversión

Tabla 32. Tabla resumen costos de inversión

Ítem	Costo de inversión
Activos fijos	US\$131.803,79
Obras físicas	US\$74.694,10
Equipos y maquinarias	US\$54.393,83
Bienes administración y comedor	US\$2.715,86
Activos nominales	US\$4.585,82
Costo Total de inversión	US\$136.389,61

Fuente: Elaboración propia, 2015

6.2 Depreciación de los bienes

Tabla 33. Depreciación y valor de desecho equipos y maquinarias

Equipo y maquinaria	Cantidad	Vida útil (años)	Inversión US\$	Valor de desecho (US\$)	Depreciación anual
Mesón acero inox.	8	50	1.731,73	1.385,38	6,93
Bandejas acero inoxidable	10	50	4.181,98	3.345,58	16,73
Pesa Industrial	2	10	327,06	0,00	32,71
Cortadora	1	10	1.528,61	0,00	152,86
Camión ¾	1	7	17.990,34	10.280,19	2570,05
Secador	1	50	24.675,01	19.740,01	98,70
Cámara de seguridad	1	7	481,36	275,06	68,77
Caldera	1	20	3.256,09	1.628,05	81,40
Cilindro de gas	1	50	221,65	177,32	0,89
Total (US\$)				36.831,60	3.029,03

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 34. Depreciación y valor de desecho bienes administrativos y comedor

Bien	Cantidad	Vida útil (años)	Inversión (US\$)	Valor de desecho (US\$)	Depreciación anual
Computador	2	6	825,42	275,14	137,57
Impresora	2	3	152,83	101,89	50,94
Mesa casino	1	7	53,66	30,66	7,67
Escritorio	2	7	210,92	120,53	30,13
Repisas	2	7	122,26	69,86	17,47
Gabinete	1	7	198,70	113,54	28,39
Silla Escritorio	2	7	55,00	31,43	7,86
Silla	20	7	146,44	83,68	20,92
Cámara de seguridad	1	7	481,36	275,06	68,77
Artefactos comedor	1	10	469,27	0,00	46,927
Total (US\$)				1.101,79	416,63

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 35. Depreciación y valor de desecho obras físicas

Obra físicas	Vida útil (años)	Inversión (US\$)	Valor de desecho (US\$)	Depreciación anual
Galpón	40	54247,7	40685,78	339,05
Cierre perimetral	20	3070,01	1535,01	76,75
Oficina container	40	4555,25	3416,44	28,47
Garita guardia container	40	1255,14	941,36	7,84
Estacionamiento	25	649,4	389,64	10,39
Pavimentación exterior	40	2728,57	2046,43	17,05
Baños container	40	5961,57	4471,18	37,26
Instalación eléctrica	25	1595,98	957,59	25,54
Instalación agua	25	630,3	378,18	10,08
Total (US\$)			54.821,59	552,44

Fuente: Elaboración propia, 2015

6.3 Proyección de las inversiones

En la Tabla 36, se muestra una proyección de las inversiones requeridas para el proyecto:

Tabla 36. Reinversiones proyecto

Año	Monto (US\$)	Inversión
0	131.803,61	Se realiza la inversión inicial consistente en la adquisición de construcciones, maquinarias, equipos, muebles y otros.
3	152,83	Se realizará la reinversión de: 2 impresoras.
6	978,25	Se realizará la reinversión de: 2 computadores y 2 impresoras.
7	19.740,04	Se realizará la reinversión de: 1 camión $\frac{3}{4}$, 2 kit cámara de seguridad, 1 mesa de casino, 2 escritorios, 2 repisas, 1 gabinete, 2 sillas escritorio, 20 sillas comedor.
9	152,83	Se realizará la reinversión de: 1 impresora.
10	2.324,94	Se realizará la reinversión de: 2 pesas industrial, 1 cortadora y los artefactos eléctricos del comedor

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 37. Tabla reinversiones por año

Ítem	Inversión (US\$)	Vida útil (años)	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mesón acero inoxidable	1.731,73	50	1731,73										
Bandejas acero inoxidable	4.181,98	50	4181,98										
Secador	24.675,01	50	24675,01										
Galpón	54247,7	40	54247,7										
Oficina container	4555,25	40	4555,25										
Garita guardia container	1255,14	40	1255,14										
Pavimentación exterior	2728,57	40	2728,57										
Baños container	5961,57	40	5961,57										
Estacionamiento	649,4	25	649,4										
Instalación eléctrica	1595,98	25	1595,98										
Instalación red agua	630,3	25	630,3										
Caldera	3.256,09	20	3256,09										
Cilindro gas	221,65	50	221,65										
Pesa Industrial	327,06	10	327,06										327,06
Cortadora	1.528,61	10	1528,61										1528,61
Artefactos comedor	469,27	10	469,27										469,27
Cierre perimetral	3070,01	20	3070,01										
Camión ¾	17.990,34	7	17990,34							17.990,34			
Cámara de seguridad	481,36	7	481,36							481,36			
Mesa casino	53,66	7	53,66							53,66			
Escritorio	210,92	7	210,92							210,92			
Repisas	122,26	7	122,26							122,26			
Gabinete	198,7	7	198,7							198,7			
Silla Escritorio	55	7	55							55			
Silla	146,44	7	146,44							146,44			
Cámara de seguridad	481,36	7	481,36							481,36			
Computador	825,42	6	825,42						825,4				
Impresora	152,83	3	152,83			152,8			152,8			152,8	
Total inversión anual (US\$)			131.803,61			152,8			978,3	19.740,04		152,8	2.324,94

Fuente: Elaboración propia, 2015

6.4 Ingresos esperados del proyecto

Los ingresos esperados bajo los distintos escenarios de producción son los siguientes:

- Ingresos escenario optimista: Producción mensual de 172, 3 toneladas mensuales de alga mojada, la que equivale a obtener aproximadamente 43,075 toneladas de alga seca mensual.

Tabla 38. Ingresos en (US\$) escenario Optimista

Año	Y' (US\$/tonelada)	Producción alga seca mensual (toneladas)	Ingreso mensual (US\$)	Ingreso anual (US\$)
2015	1.930	43,075	83.135	997.617
2016	2.160	43,075	93.042	1.116.504
2017	2.410	43,075	103.811	1.245.729
2018	2.680	43,075	115.441	1.385.292
2019	2.970	43,075	127.933	1.535.193
2020	3.280	43,075	141.286	1.695.432
2021	3.610	43,075	155.501	1.866.009
2022	3.960	43,075	170.577	2.046.924
2023	4.330	43,075	186.515	2.238.177
2024	4.720	43,075	203.314	2.439.768

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Ingresos escenario estable: Producción mensual 132,5 toneladas mensuales de alga mojada, la que equivale a obtener aproximadamente 33,125 toneladas de alga seca mensual.

Tabla 39. Ingresos en (US\$) escenario Estable

Año	Y' (US\$/tonelada)	Producción alga seca mensual (toneladas)	Ingreso mensual (US\$)	Ingreso anual (US\$)
2015	1.930	33,125	63.931	767.175
2016	2.160	33,125	71.550	858.600
2017	2.410	33,125	79.831	957.975
2018	2.680	33,125	88.775	1.065.300
2019	2.970	33,125	98.381	1.180.575
2020	3.280	33,125	108.650	1.303.800
2021	3.610	33,125	119.581	1.434.975
2022	3.960	33,125	131.175	1.574.100
2023	4.330	33,125	143.431	1.721.175
2024	4.720	33,125	156.350	1.876.200

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Ingresos escenario pesimista: Producción mensual 60,4 toneladas mensuales de alga mojada, la que equivale a obtener aproximadamente 15,1 toneladas de alga seca mensual.

Tabla 40. Ingresos en (US\$) escenario Pesimista

Año	Y' (US\$/tonelada)	Producción alga seca mensual (toneladas)	Ingreso mensual (US\$)	Ingreso anual (US\$)
2015	1.930	15,1	29.143	349.716
2016	2.160	15,1	32.616	391.392
2017	2.410	15,1	36.391	436.692
2018	2.680	15,1	40.468	485.616
2019	2.970	15,1	44.847	538.164
2020	3.280	15,1	49.528	594.336
2021	3.610	15,1	54.511	654.132
2022	3.960	15,1	59.796	717.552
2023	4.330	15,1	65.383	784.596
2024	4.720	15,1	71.272	855.264

Fuente: Elaboración propia, 2015

6.5 Egresos a incurrir

6.5.1 Costos fijos

- Remuneración de personal: Los cargos de los trabajadores que su labor está vinculada directamente con el proceso productivo reciben un bono por producción más sueldo base, en cambio los demás poseen solo su renta bruta.

Tabla 41. Remuneraciones mano no obra indirecta

Cargo	Cantidad	Renta bruta mensual unitaria (US\$)	Renta bruta mensual total (US\$)	Renta bruta anual (US\$)
Guardia	3	518,01	1554,03	18.648,36
Auditoria externa	1	831,35	831,35	9.976,17
Secretaria	1	858,34	858,34	10.300,05
Servicio de aseo	3	428,01	1.284,03	15.408,37
Supervisor	3	1.256,17	3.768,52	45.222,18
Total sueldo anual				99.555,13

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 42. Remuneración base de mano de obra operacional

Cargo	Cantidad	Sueldo base mensual unitario (US\$)	Sueldo base mensual total (US\$)	Sueldo base anual (US\$)
Operario de producción	18	368,39	6.631,10	79.573,21
Chofer	1	452,30	452,30	5.427,60
Fogonero	3	368,39	1.105,18	13.262,20
Total sueldo base anual				98.263,01

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Gastos varios Administración:

Tabla 43. Gastos varios de administración

Ítem	Monto mensual (US\$)	Monto anual (US\$)
Luz + cargo fijo	46,55	558,55
Agua + cargo fijo	5,52	66,24
Telefonía e internet	44,32	531,84
Materiales de Aseo	45,86	550,32
Artículos de oficina	45,86	550,32
Permisos y patentes	305,72	3.668,64
Costo total		5.925,91

Fuente: Elaboración propia, 2015

6.5.2 Costos variables

- Servicios básicos proceso productivo: Durante el proceso productivo solo se utilizara luz eléctrica para la iluminación de la sala de producción, en el proceso de corte y pesaje de las algas. Además, se utilizará gas el cual alimentara a la caldera ver (Anexo 7), los cuales se detallan en las Tablas 44, 45 y 46.

Tabla 44. Costos servicios básicos, escenario Optimista

Ítem	Cantidad	Monto mensual (US\$)	Monto anual (US\$)
Luz	462 kw/hr	62	746
Gas	27.650, 69 lt/año		14.907,68
Sacos Polipropileno	300	68,79	825,48
Total (US\$)			16.479,16

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 45. Costos servicios básicos, escenario Estable

Ítem	Cantidad	Monto mensual (US\$)	Monto anual (US\$)
Luz	385 kw/hr	51,67	620,04
Gas	23.042,24 lt/año		12.315,04
Sacos Polipropileno	300	68,79	825,48
Total (US\$)			13.760,56

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 46. Costos servicios básicos, escenario Pesimista

Ítem	Cantidad	Monto mensual (US\$)	Monto anual (US\$)
Luz	154 kw/hr	21	249
Gas	7840,69 lt/año		4.213,04
Sacos Polipropileno	70	22,93	275,16
Total (US\$)			4.737,2

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Bono de producción: Se otorgará un bono de producción a los trabajadores de 1,5 US\$/tonelada, el cual fue evaluado bajo los distintos escenarios de producción, esto es posible observarlo en las Tablas 47, 48 y 49.

Tabla 47. Bono de producción bajo escenario Optimista

Cargo	Cantidad	Total bono producción unitario mensual (US\$)	Total bono producción mensual (US\$)	Total bono de producción anual (US\$)
Operario	18	258,45	4.652,1	55.825,2
Chofer	1	258,45	258,45	3.101,4
Fogonero	3	258,45	775,35	9.304,2
Total bono				68.230,8

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 48. Bono de producción bajo escenario Estable

Cargo	Cantidad	Total bono producción unitario mensual (US\$)	Total bono producción mensual (US\$)	Total bono de producción anual (US\$)
Operario	18	198,75	3.577,5	42.930
Chofer	1	198,75	198,75	2.385
Fogonero	3	198,75	596,25	7.155
Total bono				52.470

Fuente: Elaboración propia, 2015

Tabla 49. Bono de producción bajo escenario Pesimista

Cargo	Cantidad	Total bono producción unitario mensual (US\$)	Total bono producción mensual (US\$)	Total bono de producción anual (US\$)
Operario	18	90,6	1.630,8	19.569,6
Chofer	1	90,6	90,6	1.087,2
Fogonero	3	90,6	271,8	3.261,6
Total bono				23.918,4

Fuente: Elaboración propia, 2015

6.5.3 Total egresos

Tabla 50. Total egresos anuales bajo escenarios

Costos	Escenario Optimista (US\$)	Escenario Estable (US\$)	Escenario Pesimista (US\$)
<i>Costos fijos</i>			
Remuneraciones de personal	99.555,13	99.555,13	99.555,13
Sueldo base personal producción	98.263,01	98.263,01	98.263,01
Gastos varios administración	5.925,91	5.925,91	5.925,91
TOTAL COSTOS FIJOS	203.744,05	203.744,05	203.744,05
<i>Costos variables</i>			
Servicios básicos producción	16.479,16	13.760,56	4.737,20
Bono de producción	68.230,80	52.470	23.918,40
TOTAL COSTOS VARIABLES	84.709,96	66.230,56	28.655,60

Fuente: Elaboración propia, 2015

6.6 Capital de trabajo

Cabe mencionar que en el flujo de caja acumulado de los escenarios optimista y estable no existe ningún período negativo (no existe un desfase entre ingresos y egresos que cubrir al inicio de las operaciones), es por esto que no se requirió de un capital de trabajo inicial. En cambio en el escenario pesimista, si se requiere un capital de trabajo de US\$9.589,28, siendo este el recurso económico necesario que cubre el desfase existente (ver Anexo 8).

6.7 Punto de equilibrio

$$P_e = \frac{16.978,67}{(1930 - 40,97)} = 8,99 \text{ toneladas}$$

El punto de equilibrio corresponde a 8,99 toneladas, es decir, se necesita vender 8,99 toneladas mensuales, para que los ingresos sean iguales a los costos. Esto quiere decir, que a partir de 9 toneladas, recién se estaría empezando a generar utilidades.

6.7.1 Resultados de la evaluación económica

Al evaluar los distintos escenarios con sus respectivas estructuras, se obtuvieron los siguientes valores para los indicadores económicos:

Tabla 51. Indicadores económicos bajo distintos escenarios de financiamiento

Escenario	Proyecto Puro			25% financiamiento		
	VAN (US\$)	TIR	PRI (Años)	VAN (US\$)	TIR	PRI (Años)
Optimista	5.217.371,00	413,12%	0,26	5.865.705,70	532,05%	0,26
Estable	3.776.585,76	296,13%	0,37	4.253.950,96	373,27%	0,39
Pesimista	1.177.965,88	88,35%	1,50	1.356.403,62	99,91%	1,73
Escenario	50% financiamiento			100% financiamiento		
	VAN (US\$)	TIR	PRI (Años)	VAN (US\$)	TIR	PRI (Años)
Optimista	6.623.686,90	773,54%	0,27	8.588.218,94	-	0,29
Estable	4.812.198,89	528,37%	0,41	6.260.099,87	-	0,46
Pesimista	1.564.480,91	118,61%	2,03	2.112.202,76	330,11%	2,45

Fuente: Elaboración propia, 2015

6.7.1.1 Análisis de los indicadores económicos

Como se observa en la Tabla 51, independiente de la manera en que se financie el proyecto y los escenarios analizados, se observa viabilidad por partes de los tres indicadores, siendo el proyecto altamente rentable, debido a que en los cuatro escenarios se observa un valor actual neto (VAN) > 0, una tasa interna de retorno (TIR) > 12% de la tasa de descuento, y un corto periodo de retorno de la inversión (PRI); siendo este no mayor a 3 años en el peor de los escenarios.

En primer lugar, cabe destacar que el (PRI) es un indicador importante de conocer para estimar en cuanto tiempo se recuperara el total del dinero invertido, sin embargo no es un criterio decisivo, al igual que la tasa interna de retorno (TIR) que se utiliza para determinar si resulta viable o no realizar el proyecto. Finalmente el indicador clave para decidir sobre

la realización del proyecto, resulta ser el valor actual neto (VAN), indicando la rentabilidad del proyecto, la ganancia económica cubierta la inversión, siendo el mayor valor un mejor proyecto. Es por esto que al observar este indicador económico de las alternativas propuestas, se infiere que la decisión de invertir bajo cualquiera de los supuestos considerados en este estudio generará rentabilidad, resultando más rentable obtener un 100% de financiamiento externo a una entidad bancaria obteniendo un mayor retorno a la empresa, seguido muy cercanamente con la postulación del proyecto en un fondo de inversión (proyecto puro) obteniendo el 100% del financiamiento por este medio.

6.8 Análisis de sensibilidad

A pesar que el escenario más rentable es obtener el 100% del financiamiento a una entidad bancaria, la ejecución del análisis se efectuó sobre el escenario de 100% financiamiento fondo de inversión, debido a que es el escenario más probable de realizar, siendo este análisis de forma unidimensional y multidimensional.

Las variables a analizar fueron las siguientes:

- Precio
- Materia prima
- Costos variables

6.8.1 Sensibilización unidimensional: Precio de venta

Los resultados de esta sensibilización es posible verlos en la Tabla 52:

Tabla 52. Sensibilización precio venta

Disminución precio de venta	VAN (USD\$)	TIR
-10%	3.292.060,77	266,65%
-20%	2.783.010,50	222,84%
-30%	2.273.960,23	179,62%
-40%	1.764.909,96	137,40%
-50%	1.255.859,69	97,03%
-60%	784.586,64	61,53%
-70%	214.272,14	24,63%
-75%	-84.296,34	7,27%

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Al observar los datos anteriores, se puede establecer que si bien el precio es importante para el proyecto, no es altamente sensible al resultado, debido a que su valor debería disminuir en aproximadamente 75% para que deje de ser rentable el proyecto.

6.8.2 Sensibilización unidimensional: Disponibilidad de materia prima

Bajo escenario de producción estable (ver Tabla 15), se considera 132,5 toneladas mensuales extraídas, es por esto que se disminuirá este valor en los porcentajes mostrados en la Tabla 53.

Tabla 53. Sensibilización materia prima

Disminución toneladas extraídas	VAN (USD\$)	TIR
-10%	3.321.062,63	270,28%
-20%	2.841.014,21	229,99%
-30%	2.360.965,78	190,05%
-40%	1.880.917,36	150,71%
-50%	1.400.868,94	112,39%
-60%	920.820,52	75,85%
-70%	440.772,10	41,93%
-80%	-95.774,64	5,89%

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Al observar los datos anteriores, se puede establecer que si bien la materia prima es importante para el proyecto, no es altamente sensible al resultado, debido a que la cantidad debería disminuir en aproximadamente 80% (a 26,5 toneladas mensual) para que deje de ser rentable el proyecto.

6.8.3 Sensibilización unidimensional: Costos variables

En la Tabla 54, se aprecia la sensibilización unidimensional de los costos variables, en donde estos aumentan en los porcentajes mostrados.

Tabla 54. Sensibilización costos variables

Aumento costos variables	VAN (USD\$)	TIR
10%	3.795.085,40	310,04%
20%	3.789.059,76	309,28%
30%	3.783.034,12	308,51%
40%	3.777.008,47	307,75%
50%	3.770.982,83	306,99%
60%	3.764.957,19	306,22%
70%	3.758.931,54	305,46%
80%	3.752.905,90	304,70%
90%	3.746.880,26	303,94%
100%	3.740.854,62	303,17%
6500%	-395.394,95	4,74%

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Al observar los datos anteriores, se puede establecer los costos variables no son altamente sensible al resultado, debido a que los costos deberían aumentar en aproximadamente 65 veces su valor inicial para que deje de ser rentable el proyecto, todo esto considerando 132,5 toneladas mensuales de materia prima.

6.8.4 Sensibilización multidimensional: Precio de venta y materia prima

En la Tabla 55, se aprecia la sensibilización multidimensional, en la cual se disminuye conjuntamente el precio de venta y la materia prima, estas dos variables en los porcentajes mostrados.

Tabla 55. Sensibilización precio de venta y materia prima disponible

Precio de venta (USD\$)	Materia prima alga húmeda (Toneladas)							
	-10%		-20%		-30%		-40%	
	VAN (USD\$)	TIR	VAN (USD\$)	TIR	VAN (USD\$)	TIR	VAN (USD\$)	TIR
-10%	2.862.917,38	230,78%	2.433.773,99	195,19%	2.004.630,59	160,04%	1.575.487,20	125,60%
-20%	2.404.772,14	191,69%	2.026.533,77	160,89%	1.648.295,40	130,63%	1.270.057,04	101,21%
-30%	1.946.626,89	153,27%	1.619.293,55	127,38%	1.291.960,21	102,14%	964.626,88	77,83%
-40%	1.488.481,65	116,01%	1.212.053,34	95,17%	935.625,02	75,04%	659.196,71	55,78%
-50%	1.030.336,40	80,74%	843.767,89	66,54%	579.289,83	49,82%	346.804,42	34,23%
-60%	572.191,16	48,52%	391.453,47	36,59%	202.253,57	24,43%	2.395,66	12,14%
-70%	74.322,88	16,33%	-71.370,28	7,86%	-224.442,30	-1,07%	-386.205,35	-10,98%
-80%	-511.814,55	-17,40%						
Precio de venta (USD\$)	Materia prima alga húmeda (Toneladas)							
	-50%		-60%		-70%		-80%	
	VAN (USD\$)	TIR	VAN (USD\$)	TIR	VAN (USD\$)	TIR	VAN (USD\$)	TIR
-10%	1.146.343,81	92,34%	717.200,42	60,90%	279.830,84	30,55%	-224.306,21	-2,22%
-20%	891.818,67	73,06%	513.580,31	46,56%	110.138,74	19,09%		
-30%	637.293,54	54,72%	302.155,36	31,80%	-70.646,41	7,56%		
-40%	378.467,32	36,74%	74.716,08	16,71%				
-50%	98.691,82	18,14%	-171.883,23	1,46%				
-60%	-211.148,46	-0,71%						
-70%								
-80%								

Fuente: Elaboración propia, 2015.

El análisis de sensibilidad multidimensional permite apreciar que ambas variables en conjunto son un poco más sensibles a los cambios que individualmente, pero, para dejar de ser rentable, deben ambas variables aumentar en gran medida.

7 CONCLUSIONES

- a. El mercado del alga seca se concentra en las exportaciones, debido a las significativas cantidades demandadas. El mercado más atractivo que resultó entre los mercados de alga fue China. Debido a factores como alta penetración de importaciones, tratado de libre comercio que facilita el comercio exterior y los mercados exportados actualmente desde Chile.
- b. La oferta disponible determinada para el mundo y China continuara creciendo linealmente; de 9,7 millones de toneladas en el año 2001 a 21 millones de toneladas en el año 2011. Este considerable aumento será solo mediante acuicultura, debido a que la extracción en praderas naturales ha alcanzado su máximo nivel, debiendo el mercado optar por medios de cultivo, los cuales traen mayores costos asociados en comparación de la extracción natural, lo cual es una ventaja para el proyecto en términos monetarios.
- c. La demanda existente mundial ha aumentado considerablemente; en el año 2002 las importaciones mundiales por país alcanzaron un total de 285.528 toneladas llegando a las 475.583 toneladas en el año 2011, se espera que estas cifras sigan aumentando debido a la escasez mundial de los alimentos, escasez que promete ser reducida en parte por las algas; al ser éstas fuente de yodo, calcio, proteína, fibra y vitaminas, además de ser materia prima de variadas industrias alimenticias por su propiedad espesante y gelificante.
- d. En China, nuestro mercado objetivo, existe una brecha de demanda insatisfecha debido al consumo per cápita de este país, se espera que este consumo aumente en la población a una tasa del 5%, esta brecha se espera que llegue a 11.371.690 toneladas de alga en estado húmedo en el año 2020.

- e. Se recomienda asesorarse bien con ProChile y otros entes del mercado, además de visitar las distintas ferias que se están realizando para exportar a China y el mundo. China realiza diversas ferias en nuestro país que le permiten tener relaciones comerciales con diversos productores de alimentos para satisfacer la escasez de éstos. También, se recomienda una vez realizado el lazo comercial mantener presencia permanente con el cliente; enfocándose en la excelencia operacional, reduciendo los tiempos de entrega y respaldándolo.
- f. La producción de la planta rondará en base a los desembarques realizados en caleta Tumbes, los cuales se espera que sean de 60,4, 132,5 y 172,3 (*toneladas/mensuales*) bajo escenario pesimista, estable y optimista respectivamente.
- g. En el proceso de secado se utilizará un horno ya utilizado por la competencia, sus dimensiones serán de 2,5 x 2,6 x 4,2 metros, que le permitirán poseer una capacidad del horno de 1 tonelada, su funcionamiento será a través de una caldera la cual funciona a gas, decisión que fue tomada en base a minimizar el precio y las partículas emitidas al ambiente. Las características de secado del horno permiten secar una tonelada en aproximadamente 4 horas de funcionamiento continuo, alcanzando el horno una temperatura homogénea de 40°C en la cámara de secado.
- h. La localización de la planta será en caleta Tumbes, ubicada en Talcahuano, región del Biobío, en un terreno que será prestado por Las Fuerzas Armadas de Chile en calidad de Comodato de terreno, la solicitud de terreno es de 1500 m^2 .
- i. El estudio financiero evaluado a 10 años de funcionamiento de la planta arroja resultados positivos, independiente de la manera en que se financie el proyecto, arrojando viabilidad por parte de los indicadores VAN, TIR y PRI, siendo el proyecto altamente rentable.

- j. Como conclusión final de parte del evaluador, la determinación de llevar a cabo el proyecto es “positiva”. El proyecto presenta una rentabilidad alta, asimismo la sensibilización de las distintas variables tanto unidimensional como bidimensional nos demuestra que el proyecto es poco sensible a las variaciones del mercado, esto se debe a no poseer grandes costos de producción al ser una pradera natural que genera alga y que no se necesita incurrir en ningún gasto para su producción más que el secado estudiado. Además otro punto muy importante, son los excelentes pronósticos que existen para el mercado de las algas.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. *Alconilsa del Perú*. (s.f.). Obtenido de <http://taninos.tripod.com/algas.htm#usosindustriales>
2. Algamar. (2012). Obtenido de <http://www.algamar.com/quienes.php?id=1>
3. Aqua. (2013). *Pesca más Acuicultura*. Obtenido de "Chile tiene una tremenda oportunidad en algas": <http://www.aqua.cl/reportajes/chile-tiene-una-tremenda-oportunidad-en-las-algas/>
4. Aqua. (2014). *Acuicultura más Pesca*. Obtenido de Exportación de algas: <http://www.aqua.cl/2014/08/04/exportacion-de-algas-el-nuevo-salmon-para-la-pesca-artesanal/>
5. Aqua. (2014). *Acuicultura más Pesca*. Obtenido de Nuevos métodos de cultivo buscan enfrentar sobreexplotación de algas: <http://www.aqua.cl/2014/03/24/nuevos-metodos-de-cultivo-buscan-enfrentar-sobreexplotacion-de-algas/>
6. Atlantic Pearl Chile Ltda. (2008). *Aspectos Biológicos del alga "Gracilaria Chilensis"*. Obtenido de <http://www.atlanticpearlchile.com/Espanol/Secciones/Productos/descargas/Aspectos%20Biologicos%20de%20Gracilaria%20Chilensis.pdf>
7. Capital. (2013). *Producción de algas*. Obtenido de <http://www.aqua.cl/2014/08/04/exportacion-de-algas-el-nuevo-salmon-para-la-pesca-artesanal/>
8. CENAMENT. (2007). *Utilidad de las Algas Marinas*. V Jornada Científica CENAMENT.
9. Del Carmen, V. (2007). *Estandarización del Proceso de Secado de Carragenina en la Empresa Extractos Naturales Gelymar S.A.* Obtenido de Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería en Alimentos: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fav434e/doc/fav434e.pdf>
10. Delgado, E. (2014). *Diseño, modelo matemático y construcción de un secadero optimizado con energías limpias*. Universidad de Santiago de Compostela: Facultad de física.
11. Departamento de Pesca de la FAO. (2011). *El estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura*. Roma.
12. Educar Chile. (2005). *Flora y Fauna Marina*. Obtenido de <http://www.educarchile.cl/>
13. Etcheverry, H. (1986). *Algas marinas bentónicas de Chile*. Uruguay: Unesco.

14. Fudholi, A., Yusof, M., Hafidz, M., Yahya, M., Zaharim, A., & Sopian, K. (2013). *Techno-Economic Analysis of Solar Dryng System For Seaweed in Malaysia*. Universiti Kebangsaan Mlaysia : Solar Energy Research Institute.
15. Fundacion Chile. (2007). *Recursos Marinos*. Obtenido de Gobierno de Chile, Corfo: http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/3114/03C9AT-03_IF.pdf?sequence=1
16. Graham, L., & Wilcox, L. (2000). *Algae*. United States: Prentice-Hall, Inc.
17. Hernández, V. (2013). *Estudio de la Reducción del Contenido de Sodio y Deshidratación del Alga Luche (porphyra sp.)*. Obtenido de Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería en Alimentos: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fah557e/doc/fah557e.pdf>
18. IFOP. (2013). *Programa de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas*.
19. Imar. (2004). *El mercado internacional de algas*. Obtenido de Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos de Ambientes Costeros: <http://www.imar.cl/extension/documentos/62-67.pdf>
20. Instituto del mar del Perú. (2012). *Estudio sobre las macroalgas*. Obtenido de <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/bitstream/handle/123456789/2180/INF%20EXT.%20III.pdf?sequence=1>
21. Intermediate Technology Development Group. (1998). *Técnicas de secado*. Perú: Libro sobre tecnologías aplicadas al ciclo alimentario.
22. Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES, Procesos y cadenas de valor*. México: Pearson Educación .
23. Kudra, T., & Mujumdar, A. (2009). *Advanced Drying technologies*. New York: Taylor & Francis Group.
24. Martín, F., Almazán, J., & Palomino, C. (2008). *Biodisel de algas*. Madrid.
25. McHugh, D. (2002). *Depósito de documentos de la FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org>
26. MIDEPLAN. (1998). *Preparación y Presentación de proyectos de Inversión*. Santiago, Chile.
27. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo . (2009). *Procesadores de algas marinas* . Obtenido de <http://www.cpl.cl/archivos/acuerdos/10.pdf>
28. Mujumdar, A. (2006). *Handbook of Industrial Drying*. Francia: Taylor & Francis Group, LLC.
29. Parada, G. (2010). *Tendencias de la acuicultura mundial* . Chile: Consejo Nacional de Innovación .

30. Primer Seminario Latinoamericano de capacitación pesquera. (1990). *Algas Marinas*. Concepción: Laboratorio de Algas, Universidad de Concepción.
31. ProChile. (2011). *Algas en Japón* . Obtenido de http://www.prochile.gob.cl/wp-content/blogs.dir/1/files_mf/documento_08_17_11183643.pdf
32. ProChile. (2014). *Estudio de Mercado Algas en Francia*.
33. Research . (2013). *Solar Energy*. Universiti Kebangsaan Malaysia: Sih-Li Chen.
34. Sapag, N. (2011). *Proyectos de inversión, Formulación y evaluación* . Chile: Pearson Educación.
35. Sapag, N., & Sapag, R. (1996). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. McGraw_Hill Interamericana, S.A.
36. Sapag, N., & Sapag, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill Interamericana S.A.
37. SENER. (2012). *Secretaría de Energía de Mexico*. Obtenido de Prospectiva del Sector Eléctrico 2012 - 2016:
http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PSE_2012_2026.pdf
38. Subpesca. (2014). *Antecedentes Económicos del Alga seca*.
39. Subsecretaría de Pesca . (2013). *Estado actual y proyecciones del cultivo de moluscos*. Obtenido de <http://www.acuiculturaucn.com/wp-content/uploads/2012/07/Normativa-Taller-Moluscos-UCN-Sergio-Mesa.pdf>
40. Vega, A., Tello, C., & Lebus, R. (2006). *Simulación matemática del proceso de secado de la Gracilaria (Alga Chilena)*. Obtenido de <http://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v15n1/Art08.pdf>
41. *Visión Acuícola*. (2013). Obtenido de <http://www.visionacuicola.cl/articulo.shtml?ia=4825&t=un-incipiente-y-prometedor-mercado-de-las-algas>
42. Zugarramurdi, A., Parín, M., & Lupin, H. (1999). *Elementos de la Ingeniería Económica aplicados a la Industria Pesquera*. Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata.

ANEXO 1. Proyección estimada de la oferta nacional

1. Definición de variables

Sea X_i = tiempo (años)

Y_i = oferta de alga seca (toneladas)

2. Causalidad entre las variables

A medida que aumenta el tiempo, la oferta del alga seca también aumenta. Esto indica que existe una incidencia del tiempo en la producción de alga seca, es por esto que se puede decir que existe causalidad entre la variable independiente (X_i) y la variable dependiente (Y_i). Todo esto sucede debido a que las algas están siendo cada vez más apetecidas tanto en el mercado nacional como internacional, lo que provoca que a medida que pasen los años exista una mayor producción de este producto, además de generar una excelente rentabilidad.

Al existir causalidad entre las variables es posible formular un modelo de predicción.

3. Tendencia de la oferta histórica de alga seca

En la Figura 1.1, se observa que al ajustar una línea de tendencia a los datos, resulta de la tendencia lineal una capacidad predictiva de un 92%. Es por esto que la tendencia que se ajustó a los datos correspondió a un modelo predictor lineal.

A continuación, se realizó un análisis que corrobora que el modelo lineal es un buen modelo para realizar la proyección de la oferta, este análisis se llama análisis residual.

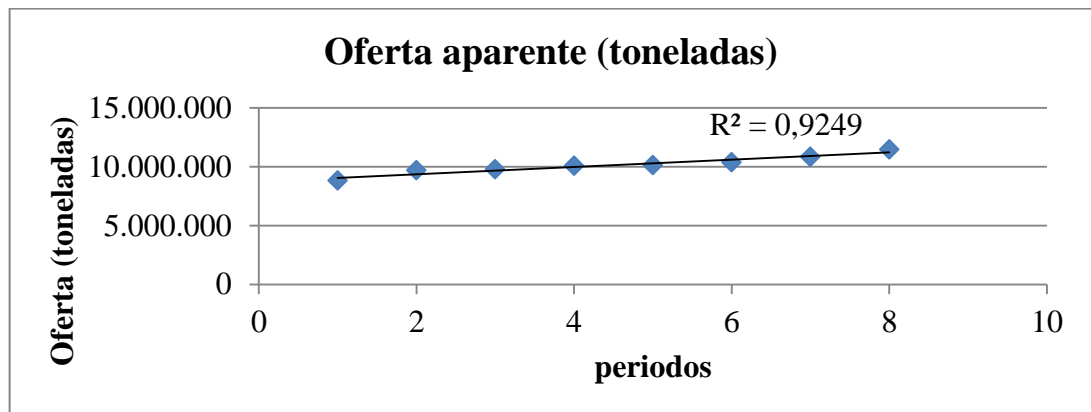


Figura 1.1. Tendencia de la demanda histórica de alga seca

Fuente: Elaboración propia, 2015.

A continuación, se realizó un análisis que corrobora que el modelo lineal es un buen modelo para realizar la proyección de la oferta, este análisis se llama análisis residual.

4. Análisis residual

a) Comportamiento residual: linealidad

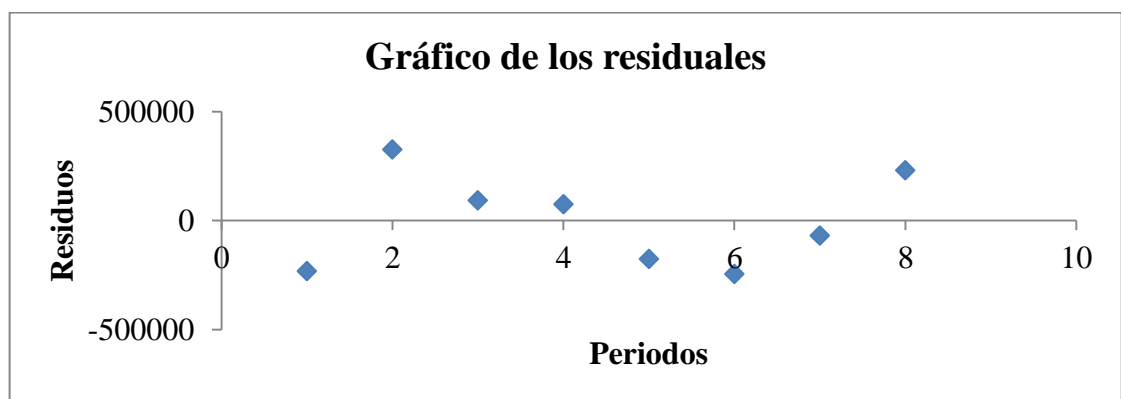


Figura 1.2. Gráfico de los residuales

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Del gráfico de los residuales (Figura 1.2) se observa una distribución aleatoria en sus puntos, esto nos indica que el modelo ajustado es adecuado para los datos.

b) Homocedasticidad

Como en la Figura 1.1 se observa un comportamiento aleatorio de los datos, es posible decir que la varianza de los residuos son homocedasticos, es por esto que los próximos análisis de prueba de hipótesis general e individual son significativos.

c) Datos atípicos

Estadísticas de regresión	
Error típico	232287,023

Si existen valores en los residuales fuera del rango (error típico * -3, error típico *3), podemos decir que existen datos atípicos.

Intervalo: $(232287,023 * -3; 232287,023 * 3) = (-696.861,07; 696.861,07)$

<i>Residuales</i>
-231736,1
325930,69
91964,464
74455,238
-176895
-245527,2
-69335,44
231143,33

De acuerdo a lo observado en los residuales, se puede mencionar que no existen puntos atípicos, ya que los datos se encuentran dentro del intervalo $(-696.861,07; 696.861,07)$, lo que contribuye a tener un mejor modelo.

d) Normalidad

Del siguiente grafico se observa una tendencia lineal en el gráfico de probabilidad normal, lo que señala que los residuos se distribuyen normales.

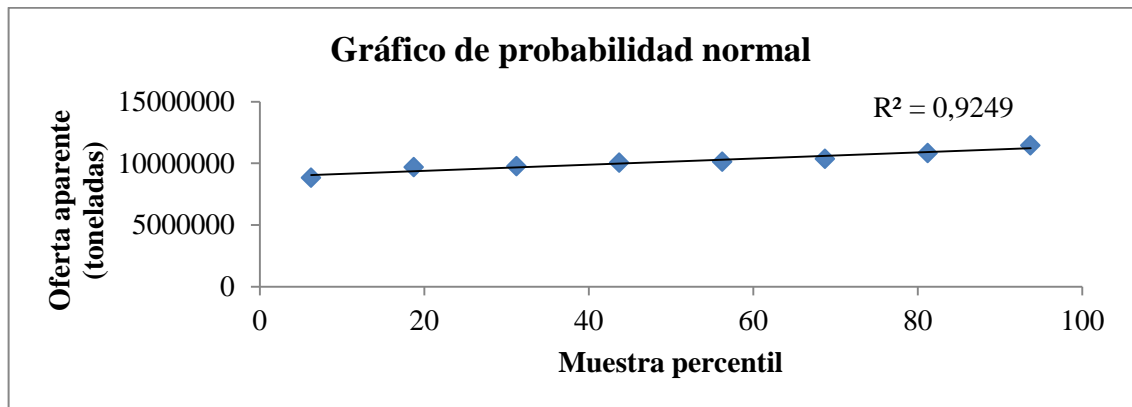


Figura 1.3. Gráfico de probabilidad normal
Fuente: Elaboración propia, 2015.

e) Conclusión final

Desde el punto de vista del análisis residual, el modelo es adecuado para los datos.

5. Capacidad predictiva del modelo

Estadísticas de regresión	
Coefficiente de determinación R^2	0,92

Un 92% de la variabilidad de la variable observada oferta queda explicada por la variable predictora tiempo en periodos, siendo este porcentaje un valor significativo para decir que el modelo tiene un buen nivel de predicción y es confiable.

6. Pruebas de hipótesis general e individual

En este caso la prueba de hipótesis general e individual es la misma, debido a que sólo existe una variable independiente, existe sólo una pendiente que evaluar en el modelo.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

Valor crítico de F: $0,000136132774923563 < 0,05$

Como $p - \text{value} = 0,000136132774923563 < 5\%$ de significancia, existe evidencia significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 , por lo que existe alguna pendiente (β_i) $\neq 0$, indicando que existe alguna variable significativa en el modelo. Finalmente, el modelo es representativo para ser empleado en una proyección para de oferta futura de alga seca.

7. Modelo

	Coeficientes
Intercepción (β_0)	8.755.253,86
Variable (β_1)	308.163,27

Modelo $Y' = 8.755.253,86 + 308.163,27 X$

8. Pronostico

Siendo el siguiente, el pronóstico de los diez próximos años:

Tabla 1.1. Pronóstico de la oferta, período 2011 – 2020

Año	Y' (toneladas)
2011	11.528.723
2012	11.836.887
2013	12.145.050
2014	12.453.213
2015	12.761.376
2016	13.069.540
2017	13.377.703
2018	13.685.866
2019	13.994.029
2020	14.302.193

Fuente: Elaboración propia, 2015.

ANEXO 2. Empresas nacionales consumidoras de alga seca operando al año 2013

Tabla 2.1. Empresas nacionales consumidoras de alga seca operando al año 2013

Región	Nombre Planta
1	GALLARDO GAYTAN, MARIO ALBERTO
1	ARAYA ROBLES, BRAULIO ANTONIO
1	BRICEÑO ALZAMORA, JUAN LUIS
1	VEGA JIMENEZ, VERONICA DEL CARMEN
1	ZÁRATE CAMINADA, RAFAEL ENRIQUE
1	SIND. DE TRAB IND. DE B.MAR., PES. ART. Y AYUD. DE C. CHANAVAYA
1	VEGA JIMENEZ, VERONICA DEL CARMEN (PLANTA 2)
1	AGUILAR ROBLEDO, NOELFA DEL CARMEN
1	LOPEZ LOPEZ, ALDO ARMANDO
1	SOC. COMERCIAL E IND. SHELLFISH LTDA.
1	ARAYA ROBLES, BRAULIO ANTONIO (PLANTA 2)
1	SOCIEDAD RIOMAR LTDA.
1	CISTERNAS VERGARA, JOSÉ MIGUEL
1	CARPIO BARRIENTOS, RUBÉN ERNESTO
1	GALLARDO GAYTAN, MARIO ALBERTO (PLANTA 2)
1	STI DE BUZOS A PULMON COSTEROS DE CALETA CARAMUCHO IQUIQUE
2	GALLARDO CLOTILDE Y CIA. LTDA.
2	PRODALMAR LTDA. (PRODUCTORA DE ALGAS MARINAS LTDA.)
2	PARADA URTUBIA, OLGA VERONICA
2	PIZARRO DÍAZ, FREDY ANTONIO
2	SANTIAGO FERMÍN FRE CORTÉS
2	HUGO HERNÁN LOPEZ CARRIZO
2	JOSÉ PÍO SEGUNDO LEMUS LÓPEZ
2	SINDICATO DE TRAB.IND. DE BUZOS MARISCADORES, ASISTENTES DE BUZO Y PES
2	LÓPEZ JUÁREZ, CRISTINA LILIAN
2	SOTO GONZALEZ, CARLOS EDWARD
2	ALVAREZ GONZALEZ, YUBIZA ELENA
2	BUGUEÑO GALLARDO, VIVIANA ANDREA
2	GUERRA CAÑOLES, CLAUDIO ANTONIO
2	MORALES ROJAS, MARLENE ELIZABETH
2	SILVA ROJAS, JUAN SEGUNDO
2	S.T.I. DE BUZOS ORILLEROS Y RAMOS AFINES
2	S.T.I. BUZOS APNEA, MARISC. INTERM., HOOCKA DE LAS CALETAS DE LA PROV.
2	CORTEZ ZEPEDA, JORGE ANTONIO

2	CONTRERAS MORALES, YERKO ALIRO
2	ESPINOZA GONZALEZ, CRISTIAN ERNESTO
2	VASQUEZ PLAZA, MONICA DEL TRANSITO (PLANTA 2)
2	SALAS DIAZ, RAUL MATIAS (PLANTA 2)
2	MARIÑO DIAZ, CARLOS ALEJANDRO
2	PATRICIA MELLA Y CÍA. LTDA.
2	ARACENA TAPIA, JUAN ENRIQUE
2	FERRADA IRIBARREN, JACQUELINE NIEVES
2	ARAYA LEDEZMA, BLAS DEL ROSARIO
2	ZAZZALI TOLEDO, PIETRO SALVATORE
2	RIVERA MORALES, CORNELIO SEGUNDO
2	VELARDE TOLEDO, LUIS ALBERTO
2	OROSTEGUI CORTES, AIDA YASNA DEL CARMEN
2	SANCHEZ FRE, RAUL FRANCISCO
2	CUEVAS RIVERA, FERNANDO AMABLE
2	VALDENEGRO ALVAREZ, ROSA IRMA
2	CAMPOS PEREZ, GASTON ARTURO
2	ROBERTO VELASQUEZ VELASQUEZ, VENTA DE PROD. DEL MAR
2	BALCÁZAR OLIVARES, JORGE ALFREDO
2	COLOMA FUENTES, JUAN ALBERTO
2	DIAZ MORALES, MARIA JOSE
2	COMERC. DE BIENES RIGOBERTO HERNAN CARRILLO RODRIGUEZ E.I.R.L.
2	MUNIZAGA BARRAZA, MANUEL ALEJANDRO
2	CAROLINA MATURANA ESTELLE EXP., IMP., COM. Y DIST. DE BIENES Y SERVIC.
2	MADRID Y MADRID ASOCIADOS LIMITADA
3	PIZARRO GUERRERO, HECTOR
3	VALLENAR ALGAS, S.A.
3	CRUZMAR (CRUZ BRAVO, JORGE ROBERTO)
3	ALGAS DEL PACIFICO, S. LTDA.
3	MICHEA MICHEA, ADOLFO DEL CARMEN
3	SOCIEDAD PESQUERA COLOMBO LTDA.
3	ALIMEX S.A.
3	ALVAREZ OSORIO, GILBERTO LEONCIO
3	MADARIAGA OLIVARES, ISMAEL
3	PIZARRO CORTÉS, JAIME DEL ROSARIO
3	BRICEÑO OLIVARES, ANDRES NOLBERTO (PLANTA 2)
3	HERRERA ROJO, JOSE ANTONIO
3	AGUIRRE FERNÁNDEZ, ABEL PATRICIO

3	COMERCIAL SERVICIOS INGENIERÍA Y EXPORTACIONES M2 LTDA
3	CRUZ BRAVO, JORGE ROBERTO (PLANTA 2)
3	PACHECO DIAZ, RENE JORGE
3	IMPORT. Y EXPORT. GUANGJIN LTDA.
3	CHACANA DELGADO, JUANA ISABEL
3	DIAZ GONZALEZ, KAY RUTH
3	MAYA, ANGEL DEL CARMEN
3	CORTINEZ VILLEGAS, LUIS IVAN (PLANTA 2)
3	LOPEZ FUENZALIDA, RAFAEL DEL CARMEN
3	CAMPUSANO MAMANI, ARSENIO ALEXIS
3	PRODUCTORA DE ALGAS MARINAS LTDA. (PRODALMAR)
3	CAMPILLAY CAMPILLAY, MARIA ISABEL
3	DIAZ GONZALEZ, KAY RUTH
3	CAMPUSANO SEPULVEDA, NICANOR ANTONIO (PLANTA 2)
3	QUIMICA ARTEPASTA LIMITADA
4	PRODALMAR LTDA.
4	COMERCIAL, SERVICIOS INGENIERIA Y EXPORTACIONES M2 LTDA.
4	PRODUCTORA DE ALGAS MARINAS LTDA. (PRODALMAR PLANTA 2)
4	VALDES MUÑOZ, OSCAR GABRIEL
4	ALGAS, CULTIVOS, EXPORTACIONES ACEX S.A.
4	CORTES AHUMADA, BERNARDO DEL TRANSITO
4	VELIZ RIVERA, LUIS ANSELMO
4	ORTIZ SALINAS, MARIA GRACIELA
4	VELASQUEZ VELASQUEZ, ROBERTO ANTONIO
4	MAYORGA MUÑOZ, CARMELO AURELIANO
4	ANDRADES ROJAS, MANUEL ALEJANDRO
4	RETAMALES PIZARRO, SIMON EDUARDO
4	VELIZ RIVERA, LUIS ANSELMO (PLANTA 2)
4	CISTERNAS CORTES, NELSON DEL CARMEN
4	SOC. COM. ALGAS NORTE CHICO LTDA.
4	ALVAREZ ALCOTA, ANDRES
4	CORTES PASTEN, HUGO VALERIO
4	VINNETT PORTILLA, ALICIA VICTORIA
4	EXPORTACIONES M2 S.A.
4	COOPERATIVA PESQUERA Y COMERCIALIZADORA EL SALADO
4	VELIZ RIVERA, JORGE ANTONIO
4	VALERIA JAMETT, RAUL ENRIQUE
4	SANTANDER VERGARA, HORACIO BERNARDINO

5	ALGAMAR (ALGAS MARINAS S.A.)
5	COSTA AZUL, INDUST. PESQUERA LTDA.
5	VALERIA JAMETT, RAUL ENRIQUE
5	SOC. PULGAR CATALDO LTDA.
5	TAULER AROS, RODRIGO ANDRES
5	ESPINOZA BARRAZA, PROSPERO SEGUNDO
5	SEAWEED EXPORT COMPANY S.A.
5	FERRADA IRIBARREN, JACQUELINE NIEVES
5	SEAKELP INVERSIONES LTDA.
5	DONOSO GUERRA, OMAR IGNACIO
5	QUÍMICA ARTEPASTA LTDA.
6	AHUMADA AHUMADA, ROSA DEL CARMEN
6	IMPORT. Y EXPORT. GUANGJIN LTDA.
6	SOCIEDAD BUENALIMENTO LIMITADA
8	CHILE ALGAS, COMERCIAL E INDUSTRIAL S.A.
8	TERRA NATUR S.A.
8	SEAWEEDES CHILE I.C.S.A.
8	INVERSIONES E INDUSTRIA ALGASUR S.A.
8	ALGINA, PRODUCTOS QUIMICOS S.A.
8	ALIMEX S.A.
8	EXPORTADORA E IMPORTADORA DE PRODUCTOS MARINOS LTDA.
8	I PING INDUSTRIAL Y COMPAÑÍA LTDA.
8	ATLANTIC PEARL CHILE LTDA.
8	CARLOS NAVARRO Y CIA. LTDA.
8	MAYORGA MUÑOZ, CARMELO AURELIANO (PLANTA 2)
8	JOSE MARIANO MONTEALEGRE ANDRADE
8	COMERCIALIZADORA DE ALGAS BIOSEAWEEDES S.A.
8	SERVICIOS MARIA ROSENDA FIGUEROA GOMEZ E.I.R.L.
8	DE LA CERDA Y COMPAÑÍA LIMITADA
8	COMERCIALIZADORA DE ALGAS BIOSEAWEEDES S.A.
8	MAYORGA Y ROSS LIMITADA
10	ALGAS MARINAS S.A.
10	ALIMEX S.A._QUELLÓN
12	ALGINA, PRODUCTOS QUIMICOS S.A.
12	DANISCO S.A. (PLANTA 2)
12	MARINE GEL ANTARTIC S.A.
13	ALGINA, PRODUCTOS QUIMICOS S.A.
13	KIMICA CHILE LTDA. (EX KIMITSU CHILE)

13	ALIMEX S.A.
13	EXPORT. E IMPORT. MIGUEL DEPOLO S.A.C MIDESA
13	ALGAS MARINAS S.A., ALGAMAR
13	PAUL BECKER, HARALD ERNST OSWALD

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Sernapesca, 2013

ANEXO 3. Estudio de preferencias del consumidor

Lo siguiente, corresponde a un estudio de preferencias del consumidor, elaborado por (ProChile, 2010), (ProChile, 2011), (ProChile, 2013):

- En las entrevistas realizadas a importadores sobre que motiva la importación desde Chile, se concluyó es porque existe una variedad muy amplia de algas y que el producto chileno en general se considera de uso industrial.
- Para introducir nuevos productos al mercado se necesita promoción. Las estrategias y campañas de promoción utilizadas por la competencia muestran que las degustaciones, distribución de material gráfico con especificaciones técnicas, participación en ferias especializadas y visitas, son las principales promociones realizadas por la mayoría de los exportadores para promover sus productos en el mercado.
- También, respecto al consumidor, éste consume las algas todo el año, no existe estacionalidad o temporadas para el consumo de alga.
- Respecto a los precios referencia retail y mayorista, el rango de precios para las algas es muy amplio, dependiendo de las calidades, tipo de alga, origen de las algas y del uso.
- El canal de comercialización y distribución, incluye a los importadores que en su mayoría son también distribuidores.
- Cuando el alga es vendida deshidratada, directamente como alimento, ésta es ofrecida por los hipermercados, supermercados y tiendas pequeñas principalmente como snack, como sazónador de sopa y para aditivos de sopas.
- El cumplimiento en los plazos de entrega, también es un punto importante para el consumidor.

ANEXO 4. Proyección estimada del precio

1. Precio FOB

En la Tabla 4.1, se puede observar el precio FOB de alga seca entre los periodos del 2005 al 2014, el cual posee un comportamiento ascendente a lo largo de los años. Con estos valores fue posible determinar la proyección estimada del precio de alga seca.

Tabla 4.1. Precio FOB, periodo 2005-2014

Año	US\$/kilo
2005	0,75
2006	0,79
2007	0,78
2008	0,97
2009	1,08
2010	1,08
2011	1,18
2012	1,34
2013	1,75
2014	1,91

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Subpesca, 2013.

2. Definición de variables

Sea X_i = tiempo (períodos)

Y_i = precio FOB (US\$/kilo)

3. Causalidad entre las variables

A medida que aumenta el tiempo, el valor FOB alga seca también aumenta. Esto indica que existe una incidencia del tiempo en precio del alga seca, es por esto que se puede decir que existe causalidad entre la variable independiente (X_i) y la variable dependiente (Y_i). Todo esto sucede debido a que las algas se han ido consolidando en el mercado, volviéndose

indispensables, al ser indispensables surge la posibilidad de aumentar el precio de este tipo de producto, esto en la medida posible. Además, generalmente todos los bienes aumentan su precio, debido a la depreciación del dinero que provoca reajuste del valor de los productos.

Al existir causalidad entre las variables es posible formular un modelo de predicción.

4. Tendencia de la demanda histórica de alga seca

En la Figura 4.1 se observa que al ajustar una línea de tendencia a los datos, resulta: de la tendencia lineal una capacidad predictiva de un 89,12%, de la tendencia exponencial un 94,74% de capacidad predictiva y por último de la tendencia cuadrática una capacidad predictiva de un 96,82%. Es por esto que la tendencia que mejor se ajusta a los datos corresponde a un modelo cuadrático, siendo este modelo lineal en los parámetros y cuadrático en las variables.

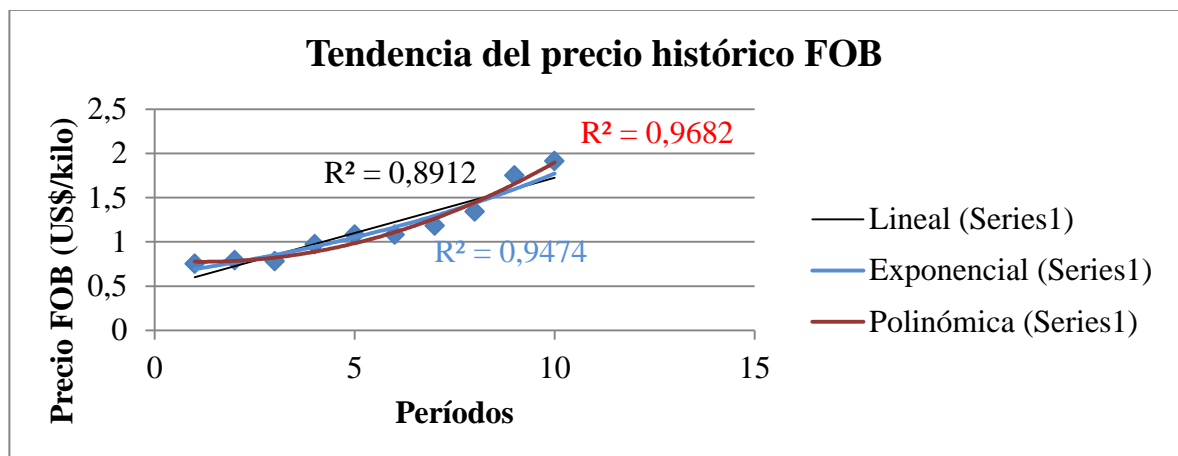


Figura 4.1. Tendencia del precio histórico FOB, período 2005-2014
Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Subpesca, 2013.

A continuación, se realizó un análisis que corrobora que el modelo cuadrático es un buen modelo para realizar la proyección de la demanda, este análisis se llama análisis residual.

5. Análisis residual

Tabla 4.2. Datos para análisis residual

X_1	X_2	Y (US\$/kilo)
1	1	0,75
2	4	0,79
3	9	0,78
4	16	0,97
5	25	1,08
6	36	1,08
7	49	1,18
8	64	1,34
9	81	1,75
10	100	1,91

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Dónde: X_1 : Corresponde a la variable independiente tiempo (en períodos).

X_2 : Corresponde a la variable independiente tiempo (en períodos), pero elevada al cuadrado (X_1^2).

a) Comportamiento residual: linealidad

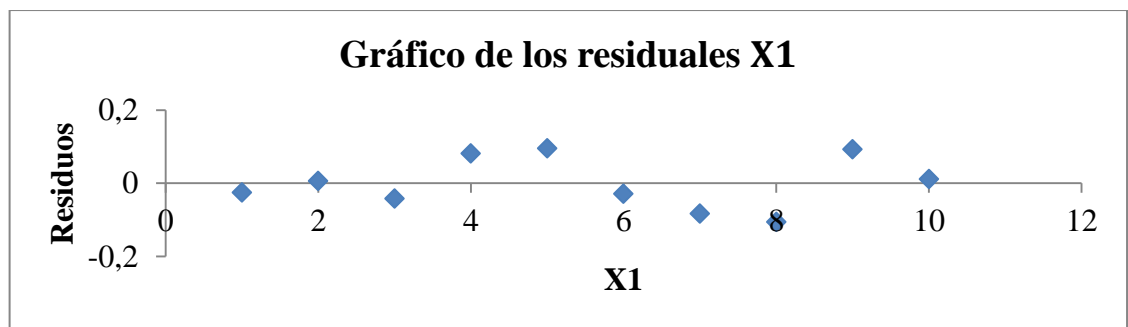


Figura 4.2. Gráfico de los residuales variable X1.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

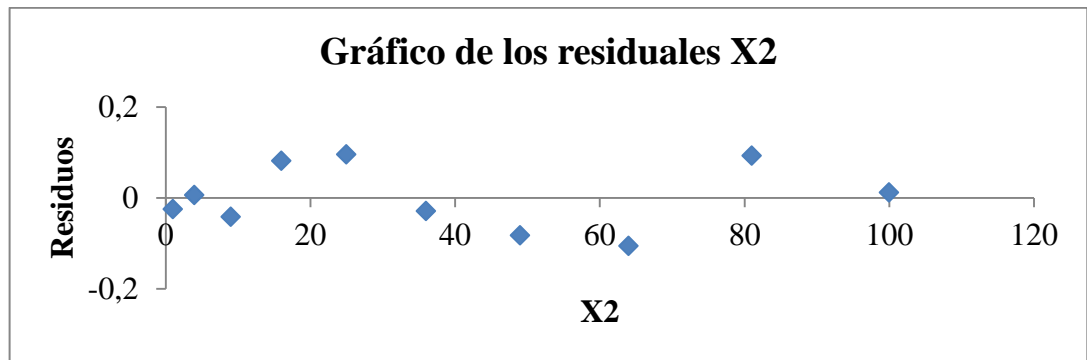


Figura 4.3. Gráfico de los residuales variable X2

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Del gráfico de los residuales con respecto a las variables X1 y X2 (Figura 4.2 y Figura 4.3), se observa una distribución aleatoria en sus puntos, esto nos indica que el modelo ajustado es adecuado para los datos.

b) Homocedasticidad

Como en la Figura 4.2 y Figura 4.3 se observa un comportamiento aleatorio de los datos, es posible decir que la varianza de los residuos son homocedasticos, es por esto que los próximos análisis de prueba de hipótesis general e individual son significativos.

c) Datos atípicos

Estadísticas de regresión	
Error típico	0,080879767535130

Si existen valores en los residuales fuera del rango (error típico * -3, error típico *3), podemos decir que existen datos atípicos.

Intervalo: $(0,0808797675351308 * -3; 0,0808797675351308 * 3) = (-0,2426393; 0,2426393)$

Residuales
-0,025545
0,0057273
-0,042015
0,0812273
0,0954545
-0,029333
-0,083136
-0,105955
0,0922121
0,0113636

De acuerdo a lo observado en los residuales, se puede mencionar que no existen puntos atípicos, ya que los datos se encuentran dentro del intervalo (-0,2426393; 0,2426393), lo que contribuye a tener un mejor modelo.

d) Normalidad

Del gráfico 4.4 se observa una tendencia lineal en el gráfico de probabilidad normal, lo que señala que los residuos se distribuyen normales.

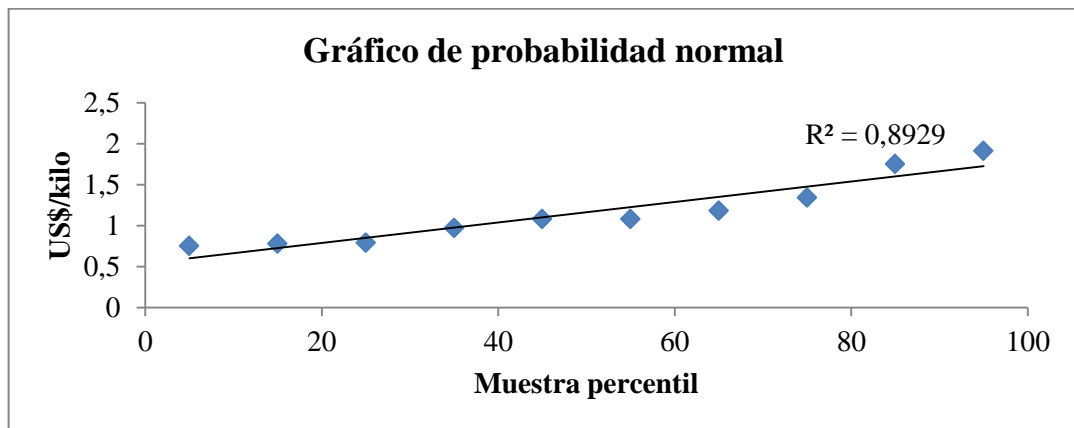


Figura 4.4. Gráfico de probabilidad normal.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

e) Conclusión final

Desde el punto de vista del análisis residual, el modelo es adecuado para los datos.

6. Capacidad predictiva del modelo

Estadísticas de regresión	
Coefficiente de determinación R^2	0,968236376290566

Un 96,82% de la variabilidad de la variable observada precio FOB queda explicada por la variable predictora tiempo en periodos, siendo este porcentaje un valor significativo para decir que el modelo tiene un buen nivel de predicción y es confiable.

7. Pruebas de hipótesis general

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

Valor crítico de F: $0,00230316042103108 < 0,05$

Como $p - \text{value} = 0,00230316042103108 < 5\%$ de significancia, existe evidencia significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 , por lo que existe alguna pendiente (β_i) $\neq 0$, indicando que existe alguna variable significativa en el modelo, es por esto que se debe realizar una hipótesis individual.

8. Prueba de hipótesis individual

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

$p - \text{value}: 0,410172501005759 > 5\%$

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

$p - \text{value}: 0,00445029941043893 < 5\%$

En la hipótesis correspondiente a β_2 existe evidencia significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 , debido que p – value: 0,00445029941043893 < 5%, lo que indica que existe una dependencia lineal entre x_1 e y , por lo que esta variable contribuye a explicar a variabilidad de la variable dependiente, siendo significativa para el modelo.

La hipótesis correspondiente a β_1 no existe evidencia a favor para rechazar la hipótesis nula, debido que p – value: 0,410172501005759 > 5%, lo que indica que la variable x_1 no aportan al modelo y se recomienda eliminarla.

Es por esto que se realizó un nuevo análisis residual, eliminado la variable X_1 .

9. Análisis residual eliminando variable X_1

a) Comportamiento residual: linealidad

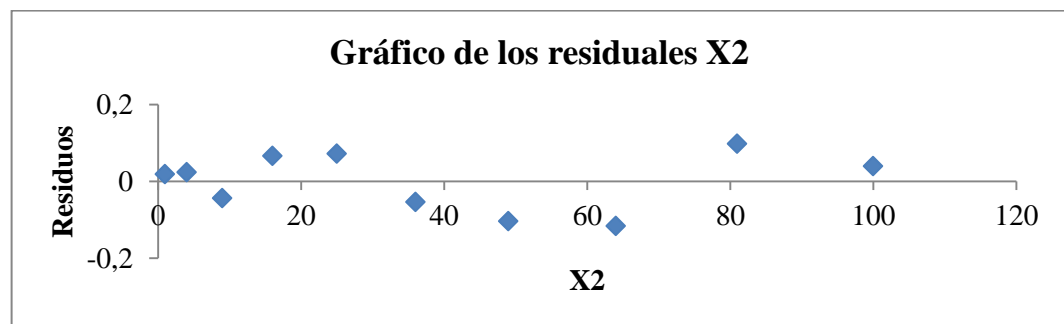


Figura 4.5. Nuevo gráfico de los residuales variable X_2 , al eliminar variable X_1
Fuente: Elaboración propia, 2015.

Del gráfico 4.5 de los residuales con respecto a la variable X_2 , se observa una distribución aleatoria en sus puntos, esto nos indica que el modelo ajustado es adecuado para los datos.

b) Homocedasticidad

Como en la Figura 4.5 se observa un comportamiento aleatorio de los datos, es posible decir que la varianza de los residuos son homocedásticos, es por esto que los próximos análisis de prueba de hipótesis general e individual son significativos.

c) Datos atípicos

Estadísticas de regresión	
Error típico	0,0796935641938627

Si existen valores en los residuales fuera del rango (error típico * -3, error típico *3), podemos decir que existen datos atípicos.

Intervalo:(0,0796935641938627*-3;0,0796935641938627*3)

Intervalo: (-0,23908069; 0,23908069)

Residuales
0,0183722
0,0238624
-0,043654
0,0658233
0,072294
-0,054242
-0,103784
-0,116333
0,0981115
0,0395496

De acuerdo a lo observado en los residuales, se puede mencionar que no existen puntos atípicos, ya que los datos se encuentran dentro del intervalo (-0,23908069; 0,23908069), lo que contribuye a tener un mejor modelo.

d) Normalidad

Del grafico 4.6, se observa una tendencia lineal en el gráfico de probabilidad normal, lo que señala que los residuos se distribuyen normales.

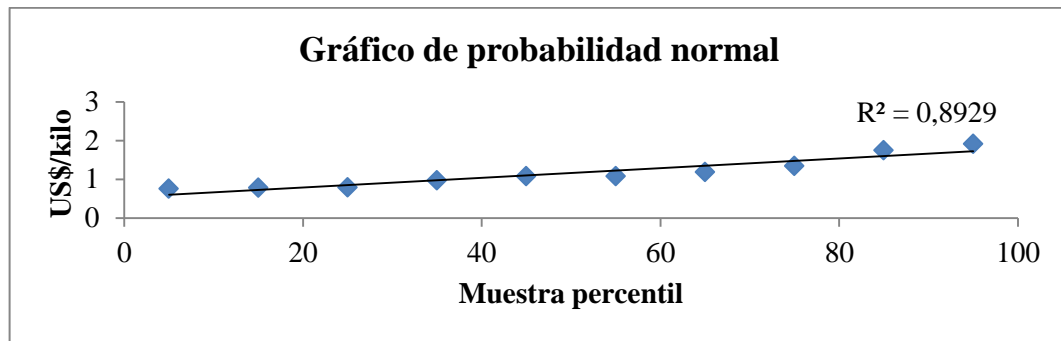


Figura 4.6. Nuevo gráfico de probabilidad normal al eliminar variable X1
Fuente: Elaboración propia, 2015.

e) Conclusión final

Desde el punto de vista del análisis residual, el modelo es adecuado para los datos.

10. Capacidad predictiva del modelo

Estadísticas de regresión	
Coefficiente de determinación R^2	0,964755715213289

Un 96,48% de la variabilidad de la variable observada precio FOB queda explicada por la variable predictora tiempo en períodos, siendo este porcentaje un valor significativo. Por lo que un 3,52% de la variabilidad de la variable respuesta, no es explicada por el modelo.

El nuevo modelo sin la variable x1 es un muy buen modelo.

11. Pruebas de hipótesis individual y general

En este caso la prueba de hipótesis general e individual es la misma, debido a que sólo existe una variable independiente, existe sólo una pendiente que evaluar en el modelo.

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

Valor critico de F: 4,27985540068122E-07 < 0,05

Como $p - \text{value} = 4,27985540068122E-07 < 5\%$ de significancia, existe evidencia significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 , por lo que existe alguna pendiente (β_i) $\neq 0$, indicando que existe alguna variable significativa en el modelo. Finalmente, el modelo es representativo para ser empleado en una proyección para el precio FOB futuro de alga seca.

12. Modelo

	Coefficientes
Intercepción (β_0)	0,720124542124542
X2 (β_2)	0,0115032586461158

Modelo $Y' = 0,72 + 0,01 x^2$

13. Pronostico

Siendo el siguiente, el pronóstico de los diez próximos años:

Tabla 4.3. Pronóstico precio FOB, período 2015 – 2024

Año	Y' (US\$/kilo)	Y' (US\$/tonelada)
2015	1,93	1930
2016	2,16	2160
2017	2,41	2410
2018	2,68	2680
2019	2,97	2970
2020	3,28	3280
2021	3,61	3610
2022	3,96	3960
2023	4,33	4330
2024	4,72	4720

Fuente: Elaboración propia, 2015.

ANEXO 5. Equipo y maquinaria de apoyo al proceso productivo

- Mesón



Dimensiones 2,4 x 6,0 x 8,5 m

Material Acero inoxidable

Lugar http://www.superdescuentos.net/mesones_de_trabajo/meson_de_trabajo_

Cotización [eco_2.40_mt/](http://www.superdescuentos.net/mesones_de_trabajo/meson_de_trabajo_)

- Bandejeros

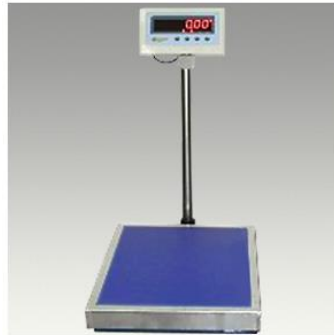


Dimensiones 0,50 x 0,70 m

Material Acero inoxidable

Lugar Cotización http://www.superdescuentos.net/bandejeros/bandejero_16_posiciones/

- Pesa Industrial



Voltaje 220 V
Capacidad 1000 kg
Dimensión 0,6 x 0,8 m
plataforma
Marca TCS
Lugar <http://www.superdescuentos.net/balanzas/balanza de 1000 kilos alto rango/>
cotización

- Sierra



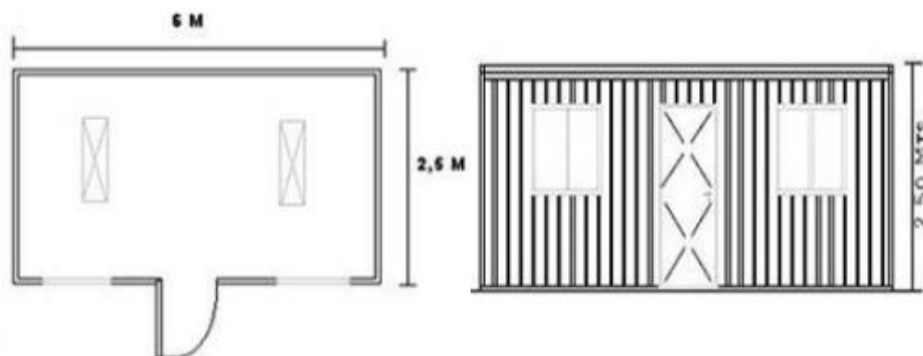
Voltaje 220 V
Motor 1,5 HP
Dimensiones 0,97 x 0,89 x 1,803 m
Peso 196 kg
Marca Torrey
Lugar <http://www.superdescuentos.net/cortadora de huesos/cortadora de hueso jr torrey de 1.5 hp/>
cotización

- Camión ¾



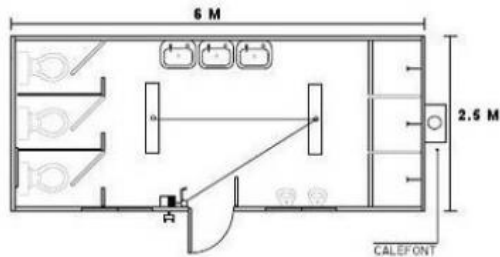
Material Acero
 Capacidad carga 3,3 Toneladas
 Lugar de cotización http://www.camionesjac.cl/modelos/ficha_urban-1040.php

- Container Oficina y comedor



Dimensiones 6 x 2,5 x 2,6 m
 Características Revestimiento interior de volcánita pintada, fabricación en plancha de acero plegada, aislamiento poliestireno 40 mm, piso terciado, cielo raso pintado, terminaciones de pino pintadas, instalaciones eléctricas embutida, 2 equipos fluorescentes de 40 w cada uno, 2 enchufes dobles, 2 ventanas de aluminio, puerta acero, pintura exterior anticorrosivo y esmalte sintético, techo dos aguas.
 Lugar de cotización <http://www.jrcontenedores.com/cotiza-aqui/oficina-20-pies-6x25mts>

- Container baño



Dimensiones 6 x 2,5 x 2,6 m

Características 3 lavamanos, 3 WC, 3 duchas receptáculos, 2 urinarios, 1 calefont 11 Lts instalado en gabinete de protección, cañerías de agua potable en cobre, instalaciones eléctricas, 2 equipos fluorescentes de 40 w cada uno, 2 ventanas de aluminio, 1 puerta de acceso metálica, piso linóleo, pintura interior y exterior

Lugar de cotización de <http://www.jrcontenedores.com/cotiza-aqui/batera-de-bao-20-pies-6x25mts>

- Caseta de guardia

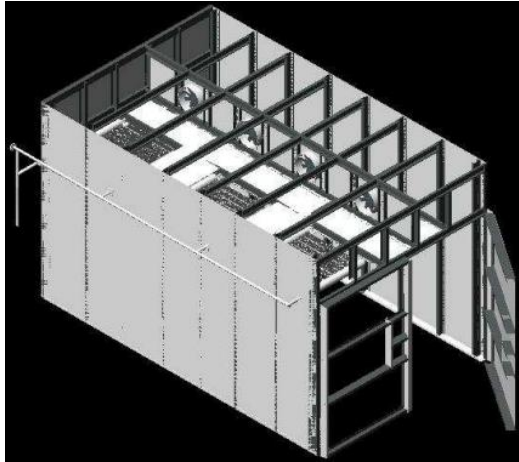


Dimensiones 1,50 x 1,70 x 2,50 m

Características Caseta fabricada en base a paneles sándwich de EPS de 50 de espesor, los paneles EPS consisten en un sistema de láminas de acero galvanizado de 0,3 mm de espesor que forman una cubierta sobre su relleno de poliestireno expandido. Base de Acero y estructura de aluminio. Este sistema de paneles hace de esta caseta un producto muy resistente. La pintura se aplica en múltiples capas lo que garantiza una mejor terminación del producto. Las ventanas son de todo tipo corredera en marco de PVC, lo que permite una mejor aislación térmica y una presentación de mejor nivel. Incluye conexión eléctrica.

Lugar de cotización de <http://articulo.mercadolibre.cl/MLC-428529065-caseta-de-vigilancia-JM>

- Camara de Secado



Dimensiones 2,5 x 2,6 x 4,2 m

Lugar de cotización de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmficid652p/doc/bmficid652p.pdf> página 76 - 78, actualizado al valor de la UF del día 22/Julio/2015

- Caldera de condensación



Descripción Caldera de condensación ahora hasta un 35 % de gas, encendido electrónico, intercambiador de calor acero inoxidable, sistema automático por microcomputador, alarma anomalías, función de operación de emergencias y eficiencia energética certificada internacionalmente.

Modelo Compac Duo – Tec 24

Potencia 17.200 kcal/hr

Rendimiento 110 %

Lugar de cotización de <http://www.termoservic.cl/>

ANEXO 6. Cotizaciones

Tabla 6.1. Tabla precios unitarios Instalación eléctrica

TABLA DE PRECIOS UNITARIOS PPPF 2011 DITEC-MINVU (Instalación Eléctrica)					
				UF actualizada al Julio de 2015	25.086,58
DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNIT UF	TOTAL UF	Total \$
CENTRO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, 2 CIRCUITOS	uni			9,3499848	\$ 234.559
Conduit 16 mm.	m	100	0,0017225	0,1722503	
Alambre NYA 1,5 mm	m	320	0,0063637	2,0363812	
Tablero eléctrico con caja embutida	uni	2	0,2047865	0,4095729	
Diferencial	uni	2	0,0713882	0,1427763	
Pérdidas	%	0,8	0,5684259	0,4547408	
Electricista	HD	4	0,9473766	3,7895063	
Ayudante	HD	4	0,3508802	1,4035209	
Leyes Sociales	%	2,9	0,3245642	0,9412362	
CENTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ENCHUFE HEMBRA EMBUTIDO	uni			6,1024927	\$ 153.091
Conduit 16 mm.	m	100	0,0017225	0,1722503	
Alambre NYA 1,5 mm	m	300	0,0063637	1,9091074	
Enchufe hembra 2 tomas con tierra	uni	10	0,1526329	1,5263289	
Pérdidas	%	0,8	0,3191415	0,2553132	
Electricista	HD	1	0,9473766	0,9473766	
Ayudante	HD	1	0,3508802	0,3508802	
Leyes Sociales	%	2,9	0,3245642	0,9412362	
CENTRO DE LUZ 9/12 EMBUTIDO	uni			19,521306	\$ 489.723
Conduit 16 mm.	m	100	0,0017225	0,1722503	
Alambre NYA 1,5 mm	m	300	0,0063637	1,9091074	
Interruptor 9/12	uni	30	0,0541153	1,623459	
Pérdidas	%	0,8	0,1697144	0,1357715	
Electricista	HD	1	0,9473766	0,9473766	
Ayudante	HD	1	0,3508802	0,3508802	
Iluminacion exterior	uni	15	0,2583011	3,8745167	
Equipos fluorescente	uni	15	0,6377805	9,5667078	
Leyes Sociales	%	2,9	0,3245642	0,9412362	
Costo directo					\$ 877.373
IMPUESTO 19%					\$ 166.701
Costo Total (materiales y mano de obra)					\$ 1.044.073

Fuente: Minvu, 2011. Actualizado al valor de UF de Julio 2015

Tabla 6.2 Tabla precios unitarios Instalación agua y grifería

TABLA DE PRECIOS UNITARIOS PPPF 2011 DITEC-MINVU (Instalación agua y grifería)						
				UF actualizada al Julio de 2015	25.086,58	
DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UNIDAD	RENDIMI ENTO	COSTO UNIT UF	TOTAL UF	Total \$	
CAÑERÍA DE COBRE 1/2"	m			7,372256	\$ 184.945	
Cañería cobre tipo L 1/2"	m	30	0,1297739	3,8932173		
Pasta para soldar	kg	0,086	0,2975624	0,0255904		
Soldadura 50% estaño	kg	0,571	0,4186639	0,2390571		
Pérdidas	%	1,714	0,1455286	0,249436		
Gásfiter	HD	2	0,8772005	1,7544011		
Ayudante	HD	2	0,3508802	0,7017604		
Leyes Sociales	%	8,286	0,061404	0,5087939		
2 LAVAMANOS	uni			1,7884726	\$ 89.733	
Lavamanos con pedestal	uni	1	1,22958	1,22958		
Sifón lavamanos	uni	1	0,0679432	0,0679432		
PVC sanitario 50 mm.	m	0,5	0,0205495	0,0102747		
Tornillo 4"	uni	4	0,0009569	0,0038278		
Tarugo 6 mm.	uni	4	0,0004613	0,0018453		
Silicona neutra	uni	0,15	0,1001444	0,0150217		
Desagüe	uni	1	0,063924	0,063924		
Gásfiter	HD	0,25	0,8772005	0,2193001		
Ayudante	HD	0,25	0,3508802	0,0877201		
Leyes Sociales	%	0,29	0,3070202	0,0890359		
LLAVE DE PASO 1/2"	uni			0,3546069	\$ 8.896	
Llave de paso 1/2"	uni	1	0,088039	0,088039		
Soldadura 50% estaño	kg	0,015	0,4186639	0,00628		
Pérdidas	%	0,03	0,094319	0,0028296		
Gásfiter	HD	0,25	0,8772005	0,2193001		
Leyes Sociales	%	0,29	0,1315801	0,0381582		
2 LLAVE JARDÍN	uni			0,2854788	\$ 14.323	
Llave angular para jardín 1/2"	uni	1	0,1081827	0,1081827		
Soldadura 50% estaño	kg	0,01	0,4186639	0,0041866		
Pérdidas	%	0,03	0,1123694	0,0033711		
Gásfiter	HD	0,15	0,8772005	0,1315801		
Leyes Sociales	%	0,29	0,1315801	0,0381582		
Costo directo					\$ 297.897	
IMPUESTO 19%					\$ 56.600	
Costo Total (materiales y mano de obra)					\$ 354.498	

Fuente: Minvu, 2011. Actualizado al valor de UF de Julio 2015

Tabla 6.3. Costos Cámara de secado (Estructura y calefacción)

Costos Estructura					
Ítem	Descripción	Unidad	Valor		Valor Total
			Unitario	Cantidad	
1	Perfil Murogal Montante extra 0,85mm	m	\$ 2.160	130	\$ 280.800
2	Perfil Murogal Canal extra 1,0mm	m	\$ 2.380	12	\$ 28.560
3	Plancha Aluminio 1500x3000-1	c/u	\$ 46.600	12	\$ 559.200
4	Plancha Aluminio 1500x3000-2	c/u	\$ 85.680	10	\$ 856.800
5	Perno Anclaje 5/8"x6"	c/u	\$ 1.236	60	\$ 74.160
6	Tornillo Autotaladrantes 10x3/4	c/u	\$ 17	2.000	\$ 34.000
7	Cadena ACMA 15x30-4,5m diam 9,2	m	\$ 4.140	14	\$ 57.960
8	Malla ACMA tipo C-139	m ²	\$ 2.615	10	\$ 26.150
9	Lana de Vidrio 100mm	m ²	\$ 4.300	48	\$ 206.400
10	Polietileno 0,15mm	m ²	\$ 200	10	\$ 2.000
11	Hormigón H-5	m ³	\$ 48.406	0	\$ 13.554
12	Hormigón H-10	m ³	\$ 50.742	2	\$ 106.558
Costos Sistema Calefacción					
Ítem	Descripción	Unidad	Valor		Valor Total
			Unitario	Cantidad	
1	Serpentín Vapor/Aire 5/8" INTERCAL S.A.	c/u	\$ 506.700	3	\$ 1.520.100
2	Cañería 1" ASTM A-53 Sch40	m	\$ 2.797	6	\$ 16.782
3	Cañería 1/2" ASTM A-53 Sch40	m	\$ 1.035	6	\$ 6.210
4	Cañería 1/4" ASTM A-53 Sch40	m	\$ 685	6	\$ 4.110
5	Separador Agua-Vapor SP 1" (Vertical)	c/u	\$ 246.448	1	\$ 246.448
6	Válvula Globo Mod. 5520S-UT 1" Clase 800	c/u	\$ 38.904	1	\$ 38.904
7	Filtros "Y" de Impurezas modelo AT 1"	c/u	\$ 40.471	1	\$ 40.471
8	Electropos. SIPART PS2, 4..20 SIEMENS	c/u	\$ 649.485	1	\$ 649.485
9	Cuerpo Válvula LEA 31 3/4" roscada	c/u	\$ 325.417	1	\$ 325.417
10	Actuador Neumático 9120 Resorte (0,4-1,2)	c/u	\$ 423.855	1	\$ 423.855
11	Válvula Rompedora Vacío VB-14 1/2" Bronce	c/u	\$ 81.157	1	\$ 81.157
12	Vál. Esf. Cuerpo Acero Inox. M5 V4 FB 1/2"	c/u	\$ 27.060	6	\$ 162.360
13	Vál. Esf. Cuerpo Acero Inox. M5 V4 FB 3/4"	c/u	\$ 33.687	3	\$ 101.061
14	Trampa Vapor Termodinámica TD -52 1/2"	c/u	\$ 52.345	1	\$ 52.345
15	Filtros de Impurezas AT 1/2"	c/u	\$ 26.679	4	\$ 106.716
16	Trampa para Vapor Flotador FT-551 3/4"	c/u	\$ 154.608	3	\$ 463.824
17	Vál. Ret. Bronce TE413B roscada 1/2" NIBCO	c/u	\$ 8.947	4	\$ 35.788
Total					\$ 4.275.033

Fuente: Tesis Proyecto cámara de secado para madera, 2011.

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcid652p/doc/bmfcid652p.pdf>

*Los valores de la tesis fueron convertidos a la UF del año 2011, para luego trasladarlos a la UF del año 2015, para así actualizar los valores.

Tabla 6.4. Costos Cámara de secado (Ventilación, Instrumentación, Ventiladores, humidificación y mano de obra)

Costos Sistema Ventilación					
Ítem	Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1	Vent. OTAM AFR – B 355 Arr.4 Cl.I MH – H	c/u	\$ 496.320	4	\$ 1.985.280
2	Plancha Aluminio 1500x3000-1	m ²	\$ 85.680	1	\$ 85.680
Total					\$ 2.070.960

Costos Instrumentación					
Ítem	Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1	Controlador digital W500H Controlli	c/u	\$ 411.480	1	\$ 411.480
2	Transmisor Humedad TUT-A32 Controlli	c/u	\$ 317.520	1	\$ 317.520
3	Transmisor Temperatura TT-C31 Controlli	c/u	\$ 242.190	1	\$ 242.190
4	Termoanemometro flexible	c/u	\$ 155.892	1	\$ 155.892
Total					\$ 1.127.082

Costos Ventiladores					
Ítem	Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1	Motor eléctrico por paso FL - 42STH47	c/u	\$ 15.042	4	\$ 60.168
2	Disco aluminio 2mm	m ²	\$ 18.900	0,3	\$ 5.330
3	Caño acero inox 2mm	c/u	\$ 27.500	4	\$ 110.000

Sistema Humidificación					
Ítem	Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1	Cañería 1/2" ASTM A-53 Sch40	m	\$ 1.035	6	\$ 6.210
2	Vál. Esfera Cuerpo Acero Inox. M5 V4 FB ½"	c/u	\$ 27.060	1	\$ 27.060
3	Válvula solenoide pistón Bürkert 406-A ½"	c/u	\$ 224.039	1	\$ 224.039
4	Filtros "Y" de Impurezas modelo AT ½"	c/u	\$ 26.679	1	\$ 26.679
5	Válvula Rompedora Vacío VB-14 ½" Bronce	c/u	\$ 81.157	1	\$ 81.157
6	Inyector Vapor Tipo LN15 Acero Inox.	c/u	\$ 225.170	1	\$ 225.170
Total					\$ 590.315

Costos Mano de Obra y Otros					
Ítem	Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1	Mano de Obra y montaje	c/u	\$ 850.000	1	\$ 850.000
2	Varios	c/u	\$ 250.000	1	\$ 250.000
Total					\$ 1.100.000

Fuente: Tesis Proyecto cámara de secado para madera, 2011.

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcd652p/doc/bmfcd652p.pdf>

*Los valores de la tesis fueron convertidos a la UF del año 2011, para luego trasladarlos a la UF del año 2015, para así actualizar los valores.

Tabla 6.5. Cotización galpón 1

Presupuesto 613/2015

Razón Social	ESIMA LTDA		
Dirección	LAS BRISAS N° 2211 PALOMARES, CONCEPCION		
Rut	RUT: 76.068.727-8		
Giro	SERVICIOS INTEGRALES DE MAESTRANZA		
Fono	041-2320171		
Contacto			
E-mail	perficon@gmail.com	ventas@esima.cl	

Cliente	Gabriela Carrillo
At. Sr.	Gabriela Carrillo
E-mail	gncarrillo.ing.ucsc.cl
Fecha	29.07.2015
Proyecto	Galpon en Talcahuano

Alcances del Proyecto

ítem	Descripción	Unidad	Cant/metros	P. Unit	P. Total
1	Suministro, fabricación y montaje de galpon de 4m. Hombro	Kls.	7.850	2.350	18.447.500
	20 m. de luz y 30 m. fondo.				
	INCLUYE:				
	Marcos de cerchas y pilares en canal 200x50x4mm				
	Reticulado con angulos laminados 30x30x3mm				
	Arriostramiento con redondo liso de 5/8" hilo en extremos				
	Placas bases de 600x600x12mm				
	Costaneras de 125x50x15x3mm. Soldadas a consolas				
	No incluye; Por no tener información o detalles.				
	Cubiertas				
	Forros				
	Pintura ó galvanizado				
	Pintura intumescente				
	Fundaciones				
	Otros a considerar				
2	Ingeniería con memoria de calculo	Gl	1	1.600.000	1.600.000
3	Mecanica de suelos	Gl	1	600.000	600.000
4	Planos de fabricación	Gl	1	300.000	300.000
5	Grua de 25 tons. Para montaje	Hrs.	30	25.000	750.000
6	Camion traslado estructuras	c/u	3	100.000	300.000
7	Portones corredera.	c/u	2	670.000	1.340.000
NOTA	Kilos y Valor Total; Son referenciales y aproximados, dependen de los calculos de ingeniería, lugar físico, accesos.				

Observaciones

NETO	\$ 23.337.500
I.V.A.	\$ 4.434.125
TOTAL	\$ 27.771.625

Fuente: Esimal Ltda, 2015

Tabla 6.6. Cotización galpón 2

ITEMIZADO DE GALPON 20x30x4mts.					
ITEM	PARTIDA	UNID.	CANT.	VALOR	VALOR TOTAL
1.0 TRABAJOS DE OBRAS CIVILES					
1.1	Trazado y Niveles	gl	1	\$ 250.000	\$ 250.000
1.2	Excavaciones de Fundaciones	m3	32	\$ 12.800	\$ 409.600
1.3	Emplantillado para Fundaciones	m3	2	\$ 60.000	\$ 120.000
1.4	Enfierradura de Fundaciones	kg	772	\$ 1.200	\$ 926.400
1.5	Moldajes de Fundaciones	m2	20	\$ 9.600	\$ 192.000
1.6	Hormigonado de Fundaciones	m3	15	\$ 60.000	\$ 900.000
2.0 RADIERES					
2.1	Relleno Estabilizado + Ripio Base	m3	90	\$ 14.800	\$ 1.332.000
2.2	Hormigón para Radier H25 90% de confiabilidad	m3	72	\$ 60.000	\$ 4.320.000
2.3	Suministro e Instalacion de Malla C-92	m2	600	\$ 1.200	\$ 720.000
2.5	Confeccion de RadierMecanizado, Terminacion Pulido E=12cm	m2	600	\$ 2.500	\$ 1.500.000
3.0 ESTRUCTURA METALICA GALPON					
3.1	Fabricacion e Instalacion de Porticos	kg	3110	\$ 1.500	\$ 4.665.000
3.2	Fabricacion e Instalacion de Costaneras	kg	3000	\$ 1.000	\$ 3.000.000
3.3	Fabricacion e Instalacion de Pilares, Puntales	kg	1047	\$ 1.500	\$ 1.570.500
3.4	Fabricacion e Instalacion de Arriostramientos	kg	595	\$ 1.500	\$ 892.500
3.5	Fabricacion e Instalacion de Portones Metalicos	kg	275	\$ 1.500	\$ 412.500
4.0 PINTURAS					
4.1	Aplicación de 2 manos de pintura anticorrosiva	m2	770	\$ 1.200	\$ 924.000
5.0 INSTALACION DE REVESTIMIENTO Y CUBIERTA					
5.1	Suministro e Instalacion de Cubierta tipo PV4 e=0.4mm Zinc Alum con membrana Distrop.	m2	588	\$ 7.800	\$ 4.586.400
5.2	Suministro e Instalacion de Revestimiento tipo PV4 e=0.4mm Zinc Alum	m2	520	\$ 4.810	\$ 2.501.200
5.3	Suministro e Instalacion de Hojalateria	gl	1	\$ 600.000	\$ 600.000
COSTO DIRECTO					29.822.100
IMPUESTO					5.666.199
COSTO TOTAL					35.488.299
PLAZO de ejecucion 50 días habiles					

Fuente: REV Ingeniería & Construcción, 2015

Tabla. 6.7 Tabla de precios unitarios Cierre perimetral

TABLA DE PRECIOS UNITARIOS PPPF 2011 DITEC-MINVU (Cierre perimetral)						
					UF actualizada al Julio de 2015	25.086,58
DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UNIDAD	RENDIMI ENTO	COSTO UNIT UF	TOTAL UF	Total \$	
CIERRE PERIMETRAL DE SITIOS, MALLA RASCHEL h=2,6 mt.	m			67,27736	\$ 1.687.759	
Malla Raschel	m²	1500	0,011292	16,93794		
Poste impregnado 5" 3,6 mt.	uni	289	0,074403	21,50234		
Alambre Puas	m	2885	0,004833	13,94199		
Grapa Galv. 1"	kg	41	0,146365	6,000961		
Excavación terreno	m³	17,31	0,193997	3,358093		
Pérdidas	%	28,85	0,106789	3,080855		
Carpintero	HD	2	0,842113	1,684225		
Ayudante	HD	2	0,35088	0,70176		
Leyes sociales	%	2,9	0,02386	0,069194		

Fuente: Minvu, 2011. Actualizado al valor de UF de Julio 2015

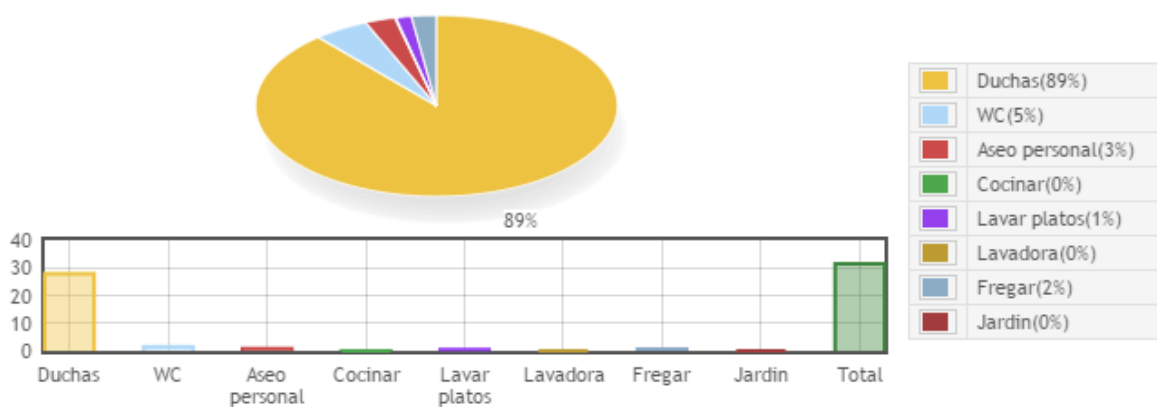
Tabla 6.8. Simulador KWh consumo electrico y referencia del costo mensual

Artefacto	Cantidad	Horas uso mensual	Consumo KWh mensual	Consumo \$ mensual
Computador	2	270	57.6KWh	\$5.069
Amp. Efi. 11W	4	360	15.84KWh	\$1.394
Amp. Efi. 20W	4	240	19.2KWh	\$1.690
T Fluorescente	15	600	360KWh	\$31.680
Ampolleta100W	6	240	144KWh	\$12.672
H. Microondas	1	28	22.4KWh	\$1.971
Hervidor Eléc.	1	18.7	37.41KWh	\$3.292
Refrigerador	1	30*	49.57KWh	\$4.362
Acum TSR 12	1	60	102KWh	\$8.976
Consumo en KWh Mensual:				808.02 KWh
Referencia del costo mensual en pesos:				\$71.106

Fuente: Chilectra, 2015

Tabla 6.9.Simulador Consumo agua potable (trabajadores planta)

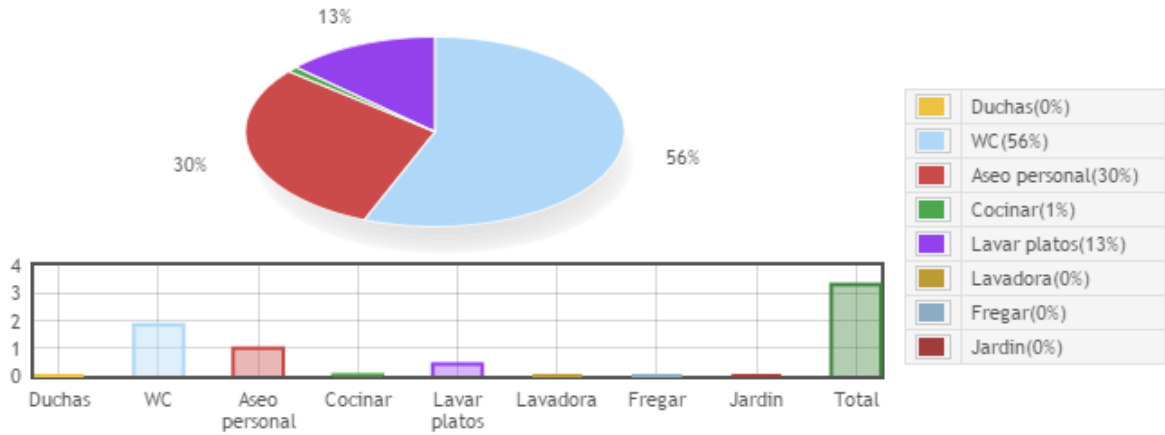
Uso	Duchas	WC	Aseo personal	Cocinar	Lavar en cocina	Lavadora	Fregar	Jardin	Total
Consumo	27.9 m ³	1.6 m ³	0.9 m ³	0.0 m ³		0.0 m ³	0.7 m ³	0.0 m ³	31.5 m ³
Valor	\$25656	\$1425	\$784	\$29		\$0	\$644	\$0	\$28937



Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2015

Tabla 6.1.0. Simulador Consumo agua potable (Trabajadores Administrativos)

Uso	Duchas	WC	Aseo personal	Cocinar	Lavar en cocina	Lavadora	Fregar	Jardin	Total
Consumo	0.0 m ³	1.9 m ³	1.0 m ³	0.0 m ³		0.0 m ³	0.0 m ³	0.0 m ³	3.3 m ³
Valor	\$0	\$2024	\$1079	\$34		\$0	\$0	\$0	\$3609



Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2015

*Cabe mencionar que durante el proceso productivo no se utiliza agua en sus actividades.

ANEXO 7. Calculo volumen necesario combustible, escenarios optimista, estable y pesimista

$$\text{Sabemos que: Potencia de la caldera} = 17.200 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}}$$

$$\text{Dónde: Potencia de la caldera} = 17.200 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}} * \frac{1\text{Kwh}}{860 \text{Kcal}} = 20 \text{ Kw}$$

1 Caso producción Optimista

- Cálculo de la demanda energética

$$\text{Demanda} = \text{Potencia} * \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de funcionamiento}}{\text{día}} * \frac{\text{N}^\circ \text{ de días de funcionamiento}}{\text{año}}$$

$$\text{Demanda} = 20 \text{ Kw} * \frac{24 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{365 \text{ día}}{\text{año}}$$

$$\text{Demanda} = 175.200 \frac{\text{Kwh}}{\text{año}}$$

- Cálculo consumo energético

$$\text{CE} = \frac{\text{Demanda}}{\text{Rendimiento caldera}}$$

$$\text{CE} = \frac{175.200 \frac{\text{Kwh}}{\text{año}}}{110\%} = 159.272,73 \frac{\text{Kwh}}{\text{año}}$$

- Combustible necesario

Sabemos que:

$$\text{PCI} = \text{Poder calorifico inferior (gas natural)} = 12,772 \frac{\text{Kwh}}{\text{kg}}$$

$$\text{combustible necesario} = \frac{\text{CE}}{\text{PCI}}$$

$$\text{combustible necesario} = \frac{159.272,73 \text{ Kwh}}{12,772 \frac{\text{Kwh}}{\text{kg}}} = 12.470,46 \text{ Kg}$$

- Volumen del combustible necesario

Sabemos que:

$$\text{Densidad gas natural} = 0,451 \frac{\text{kg}}{\text{litro}}$$

$$\text{Volumen necesario combustible} = \frac{12.470,46 \text{ kg}}{0,451 \frac{\text{kg}}{\text{litro}}} = 27.650,69 \text{ litros}$$

Volumen necesario combustible ESCENARIO OPTIMISTA = 27.650,69 litros

2 Caso escenario producción Estable

- Cálculo de la demanda energética

$$\text{Demanda} = \text{Potencia} * \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de funcionamiento}}{\text{día}} * \frac{\text{N}^\circ \text{ de días de funcionamiento}}{\text{año}}$$

$$\text{Demanda} = 20 \text{ Kw} * \frac{20 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{365 \text{ día}}{\text{año}}$$

$$\text{Demanda} = 146.000 \frac{\text{Kwh}}{\text{año}}$$

- Cálculo consumo energético

$$\text{CE} = \frac{\text{Demanda}}{\text{Rendimiento caldera}}$$

$$\text{CE} = \frac{146.000 \frac{\text{Kwh}}{\text{año}}}{110\%} = 132.727,28 \frac{\text{Kwh}}{\text{año}}$$

- Combustible necesario

Sabemos que:

$$\text{PCI} = \text{Poder calorífico inferior (gas natural)} = 12,772 \frac{\text{Kwh}}{\text{kg}}$$

$$\text{combustible necesario} = \frac{\text{CE}}{\text{PCI}}$$

$$\text{combustible necesario} = \frac{132.727,28 \text{ Kwh}}{12,772 \frac{\text{Kwh}}{\text{kg}}} = 10.392,05 \text{ Kg}$$

- Volumen del combustible necesario

Sabemos que:

$$\text{Densidad gas natural} = 0,451 \frac{\text{kg}}{\text{litro}}$$

$$\text{Volumen necesario combustible} = \frac{10.392,05 \text{ kg}}{0,451 \frac{\text{kg}}{\text{litro}}} = 23.042,24 \text{ litros}$$

Volumen necesario combustible ESCENARIO ESTABLE = 23.042,24 litros

3 Caso producción Pesimista

- Cálculo de la demanda energética

$$\text{Demanda} = \text{Potencia} * \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de funcionamiento}}{\text{día}} * \frac{\text{N}^\circ \text{ de días de funcionamiento}}{\text{año}}$$

$$\text{Demanda} = 20 \text{ Kw} * \frac{9 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{276 \text{ día}}{\text{año}}$$

$$\text{Demanda} = 49.680 \frac{\text{Kwh}}{\text{año}}$$

- Cálculo consumo energético

$$\text{CE} = \frac{\text{Demanda}}{\text{Rendimiento caldera}}$$

$$\text{CE} = \frac{49.680 \frac{\text{Kwh}}{\text{año}}}{110\%} = 45.163,64 \frac{\text{Kwh}}{\text{año}}$$

- Combustible necesario

Sabemos que:

$$\text{PCI} = \text{Poder calorífico inferior (gas natural)} = 12,772 \frac{\text{Kwh}}{\text{kg}}$$

$$\text{combustible necesario} = \frac{\text{CE}}{\text{PCI}}$$

$$\text{combustible necesario} = \frac{45.163,64 \text{ Kwh}}{12,772 \frac{\text{Kwh}}{\text{kg}}} = 3.536,15 \text{ Kg}$$

- Volumen del combustible necesario

Sabemos que:

$$\text{Densidad gas natural} = 0,451 \frac{\text{kg}}{\text{litro}}$$

$$\text{Volumen necesario combustible} = \frac{3.536,15 \text{ kg}}{0,451 \frac{\text{kg}}{\text{litro}}} = 7.840,69 \text{ litros}$$

Volumen necesario combustible ESCENARIO PESIMISTA = 7.840,69 litros

ANEXO 8. Capital de trabajo Método del déficit acumulado máximo

1. Escenario Optimista

Tabla 8.1. Capital de trabajo escenario Optimista

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Total ingresos	41.568	41.568	62.028	62.028	93.042	93.042
Total egresos:	24.037,83	24.037,83	24.037,83	24.037,83	24.037,83	24.037,83
Saldo	17.530,17	17.530,17	37.990,17	37.990,17	69.004,17	69.004,17
Saldo acumulado	17.530,17	35.060,33	73.050,50	111.040,66	180.044,83	249.049,00
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Total ingresos	93.042	93.042	93.042	93.042	93.042	93.042
Total egresos:	24.037,83	24.037,83	24.037,83	24.037,83	24.037,83	24.037,83
Saldo	69.004,17	69.004,17	69.004,17	69.004,17	69.004,17	69.004,17
Saldo acumulado	318.053,16	387.057,33	456.061,49	525.065,66	594.069,82	663.073,99

Fuente: Elaboración propia, 2015

2. Escenario Estable

Tabla 8.2. Capital de trabajo escenario Estable

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Total ingresos	31.966	31.966	47.700	47.700	71.550	71.550
Total egresos:	22.497,88	22.497,88	22.497,88	22.497,88	22.497,88	22.497,88
Saldo	9.468,12	9.468,12	25.202,12	25.202,12	49.052,12	49.052,12
Saldo acumulado	9.468,12	18.936,23	44.138,35	69.340,46	118.392,58	167.444,70
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Total ingresos	71.550	71.550	71.550	71.550	71.550	71.550
Total egresos:	22.497,88	22.497,88	22.497,88	22.497,88	22.497,88	22.497,88
Saldo	49.052,12	49.052,12	49.052,12	49.052,12	49.052,12	49.052,12
Saldo acumulado	216.496,81	265.548,93	314.601,04	363.653,16	412.705,27	461.757,39

Fuente: Elaboración propia, 2015

3. Escenario Pesimista

Tabla 8.3. Capital de trabajo escenario Pesimista

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Total ingresos	14.572	14.572	21.744,00	21.744,00	32.616	32.616
Total egresos:	19.366,64	19.366,64	19.366,64	19.366,64	19.366,64	19.366,64
Saldo	-4.794,64	-4.794,64	2.377,36	2.377,36	13.249,36	13.249,36
Saldo acumulado	-4.794,64	-9.589,28	-7.211,91	-4.834,55	8.414,81	21.664,18
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Total ingresos	32.616	32.616	32.616	32.616	32.616	32.616
Total egresos:	19.366,64	19.366,64	19.366,64	19.366,64	19.366,64	19.366,64
Saldo	13.249,36	13.249,36	13.249,36	13.249,36	13.249,36	13.249,36
Saldo acumulado	34.913,54	48.162,90	61.412,26	74.661,63	87.910,99	101.160,35

Fuente: Elaboración propia, 2015

ANEXO 9. Flujos de caja y aplicación de distintos escenarios

- Flujo de caja, proyecto puro, Escenario Optimista:

Tabla 9.1. Flujo de caja, proyecto puro, Escenario Optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingresos por venta		951.528,00	1.116.504	1.245.729	1.385.292	1.535.193	1.695.432	1.866.009	2.046.924	2.238.177	2.439.768
(+) Otros ingresos											92.754,98
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-) Costos variables		84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96
(-) Gastos financieros											
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-) Valor libro											92.754,98
(=) Utilidad antes de imp.		659.075,90	824.051,90	953.276,90	1.092.839,90	1.242.740,90	1.402.979,90	1.573.556,90	1.754.471,90	1.945.724,90	2.147.315,90
(-) Impuestos (22,5%)		148.292,08	185.411,68	214.487,30	245.888,98	279.616,70	315.670,48	354.050,30	394.756,18	437.788,10	483.146,08
(=) Utilidad despues imp.		510.783,82	638.640,22	738.789,60	846.950,92	963.124,20	1.087.309,42	1.219.506,60	1.359.715,72	1.507.936,80	1.664.169,82
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+) Valor libro											92.754,98
(=) Flujo de caja operacional		514.781,91	642.638,31	742.787,69	850.949,01	967.122,29	1.091.307,51	1.223.504,69	1.363.713,81	1.511.934,89	1.760.922,89
(-) Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-) Capital de trabajo	0										
(+) Recuperación capital de trabajo											
(+) Prestamo											
(-) Amortización											
(=) Flujo de caja neto	-131.803,61	514.781,91	642.638,31	742.634,86	850.949,01	967.122,29	1.090.329,26	1.203.764,65	1.363.713,81	1.511.782,06	1.758.597,95

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Flujo de caja, proyecto puro, Escenario Estable:

Tabla 9.2. Flujo de caja, proyecto puro, Escenario Estable

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingresos por venta		731.732	858.600	957.975	1.065.300	1.180.575	1.303.800	1.434.975	1.574.100	1.721.175	1.876.200
(+) Otros ingresos											92.754,98
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-) Costos variables		66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56
(-) Gastos financieros											
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-) Valor libro											92.754,98
(=) Utilidad antes de imp.		457.759,30	584.627,30	684.002,30	791.327,30	906.602,30	1.029.827,30	1.161.002,30	1.300.127,30	1.447.202,30	1.602.227,30
(-) Impuestos (22,5%)		102.995,84	131.541,14	153.900,52	178.048,64	203.985,52	231.711,14	261.225,52	292.528,64	325.620,52	360.501,14
(=) Utilidad despues imp.		354.763,46	453.086,16	530.101,78	613.278,66	702.616,78	798.116,16	899.776,78	1.007.598,66	1.121.581,78	1.241.726,16
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+) Valor libro											92.754,98
(=) Flujo de caja operacional		358.761,55	457.084,25	534.099,87	617.276,75	706.614,87	802.114,25	903.774,87	1.011.596,75	1.125.579,87	1.338.479,23
(-) Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-) Capital de trabajo	0										
(+) Recuperación capital de trabajo											
(+) Prestamo											
(-) Amortización											
(=) Flujo de caja neto	-131.803,61	358.761,55	457.084,25	533.947,04	617.276,75	706.614,87	801.136,00	884.034,83	1.011.596,75	1.125.427,04	1.336.154,29

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Flujo de caja, proyecto puro, Escenario Pesimista:

Tabla 9.3. Flujo de caja, proyecto puro, Escenario Pesimista

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+)	Ingresos por venta		333.560,00	391.392	436.692	485.616	538.164	594.336	654.132	717.552	784.596	855.264
(+)	Otros ingresos											92.754,98
(-)	Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-)	Costos variables		28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60
(-)	Gastos financieros											
(-)	Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-)	Valor libro											92.754,98
(=)	Utilidad antes de imp.		97.162,26	154.994,26	200.294,26	249.218,26	301.766,26	357.938,26	417.734,26	481.154,26	548.198,26	618.866,26
(-)	Impuestos (22,5%)		21.861,51	34.873,71	45.066,21	56.074,11	67.897,41	80.536,11	93.990,21	108.259,71	123.344,61	139.244,91
(=)	Utilidad despues imp.		75.300,75	120.120,55	155.228,05	193.144,15	233.868,85	277.402,15	323.744,05	372.894,55	424.853,65	479.621,35
(+)	Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+)	Valor libro											92.754,98
(=)	Flujo de caja operacional		79.298,84	124.118,64	159.226,14	197.142,24	237.866,94	281.400,24	327.742,14	376.892,64	428.851,74	576.374,42
(-)	Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-)	Capital de trabajo	9.589,28										
(+)	Recuperación capital de trabajo											9.589,28
(+)	Prestamo											
(-)	Amortización											
(=)	Flujo de caja neto	-141.392,89	79.298,84	124.118,64	159.073,31	197.142,24	237.866,94	280.421,99	308.002,10	376.892,64	428.698,91	583.638,76

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Flujo de caja, proyecto mixto, escenario optimista: 25% préstamo bancario y 75% proyecto de inversión

Tabla 9.4. Flujo de caja, 25% préstamo bancario y 75% proyecto de inversión, escenario optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
(+) Ingresos por venta		951.528,00	1.116.504	1.245.729	1.385.292	1.535.193	1.695.432	1.866.009	2.046.924	2.238.177	2.439.768	
(+) Otros ingresos											92.754,98	
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	
(-) Costos variables		84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	
(-) Gastos financieros												
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	
(-) Valor libro											92.754,98	
(=) Utilidad antes de imp.		659.075,90	824.051,90	953.276,90	1.092.839,90	1.242.740,90	1.402.979,90	1.573.556,90	1.754.471,90	1.945.724,90	2.147.315,90	
(-) Impuestos (22,5%)		148.292,08	185.411,68	214.487,30	245.888,98	279.616,70	315.670,48	354.050,30	394.756,18	437.788,10	483.146,08	
(=) Utilidad despues imp.		510.783,82	638.640,22	738.789,60	846.950,92	963.124,20	1.087.309,42	1.219.506,60	1.359.715,72	1.507.936,80	1.664.169,82	
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	
(+) Valor libro											92.754,98	
(=) Flujo de caja operacional		514.781,91	642.638,31	742.787,69	850.949,01	967.122,29	1.091.307,51	1.223.504,69	1.363.713,81	1.511.934,89	1.760.922,89	
(-) Inversión fija		131.803,61		152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94	
(-) Capital de trabajo		0										
(+) Recuperación capital de trabajo												
(+) Préstamo		33.629,38										
(-) Amortización		15.822	17.807									
(=) Flujo de caja neto		-98.174,23	498.959,91	624.831,31	742.634,86	850.949,01	967.122,29	1.090.329,26	1.203.764,65	1.363.713,81	1.511.782,06	1.758.597,95

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Flujo de caja, proyecto mixto, escenario estable: 25% préstamo bancario y 75% proyecto de inversión

Tabla 9.5. Flujo de caja, 25% préstamo bancario y 75% proyecto de inversión, escenario estable

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingresos por venta		731.732	858.600	957.975	1.065.300	1.180.575	1.303.800	1.434.975	1.574.100	1.721.175	1.876.200
(+) Otros ingresos											92.754,98
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-) Costos variables		66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56
(-) Gastos financieros		3.152	1.167								
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-) Valor libro											92.754,98
(=) Utilidad antes de imp.		454.607,30	583.460,30	684.002,30	791.327,30	906.602,30	1.029.827,30	1.161.002,30	1.300.127,30	1.447.202,30	1.602.227,30
(-) Impuestos (22,5%)		102.286,64	131.278,57	153.900,52	178.048,64	203.985,52	231.711,14	261.225,52	292.528,64	325.620,52	360.501,14
(=) Utilidad despues imp.		352.320,66	452.181,73	530.101,78	613.278,66	702.616,78	798.116,16	899.776,78	1.007.598,66	1.121.581,78	1.241.726,16
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+) Valor libro											92.754,98
(=) Flujo de caja operacional		356.318,75	456.179,82	534.099,87	617.276,75	706.614,87	802.114,25	903.774,87	1.011.596,75	1.125.579,87	1.338.479,23
(-) Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-) Capital de trabajo	0										
(+) Recuperación capital de trabajo											
(+) Prestamo	33.629,38										
(-) Amortización		15.822	17.807								
(=) Flujo de caja neto	-98.174,23	340.496,75	438.372,82	533.947,04	617.276,75	706.614,87	801.136,00	884.034,83	1.011.596,75	1.125.427,04	1.336.154,29

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Flujo de caja, proyecto mixto, escenario pesimista: 25% préstamo bancario y 75% proyecto de inversión

Tabla 9.6. Flujo de caja, 25% préstamo bancario y 75% proyecto de inversión, escenario pesimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingresos por venta		333.560,00	391.392	436.692	485.616	538.164	594.336	654.132	717.552	784.596	855.264
(+) Otros ingresos											92.754,98
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-) Costos variables		28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60
(-) Gastos financieros											
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-) Valor libro											92.754,98
(=) Utilidad antes de imp.		97.162,26	154.994,26	200.294,26	249.218,26	301.766,26	357.938,26	417.734,26	481.154,26	548.198,26	618.866,26
(-) Impuestos (22,5%)		21.861,51	34.873,71	45.066,21	56.074,11	67.897,41	80.536,11	93.990,21	108.259,71	123.344,61	139.244,91
(=) Utilidad despues imp.		75.300,75	120.120,55	155.228,05	193.144,15	233.868,85	277.402,15	323.744,05	372.894,55	424.853,65	479.621,35
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+) Valor libro											92.754,98
(=) Flujo de caja operacional		79.298,84	124.118,64	159.226,14	197.142,24	237.866,94	281.400,24	327.742,14	376.892,64	428.851,74	576.374,42
(-) Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-) Capital de trabajo	9.589,28										
(+) Recuperación capital de trabajo											9.589,28
(+) Préstamo	33.629,38										
(-) Amortización		15.822	17.807								
(=) Flujo de caja neto	-107.763,51	63.476,84	106.311,64	159.073,31	197.142,24	237.866,94	280.421,99	308.002,10	376.892,64	428.698,91	583.638,76

Fuente: Elaboración propia, 2015

- **Detalle del préstamo bancario del 25%**

Monto del préstamo: \$22.000.000

Periodo de pago: 24 meses (2 años)

Tasa de interés: 11,88% anual

Tabla 9.7. Detalle del préstamo bancario del 25%, Banco Chile

N° cuota	Préstamo (\$)	Cuota (\$)	Interés (\$)	Amortización (\$)	Amortización (US\$)	Cap. Amortizado (\$)
1	22.000.000	1.034.384	217.800	816.584	1.248	816.584
2	21.183.416	1.034.384	209.716	824.668	1.261	1.641.252
3	20.358.748	1.034.384	201.552	832.832	1.273	2.474.084
4	19.525.916	1.034.384	193.307	841.077	1.286	3.315.162
5	18.684.838	1.034.384	184.980	849.404	1.298	4.164.566
6	17.835.434	1.034.384	176.571	857.813	1.311	5.022.379
7	16.977.621	1.034.384	168.078	866.306	1.324	5.888.685
8	16.111.315	1.034.384	159.502	874.882	1.337	6.763.567
9	15.236.433	1.034.384	150.841	883.543	1.351	7.647.110
10	14.352.890	1.034.384	142.094	892.290	1.364	8.539.400
11	13.460.600	1.034.384	133.260	901.124	1.377	9.440.524
12	12.559.476	1.034.384	124.339	910.045	1.391	10.350.569
13	11.649.431	1.034.384	115.329	919.055	1.405	11.269.624
14	10.730.376	1.034.384	106.231	928.153	1.419	12.197.777
15	9.802.223	1.034.384	97.042	937.342	1.433	13.135.119
16	8.864.881	1.034.384	87.762	946.622	1.447	14.081.741
17	7.918.259	1.034.384	78.391	955.993	1.461	15.037.734
18	6.962.266	1.034.384	68.926	965.458	1.476	16.003.191
19	5.996.809	1.034.384	59.368	975.016	1.490	16.978.207
20	5.021.793	1.034.384	49.716	984.668	1.505	17.962.875
21	4.037.125	1.034.384	39.968	994.416	1.520	18.957.292
22	3.042.708	1.034.384	30.123	1.004.261	1.535	19.961.553
23	2.038.447	1.034.384	20.181	1.014.203	1.550	20.975.756
24	1.024.244	1.034.384	10.140	1.024.244	1.566	22.000.000

Año	Amortización anual (US\$)	Valor cuota anual (US\$)	Gastos financieros anual (US\$)
1	15.822	18.974	3.152
2	17.807	18.974	1.167

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Banco de Chile, 2015.

- Flujo de caja, proyecto mixto, escenario optimista: 50% préstamo bancario y 50% proyecto de inversión

Tabla 9.8. Flujo de caja, 50% préstamo bancario y 50% proyecto de inversión, escenario optimista

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+)	Ingresos por venta		951.528,00	1.116.504	1.245.729	1.385.292	1.535.193	1.695.432	1.866.009	2.046.924	2.238.177	2.439.768
(+)	Otros ingresos											92.754,98
(-)	Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-)	Costos variables		84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96
(-)	Gastos financieros											
(-)	Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-)	Valor libro											92.754,98
(=)	Utilidad antes de imp.		659.075,90	824.051,90	953.276,90	1.092.839,90	1.242.740,90	1.402.979,90	1.573.556,90	1.754.471,90	1.945.724,90	2.147.315,90
(-)	Impuestos (22,5%)		148.292,08	185.411,68	214.487,30	245.888,98	279.616,70	315.670,48	354.050,30	394.756,18	437.788,10	483.146,08
(=)	Utilidad despues imp.		510.783,82	638.640,22	738.789,60	846.950,92	963.124,20	1.087.309,42	1.219.506,60	1.359.715,72	1.507.936,80	1.664.169,82
(+)	Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+)	Valor libro											92.754,98
(=)	Flujo de caja operacional		514.781,91	642.638,31	742.787,69	850.949,01	967.122,29	1.091.307,51	1.223.504,69	1.363.713,81	1.511.934,89	1.760.922,89
(-)	Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-)	Capital de trabajo	0										
(+)	Recuperación capital de trabajo											
(+)	Prestamo	67.258,75										
(-)	Amortización		31.644	35.615								
(=)	Flujo de caja neto	-64.544,86	483.137,91	607.023,31	742.634,86	850.949,01	967.122,29	1.090.329,26	1.203.764,65	1.363.713,81	1.511.782,06	1.758.597,95

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Flujo de caja, proyecto mixto, escenario estable: 50% préstamo bancario y 50% proyecto de inversión

Tabla 9.9. Flujo de caja, 50% préstamo bancario y 50% proyecto de inversión, escenario estable

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingresos por venta		731.732	858.600	957.975	1.065.300	1.180.575	1.303.800	1.434.975	1.574.100	1.721.175	1.876.200
(+) Otros ingresos											92.754,98
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-) Costos variables		66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56
(-) Gastos financieros		6.304	2.333								
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-) Valor libro											92.754,98
(=) Utilidad antes de imp.		451.455,30	582.294,30	684.002,30	791.327,30	906.602,30	1.029.827,30	1.161.002,30	1.300.127,30	1.447.202,30	1.602.227,30
(-) Impuestos (22,5%)		101.577,44	131.016,22	153.900,52	178.048,64	203.985,52	231.711,14	261.225,52	292.528,64	325.620,52	360.501,14
(=) Utilidad despues imp.		349.877,86	451.278,08	530.101,78	613.278,66	702.616,78	798.116,16	899.776,78	1.007.598,66	1.121.581,78	1.241.726,16
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+) Valor libro											92.754,98
(=) Flujo de caja operacional		353.875,95	455.276,17	534.099,87	617.276,75	706.614,87	802.114,25	903.774,87	1.011.596,75	1.125.579,87	1.338.479,23
(-) Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-) Capital de trabajo	0										
(+) Recuperación capital de trabajo											
(+) Préstamo	67.258,75										
(-) Amortización		31.644	35.615								
(=) Flujo de caja neto	-64.544,86	322.231,95	419.661,17	533.947,04	617.276,75	706.614,87	801.136,00	884.034,83	1.011.596,75	1.125.427,04	1.336.154,29

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Flujo de caja, proyecto mixto, escenario pesimista: 50% préstamo bancario y 50% proyecto de inversión

Tabla 9.10. Flujo de caja, 50% préstamo bancario y 50% proyecto de inversión, escenario pesimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingresos por venta		333.560,00	391.392	436.692	485.616	538.164	594.336	654.132	717.552	784.596	855.264
(+) Otros ingresos											92.754,98
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-) Costos variables		28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60
(-) Gastos financieros											
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-) Valor libro											92.754,98
(=) Utilidad antes de imp.		97.162,26	154.994,26	200.294,26	249.218,26	301.766,26	357.938,26	417.734,26	481.154,26	548.198,26	618.866,26
(-) Impuestos (22,5%)		21.861,51	34.873,71	45.066,21	56.074,11	67.897,41	80.536,11	93.990,21	108.259,71	123.344,61	139.244,91
(=) Utilidad despues imp.		75.300,75	120.120,55	155.228,05	193.144,15	233.868,85	277.402,15	323.744,05	372.894,55	424.853,65	479.621,35
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+) Valor libro											92.754,98
(=) Flujo de caja operacional		79.298,84	124.118,64	159.226,14	197.142,24	237.866,94	281.400,24	327.742,14	376.892,64	428.851,74	576.374,42
(-) Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-) Capital de trabajo	9.589,28										
(+) Recuperación capital de trabajo											9.589,28
(+) Préstamo	67.258,75										
(-) Amortización		31.644	35.615								
(=) Flujo de caja neto	-74.134,14	47.654,84	88.503,64	159.073,31	197.142,24	237.866,94	280.421,99	308.002,10	376.892,64	428.698,91	583.638,76

Fuente: Elaboración propia, 2015

- **Detalle del préstamo bancario del 50%**

Monto del préstamo: \$44.000.000

Periodo de pago: 24 meses (2 años)

Tasa de interés: 11,88% anual

Tabla 9.11. Detalle del préstamo bancario del 50%, Banco Chile

N° cuota	Préstamo (\$)	Cuota (\$)	Interés (\$)	Amortización (\$)	Amortización (US\$)	Cap. Amortizado (\$)
1	44.000.000	2.068.768	435.600	1.633.168	2.496	1.633.168
2	42.366.832	2.068.768	419.432	1.649.336	2.521	3.282.504
3	40.717.496	2.068.768	403.103	1.665.665	2.546	4.948.169
4	39.051.831	2.068.768	386.613	1.682.155	2.571	6.630.324
5	37.369.676	2.068.768	369.960	1.698.808	2.597	8.329.132
6	35.670.868	2.068.768	353.142	1.715.626	2.623	10.044.758
7	33.955.242	2.068.768	336.157	1.732.611	2.648	11.777.369
8	32.222.631	2.068.768	319.004	1.749.764	2.675	13.527.133
9	30.472.867	2.068.768	301.681	1.767.087	2.701	15.294.220
10	28.705.780	2.068.768	284.187	1.784.581	2.728	17.078.800
11	26.921.200	2.068.768	266.520	1.802.248	2.755	18.881.048
12	25.118.952	2.068.768	248.678	1.820.090	2.782	20.701.139
13	23.298.861	2.068.768	230.659	1.838.109	2.810	22.539.248
14	21.460.752	2.068.768	212.461	1.856.306	2.838	24.395.554
15	19.604.446	2.068.768	194.084	1.874.684	2.866	26.270.238
16	17.729.762	2.068.768	175.525	1.893.243	2.894	28.163.481
17	15.836.519	2.068.768	156.782	1.911.986	2.923	30.075.468
18	13.924.532	2.068.768	137.853	1.930.915	2.952	32.006.383
19	11.993.617	2.068.768	118.737	1.950.031	2.981	33.956.414
20	10.043.586	2.068.768	99.432	1.969.336	3.010	35.925.750
21	8.074.250	2.068.768	79.935	1.988.833	3.040	37.914.583
22	6.085.417	2.068.768	60.246	2.008.522	3.070	39.923.105
23	4.076.895	2.068.768	40.361	2.028.407	3.101	41.951.512
24	2.048.488	2.068.768	20.280	2.048.488	3.131	44.000.000

Año	Amortización anual (US\$)	Valor cuota anual (US\$)	Gastos financieros anual (US\$)
1	31.644	37.948	6.304
2	35.615	37.948	2.333

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Banco de Chile, 2015.

- Flujo de caja, con deuda, escenario optimista: 100% préstamo bancario

Tabla 9.12. Flujo de caja, 100% préstamo bancario, escenario optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingresos por venta		951.528,00	1.116.504	1.245.729	1.385.292	1.535.193	1.695.432	1.866.009	2.046.924	2.238.177	2.439.768
(+) Otros ingresos											92.754,98
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-) Costos variables		84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96	84.709,96
(-) Gastos financieros											
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-) Valor libro											92.754,98
(=) Utilidad antes de imp.		659.075,90	824.051,90	953.276,90	1.092.839,90	1.242.740,90	1.402.979,90	1.573.556,90	1.754.471,90	1.945.724,90	2.147.315,90
(-) Impuestos (22,5%)		148.292,08	185.411,68	214.487,30	245.888,98	279.616,70	315.670,48	354.050,30	394.756,18	437.788,10	483.146,08
(=) Utilidad despues imp.		510.783,82	638.640,22	738.789,60	846.950,92	963.124,20	1.087.309,42	1.219.506,60	1.359.715,72	1.507.936,80	1.664.169,82
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+) Valor libro											92.754,98
(=) Flujo de caja operacional		514.781,91	642.638,31	742.787,69	850.949,01	967.122,29	1.091.307,51	1.223.504,69	1.363.713,81	1.511.934,89	1.760.922,89
(-) Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-) Capital de trabajo	0										
(+) Recuperación capital de trabajo											
(+) Prestamo	131.803,61										
(-) Amortización		62.569	70.420								
(=) Flujo de caja neto	0,00	452.212,91	572.218,31	742.634,86	850.949,01	967.122,29	1.090.329,26	1.203.764,65	1.363.713,81	1.511.782,06	1.758.597,95

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Flujo de caja, con deuda, escenario estable: 100% préstamo bancario

Tabla 9.13. Flujo de caja, 100% préstamo bancario, escenario estable

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingresos por venta		731.732	858.600	957.975	1.065.300	1.180.575	1.303.800	1.434.975	1.574.100	1.721.175	1.876.200
(+) Otros ingresos											92.754,98
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-) Costos variables		66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56	66.230,56
(-) Gastos financieros		12.465	4.613								
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-) Valor libro											92.754,98
(=) Utilidad antes de imp.		445.294,30	580.014,30	684.002,30	791.327,30	906.602,30	1.029.827,30	1.161.002,30	1.300.127,30	1.447.202,30	1.602.227,30
(-) Impuestos (22,5%)		100.191,22	130.503,22	153.900,52	178.048,64	203.985,52	231.711,14	261.225,52	292.528,64	325.620,52	360.501,14
(=) Utilidad despues imp.		345.103,08	449.511,08	530.101,78	613.278,66	702.616,78	798.116,16	899.776,78	1.007.598,66	1.121.581,78	1.241.726,16
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+) Valor libro											92.754,98
(=) Flujo de caja operacional		349.101,17	453.509,17	534.099,87	617.276,75	706.614,87	802.114,25	903.774,87	1.011.596,75	1.125.579,87	1.338.479,23
(-) Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-) Capital de trabajo	0										
(+) Recuperación capital de trabajo											
(+) Prestamo	131.803,61										
(-) Amortización		62.569	70.420								
(=) Flujo de caja neto	0,00	286.532,17	383.089,17	533.947,04	617.276,75	706.614,87	801.136,00	884.034,83	1.011.596,75	1.125.427,04	1.336.154,29

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Flujo de caja, con deuda, escenario pesimista: 100% préstamo bancario

Tabla 9.14. Flujo de caja, 100% préstamo bancario, escenario pesimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingresos por venta		333.560,00	391.392	436.692	485.616	538.164	594.336	654.132	717.552	784.596	855.264
(+) Otros ingresos											92.754,98
(-) Costos fijos		203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05	203.744,05
(-) Costos variables		28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60	28.655,60
(-) Gastos financieros											
(-) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(-) Valor libro											92.754,98
(=) Utilidad antes de imp.		97.162,26	154.994,26	200.294,26	249.218,26	301.766,26	357.938,26	417.734,26	481.154,26	548.198,26	618.866,26
(-) Impuestos (22,5%)		21.861,51	34.873,71	45.066,21	56.074,11	67.897,41	80.536,11	93.990,21	108.259,71	123.344,61	139.244,91
(=) Utilidad despues imp.		75.300,75	120.120,55	155.228,05	193.144,15	233.868,85	277.402,15	323.744,05	372.894,55	424.853,65	479.621,35
(+) Depreciaciones		3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09	3.998,09
(+) Valor libro											92.754,98
(=) Flujo de caja operacional		79.298,84	124.118,64	159.226,14	197.142,24	237.866,94	281.400,24	327.742,14	376.892,64	428.851,74	576.374,42
(-) Inversión fija	131.803,61			152,83			978,25	19.740,04		152,83	2.324,94
(-) Capital de trabajo	9.589,28										
(+) Recuperación capital de trabajo											9.589,28
(+) Prestamo	131.803,61										
(-) Amortización		62.569	70.420								
(=) Flujo de caja neto	-9.589,28	16.729,84	53.698,64	159.073,31	197.142,24	237.866,94	280.421,99	308.002,10	376.892,64	428.698,91	583.638,76

Fuente: Elaboración propia, 2015

- Detalle del préstamo bancario del 100%

Monto del préstamo: \$87.000.000

Periodo de pago: 24 meses (2 años)

Tasa de interés: 11,88% anual

Tabla 9.15. Detalle del préstamo bancario del 100%, Banco Chile

N° cuota	Préstamo (\$)	Cuota (\$)	Interés (\$)	Amortización (\$)	Amortización (US\$)	Cap. Amortizado (\$)
1	87.000.000	4.090.518	861.300	3.229.218	4.936	3.229.218
2	83.770.782	4.090.518	829.331	3.261.188	4.985	6.490.406
3	80.509.594	4.090.518	797.045	3.293.473	5.034	9.783.879
4	77.216.121	4.090.518	764.440	3.326.079	5.084	13.109.958
5	73.890.042	4.090.518	731.511	3.359.007	5.135	16.468.965
6	70.531.035	4.090.518	698.257	3.392.261	5.185	19.861.226
7	67.138.774	4.090.518	664.674	3.425.845	5.237	23.287.071
8	63.712.929	4.090.518	630.758	3.459.760	5.289	26.746.831
9	60.253.169	4.090.518	596.506	3.494.012	5.341	30.240.843
10	56.759.157	4.090.518	561.916	3.528.603	5.394	33.769.446
11	53.230.554	4.090.518	526.982	3.563.536	5.447	37.332.982
12	49.667.018	4.090.518	491.703	3.598.815	5.501	40.931.797
13	46.068.203	4.090.518	456.075	3.634.443	5.556	44.566.240
14	42.433.760	4.090.518	420.094	3.670.424	5.611	48.236.664
15	38.763.336	4.090.518	383.757	3.706.761	5.666	51.943.425
16	35.056.575	4.090.518	347.060	3.743.458	5.722	55.686.884
17	31.313.116	4.090.518	310.000	3.780.519	5.779	59.467.402
18	27.532.598	4.090.518	272.573	3.817.946	5.836	63.285.348
19	23.714.652	4.090.518	234.775	3.855.743	5.894	67.141.091
20	19.858.909	4.090.518	196.603	3.893.915	5.952	71.035.006
21	15.964.994	4.090.518	158.053	3.932.465	6.011	74.967.471
22	12.032.529	4.090.518	119.122	3.971.396	6.071	78.938.868
23	8.061.132	4.090.518	79.805	4.010.713	6.131	82.949.581
24	4.050.419	4.090.518	40.099	4.050.419	6.192	87.000.000

Año	Amortización anual (US\$)	Valor cuota anual (US\$)	Gastos financieros anual (US\$)
1	62.569	75.034	12.465
2	70.420	75.034	4.613

Fuente: Elaboración propia, 2015. Fuente de información: Banco de Chile, 2015.

