



**UNIVERSIDAD  
ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PREFACTIBILIDAD EN LA INTRODUCCIÓN DE UN PRODUCTO  
INNOVADOR QUE OPERE ÚNICAMENTE CON ENERGÍA SOLAR AL  
MERCADO NACIONAL DE LA REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL**

**NICOLÁS MIGUEL GUTIÉRREZ GONZÁLEZ**

**PROFESOR GUÍA: CRISTIÁN CANDIA R.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**SANTIAGO – CHILE**

**JULIO, 2019**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y PROPIEDAD**

Yo, **Nicolás Miguel Gutiérrez González**, declaro que este documento no incorpora material de otros autores sin identificar debidamente la fuente.

Santiago, JULIO de 2019

---

Firma del alumno

*A mi madre, por su inmenso apoyo en esta etapa,  
su dedicación, su confianza y su amor incondicional;  
a mi abuela Clara, por su constante motivación,  
preocupación y ayuda en los estudios;  
a mi padre, hermanos y amigos, por siempre  
estar presentes y creer en mí sin dudar.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Quisiera expresar mis mayores agradecimientos a mi director de tesis, Profesor Cristián Candia, quien es una excelente persona con la que he tenido la suerte y el honor de trabajar y quien me ha sabido guiar, ética y profesionalmente, de la mejor manera posible para el desarrollo de esta tesis. Me ayudó a ordenar mis ideas, a buscar el mejor enfoque de trabajo, de investigación y me apoyó en todos los ámbitos que necesitaba. Le estaré agradecido eternamente.*

*También quiero agradecer a la Facultad de Ingeniería por todo el conocimiento, la infraestructura y el material que puso a mi disposición, y a todos los profesores que he tenido la posibilidad de conocer que, además de ser muy sabios y profesionales en su vocación de enseñar a las nuevas generaciones, también son muy humanos y preocupados en la excelencia de nuestro aprendizaje y en el bienestar de sus alumnos; especialmente a: Erwin Aliaga y Leo Sloss que, junto con mi director de tesis, me motivaron a investigar más, aprender más y a superarme día a día.*

## ÍNDICE GENERAL

Declaración de originalidad y propiedad.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de figuras.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Resumen.....	1
I. Introducción.....	2
I.1. Importancia de realizar el proyecto.....	4
I.2. Breve discusión bibliográfica.....	5
I.3. Contribución del trabajo.....	9
I.4 Objetivo general.....	9
I.4.1 Objetivos específicos.....	10
I.5. Limitaciones y alcances del proyecto.....	10
I.6. Normativa y leyes asociadas al proyecto.....	11
I.7. Organización y presentación de este trabajo.....	12
II. Estudio de Mercado.....	14
II.1. Análisis de la oferta.....	14
II.2. Análisis de la demanda.....	22
II.3. Análisis estratégico.....	25
II.4. Plan de marketing.....	32
II.5. Estrategia de negocios.....	36

III. Estudio Técnico.....	39
III.1. Análisis y determinación de la localización óptima.....	39
III.2. Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto..	43
III.3. Identificación y descripción del proyecto.....	46
IV. Estudio Económico – Financiero.....	48
IV.1. Estudio económico.....	48
IV.2. Evaluación financiera.....	51
IV.3. Análisis de sensibilidad.....	58
V. Discusión de Resultados y Conclusiones Generales.....	61
Glosario.....	65
Referencias Bibliográficas.....	66
Anexos.....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura I.1:</b> Evolución y promedio anual de la demanda de energía eléctrica diaria $L$ y anual $E_{el(annual)}$ asociada a las cargas de refrigeración para los casos de estudio A, B y C.....	7
<b>Figura I.2:</b> Período de retorno de la inversión en las diferentes alternativas estudiadas para los casos de estudio A, B y C.....	8
<b>Figura II.1:</b> Participación en la Industria con Energía Eléctrica Convencional año 2014.....	19
<b>Figura II.2:</b> Participación en la Industria con Energía Eléctrica Convencional año 2017.....	19
<b>Figura II.3:</b> Participación de Empresas en Venta o Arriendo de Reefers en Chile.....	22
<b>Figura III.1:</b> Mapa de las Regiones de Chile con mayor demanda....	39
<b>Figura III.2:</b> Memoria de cálculo para cámara de tamaño estudiado	44
<b>Figura IV.1:</b> Modelo referencial del producto que se encuentra para importación desde China.....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla II.1:</b> Ventas de Refricentro S.A. por Tamaño de Cámaras....	18
<b>Tabla II.2:</b> Empresas de Venta y Arriendo de Reefers en Chile y su Participación de Mercado en US\$.....	21
<b>Tabla II.3:</b> Productores Agropecuarios en Chile por Región.....	23
<b>Tabla III.1:</b> Ponderaciones de condiciones óptimas para localización.....	41
<b>Tabla IV.1:</b> Costos de fabricación del producto.....	48
<b>Tabla IV.2:</b> Evaluación del proyecto A – Fabricación.....	53
<b>Tabla IV.3:</b> Evaluación del proyecto B – Importación.....	57
<b>Tabla IV.4:</b> Cámara modular fabricada por nosotros en Chile.....	58
<b>Tabla IV.5:</b> Cámara modular fabricada importada desde China...	59
<b>Tabla IV.6:</b> Comparación de ambos proyectos A y B con un reefer estándar encontrado en el mercado.....	60

## **RESUMEN**

El presente informe aborda la gran problemática que significan los costos energéticos en la Refrigeración Industrial en Chile, tanto para el bolsillo de grandes empresas y pequeños productores, como para los recursos naturales del país. Se estima que el 50% de la energía eléctrica usada por la humanidad en el mundo corresponde sólo a la mantención de alimentos y otros productos con el método de la refrigeración.

Para ello, este informe plantea y estudia 2 casos de productos innovadores que se puedan comercializar en el país y que operen únicamente con energía solar mediante paneles fotovoltaicos. Una opción es la de fabricar el prototipo en Chile con los componentes existentes en el mercado nacional y el otro es importarlo de la oferta existente en China a menor costo, con las ventajas y desventajas que cada opción posee y comparando el impacto económico, social y medioambiental que esto aportaría al país.

## I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos se ha necesitado preservar y conservar alimentos, ya que, el ser humano descubrió que con esto podía acumular algunos de ellos que antes sólo podía consumir al momento de conseguirlo. Esto ayudó al desarrollo de la Sociedad tal como la conocemos, organizando a las personas en comunidades, recolectando alimentos para ellos y sus generaciones futuras. Al día de hoy, esta actividad se ha hecho indispensable para el sistema económico actual y la industria ha abarcado desde la conservación de alimentos hasta la de medicamentos y otras actividades que requieran esta función, para poder llegar a todas las personas que los necesiten, aún si no están cerca del lugar en donde se obtienen o en la época en la que se obtienen, mediante la preservación de ellos y el transporte refrigerado para ofrecerlos en cualquier época y en cualquier lugar.

Para ello, se han inventado recintos cerrados de distintos tamaños, fabricados de materiales aislantes, que ayudan a disminuir la transferencia de calor entre el exterior y el interior, llamados **Cámaras Frigoríficas**. Las cuáles además poseen equipos electro-mecánicos especializados para mantener la temperatura necesaria para cada tipo de requerimiento, dependiendo de los tipos de productos que se necesiten preservar dentro del recinto, como por ejemplo: los productos cárnicos necesitan temperaturas muy bajas, cercanas a los  $-20$  [°C]; y productos vegetales o derivados de animales, como los lácteos, necesitan temperaturas medias entre los  $0$  [°C] y los  $4$  [°C].

El principal problema con estas cámaras que existen en la industria y que son fabricadas a pedido para este fin, es el elevado costo energético necesario para el funcionamiento de los equipos que hoy se encuentran en el mercado, haciendo muy costosa la refrigeración en general, tanto para las empresas que constan de una cámara propia, como para las que deben arrendar espacios para sus productos dentro de otras empresas que operan como centros de distribución refrigerados.

Lo que propone este informe es evaluar la introducción de un producto innovador al mercado nacional correspondiente a **cámaras modulares prefabricadas** de tamaño pequeño, cercano a las dimensiones de un contenedor metálico estándar de 20' para el transporte de mercadería en barcos porque son de fácil traslado, pero que estarán acondicionados para mantener temperaturas deseadas. Primero se evalúa su fabricación o acondicionamiento en Santiago con los equipos electro-mecánicos y de aislación que se encuentran en el mercado nacional y adicionando paneles fotovoltaicos para disminuir los costos energéticos en su totalidad, haciendo que sea una oferta tentadora tanto para pequeños y medianos productores que se encuentren las regiones del norte, centro y sur del país, que aunque tengan buen acceso a energía convencional, puedan disminuir enormemente sus costos fijos; como los que no cuentan con un buen acceso de energía para la alimentación eléctrica en zonas extremas como la Zona Austral, La Antártida y la Isla de Rapa Nui por ejemplo.

La segunda opción evaluada es la de ofrecer el mismo producto antes detallado, pero importándolo completamente prefabricado desde China con características muy cercanas, en vez de

fabricarlo acá. Este producto ya se encuentra para importación en el mercado chino, con variadas características que se acercan a lo que queremos y variadas marcas de buena o poca reputación. Mencionando los pros y contras de cada una de las dos opciones planteadas, como sus costos y beneficios, su calidad y reputación, etc.

### **I.1. Importancia de realizar el proyecto...**

La importancia de este proyecto radica en disminuir completamente el costo energético que conlleva el mantener funcionando continuamente (24 horas) una cámara frigorífica para poder conservar los alimentos en su interior. Esta disminución permite llegar a pequeñas y medianas empresas que no cuenten con la inversión de poseer una cámara tradicional y el costoso posterior mantenimiento de ésta, ayudando al desarrollo y crecimiento de éstos productores.

También se busca innovar con energía renovable a esta industria que está bastante atrasada en este tipo de tecnologías, además de aportar y contribuir en la utilización de energías limpias a nuestro país. Esta solución ya se está investigando y probando en países desarrollados como España y China, este último fabrica cámaras modulares en contenedores marítimos y neveras portátiles con este sistema fotovoltaico para sectores rurales de ese país donde la energía eléctrica convencional no llega fácilmente.

Además, es una industria indispensable para el desarrollo de la Sociedad y en la que no se ve un cercano término a esta actividad, independiente de las crisis económicas que puedan surgir, porque la producción y distribución de alimentos es uno de los pilares fundamentales para la sobrevivencia de los seres humanos. Con este producto se busca competir con innovación dentro de la industria, y con la disminución en los costos fijos de funcionamiento al utilizar paneles fotovoltaicos para producir la energía total necesaria para su funcionamiento.

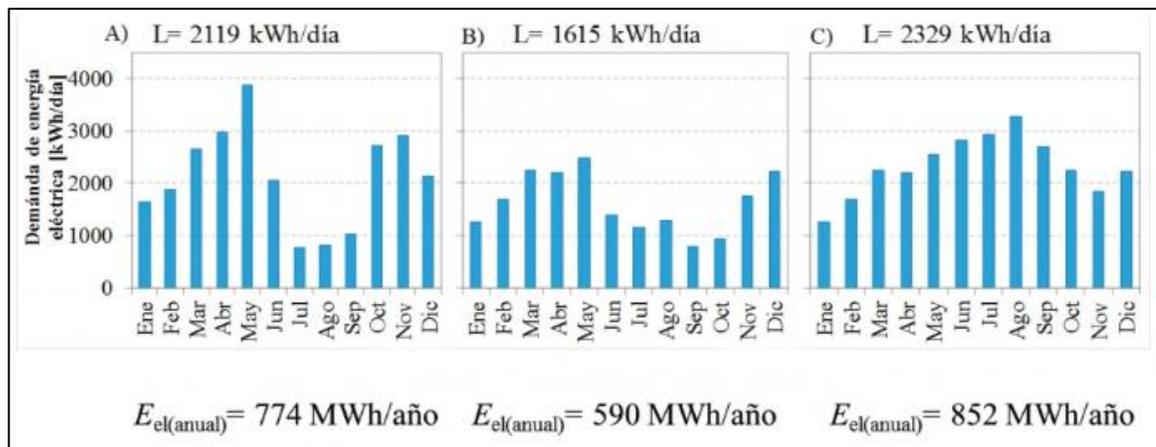
## **I.2. Breve discusión bibliográfica**

Según el artículo *“Análisis energético de un sistema de refrigeración solar por absorción”* (Valle Hernández, 2017) de la Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias de Bolivia, publicado en la International Organization of Science and Technology; se estima que del total de la energía consumida a nivel mundial, casi un 50% es utilizado en sistemas de refrigeración, por lo que es muy necesario buscar nuevas alternativas energéticas para esta actividad y disminuir, además de los costos de la misma, la cantidad de energía que utilizamos de la red eléctrica sólo para esta tarea.

Además, este artículo propone como opción reemplazar uno de los componentes esenciales en el ciclo de refrigeración, como lo es el compresor, el cual comprime el gas refrigerante para aumentar considerablemente su presión y poder realizar el trabajo adiabático del sistema, siendo el que consume mayor energía de la red eléctrica. Es poco recomendable suministrar energía de los paneles fotovoltaicos al compresor, ya que, éste tiene peaks de partida de hasta 3 veces su consumo nominal que pueden durar menos de 1 segundo, por lo que la energía almacenada en la batería de los paneles fotovoltaicos puede no ser suficiente para considerarlo. Por ello, este artículo propone reemplazar dicho compresor por dos componentes: el absorbedor y el generador, ambos producen el aumento de presión requerido por el sistema, evitando los peaks de consumos generador por la partida del compresor.

Por otro lado, tenemos el estudio realizado por Pérez García, M. y Cabrera en 2017, donde se analizaron como casos de referencia dos industrias reales (A y B) de la provincia de Almería, España; y un escenario ficticio (C), el que trata un período más favorable para el uso de energía solar en el mismo sector con las condiciones óptimas, teniendo una mayor cobertura de la demanda y un ciclo anual más estandarizado. Esto para evaluar los aportes que puede generar para un negocio que necesite de estas cámaras, el cambiar el uso de energía convencional por distintos tipos de energía alternativos.

**Figura I.1: Evolución y promedio anual de la demanda de energía eléctrica diaria  $L$  y anual  $E_{el(annual)}$  asociada a las cargas de refrigeración para los casos de estudio A, B y C**

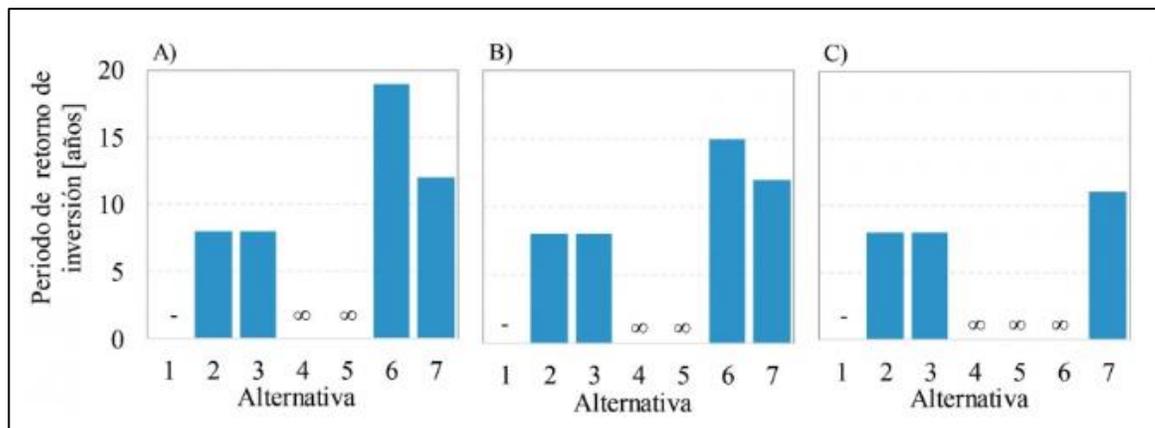


Fuente: “Estudio ambiental y económico de alternativas solares para el suministro energético de cámaras frigoríficas en centrales hortofrutícolas en la provincia de Almería”  
(Pérez García, M. y Cabrera, F.J., 2017)

En el estudio se analizaron 7 alternativas a los tres casos propuestos de la siguiente manera:

- 1. Situación actual
- 2. Fotovoltaico, Balance neto mínimo diario (sin excedente de producción energética)
- 3. Fotovoltaico, Balance neto anual (máxima producción con excedente de energía)
- 4 a 7. Captadores solares térmicos con tanque de almacenamiento térmico y sistema de apoyo por gas, con diferentes tamaños del campo de captadores y diferentes tamaños de almacenamiento.

**Figura I.2: Período de retorno de la inversión en las diferentes alternativas estudiadas para los casos de estudio A, B y C [- Alternativa de referencia base, ∞ La inversión no se recupera]**



*Fuente: “Estudio ambiental y económico de alternativas solares para el suministro energético de cámaras frigoríficas en centrales hortofrutícolas en la provincia de Almería” (Pérez García, M. y Cabrera, F.J., 2017)*

Con este escenario, las alternativas que tienen un retorno de la inversión en menor cantidad de años son las con paneles fotovoltaicos (alternativas 2 y 3) de 7 años cada una, además de tener un menor impacto medioambiental que las alternativas por absorción con captadores solares (alternativas de 4 a 7). Cabe destacar que con un incentivo gubernamental del 50% por utilización de alguna de estas energías renovables, el retorno de la inversión disminuye a la mitad para cualquiera de los casos y alternativas.

### **I.3. Contribución del trabajo**

Lo importante de esta propuesta es poder contribuir en la disminución del gasto energético que supone la refrigeración industrial, presentar alternativas con energías renovables, innovar en esta industria y en el mercado, establecer un modelo de negocio rentable que pueda competir con lo ya establecido y desarrollar una tecnología revolucionaria a nivel global que aporte al desarrollo sustentable del país. También se destaca en este trabajo, la capacidad de ahorro que permite a los posibles inversores recuperar su inversión en poco tiempo, haciéndola una alternativa llamativa para futuros proyectos de cámaras frigoríficas al disminuir los costos energéticos de funcionamiento que en varias ocasiones estancan la inversión para la realización de este tipo de proyectos.

### **I.4. Objetivo general**

Estudiar la prefactibilidad técnica y económica en la introducción al mercado nacional de la refrigeración industrial, un producto innovador prefabricado que opere únicamente con energía solar.

#### **I.4.1. Objetivos específicos**

a) Realizar estudio de mercado de las zonas de mayor necesidad de cámaras modulares de pequeñas dimensiones para todos los pequeños productores del país y la competencia existente o futura que pueda tener nuestro proyecto.

b) Realizar estudio técnico de la correcta aplicación de energía solar a equipos frigoríficos existentes en el mercado y el proceso a ejecutar.

c) Evaluar económica y financieramente que la implementación del proyecto sea rentable tanto para el cliente como para la empresa que lo suministre.

#### **I.5 Limitaciones y alcances del proyecto**

El alcance de este proyecto se limita a la energía aportada por el sol durante las distintas épocas del año para las regiones del país, incluidas los lugares extremos, previo estudio de la factibilidad de este suministro de energía renovable en cada sector.

En este caso, se analizarán sólo las industrias agropecuarias en las que se utilice conservación de alimentos para sus productos, tales como grandes o medianas empresas que se dediquen a este rubro y especialmente a pequeños productores que no cuenten con la inversión

que significa instalar una cámara frigorífica y el costo energético de mantener su funcionamiento o, que residan en sectores con difícil acceso al suministro eléctrico.

También se limita a la existencia a nivel nacional de los equipos y componentes necesarios para la fabricación del producto innovador o a la oferta existente en el mercado chino por sus bajos precios e importación asociada. Para cualquier proyecto de mayor envergadura, se necesita de una gran área libre para la instalación de los paneles fotovoltaicos que se requieran en el suficiente suministro de energía de los equipos a instalar.

## **I.6 Normativa y leyes asociadas al proyecto**

Actualmente no existe una normativa o ley internacional con respecto a la instalación de Refrigeración Industrial o de Climatización (aire acondicionado y calefacción), pero sí un manual de buenas prácticas en Chile; además de normativas eléctricas, de seguridad laboral y la Reforma Tributaria vigente para empresas.

- Buenas prácticas en sistemas de refrigeración y climatización NCh 3241-2011, Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G.
- Norma eléctrica NCh 4/2003, Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

- Ley 20.257 (2008), modifica ley GSE sobre generación de energía eléctrica con fuentes de energías renovables no convencionales, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Ley 20.018 (2005), modifica marco normativo del sector eléctrico, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Ley 20.123 (2007), regula el trabajo en régimen de Subcontratación y de servicios transitorios, Dirección del Trabajo.
- Ley 20.001 (2005), regula el peso máximo de carga humana, Dirección del Trabajo.
- Ley 16.744 (2006), aprueba seguro social contra riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, Dirección del Trabajo.
- Ley 20.096 (2006), establece mecanismos de control aplicables a las sustancias agotadoras de la capa de ozono, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Ley 18.595 (1986), normas sobre importación de mercancías al país.

## **I.7. Organización y presentación de este trabajo**

### *Capítulo II: Estudio de Mercado*

En este capítulo se hará un análisis de la oferta existente en la industria y de la demanda del mercado, para realizar un buen plan estratégico y de Marketing que permita la correcta implementación del Modelo de Negocio, analizando los factores internos, externos y desarrollando una estrategia competitiva del negocio.

### *Capítulo III: Estudio Técnico*

Se detallará el funcionamiento de la industria a trabajar, evaluando la factibilidad técnica en la implementación de este proyecto con las tecnologías existentes en el mercado y los requerimientos necesarios para llevarlo a cabo, así como los puntos óptimos de localización para la venta y transporte de los productos a las zonas donde es posible su instalación. También se describirán los procesos de instalación de los productos.

### *Capítulo IV: Estudio Económico y Financiero*

Evaluación financiera del proyecto, la inversión inicial a realizar y la tasa interna de retorno para que este trabajo sea conveniente para realizarlo por los inversionistas y posibles clientes, comparando económicamente los ahorros energéticos a los que se puede llegar con ofrecido en la industria existente.

### *Capítulo V: Discusión de Resultados y Conclusiones*

Se compararán los resultados obtenidos con los existentes en la industria y se concluirá si el proyecto es factible de implementar como modelo de negocio, cual opción es mejor en cuanto a fabricación o importación y cuáles son las ventajas competitivas que se puedan establecer para hacerlo un proyecto llamativo y rentable dentro del país.

## **II. ESTUDIO DE MERCADO**

### **II.1 Análisis de la oferta**

En cuanto a la oferta existente en la industria nacional, se puede destacar que no existe aún empresa dedicada a la instalación de cámaras frigoríficas que operen 100% con energía solar, que es la base de este proyecto. Como competidor directo, sólo existen algunas empresas de procedencia china que exportan este tipo de cámaras prefabricadas en contenedores metálicos y aislados en su interior, que poseen paneles fotovoltaicos en el techo, también existen alternativas de recintos más pequeños especiales llamados “Reefers” para montar sobre camiones o se transportan en barcos y, que operan durante el trayecto en que se transportan los productos o en las dependencias del cliente pero conectados siempre a la red eléctrica convencional.

Sin embargo, existen muchos competidores indirectos en la industria nacional, quienes si fabrican cámaras frigoríficas estacionarias de distintos tamaños pero de manera convencional, vale decir, con equipos conectados a la red eléctrica. De este tipo se pueden encontrar en la Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización (CChRyC) varias empresas asociadas de gran envergadura y otras que sólo se dedican a la instalación de los equipos para dichas cámaras, pero no del montaje del recinto.

**A) Grandes empresas asociadas a la CChryc que diseñan e instalan cámaras (No son Competencia):**

- A. Mayer Refrigeración Industrial S.A.: Empresa con bastantes años de trayectoria dedicada a montaje de cámaras frigoríficas del mayor tamaño posible con funcionamiento en amoníaco y freón de manera convencional, no compite con nuestro producto de cámaras pequeñas modulares.

- Johnson Controls: Empresa con bastantes años de trayectoria dedicada a montaje de cámaras frigoríficas del mayor tamaño posible con funcionamiento en amoníaco y freón de manera convencional, no compite con nuestro producto de cámaras pequeñas modulares.

**B) Empresas medianas asociadas a la CChryc que sólo instalan equipos y mantenciones (No son Competencia):**

- Reficlíma
- Bordachar
- Chiller Service Climatización Ltda.
- Climatermic
- GÜntner GmbH & Co

**C) Pequeñas empresas asociadas a la CChryc que diseñan e instalan cámaras (Posible Competencia):**

- Servimet S.A.
- Inrafrigo
- Profrio
- Frimont
- Gomaz y Zenteno Ltda.

**D) Otras empresas que fabrican e instalan cámaras que no están asociadas a la CChryc (Posible Competencia):**

- Refricentro S.A.: Empresa con bastantes años de trayectoria dedicada a montaje de cámaras frigoríficas del mayor tamaño posible y de menores tamaños con funcionamiento sólo en freón de manera convencional, si compite con nuestro producto de cámaras pequeñas modulares.
  
- Magekawa: Empresa internacional (japonesa) con bastantes años de trayectoria dedicada a montaje de cámaras frigoríficas del mayor tamaño posible con funcionamiento en amoniac y freón de manera convencional, no compite con nuestro producto de cámaras pequeñas modulares.
  
- Inema Refrigeración Ltda.
- Superfrigo Ltda.

Cabe destacar que en el conjunto de las empresas que pueden posibles competidores mencionadas anteriormente, existen:

- 15 sucursales en la Región Metropolitana
- 3 sucursales en la Región de Los Lagos
- 1 sucursal en las Región del Maule
- 1 sucursal en la Región del Bío-Bío

Las que buscan satisfacer las regiones con mayor demanda que veremos más adelante. La participación de mercado que analizaremos para nuestra industria sólo se verá enfocada a los puntos C y D de descripción de empresas oferentes, ya que, son los únicos posibles competidores a nuestra idea de negocio y está regido por una marcada Participación de Mercado.

Para ello, utilizaremos de ejemplo a la empresa Refricentro S.A., la cual abarca cámaras desde grandes tamaños a pequeños, por lo que podría ser un competidor férreo para nuestras cámaras modulares por su larga trayectoria de 40 años en el rubro, su experiencia y confianza que da al cliente, sus más 150 empleados y por contar con Sucursales en Santiago (RM), Puerto Montt (VIII), Lima (Perú) y Miami (EEUU).

Esta empresa tuvo los siguientes resultados entre los años 2014 y 2017:

**Tabla II.1: Ventas de Refricentro S.A. por Tamaño de Cámaras**

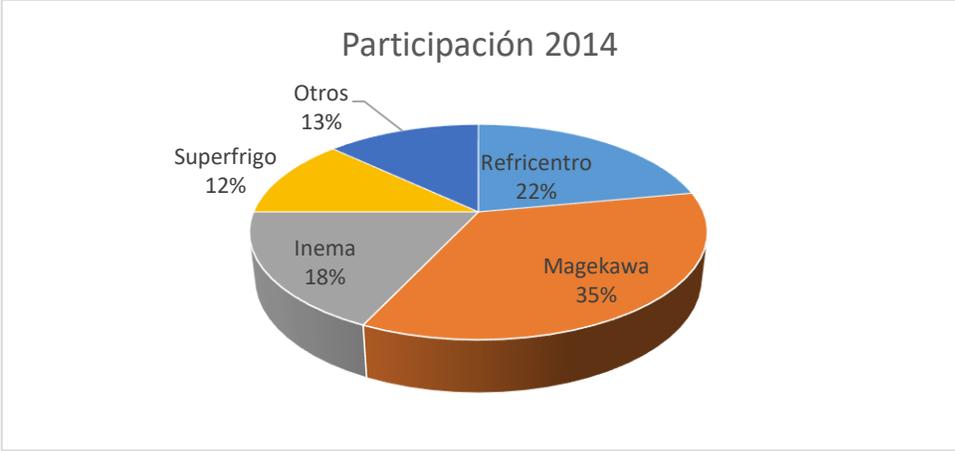
<b>Año</b>	<b>Grandes</b>	<b>Medianas</b>	<b>Pequeñas</b>	<b>Total</b>	<b>Participación</b>
2014	11	6	4	21	22%
2015	10	8	9	27	28%
2016	9	8	14	31	31%
2017	5	13	17	35	34%
Total	35	35	44	114	

*Fuente: Refricentro S.A.*

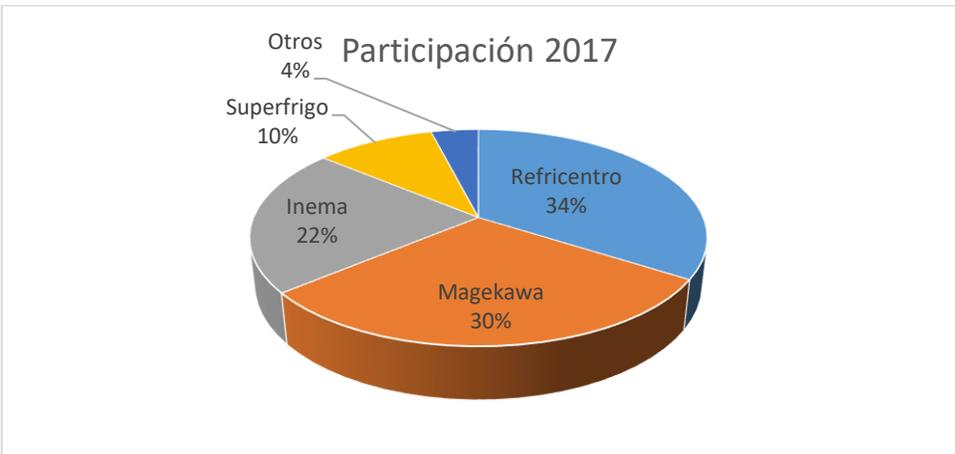
Podemos destacar de esta tabla que las ventas de cámaras de tamaños grandes han disminuido con el paso del tiempo, producto de la menor inversión que se está realizando a nivel nacional por las grandes empresas productoras. Puede ser producto de las políticas económicas que está viviendo el país o por otras causas de cambio de rumbo para el rubro. En cualquiera de los casos, es interesante que la venta de cámaras de tamaños pequeños haya aumentado, tanto a nivel nacional como de las que fabrica esta empresa en cuestión, haciendo que su enfoque se vaya dirigiendo para el mercado que queremos abarcar con nuestro proyecto.

De las empresas que se tiene conocimiento pudiesen ser competencia para este proyecto a futuro, tenemos la siguiente distribución de cuota de mercado:

**Figura II.1: Participación en la Industria con Energía Eléctrica Convencional año 2014**



**Figura II.2: Participación en la Industria con Energía Eléctrica Convencional año 2017**



Además de estas empresas que fabrican cámaras a pedido con energía convencional, nuestra competencia más directa al producto como tal es la venta de **Reefers**. Este producto es de características similares a nuestras cámaras modulares, ya que, son fabricados a partir de contenedores marítimos de fierro y acondicionados para transportar alimentos y otros productos conservados, por medio de aislación interior y equipos electro-mecánicos de refrigeración. De la misma manera que el producto que estamos investigando en este informe para ofrecer al mercado, pero con la diferencia que, en este caso, también deben ser conectados a la energía eléctrica convencional una vez llegados a la planta del cliente o en el barco mientras se transportan.

Estos equipos no son de fabricación nacional, por lo que las principales marcas que los fabrican, como Carrier y Thermo King, son importadas desde Europa y EEUU. Las empresas que se dedican a la venta y/o el arriendo de estos equipos sólo hacen el servicio logístico y tampoco se dedican a mantener o reparar estos equipos, ya que, este trabajo lo hacen las empresas especializadas en refrigeración mencionadas en la tabla y gráficos anteriores. También tienen sucursales en todo Chile y despachan dentro de todo el territorio nacional, por lo que no tienen limitaciones para vender en todas las regiones que queremos enfocarnos y los hacen competencia directa a nuestro producto.

Algunas de las empresas que se dediquen a la comercialización tanto de venta o de arriendo en Chile son:

- Sitrans
- SpaceWise

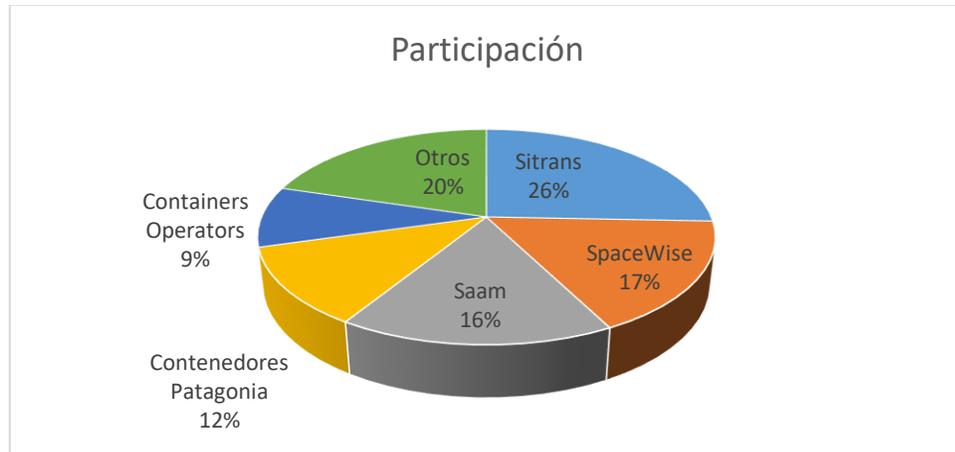
- Saam
- Contenedores Patagonia
- Containers Operators
- Containerland
- etc.

**Tabla II.2: Empresas de Venta y Arriendo de Reefers en Chile y su Participación de Mercado en US\$**

Empresa	Importaciones vs Exportaciones	Participación
Sitrans	\$ 4.156.177	25,62%
SpaceWise	\$ 2.728.136	16,82%
Saam	\$ 2.660.553	16,40%
Contenedores Patagonia	\$ 1.897.906	11,70%
Containers Operators	\$ 1.484.762	9,15%
Containerland	\$ 756.173	4,66%
Tecnotainer	\$ 736.230	4,54%
Co-ol	\$ 596.456	3,68%
Servicontainers	\$ 419.930	2,59%
Felton Trade	\$ 270.817	1,67%
Logística Toronto	\$ 252.451	1,56%
Solmex	\$ 156.506	0,96%
Orocup	\$ 59.127	0,36%
Discenter	\$ 27.443	0,17%
Terminal Puerto Valparaíso	\$ 12.684	0,08%
Construcciones Intermodulares	\$ 5.049	0,03%
Socsa Chile	\$ 2.568	0,02%
<b>Total</b>	<b>\$ 16.222.968</b>	<b>100,00%</b>

*Fuente: [www.mercantil.com](http://www.mercantil.com)*

**Figura II.3: Participación de Empresas en Venta o Arriendo de Reefers en Chile**



## **II.2 Análisis de la demanda**

Según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), existen 278.660 productores en todo el país con 29.781.691 hectáreas explotadas con actividades agropecuarias. Se elaboraron las siguientes tablas con la cantidad de productores por región y de cantidad de pequeños productores con menos de 1 hectárea y aquellos que explotan entre 1 y 5 hectáreas también:

**Tabla II.3: Productores Agropecuarios en Chile por Región**

Región	Cantidad	Porcentaje	Productores < 1 ha	Porcentaje	Productores entre 1 y 5 (ha)	Porcentaje				
XV de Arica y Parinacota	2.427	0,9%	12	628	1,8%	12	1.094	1,3%	11	35
I de Tarapacá	1.843	0,7%	14	867	2,5%	9	577	0,7%	13	36
II de Antofagasta	1.921	0,7%	13	853	2,5%	10	854	1,0%	12	35
III de Atacama	2.690	1,0%	11	680	2,0%	11	1.226	1,4%	10	32
IV de Coquimbo	15.121	5,4%	8	2.898	8,4%	5	6.509	7,7%	6	19
V de Valparaíso	15.731	5,6%	6	3.687	10,6%	4	5.717	6,7%	7	17
Metropolitana	11.555	4,1%	9	1.512	4,4%	7	3.581	4,2%	9	25
VI de O'Higgins	23.117	8,3%	5	5.067	14,6%	3	6.667	7,8%	5	13
VII del Maule	38.365	13,8%	3	6.778	19,5%	2	11.682	13,7%	3	8
VIII del Bío Bío	57.359	20,6%	1	8.177	23,6%	1	19.691	23,2%	1	3
IX de La Araucanía	54.639	19,6%	2	1.866	5,4%	6	15.556	18,3%	2	10
XIV de Los Ríos	15.715	5,6%	7	515	1,5%	13	4.080	4,8%	8	28
X de Los Lagos	33.636	12,1%	4	963	2,8%	8	7.250	8,5%	4	16
XI de Aysén	3.222	1,2%	10	34	0,1%	15	271	0,3%	14	39
XII de Magallanes y Antártica	1.319	0,5%	15	174	0,5%	14	220	0,3%	15	44
<b>Total país</b>	<b>278.660</b>	<b>100,0%</b>		<b>34.699</b>	<b>100,0%</b>		<b>84.975</b>	<b>100,0%</b>		
Mejores 5 resultados =										
Secundarios 3 resultados =										

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas

La mayoría de producción agropecuaria nacional se concentra en las Regiones del Bío-Bío y de La Araucanía con el 20,6% y 19,6% respectivamente; le siguen la Región del Maule (13,8%), de Los Lagos (12,1%) y de O'Higgins (8,3%). Pero la verdadera parte interesante se encuentra en los pequeños productores que poseen menos de 1 hectárea para explotar y los que poseen en promedio entre 1 y 5 hectáreas, concentrándose la mayor cantidad de pequeños productores, que son el segmento de clientes que podemos enfocarnos con mayor facilidad para el producto que estamos ofreciendo, destacándose la Región del Bío-Bío

como principal opción, del Maule como segunda y de La Araucanía en tercer lugar.

Además podemos tener como segundas opciones las Regiones de O'Higgins y de Los Lagos que siguen en cantidad, además se encuentran muy cerca de las zonas fuertes, lo que no incurriría en mayores gastos logísticos. Lo mismo sucede con las Regiones de Valparaíso, de Coquimbo, Metropolitana y de Los Ríos.

Como se mencionó anteriormente en la *“Tabla II.1: Ventas de Refricentro por Tamaño de Cámaras”*, podemos destacar que la empresa ha mantenido un crecimiento de participación de mercado sostenido en el tiempo. En segundo y más importante, estos resultados nos dan un claro indicio que la venta de Cámaras de tamaños más grandes, que están entre los \$100 millones de pesos y los \$700 millones aproximadamente, ha ido descendiendo de 11 en 2014 a sólo 5 en 2017, que va de mano con la desaceleración económica que vivió el país. Y que la venta de Cámaras medianas (entre \$20 y \$100 millones aprox.) y la de Cámaras Pequeñas (entre \$1 y \$20 millones), **que es el principal Target de esta idea de negocio**, han ido aumentando exponencialmente de 6 a 13 proyectos (217%) y de 4 a 17 unidades (425%) en tan sólo cuatro años.

Con este estudio también se puede determinar que se venden alrededor de 50 Proyectos Pequeños de Refrigeración Industrial con energía convencional al año (aprox.) por las primeras empresas vistas que fabrican a pedido, y de los cuales podemos visitar hasta 4 clientes potenciales para ofrecerles nuestra alternativa que busca reducir el alto

consumo eléctrico al que están afectos, convirtiéndolo hasta **48 posibles ventas totales al año en este mercado.**

En cuanto a la venta o arriendo de Reefers prefabricados e importados desde Europa o EEUU, no se puede estimar una demanda real porque no sabemos cuántos de estos equipos importados son destinados a la venta o al arriendo, en cuyo caso vuelve a manos de la empresa importadora y puede ser enviado a otro posible cliente, provocando una rotación en los cuales podemos enfocarnos y sólo arriendan por temporada. Pero sí podemos saber cuántos de estos Reefers se traen al país por año y estimar cuántos se encuentran en circulación, además de sus precios. Con esto sabríamos cuánto stock fabricar para tener de reserva o hacer una Previsión de Ventas.

Para este caso, sabemos que los Reefers de 20' tienen un valor de venta entre \$8 y \$12 millones de pesos, si consideramos que los proveedores tengan una ganancia de entre un 20% a un 40%, entonces el precio de compra e importación debe rondar \$12.000.000 y \$16.500.000, con esto podemos determinar que al año se traen a Chile entre **250 y 350 unidades de Reefer** aproximadamente.

### **II.3 Análisis estratégico**

Establecer rutas logísticas desde la fabricación en Santiago a estas zonas, que están adyacentes unas con otras y que comprenden desde la IV a la X Región (en todos los casos estudiados, pudiendo ser

menos en la práctica y enfocarse en un comienzo en los 3 más rentables). También se necesita ofrecer el innovador producto antes que la competencia decida producirlo y competir contra nosotros.

Analizando a los competidores, se tiene la ventaja que ellos no hacen el mismo producto y a nivel nacional es difícil de conseguir, salvo exportando desde China o mediante Reefers que no poseen el ahorro energético, ya que, se conectan a la red eléctrica convencional o mediante pequeños proyectos de cámaras frigoríficas estacionarias.

### **II.3.a Análisis Porter**

- 1- Poder de negociación de los clientes: MUY BAJO, porque los posibles clientes para esta idea de negocio son muchos, se estima que en Chile existen 34.700 pequeños productores con menos de 1 hectárea para explotar y cerca de 85.000 que poseen entre 1 a 5 hectáreas para explotar. Esto considerando sólo el rubro agropecuario, sin considerar los rubros de salud y de fabricación de alimentos manufacturados que no sean necesariamente productores de materia prima. Sólo sabiendo los cerca de 100 proyectos pequeños que venden las empresas dedicadas al tema de cámaras estacionarias a pedido, se puede observar que el uso que tendrá cada cámara es muy variado y la mayoría de los clientes no conoce ni siquiera a un 20% de las empresas que compran este tipo de proyectos o que compran o arriendan Reefers modulares.

- 2- Poder de negociación de los proveedores: ALTO para ambos casos, el de la fabricación y el de la importación, porque existen muchos componentes pequeños de variados tipos y marcas para la fabricación de estas cámaras modulares y para la refrigeración en general; además hay pocos proveedores de estos componentes en su mayoría importados desde Europa o EEUU. Para el caso de importación pasa algo similar, ya que, la oferta proveniente desde China es escasa y de poca información tanto técnica como comercial, lo que dificulta el conocimiento que se tiene de estos productos importados, como su real funcionamiento o las condiciones en que son fabricados y transportados hasta Chile.
  
- 3- Amenaza de nuevos competidores: MUY ALTA, ya que, cualquiera de estas empresas mencionadas anteriormente puede dedicarse a fabricar o importar el producto de nuestra idea de negocio si lo quisieran; sólo no han querido innovar, además los costos son relativamente bajos con respecto a los proyectos que hacen normalmente.
  
- 4- Amenaza de productos sustitutos: MEDIA, porque los posibles clientes pueden desviarse por precio de adquisición y terminar comprando las cámaras modulares a pedido o los Reefers que satisfacen la misma necesidad literalmente, sin considerar el ahorro que estarían consiguiendo con nuestro producto.
  
- 5- Rivalidad entre los competidores: de BAJA a MEDIA, porque las grandes empresas que hacen los pequeños proyectos y que mantienen la mayor parte de cuota del mercado no alcanzan a ser 5, además de menos de una decena de pequeñas empresas sin

mucha influencia en el mercado, lo que provoca pocas opciones para la gran cantidad de posibles clientes a los que se pueden llegar. Pero la amenaza de nuevos competidores es demasiado alta, ya que, la barrera de entrada no es muy alta y las empresas de fabricación ya conocen el rubro por años, la clientela y la ingeniería detrás de ello, lo que sólo les faltaría innovar y crear su propio producto.

Además existen los Reefers que rivalizan directamente con la buena movilidad y desplazamiento que permite nuestro producto, y sólo conectándose a la red eléctrica.

### **II.3.b Análisis PESTEL**

- 1- Político: La nueva Política Energética de Chile “Energía 2050” establece, junto a otras medidas, que para ese año el 70% de la energía producida en el país provenga de energías renovables, lo que hace que nuestra idea de negocio fomente esta iniciativa e incluso pueda ser financiada por mecanismos públicos. Además de incentivar que sea participativa entre los mismos consumidores con propias ideas de abastecimiento energético para el año 2035.
- 2- Económico: Claramente nuestro producto se enfoca en la parte económica, ya que, la inversión inicial no es tanto mayor al gran ahorro que significa contar con paneles solares y al pago 0 de energía, con lo que, se podría recuperar dicha inversión en pocos años e incluso ganar dinero con el Costo de Oportunidad que

significa seguir ocupándolo con los años útiles de los equipos con un gasto fijo menos para el consumidor anualmente.

- 3- Socio-cultural: Provoca un gran cambio en este ámbito al mostrar otras formas de operar en la refrigeración tanto a personas como empresas y en el uso de la energía como tal. Además de acercar este recurso a los sectores más extremos del país que no poseen buen acceso a la red eléctrica convencional, ya sea no poder obtener energía trifásica o que llegue con intermitencia o que no puedan costear la gran cantidad de dinero que sale mantener en funcionamiento una cámara frigorífica.
- 4- Tecnológico: Las nuevas tecnologías se están apuntando a ser más amigables con el medio ambiente, más eficientes, más autónomas e independientes, como son el uso del 5G, la domótica y “el internet de las cosas”, que eliminarán los cables y la dependencia a estar conectada, haciendo que cada vez sea más autosustentable.
- 5- Ecológico: Claramente nuestro proyecto es ecológico y amigable con el medio ambiente, al buscar eliminar el uso de la energía eléctrica convencional y utilizar energías renovables.
- 6- Legal: Es un proyecto completamente legal e incluso está adaptado para las nuevas leyes que se generarán en el país con respecto a la energía.

### **II.3.c Análisis FODA**

#### Fortalezas:

- La principal fortaleza del producto es su funcionamiento por medio de paneles solares, lo que lo hace altamente económico para el consumidor al tener un **Gasto 0** de energía convencional.
- Además es un producto ecológico y amigable con el medio ambiente por utilizar energías renovables.
- Otro punto a favor es el de ser pioneros a nivel nacional y, probablemente, a nivel latinoamericano en ofrecer esta alternativa en el mercado estudiado.
- Una fortaleza adicional es la de, al no existir mucha oferta en el país, los clientes tienen nulo conocimiento de la refrigeración en general y sobre todo de este producto innovador, haciendo que tengan poco poder de negociación.

#### Oportunidades:

- La nueva Política Energética de Chile “Energía 2050” establece, junto a otras medidas, que para ese año el 70% de la energía producida en el país provenga de energías renovables, lo que hace

que nuestra idea de negocio fomente esta iniciativa e incluso pueda ser financiada por mecanismos públicos.

- Las nuevas tecnologías se están apuntando a ser más amigables con el medio ambiente, más eficientes, más autónomas y que no dependan de cables o de la energía eléctrica convencional.

#### Debilidades:

- Poder de negociación de los proveedores es muy alta, porque los componentes para su fabricación son importados por pocas empresas que se dedica a esto en Chile y las empresas que fabrican en China dan poca información de sus productos o funcionamiento, así como de las condiciones comerciales. Esto hace que sea arriesgado importarlo y saber si tiene un funcionamiento óptimo.
- Otra debilidad es que depende exclusivamente de la energía aportada del sol que, aunque cuente con gran cantidad de baterías de almacenamiento para los días de bajo suministro, si esta condición persiste por muchos días no podría mantener correctamente el funcionamiento. Haciendo que sea indispensable guardar los alimentos en otra parte en algún caso extremo.

### Amenazas:

- La amenaza de nuevos competidores es muy alta, ya que, cualquier empresa que se dedica a la refrigeración industrial, o a la instalación de paneles fotovoltaicos, puede juntar estas dos partes para competirnos directamente a futuro. O cualquiera que tenga algunos conocimientos técnicos y comerciales podría dedicarse a esto también, porque las barreras de entrada son relativamente bajas.
- La amenaza de productos sustitutos también es muy alta, porque ya existen Reefers que tienen exactamente las mismas características de nuestros productos y que son mucho más económicos, haciéndolos una inversión inicial mucho más baja. La única diferencia es que no presentan el ahorro energético que nosotros y teniendo un gasto fijo elevado de funcionamiento.

## **II.4 Plan de marketing**

Para este negocio tomaremos de ejemplo a la empresa Todo Paneles SpA, que es de mi propiedad y fue fundada en 2016, la cual es una pequeña empresa del rubro de los proyectos de refrigeración industrial que se dedica normalmente a fabricación de cámaras frigoríficas de todos los tamaños, pero con instalación de equipos conectados a la red eléctrica convencional, al igual que todas las grandes empresas presentes en esta industria, y que quiere innovar

para atraer nuevos clientes, ya que, cuenta con su propia cartera de clientes con los que ha trabajado o trabaja y una página web con la que se desenvuelve en el rubro.

También es indispensable visitar las zonas rojas vistas en el estudio de mercado del punto II.2, donde se encuentra la mayor cantidad de los posibles clientes, establecer presentaciones, folletos, reuniones y dar a conocer la empresa por medios presenciales para aquellos productores que no tienen mucho conocimiento del tema, por lo que también se debe destinar capital en el estudio financiero para la mantención de estos viajes por la zona y su estadía.

Se debe entregar un excelente servicio con los primeros clientes y una adecuada post-venta, porque el boca a boca de este innovador producto puede levantar la empresa exponencialmente al ser innovador, pionero y bastante ahorrativo, o hundir la reputación como si se tratara de un producto de mala calidad (como se tenía de los productos chinos).

Ya mencionamos que este proyecto está enfocado a pequeños productores de la agroindustria chilena y en el estudio de mercado pudimos identificar cuáles eran las Regiones con mayor cantidad de estos productores. Por lo que, nuestra segmentación de prospectos está enfocado en ellos y en la posibilidad de que este producto pueda ser transportado de manera fácil, con poco o nulo desmontaje si el cliente requiere llevarlo a otra planta o zona.

También conocemos a nuestra competencia que fue identificada en el estudio de la oferta en el punto II.1, sabemos que no

innovan en el uso de tecnologías que ya se están desarrollando en el mundo y que ofrecen el mismo producto hace décadas, conociendo nuestras ventajas competitivas sobre ellos.

El mercado actual y futuro nos favorece, porque ya se están utilizando y promocionando, por parte de las autoridades, el uso de energías renovables para todas las actividades en las que se puedan emplear, para poder reducir el impacto ambiental, la huella de carbono de la humanidad y el calentamiento global. Además de los incentivos económicos que se ofrecen para esta innovación.

Con los puntos presentados en la sección II.3 Análisis estratégico, sabemos todas las posibles ventajas y desventajas con las que cuenta nuestro producto, también las oportunidades y amenazas que se vienen. Todo esto para poder desarrollar un buen Plan de Marketing y una correcta Estrategia de Negocios.

#### **II.4.a Marketing mix**

- **Producto:** Es una cámara frigorífica modular, fabricada al aislar térmicamente la estructura de un contenedor de transporte marítimo estándar e instalando equipos electro-mecánicos de refrigeración industrial para preservar la temperatura interior, que funciona completa y únicamente con energía solar, producto de los equipos fotovoltaicos instalados también.

- **Precio:** El precio está indicado en el capítulo IV Estudio económico – financiero, una vez identificados todos los costos que conlleva su fabricación, su distribución y almacenaje; adicionando un 30% mínimo de ganancia que la mayoría de empresas constructoras y manufactureras utilizan para el caso **A** de “fabricación propia”. Y los costos de compra en el extranjero, distribución, impuestos, permisos, almacenamiento, etc; adicionando un 50% mínimo de ganancia que la mayoría de empresas de compra-venta utilizan para el caso **B** de “importación”.
  
- **Plaza:** El lugar de fabricación será en la casa matriz de la empresa antes mencionada, ubicada en Santiago al contar con todos los distribuidores de los componentes necesarios para su fabricación, con los empleados y con la ingeniería con las que ésta cuenta. En el caso de importación, el lugar será el mismo, almacenándolo en dependencias cercanas a la casa matriz. En ambos casos su distribución se hará desde esta zona hasta todas las regiones donde lo demanden, al no contar con los suficientes medios para poner sucursales en distintas partes del país, además el costo de envío o transporte hasta el cliente final, no es significativo con respecto al precio del producto en sí, y al tener las dimensiones escogidas en el “tamaño ideal del proyecto”, lo hace de fácil transporte en cualquier camión rampla que existe gran variedad de oferta en el país y es normalmente de bajo coste.
  
- **Promoción:** Para crear interés y conciencia en mi producto se deben exponer las enormes cualidades que favorecen tanto económica como medio-ambientalmente a su empresa y país. Este

mensaje debe ser llevado para los prospectos a través del networking que ya tiene la empresa, dando a conocer lo que estamos desarrollando a nuestros distribuidores, colaboradores, contactos, competencia, etc.; incluso generando una alianza comercial con ellos para que les convenga mencionarles a sus otros clientes y desarrollar más difusión.

Incluir y destacar este producto en la página web existente: [www.todopaneles.cl](http://www.todopaneles.cl), para mostrarlo a nuestros clientes frecuentes y a todos aquellos que llegan a nuestra página buscando soluciones de cámaras para sus necesidades, lo que se logra mediante las palabras claves en la web incluyéndolas mediante pago en Google Adwords.

Y por supuesto, mediante las visitas personalizadas a los prospectos que identificamos en el “estudio de mercado”. Todo esto y lo anterior es posible por el Presupuesto de Marketing que incluimos en el Estudio económico – financiero para estos fines.

## **II.5 Estrategia de negocios**

Como estrategia, debemos definir la visión de la empresa: “Ser pioneros y futuros líderes en la instalación de cámaras frigoríficas para la industria agropecuaria que utilicen únicamente energías renovables para ahorrar costos y contribuir al cuidado del medio ambiente”.

Con esto, se necesita establecer una misión: “Para lograrlo queremos ser los primeros en llevarle solución a las necesidades de nuestros clientes de manera eficiente, con un alto grado de profesionalismo y capacitación constante en nuevas tecnologías que hagan que el cuidado del medio ambiente y el ahorro de sus costos sean cada vez en mayor medida”.

Los objetivos serán:

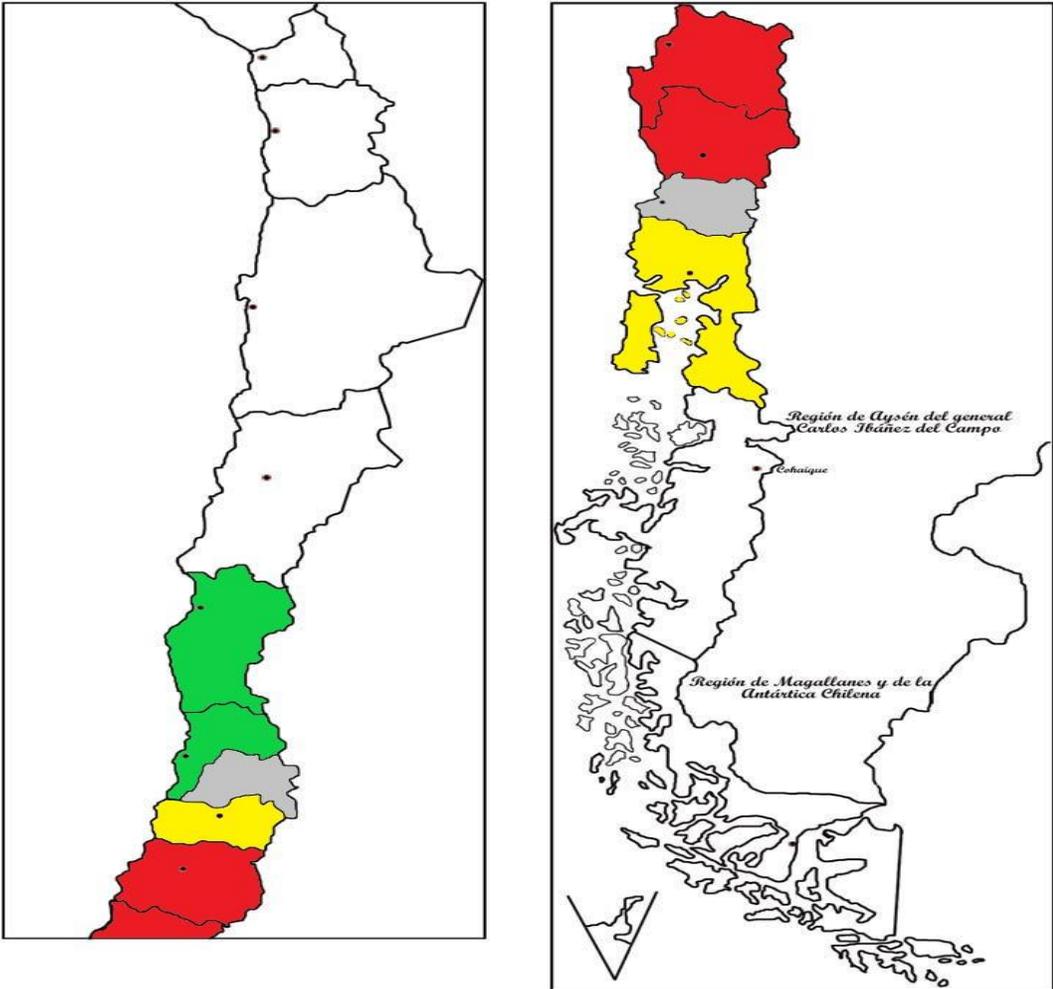
- Ingresar al mercado nacional nuestro producto prefabricado o importado, listo para utilizar en cualquier parte donde las condiciones sean óptimas para un correcto funcionamiento.
- Mostrarlo y destacarlo en nuestra página web que normalmente es muy visitada por los prospectos, adicionando las palabras claves de nuestra web mediante Google Adwords.
- Visitar a los clientes ya conocidos y a los prospectos que manejamos para ofrecerlo, utilizar nuestras redes de contacto y alianzas comerciales para aumentar nuestra difusión con ellos.
- Disminuir completamente los costos de mantención de una cámara de este tamaño y vender el retorno de inversión que esto conlleva y todo lo que se ahorra el cliente al adquirir nuestro producto.
- Capacitar al personal de la planta en la utilización de estas nuevas tecnologías y ocupar las fuentes de energía renovable a su favor.

- Aprender continuamente sobre esta innovación y al cabo de unos años ser los líderes de la industria por la experiencia adquirida y al ser los primeros.
- Ofrecer al estado la idea de negocio para que lo implemente en su jurisdicción o fomentarla al sector privado mediante incentivos o financiando el proyecto.
- Hacer estudios de cuanto consume cada empresa con su cámara convencional y demostrarle cuánto se ahorraría con nuestro producto (visitas y reuniones personalizadas).
- Asistir a ferias de energía en general, de refrigeración y de industrias de alimentos que se realizan en el país para mostrar el producto y su funcionamiento.

**III. ESTUDIO TÉCNICO**

**III.1 Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto**

**Figura III.1: Mapa de las Regiones de Chile con mayor demanda**



Las regiones en rojo corresponden a la de mejor proyección de demanda de pequeños productores, identificados previamente en el sección II.2 Análisis de la demanda, cuyos resultados arrojaron que las regiones de mayor prospectos son las VII, VIII y IX; le siguen las regiones en amarillo: VI y X; luego las que están en verde IV y V; y por último en gris la Región Metropolitana y XIV de Los Ríos, las cuales sólo se llegan a considerar como última opción porque los costos de transporte no aumentan tanto, ya que, están entre medio de las otras con mayor proyección.

Las siguientes son las consideraciones a evaluar para la mejor localización con sus respectivas ponderaciones de importancia:

Factores Primarios:

- Mercado de consumo (demanda) 20%
- Fuentes de materia prima 20%

Factores Secundarios:

- Disponibilidad de infraestructura 30%
- Mano de obra o puerto de importación 10%
- Mantenimiento 10%

Análisis para calcular costos:

- Transporte 10%

**Tabla III.1 Ponderaciones de condiciones óptimas para localización**

Región	Demanda	Materia prima	Infraestructura	M.O.	Mantenimiento	Transporte puerto	Factor total
	20%	20%	30%	10%	10%	10%	
XV	11	14	1	1	1	1	5,6
I	12	12	1	1	1	1	5,4
II	11	10	1	1	1	1	4,8
III	10	9	1	0	0	2	4,3
IV	7	5	1	1	1	1	3
V	6	2	1	1	1	0	2,1
Metropolitana	8	1	0	0	0	2	2
VI	4	3	1	1	1	2	2,1
VII	2	4	1	1	1	2	1,9
VIII	1	6	1	0	0	1	1,8
IX	3	7	1	1	1	2	2,7
XIV	9	8	1	1	1	1	4
X	5	10	1	0	0	0	3,3
XI	13	12	1	1	1	1	5,6
XII	14	14	1	1	1	1	6,2

En la primera ponderación de “Demanda”, se ordenaron las regiones con respecto a su demanda, siendo el número 1 con la mayor demanda a nivel nacional y 14 con la menor. Para la segunda de “Materia prima”, se hizo lo mismo que la primera, pero en base a la consideración de acceso a la materia prima, donde nuevamente el menor número es la parte con mayor acceso.

Para las tercera, cuarta y quinta ponderaciones; se marcó con el número 0 a todas aquellas que cuentan con el lugar o las condiciones ideales de cada ítem a evaluar, con 1 a las de mayor dificultad e incluso con 2 las que presentan dificultades adicionales como la de no poseer un puerto para importación. La mejor opción siempre será la que sume menor factor total al sumar todas las ponderaciones.

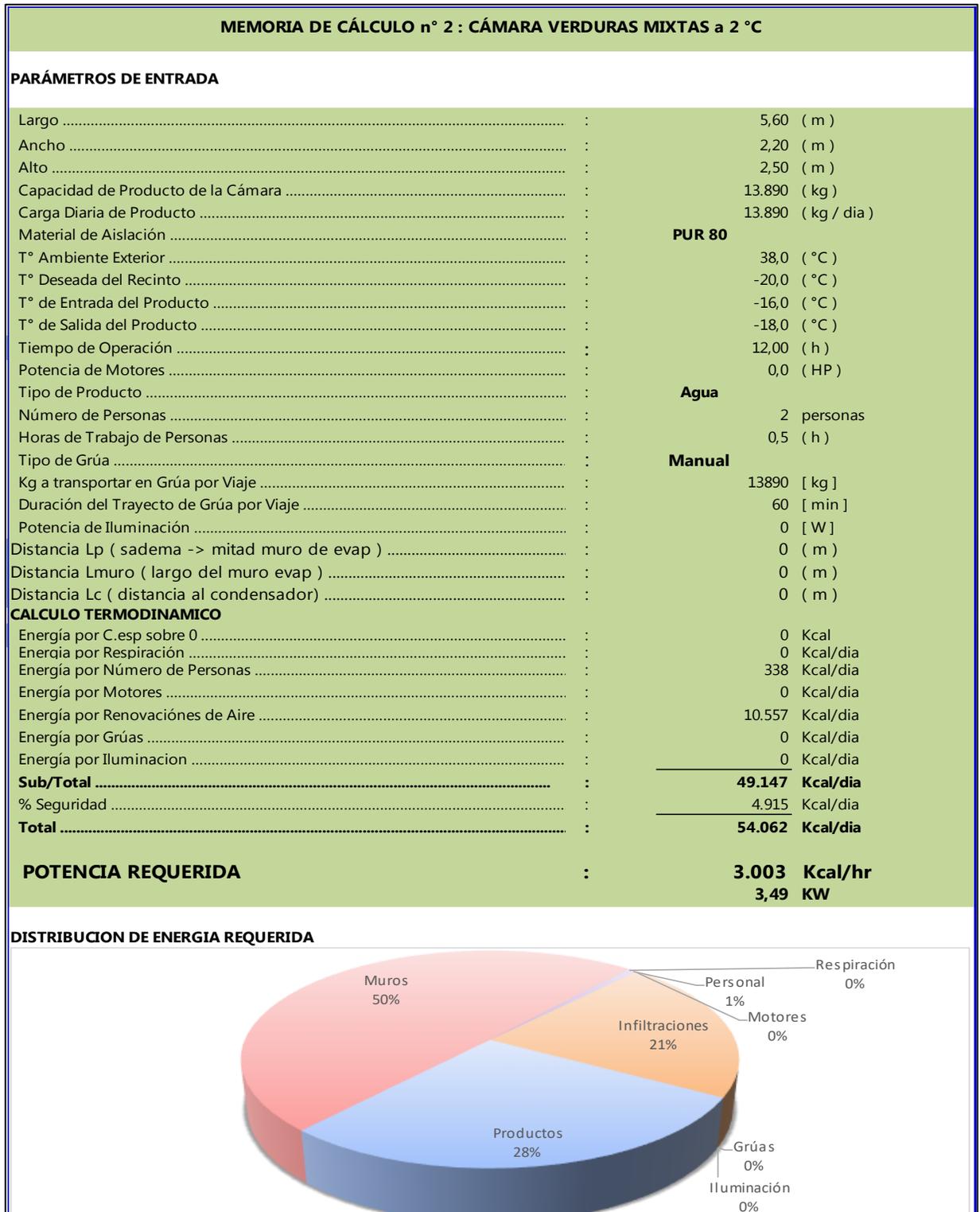
Con estos resultados, se puede identificar que la mejor opción sería la VIII Región, específicamente la ciudad de Concepción por poseer un puerto de buen tamaño y tener la mayor demanda de pequeños productores en la zona. Le siguen la séptima, también por demanda y luego la Región Metropolitana, claramente por el acceso a materias primas e infraestructura. Para caso de cálculos, la base de fabricación estará en Santiago, ya que, en el ejemplo de este proyecto se tomó una empresa existente que se dedica al rubro de la refrigeración ubicada en Las Condes y que gracias a la centralización que posee, se pueden despachar los productos a las regiones de mejor proyección al sur y las posibles que le siguen en el norte; también influye que la mayoría de proveedores se encuentran en la capital, donde presentan la mayor cantidad de componentes y no tanto como en sus sucursales de regiones. También necesitamos a estos proveedores para formar alianzas estratégicas, concretar reuniones y solicitar fechas es más eficaz hacerlo desde aquí. Además de ya tener una sucursal acá, poner otra sería incurrir en mayores gastos. Le sigue la V Región de Valparaíso, principalmente por el puerto internacional con el que cuenta, y ayuda mucho a la opción de importación, pero está muy cerca de Santiago, y los costos no suben tanto.

### **III.2 Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto**

Para determinar el tamaño óptimo del proyecto, se tomaron en cuenta los Reefers y contenedores marítimos de 20' y no los de 40', porque los primeros son más baratos, ahorrando gastos sobre todo en los equipos a instalar, en la cantidad de aislación, en la rápida forma de encontrarlo en el mercado, su fácil y económico transporte en camiones rampla menores y, principalmente, porque la alternativa china que se puede encontrar es en su mayoría de este tamaño. Se necesita calcular las necesidades frigoríficas de una cámara de este tamaño y luego calcular el requerimiento energético de los equipos necesarios para el correcto funcionamiento. Además de competir directamente con el Reefer que tiene una capacidad aproximada de carga de 13.800 Kg de producto al interior. Para esto se realizó una memoria de cálculo termodinámico con las dimensiones de estas tres opciones que son las siguientes:

Largo : 5,6 metros  
Ancho : 2,2 metros  
Alto : 2,5 metros

**Figura III.2 Memoria de cálculo para cámara de tamaño estudiado**



En el estudio de mercado visto anteriormente, se determinó que existen entre 100 a 300 posibles ventas de nuestro producto como alternativa a las cámaras estacionarias convencionales que se venden anualmente, dentro del tamaño que queremos abarcar y siempre que el requerimiento lo permita, ya que muchas de estas ventas son dentro de recintos cerrados o bajo tierra o en edificios. Además de entre 250 a 350 posibles ventas deducidas de las importaciones de nuestros competidores que suministran Reefers entre la venta y el arriendo de ellos. Lo que nos da un mercado total de entre **350 a 650 posibles unidades Totales** que la oferta y la demanda permiten cada año.

La producción de este producto es hecha a mano, por lo que los costos siempre serán los mismos, salvo unas pequeñas rebajas al comprar componentes al por mayor o precios más bajos de nuevos proveedores, por lo que una economía de escala no es tan real para el producto en esta opción, al menos en un comienzo.

Para el caso de la importación, si es factible una economía de escala, ya que, los proveedores de ese país ofrecen sustanciosas rebajas de precios del producto dependiendo de la cantidad que se compre. Por lo que si se ve afectado el costo de adquisición y la posterior venta hacia los clientes.

### III.3 Identificación y descripción del proceso

Teniendo las capacidades requeridas para los equipos, podemos seleccionar los componentes de refrigeración necesarios para mantener la temperatura que queramos en ese volumen de espacio. Existen demasiados tipos y marcas de compresores, evaporadores, condensadores, válvulas, etc., que se encuentran en el mercado nacional, provenientes de todo el mundo con sus respectivas garantías y reputaciones que se puede hacer otro informe completo al respecto. Pero basado en mi experiencia laboral de más de 5 años en el rubro de la refrigeración, puedo informar que se necesita un compresor estándar de 5,5 HP de potencia en la mayoría de las marcas (puede variar más o menos 0,5 HP), un evaporador que supla los 3,49 KW necesarios de refrigeración y un condensador que sea 1,65 veces mayor a esa potencia, vale decir, 6,3 KW. Y sobre todo se necesita adicionar un **Partidor suave** que permite que el compresor no comience a operar de un golpe como lo hace normalmente por naturaleza.

Existen unidades condensadoras que son el conjunto del compresor más el condensador 1,65 veces de mayor capacidad para ser suficiente para dicho compresor y es el que tomamos de ejemplo para averiguar precios junto con el condensador y demás componentes que calculo en una planilla en mi propiedad con la que siempre trabajo para todos mis proyectos laborales personales.

Ya sabiendo esto, podemos calcular la cantidad de paneles fotovoltaicos, baterías de almacenamiento, transformadores de carga e

inversores de corriente que necesitamos agregar a nuestra cámara modular para que funcione.

Para el caso de fabricar la cámara en Chile, tenemos:

- Potencia Unidad Compresora de 5,5 HP = 3,8 KW
- Potencia Evaporador = 3,5 KW
- Iluminación = 300 Watts
- Total de 7,6 KW

Esto debemos multiplicarlo por las 24 horas del día (uso continuo), lo que nos da un total de **182,4 KWh** y lo dividimos por 2 que corresponde a la energía necesaria la mitad de un día, ya que, la otra mitad será sacada de la batería que estará cargada al 100%, dando **91,2 KWh**, que es la potencia necesaria de nuestro sistema de paneles fotovoltaicos. La potencia máxima de un panel solar que existe actualmente es de 514 Watts con un rendimiento promedio del 92% anual, resultando en 473 Watts. Dividimos la potencia necesaria por la capacidad de cada panel y nos dice que necesitaríamos **193 paneles solares** para alimentar energéticamente una cámara del tamaño estudiado.

Para el caso de las baterías se debe considerar una capacidad de 4 veces el consumo total, esto da **729,6 KWh**, por el uso del 50% de descarga máxima más 1 día de reserva adicional, evitando en la mayor cantidad posible que no exista la suficiente energía para el funcionamiento de los equipos. Este consumo lo dividimos por una batería de litio-aire de mayor capacidad actualmente, 11,1 KWh (teórico) con una tensión de 2,9 V, entonces necesitaríamos 66 baterías en total de esta capacidad y tamaño.

## IV ESTUDIO ECONOMICO – FINANCIERO

### IV.1 Estudio económico

En base a lo evaluado en el Estudio Técnico, podemos rescatar que la fabricación de un solo producto con las materias primas disponibles en el mercado nacional tendría el siguiente valor:

**Tabla IV.1: Costos de fabricación del producto**

Ítem	Cantidad	Medida	Costo neto	Costo neto Total
Contenedor	1	un	\$ 700.000	\$ 700.000
Paneles de aislación PUR 70 mm	73,28	m2	\$ 16.980	\$ 1.244.294
Materiales paneles	73,28	m2	\$ 1.900	\$ 139.232
M.O paneles	73,28	m2	\$ 3.000	\$ 219.840
Puerta frigorífica	1	un	\$ 470.000	\$ 470.000
Materiales puerta	1	un	\$ 30.000	\$ 30.000
M.O puerta	1	un	\$ 50.000	\$ 50.000
Unidad Condensadora 5,5 HP	1	un	\$ 980.000	\$ 980.000
Evaporador	1	un	\$ 690.000	\$ 690.000
Tablero eléctrico	1	un	\$ 350.000	\$ 350.000
Materiales equipos	1	un	\$ 520.000	\$ 520.000
Mano de Obra equipos	1	un	\$ 500.000	\$ 500.000
Refrigerantes y aceites	1	un	\$ 62.000	\$ 62.000
Partidor Suave 4 KW	1	un	\$ 157.511	\$ 157.511
<b>subtotal</b>				<b>\$ 6.112.877</b>
Paneles fotovoltaicos 500 W	193	un	\$ 83.844	\$ 16.181.892
Baterias litio - aire 11,1 KW	66	un	\$ 372.727	\$ 24.599.982
Inversor Offgrid "East"	1	un	\$ 192.000	\$ 192.000
Materiales	1	un	\$ 496.286	\$ 496.286
M.O equipos solares	193	un	\$ 10.000	\$ 1.930.000
<b>subtotal</b>				<b>\$ 43.400.160</b>
<b>TOTAL NETO</b>				<b>\$ 49.513.037</b>
<b>IVA</b>				<b>\$ 9.407.477</b>
<b>TOTAL IVA INCLUIDO</b>				<b>\$ 58.920.515</b>

El valor más alto se lo lleva la instalación de los paneles fotovoltaicos, ya que, el hacer el proyecto con energía convencional es sólo de **\$6.112.877 neto**, mientras que la instalación del sistema de equipos fotovoltaicos para darle energía a los quipos asciende a **\$43.400.160 neto**, lo que un costo total de **\$49.513.037 + IVA**. Si consideramos un margen de ganancia que normalmente se usa en los proyectos del 30% por constructoras y empresas de ingeniería en Chile, podríamos estar ganando casi 15 millones de pesos como máximo por cada unidad.

No obstante, un Reefer marca Carrier o Thermo King de similares características nuevo, cuesta desde **\$7.790.000 + IVA** lo que es una sexta parte de nuestro producto, pero con un costo fijo de energía porque sólo puede conectarse a la red eléctrica convencional.

La otra opción es traer la misma solución con energía solar desde China que ya viene pre-fabricada, esta opción tiene un valor de mercado desde los **\$8.399.300** a **\$8.959.300**, dependiendo de la cantidad de compra y sin saber si es un producto de buena calidad. Además de los gastos de importación que cuesta el envío por unidad en logística y aduana.

**Figura IV.1: Modelo referencial del producto que se encuentra para importación desde China**



Fuente: alibaba.com

El consumo de este tipo de equipos es de 7 KWh:

#	1					
W	7000					
H	24					
<table border="1"> <tr> <td>Calcular</td> <td>Limpiar</td> <td>Bajar Datos</td> <td>Imprimir Resultados</td> </tr> </table>		Calcular	Limpiar	Bajar Datos	Imprimir Resultados	
Calcular	Limpiar	Bajar Datos	Imprimir Resultados			
Cantidad	Consumo	Horas	kWh/día/costo	kWh/mes/costo	kWh/año/costo	
<b>Totales:</b>			<b>\$15.928 [CLP]</b>	<b>\$477.832 [CLP]</b>	<b>\$5.813.627 [CLP]</b>	
1	1[#]	7000[W]	24[Hrs]	168[kWh/día] / \$15.928[CLP]	5040[kWh/mes] / \$477.832[CLP]	61320[kWh/año] / \$5.813.627[CLP]

## IV.2 Evaluación financiera

### A) Cámara Modular Fabricada en Chile:

- ❖ El costo de fabricación visto anteriormente con los componentes que contamos actualmente a nivel nacional es de \$49.513.037 + IVA.
- ❖ El precio de venta con un factor de ganancia de **30%** sería de \$64.366.948 + IVA = \$76.596.668.
- ❖ La diferencia de precio de venta de nuestra cámara con Reefer de las mismas características que se encuentra en el mercado conectado a energía convencional es de \$56.576.948 más que cuesta nuestro Proyecto para el cliente.
- ❖ Si dividimos el valor total con los **\$6.860.080**, que corresponde a los \$5.813.627 calculados en la tabla anterior más el 18% que aumentó la energía este año 2019 y que nuestro producto permite ahorrar en costos al año, sabemos que la inversión sería recuperada en su totalidad en **8,2 años** (8 años). Esto sin considerar que la inversión inicial sea apoyada por algún organismo Gubernamental que fomente la utilización de energías renovables, en cuyo caso, la inversión podría ser recuperada en la mitad del tiempo con una subvención del 50% (4 años).

- ❖ Los equipos de refrigeración tienen una vida útil aproximada de 20 años, al igual que la aislación, la estructura y los paneles solares que pueden llegar a los 25 años. En cambio, los componentes eléctricos y materiales tienen una vida útil de 8 años, por lo que se tendría que invertir nuevamente cerca de 25 millones cada ese período.
- ❖ Con esto y el costo de las mantenciones periódicas que deben hacerse a los equipos, nos quedaría un total de \$106.438.930 + IVA en 24 años de vida útil. Entonces la inversión realmente se recuperaría en 15,5 años aproximadamente sin subvención y 10,8 años con subvención del 50% de la inversión inicial.
- ❖ Quedarían además mínimo 8 años adicionales de ahorrarse \$6,8 millones de pesos al año. Este total nos da un Costo de oportunidad mínimo de:

**\$58.202.990** (sin subvención)

**\$90.386.464** (con subvención del 50%)

Costos Fijos:

Arriendo fábrica mensual	: \$2.069.836 aprox.
Sueldos Gerencia 2 personas	: \$3.832.290 imponible
Sueldos Planilla Producción 4 p.	: \$2.452.483 imponible
Sueldos administrativos y aseo 3 p.	: \$1.226.242 imponible
Gastos mensuales básicos	: \$1.692.000 aprox.
Marketing	: \$3.218.347

**Total = \$14.491.198**

$$\text{P.equilibrio} = \frac{14.491.198}{64.366.948 - 49.513.037} = 0,9756 \text{ unidades mensuales}$$

**Tabla IV.2: Evaluación del proyecto A – Fabricación**

AÑO	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>						
Ingresos por Venta (12 anual)		772.403.376	772.403.376	772.403.376	772.403.376	772.403.376
Ganancias año anterior		-136.460.225	-22.217.528	92.025.169	206.267.866	320.510.563
		0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0
<b>Total Ingresos</b>	<b>0</b>	<b>635.943.151</b>	<b>750.185.848</b>	<b>864.428.545</b>	<b>978.671.242</b>	<b>1.092.913.939</b>
<b>COSTOS/ITEM</b>						
Arriendo fábrica		2.069.836	2.069.836	2.069.836	2.069.836	2.069.836
Sueldos Gerencia		3.832.290	3.832.290	3.832.290	3.832.290	3.832.290
Sueldos Producción		2.452.483	2.452.483	2.452.483	2.452.483	2.452.483
Sueldos Administración y aseo		1.226.242	1.226.242	1.226.242	1.226.242	1.226.242
Gastos mensuales (luz, agua)		1.692.000	1.692.000	1.692.000	1.692.000	1.692.000
Marketing		3.218.347	3.218.347	3.218.347	3.218.347	3.218.347
Costo Variable por unidad (12)		594.156.444	594.156.444	594.156.444	594.156.444	594.156.444
Merma o fallos (1 anual)		49.513.037	49.513.037	49.513.037	49.513.037	49.513.037
		0	0	0	0	0
<b>Total Costos</b>	<b>0</b>	<b>658.160.679</b>	<b>658.160.679</b>	<b>658.160.679</b>	<b>658.160.679</b>	<b>658.160.679</b>
<b>INVERSIONES</b>						
Inversión fabricación 1 unidad	49513037	0	0	0	0	0
Inversión gastos fijos 6 meses	86947188	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0
<b>Total Inversiones</b>	<b>136.460.225</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>BENEFICIOS</b>	-136.460.225	-22.217.528	92.025.169	206.267.866	320.510.563	434.753.260
<b>VAN \$</b>	172.384.330					
<b>TIR</b>	67,72%					
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	30%					

## **B) Cámara Modular Importada de China:**

- ❖ El costo de la cámara pre-fabricada en China, vista anteriormente, tiene un valor de \$8.959.300 + IVA.
  
- ❖ Los costos de importación pueden ascender a los \$3.791.860 + IVA aprox. y son los siguientes:
  - ❖ Fletes dentro de China (Malasia)
  - ❖ Documentos de Exportación
  - ❖ Flete China – Chile: El flete de China a Chile que dura 35-40 días.
  - ❖ Seguro
  - ❖ Agente de Aduana
  - ❖ Manejo Aduanero
  - ❖ Impuesto Importación: se debe pagar un impuesto del 6% del CIF
  - ❖ Flete dentro de Chile
  - ❖ Costos bancarios
  
- ❖ El Costo Total de la importación llegaría a los **\$12.751.160 + IVA.**
  
- ❖ El precio de venta con un factor de ganancia de **100%** sería de \$25.502.320 + IVA = \$30.347.761.
  
- ❖ Diferencia de precio de venta con Reefer de las mismas características que se encuentra en el mercado conectado a energía convencional es de \$17.712.320 más que cuesta este producto de importación.
  
- ❖ Si dividimos esta diferencia con los **\$6.860.080**, que corresponde a los \$5.813.627 calculados en la tabla anterior más el 18% que aumentó la energía este año 2019 y que nuestro producto permite

ahorrar en costos al año, sabemos que la inversión sería recuperada en su totalidad en **2,6 años** sin subvención y de 1,3 años con subvención gubernamental del 50% de la inversión inicial.

- ❖ Los equipos de refrigeración tienen una vida útil aproximada de 15 años, al igual que la aislación, la estructura y los paneles solares. En cambio, los componentes eléctricos y materiales tienen una vida útil de 8 años, por lo que se tendría que invertir nuevamente cerca de 4,5 millones cada ese período.
- ❖ Con esto y el costo de las mantenciones periódicas que deben hacerse a los equipos, nos quedaría un total de \$47.351.563 + IVA en 16 años de vida útil. Entonces la inversión realmente se recuperaría en 6,9 años aproximadamente sin subvención y 5 años con subvención del 50% de la inversión inicial por el Estado.
- ❖ Quedarían además mínimo 8 años adicionales de ahorrarse \$6,8 millones de pesos al año. Este total nos da un Costo de oportunidad mínimo de:

**\$62.409.717** (sin subvención)

**\$75.160.877** (con subvención del 50%)

Costos Fijos:

Arriendo fábrica mensual : \$2.069.836 aprox.

Sueldos Gerencia 2 personas : \$3.832.290 imponible

Sueldos Planilla Mantenimiento 2 p.: \$980.993 imponible

Sueldos administrativos y aseo 3 p. : \$1.226.242 imponible

Gastos mensuales básicos : \$1.316.000 aprox.

Marketing : \$1.275.116

**Total = \$10.700.477**

**P.equilibrio** =  $\frac{10.700.477}{25.502.320 - 12.751.160} = 0,8392$  unidades mensuales

**Tabla IV.3: Evaluación de proyecto B – Importación**

<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>INGRESOS</b>						
Ingresos por Venta (12 anual)		306.027.840	306.027.840	306.027.840	306.027.840	306.027.840
Ganancias año anterior		-76.954.022	52.608.261	182.170.544	311.732.827	441.295.110
		0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0
<b>Total Ingresos</b>	<b>0</b>	<b>229.073.818</b>	<b>358.636.101</b>	<b>488.198.384</b>	<b>617.760.667</b>	<b>747.322.950</b>
<b>COSTOS/ITEM</b>						
Arriendo fábrica		2.069.836	2.069.836	2.069.836	2.069.836	2.069.836
Sueldos Gerencia		3.832.290	3.832.290	3.832.290	3.832.290	3.832.290
Sueldos Producción		980.993	980.993	980.993	980.993	980.993
Sueldos Administración y aseo		1.226.242	1.226.242	1.226.242	1.226.242	1.226.242
Gastos mensuales (luz, agua)		1.316.000	1.316.000	1.316.000	1.316.000	1.316.000
Marketing		1.275.116	1.275.116	1.275.116	1.275.116	1.275.116
Costo Variable por unidad (12)		153.013.920	153.013.920	153.013.920	153.013.920	153.013.920
Merma o fallos (1 anual)		12.751.160	12.751.160	12.751.160	12.751.160	12.751.160
		0	0	0	0	0
<b>Total Costos</b>	<b>0</b>	<b>176.465.557</b>	<b>176.465.557</b>	<b>176.465.557</b>	<b>176.465.557</b>	<b>176.465.557</b>
<b>INVERSIONES</b>						
Inversión importación 1 unidad	12751160	0	0	0	0	0
Inversión gastos fijos 6 meses	64202862	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0
<b>Total Inversiones</b>	<b>76.954.022</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>BENEFICIOS</b>	-76.954.022	52.608.261	182.170.544	311.732.827	441.295.110	570.857.393
<b>VAN \$</b>	401.119.613					
<b>TIR</b>	163,41%					
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	30%					

### IV.3 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realizó bajo el supuesto que la cantidad de unidades vendidas anualmente variara desde 0 (ninguna venta en el año) hasta 24 (el doble de ventas anuales esperadas) para ambos casos. También se consideró si los gastos variables se vieran afectados tanto positiva como negativamente, pasando por disminuciones de costos de 25% ó 10%, hasta un incremento en los costos de hasta un 100% en el caso más extremo para estudiar todos los escenarios.

**Tabla IV.4: Cámara modular fabricada por nosotros en Chile**

Inversión inicial	\$	136.460.225			
Precio venta unitario	\$	64.366.948			
			<b>Monto</b>		
Ventas anuales esperadas	\$	772.403.376			
Gastos fijos	\$	14.491.198	<b>VARIACIÓN UNIDADES VENDIDAS ANUALMENTE</b>		
Gastos variables	\$	594.156.444	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
Ganancia	\$	163.755.734	\$0	\$ 193.100.844	\$ 386.201.688
<b>GASTOS VARIABLES</b>	<b>-25%</b>	\$ 445.617.333	\$ -460.108.531	\$ -267.007.687	\$ -73.906.843
	<b>-10%</b>	\$ 534.740.800	\$ -415.546.798	\$ -222.445.954	\$ -29.345.110
	<b>+10%</b>	\$ 653.572.088	\$ -455.652.358	\$ -262.551.514	\$ -69.450.670
	<b>+25%</b>	\$ 742.695.555	\$ -565.942.648	\$ -372.841.804	\$ -179.740.960
	<b>+50%</b>	\$ 891.234.666	\$ -841.668.372	\$ -648.567.528	\$ -455.466.684
	<b>+100%</b>	\$ 1.188.312.888	\$ -1.668.845.547	\$ -1.475.744.703	\$ -1.282.643.859

VARIACIÓN UNIDADES VENDIDAS ANUALMENTE					
9	12	15	18	21	24
\$ 579.302.532	\$ 772.403.376	\$ 965.504.220	\$ 1.158.605.064	\$ 1.351.705.908	\$ 1.544.806.752
\$ 119.194.001	\$ 312.294.845	\$ 505.395.689	\$ 698.496.533	\$ 891.597.377	\$ 1.084.698.221
\$ 163.755.734	\$ 356.856.578	\$ 549.957.422	\$ 743.058.266	\$ 936.159.110	\$ 1.129.259.954
\$ 123.650.174	\$ 316.751.018	\$ 509.851.862	\$ 702.952.706	\$ 896.053.550	\$ 1.089.154.394
\$ 13.359.884	\$ 206.460.728	\$ 399.561.572	\$ 592.662.416	\$ 785.763.260	\$ 978.864.104
\$ -262.365.840	\$ -69.264.996	\$ 123.835.848	\$ 316.936.692	\$ 510.037.536	\$ 703.138.380
\$ -1.089.543.015	\$ -896.442.171	\$ -703.341.327	\$ -510.240.483	\$ -317.139.639	\$ -124.038.795

**Tabla IV.5: Cámara modular importada desde China**

Inversión inicial	\$ 76.954.022				
Precio venta unitario	\$ 25.502.320				
		<b>Monto</b>			
Ventas anuales esperadas	\$ 306.027.840				
Gastos fijos	\$ 10.700.477	<b>VARIACIÓN UNIDADES VENDIDAS ANUALMENTE</b>			
Gastos variables	\$ 153.013.920	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	
Ganancia	\$ 142.313.443	\$0	\$ 76.506.960	\$ 153.013.920	
<b>GASTOS VARIABLES</b>	-25%	\$ 114.760.440	\$ -125.460.917	\$ -48.953.957	\$ 27.553.003
	-10%	\$ 137.712.528	\$ -113.984.873	\$ -37.477.913	\$ 39.029.047
	+10%	\$ 168.315.312	\$ -124.313.313	\$ -47.806.353	\$ 28.700.607
	+25%	\$ 191.267.400	\$ -152.716.522	\$ -76.209.562	\$ 297.399
	+50%	\$ 229.520.880	\$ -223.724.544	\$ -147.217.584	\$ -70.710.624
	+100%	\$ 306.027.840	\$ -436.748.611	\$ -360.241.651	\$ -283.734.691

VARIACIÓN UNIDADES VENDIDAS ANUALMENTE					
9	12	15	18	21	24
\$ 229.520.880	\$ 306.027.840	\$ 382.534.800	\$ 459.041.760	\$ 535.548.720	\$ 612.055.680
\$ 104.059.963	\$ 180.566.923	\$ 257.073.883	\$ 333.580.843	\$ 410.087.803	\$ 486.594.763
\$ 115.536.007	\$ 192.042.967	\$ 268.549.927	\$ 345.056.887	\$ 421.563.847	\$ 498.070.807
\$ 105.207.567	\$ 181.714.527	\$ 258.221.487	\$ 334.728.447	\$ 411.235.407	\$ 487.742.367
\$ 76.804.359	\$ 153.311.319	\$ 229.818.279	\$ 306.325.239	\$ 382.832.199	\$ 459.339.159
\$ 5.796.336	\$ 82.303.296	\$ 158.810.256	\$ 235.317.216	\$ 311.824.176	\$ 388.331.136
\$ -207.227.731	\$ -130.720.771	\$ -54.213.811	\$ 22.293.150	\$ 98.800.110	\$ 175.307.070

La primera diferencia que podemos notar a simple vista entre ambas tablas es que es un poco más segura la opción B de importación, ya que, a medida que los costos variables van aumentando, esta opción necesita menos unidades vendidas para continuar siendo rentable, como por ejemplo, en el caso que aumenten al doble; sólo se necesitaría un aumento del 50% de las ventas esperadas. En el caso de la opción A, ni aumentando al doble las ventas, se compensa el aumento al doble de los costos variables.

**Tabla IV.6: Comparación de ambos proyectos A y B con un reefer estándar encontrado en el mercado**

OPCIÓN :	Reefer	Diferencia	Cámara modular A	Difer. Opción A	Cámara modular B	Difer. Opción B
		con base		con base		con base
Procedencia	Mercado nacional		Fabricación propia		Importación China	
Tipo de Energía	Convencional		Solar		Solar	
Precio de venta neto	\$ 7.790.000	es base	\$ 64.366.948	\$ 56.576.948	\$ 25.502.320	\$ 17.712.320
Precio de venta neto con subvención 50%	\$ 7.790.000	\$0 = no tiene	\$ 32.183.474	\$ 24.393.474	\$ 12.751.160	\$ 4.961.160
<i>Gasto energético anual*</i>	\$ 6.860.080	es base	\$ -	\$ -6.860.080	\$ -	\$ -6.860.080
Vida útil aprox. (años)	16	es base	24	8	16	0
N° de veces cambio de componentes	0	es base	2	2	1	1
Costo cambio de componentes	\$ -	es base	\$ 24.791.982	\$ 24.791.982	\$ 4.569.243	\$ 4.569.243
Mantenciones especializadas anuales	\$ 1.080.000	es base	\$ 1.080.000	\$ -	\$ 1.080.000	\$ -
<b>Total Costos (16 años)</b>	<b>\$ 134.831.280</b>	<b>es base</b>	<b>\$ 106.438.930</b>	<b>\$ -28.392.350</b>	<b>\$ 47.351.563</b>	<b>\$ -87.479.717</b>
<b>Total Costos con subvención 50% (16 años)</b>	<b>\$ 134.831.280</b>	<b>\$0 = no tiene</b>	<b>\$ 74.255.456</b>	<b>\$ -60.575.824</b>	<b>\$ 34.600.403</b>	<b>\$ -100.230.877</b>
Recuperación de inversión (años)	0	no tiene	15,5		6,9	
Recuperación de inversión c/50% (años)	0	no tiene	10,8		5,0	
Costo de op. - Ganancia adicional	\$ -	no tiene	\$ -58.202.990		\$ -62.409.717	
Costo de op. - Ganancia adicional c/50%	\$ -	no tiene	\$ -90.386.464		\$ -75.160.877	

## **V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GENERALES**

Como podemos observar en el análisis de la oferta, todas las empresas existentes o son de gran envergadura y se enfocan en proyectos muchísimo más grandes o, en el caso de las pequeñas y medianas, la gran mayoría se enfoca en instalación netamente de equipos y su mantenimiento. Pero las que si fabrican el recinto más los equipos del tamaño que nosotros buscamos ofrecer, lo hacen de manera convencional y llevan años haciéndolo de esa manera, por lo que no han buscado innovar ni lo harán en el corto plazo al ya estar establecidas con su nombre y procesos establecidos. Por lo que, la necesidad de cámaras con bajo costo energético o en lugares donde la red eléctrica convencional no llega con facilidad, aún no ha sido cubierta.

Analizando la demanda, podemos darnos cuenta de cuáles son los sectores con mayor cantidad de pequeños productores, para enfocar nuestra estrategia de negocios y plan de Marketing en llegar a esos prospectos de la mejor manera con el producto seleccionado.

Además, durante la investigación, se descubrió que en Curicó se encuentra la planta Frigorífico Frunar Ltda., el cual es un Centro de Distribución de la zona que lleva un tiempo prestando servicios de logística y arriendo de frío para los pequeños productores agrícolas de la zona, pero que desde el 2015 instaló sobre el techo de sus instalaciones paneles solares para alimentar energéticamente el funcionamiento de la planta completa, este trabajo lo hizo la empresa Kraftwerk Serc Ltda. que se dedica a la instalación de paneles fotovoltaicos para usos comerciales e industriales, pero que no tienen basto conocimiento en

refrigeración industrial, por lo que debieron asesorarse con otra empresa para hacerlo de buena manera. No se considera competencia para nuestro proyecto como tal, ya que, el foco de nuestro negocio es el de la venta de mini cámaras portátiles, no el arriendo de frío dentro de sus dependencias como lo hace Surfrut.

Estas mini cámaras están hechas en un contenedor de 20', ya sea la opción de fabricación propia como la importada, de la misma forma en que funcionan los Reefers; pero con el plus de que éstos últimos deben conectarse si o si a la red eléctrica convencional para operar. Lo que hace que nuestro producto sea muy atractivo para nuestros clientes, ahorrando casi \$6 millones de pesos anuales en gastos de energía en comparación a los clientes que compran o arriendan los Reefers tradicionales.

En el estudio técnico, se demuestra que el tamaño óptimo del proyecto es un Contenedor de 20' para empezar y como enganche, ya que, la inversión es bastante grande y si algo sale mal, como la construcción del primer prototipo o desilusión en la opción importada desde China, puede afectar directamente a la Mediana Empresa que está realizando el estudio para su puesta en marcha. Ante eso, podemos destacar, que los equipos necesarios para el funcionamiento son pequeños y más económicos dentro de lo que hay en el mercado, por lo que permite cambiar alguna de sus partes en caso de falla o error de diseño y, con la principal preocupación que se debe tener en cuenta que es la instalación del sistema fotovoltaico a estos equipos de refrigeración convencionales. Para ello, se debe agregar un partidador suave al compresor, el cual evita que éste comience a funcionar de golpe (como normalmente lo hacen) y provoque unos pick de partida demasiado altos

con respecto a lo que puede suministrar el sistema fotovoltaico, lo que causaría que los equipos nunca comiencen a funcionar y no serviría de nada la cámara más que guardar productos secos sin requerimiento de temperatura.

Ahora bien, con el análisis económico, se puede discernir que la mejor opción de venta de nuestro producto para los clientes sería opción de Importación desde China, por la información de la tabla IV.6 y los análisis de sensibilidad respectivos, donde se comparan las dos opciones presentadas junto con lo que existe en el mercado llamado Reefer, pero este último debe conectarse a la energía convencional.

La inversión inicial de nuestras dos propuestas es mayor de lo que existe actualmente en Reefers, pero el ahorro energético anual es significativo y permite recuperar la inversión en 10 años para la opción fabricada en Chile y en 5 años para la opción de importación. Por lo que lo hace un proyecto altamente rentable y llamativo tanto para inversores, con un VAN y TIR positivos y de gran número (**163% vs 67% respectivamente**), como para los clientes, permitiéndoles ahorrar más de \$6 millones de pesos en costos energéticos anualmente. Dejando de gastar **\$62 millones** de pesos durante toda la vida útil de los equipos, una vez ya recuperada la inversión inicial, para el caso de importación y de hasta **\$58 millones** para el caso de fabricación propia, siendo éste el mayor gancho comercial que se le puede recalcar a los clientes y en nuestro plan de Marketing y scripts de ventas.

Ahora bien, dentro de los contras que se pueden encontrar, está que en la mejor opción, la de importación china, tiene un cierto rechazo a nivel nacional por la reputación de sus marcas como en su

calidad, lo que lo hace un punto en contra a considerar. También la vida útil estimada es menor a la opción de fabricación nacional, pero sus costos de mantenciones y periodicidad son menores, por lo que puede compensar este pequeño punto en contra. Ahora bien, la vida útil sigue siendo mayor a la depreciación utilizada por las empresas por maquinarias en general, por lo que la pérdida es nula.

Otra desventaja es la garantía y repuestos que ofrecen los proveedores chinos, los cuales prometen incluso la instalación con sus ingenieros en el lugar de destino y servicio técnico garantizado, pero por la distancia puede tardar más del tiempo que el cliente necesita para su producción y operaciones de forma normal. Este contratiempo deberá ser asumido por la empresa que decida ofrecer este producto al igual que con la opción de fabricación, como un valor agregado de confianza al temor general de los clientes, que para este caso tendrá que asumirlo mi empresa.

En cualquiera de las dos opciones estudiadas, y ya resaltadas todas sus ventajas, se debe incluir que la estructura y dimensiones estudiadas permiten un fácil y cómodo traslado por todo el país vía camión rampla o barco, además por si el cliente necesita mover sus dependencias le permite hacerlo sin problemas, lo que no permite una cámara tradicional estacionaria.

## GLOSARIO

**Cámara frigorífica:** Recinto cerrado y asilado térmicamente para evitar la transferencia de calor entre el interior y el exterior, que cuenta con equipos electro-mecánicos para sacar el calor del interior y mantener una temperatura deseada para la conservación de productos.

**Compresor:** Motor con pistones esencial del ciclo de refrigeración que comprime un gas refrigerante para hacer efectivo el ciclo cerrado de refrigeración.

**Condensador:** Batería de transferencia de calor entre el refrigerante y el aire exterior de una cámara frigorífica, dotado de moto-ventiladores que hace enfriar el refrigerante que viene del interior de la cámara, “condensándolo”.

**Contenedor:** Estructura de metal de gran resistencia para el transporte marítimo de mercancías.

**Evaporador:** Batería de transferencia de calor entre el refrigerante y el aire interior de una cámara frigorífica para enfriarlo, dotado de moto-ventiladores que hace circular este aire interior frío y sacando termodinámicamente el calor de los productos hacia el refrigerante, “evaporándolo”.

**Reefer:** Contenedor metálico para el transporte de mercaderías en barco acondicionado con aislación y equipos para hacer de cámara frigorífica y mantener productos a cierta temperatura deseada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- M. Pérez García & F.J. Cabrera (2017) Estudio ambiental y económico de alternativas solares para el suministro energético de cámaras frigoríficas en centrales hortofrutícolas en la provincia de Almería, Centro de Investigaciones en Energía Solar, Universidad de Almería, España.
- Valle Hernández, et al (2017) Análisis energético de un sistema de refrigeración solar por absorción, Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias, ECORFAN, Bolivia.
- Crean una nevera que funciona con energía solar, EnergíaSolar365, <https://www.energiasolar365.com/articulos/crean-una-nevera-que-funciona-con-energia-solar>
- Sistema fotovoltaico en packing de Frigorífico Frunar, Curicó, <https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/09/sector-packing-sistema-fotovoltaico-en-frigorifico-frunar.pdf>
- Socios adscritos a la Cámara Chilena de la Refrigeración y Climatización, Chile, <http://www.cchryc.cl/biblioteca-camara/biblioteca-camara-2016-08-003.pdf>
- Normativa ambiental aplicable, Permisos y autorizaciones ambientales, Gobierno de Chile, <https://www.sea.gob.cl/documentacion/permisos-autorizaciones-ambientales/normativa-ambiental-aplicable>

- Ley 20257, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Chile,  
*[http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/ELECTRICIDAD\\_LEYES/20257.PDF](http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/ELECTRICIDAD_LEYES/20257.PDF)*
- Socios adscritos a la Cámara Chilena de la Refrigeración y Climatización, Chile,  
*<http://www.cchryc.cl/camara.php?menu=nuestrossocios&page=90>*
- Centro de Distribución Frigorífico Frunar, Curicó,  
*<https://www.frunar.cl/>*
- Cálculo de paneles solares Naturaltech, Chile,  
*<http://www.naturaltech.cl/cuantos-paneles-solares-necesito.html>*
- Precios de cuartos fríos solares de origen chino, Alibaba.com,  
*<https://spanish.alibaba.com/product-detail/4hp-solar-powered-cold-storage-room-for-fish-frozen-60409363341.html?spm=a2700.8699010.normalList.55.6d1810a8KJtXvc>*
- Los 10 paneles solares más eficientes, Energy News,  
*<https://www.energynews.es/los-10-paneles-solares-mas-eficientes/>*
- LG lanza sus paneles solares de mayor potencia gracias a su doble cara, Xataka.com,  
*<https://www.xataka.com/energia/lg-lanza-sus-paneles-solares-para-autoconsumo-espana-rendimiento-93-mayor-potencia-gracias-a-su-doble-cara>*

- Cómo funciona un arrancador suave, Iguen.es,  
*<https://iguen.es/blog/como-funciona-un-arrancador-suave/>*
- Calcular paneles solares necesarios SFE Solar.com,  
*<https://www.sfe-solar.com/paneles-solares/calcular-paneles-solares-necesarios/>*
- Fabricante industrial de baterías de litio, Direct Industry.es,  
*<http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/bateria-litio-85048.html>*
- Cálculo y diseño de un banco de baterías para paneles solares, Tritec intervento, Chile,  
*<https://www.tritec-intervento.cl/productostritec/calculo-y-diseno-de-un-banco-de-baterias/>*
- Batería de litio- aire, Wikipedia,  
*[https://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa\\_de\\_litio-aire](https://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_litio-aire)*
- Batería de ión-litio, Wikipedia,  
*[https://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa\\_de\\_ion\\_de\\_litio](https://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_ion_de_litio)*
- Ley 18595, Normas sobre importación de mercancías, Gobierno de Chile,  
*<http://www.ceo.cl/609/printer-1492.html>*

## ANEXOS

Cámara frigorífica pre-fabricada con paneles fotovoltaicos:



*Fuente: <https://ronniebrownlifesystems.com/tools.html#c29sYXItY29sZC1zdG9yYWdl>*