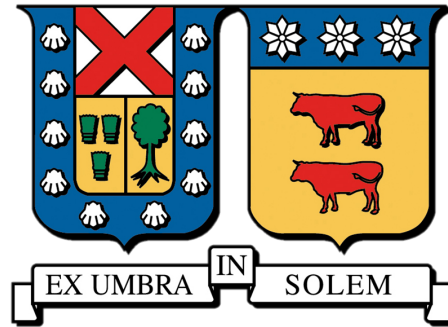




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

PLAN DE NEGOCIOS PARA LICENCIAMIENTO DE TECNOLOGÍA DE
QUEMADORES PARA CO-COMBUSTIÓN DE HIDRÓGENO VERDE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

NICOLÁS MARTÍN PEÑALOZA CASTRO

PROFESOR GUÍA

RODOLFO SALAZAR ALBORNOZ

PROFESOR CO-REFERENTE

GONZALO AMÉSTICA HERNÁNDEZ

VALPARAÍSO DE CHILE, 21 DE MARZO 2025

Dedico esta memoria a mi familia, por su apoyo incondicional.

A mis cercanos y amigos que me acompañaron durante este proceso de formación y estudios.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN EJECUTIVO	8
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	9
3. OBJETIVOS	12
3.1. Objetivo General	12
3.2. Objetivos Específicos	12
4. ALCANCES Y LIMITACIONES	13
5. MARCO TEÓRICO	15
5.1. Marco Contextual	15
5.1.1. Introducción al Hidrógeno Verde	15
5.1.2. Industria de las Tecnologías con Hidrógeno Verde	16
5.1.3. Industria de los Quemadores de Medio Poroso Inerte	17
5.1.4. Concepto de Licenciamiento:	18
5.2. Revisión de la Literatura	20
5.2.1. Definición de Industria y Mercado:	20
5.2.2. Análisis Externo	21
5.2.3. Análisis Interno	29
5.2.4. Análisis FODA;	32
5.2.5. Evaluación de Proyecto	35
5.2.6. Modelo de Negocios:	39



5.2.7. Modelo de Negocio CANVAS	40
6. METODOLOGÍA	46
7. DESARROLLO Y RESULTADOS	50
7.1. Definición de Industria y Mercado	50
7.1.1. Industria	50
7.1.2. Mercado	52
7.2. Análisis Externo (Macroentorno): PESTA	53
7.2.1. Fuerzas Políticas, Gubernamentales y Legales	53
7.2.2. Fuerzas Económicas	57
7.2.3. Fuerzas Sociales, Culturales y Demográficas:	60
7.2.4. Fuerzas Tecnológicas	61
7.2.5. Fuerzas Ambientales:	62
7.2.6. Resumen Análisis PESTA:	64
7.3. Análisis Externo: 5 Fuerzas de Porter	65
7.3.1. Poder de Negociación de los Proveedores	65
7.3.2. Amenaza de los Nuevos Participantes	67
7.3.3. Poder de Negociación de los Compradores	71
7.3.4. Amenaza de Posibles Sustitutos	72
7.3.5. Rivalidad entre Competidores	74
7.3.6. Conclusiones 5 Fuerzas de Porter	76
7.4. Análisis Interno: Cadena de Valor	79
7.4.1. Actividades Primarias:	79

7.4.2. Actividades de Apoyo:	83
7.5. Análisis FODA:	85
7.5.1. Fortalezas:	85
7.5.2. Oportunidades:	87
7.5.3. Debilidades:	88
7.5.4. Amenazas:	88
7.5.5. Matrices EFE y EFI:	89
7.5.6. Estrategias:	90
7.6. Evaluación de Proyecto	93
7.6.1. Estudio de Mercado	93
7.6.2. Estudio Técnico:	99
7.6.3. Estudio Financiero:	101
7.6.4. Evaluación Financiera:	105
7.6.5. Estudio de Estrategia de Patentamiento de Tecnología:	112
7.7. Modelo de Negocios: Metodología CANVAS	115
7.7.1. Segmentos de Mercado	115
7.7.2. Propuesta de Valor	115
7.7.3. Canales	116
7.7.4. Relaciones con los Clientes	116
7.7.5. Fuentes de Ingreso	116
7.7.6. Recursos Clave	117
7.7.7. Actividades Clave	117
7.7.8. Sociedades Clave	117



7.7.9. Estructura de Costos	118
7.7.10. Representación del Lienzo	119
8. CONCLUSIONES	120
9. ANEXOS	123
9.1. RESUMEN ANÁLISIS PESTA	123
9.2. RESUMEN 5 FUERZAS DE PORTER	124
9.3. MATRICES EFE Y EFI	125

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Análisis PEST	23
2.	Representación de análisis externo: Microentorno y Macroentorno	29
3.	Representación y actividades de la cadena de valor	32
4.	Matriz FODA	34
5.	Evaluación de Proyecto	39
6.	Funciones de un Modelo de Negocio	40
7.	Modelo de negocios Canvas	41
8.	Ejemplo Tabla PESTA	46
9.	Ejemplo 5 Fuerzas de Porter	47
10.	Ejemplo Matriz EFE	48
11.	Metodología	49
12.	Emisiones puntuales por rubro (2021)	52
13.	Proyecciones precio de Gas Natural	58
14.	Proyecciones precio de Petróleo	59
15.	Matriz FODA	92
16.	Curva de Innovación Sigmoideal	96
17.	Inversión Inicial en Activos Fijos e Intangibles	103
18.	Costos Fijos	104
19.	Costos Variables	104
20.	Flujo de Caja 2023-2027	105
21.	Flujo de Caja 2028 - 2034	105



22.	Punto de Equilibrio	107
23.	Punto de Equilibrio 1	107
24.	Resumen VAN - TIR - Payback	108
25.	Resumen VAN - TIR - Payback Optimista	109
26.	Punto Equilibrio Optimista	109
27.	Resumen VAN - TIR - Payback Pesimista	109
28.	Punto Equilibrio Pesimista	110
29.	Modelo de negocios Canvas para Quemador	119
30.	Resumen Análisis PESTA	123
31.	5 Fuerzas de Porter: Poder de Negociación de los Compradores	124
32.	5 Fuerzas de Porter: Riesgo de Entrada de Competidores Potenciales	124
33.	5 Fuerzas de Porter: Poder de Negociación de los Compradores	124
34.	5 Fuerzas de Porter: Amenaza de Posibles Sustitutos	125
35.	5 Fuerzas de Porter: Rivalidad Entre Competidores	125
36.	Matriz EFE	125
37.	Matriz EFI	126

1. RESUMEN EJECUTIVO

La presente tesis aborda un desafío clave en la transición hacia energías más sostenibles: la falta de tecnologías eficientes para la combustión de hidrógeno verde. Aunque esta tecnología emerge como una solución prometedora, la ausencia de quemadores especializados limita su aplicación óptima en la industria.

Los quemadores convencionales no están diseñados para la eficiente combustión del hidrógeno verde, resultando en altas emisiones contaminantes, reducidos rangos de operación estable y una subutilización del potencial de esta fuente de energía limpia. La carencia de tecnologías especializadas representa una brecha crítica en la transición hacia una industria más sostenible.

La investigación y desarrollo realizadas en el marco del proyecto VIU22P0010, responden a la necesidad de cerrar esta brecha tecnológica, alineándose con los objetivos globales de descarbonización y desarrollo sostenible. El diseño de un plan de negocios integral busca no solo abordar una necesidad técnica evidente, sino también facilitar la adopción generalizada de quemadores especializados, contribuyendo así a la mitigación de impactos ambientales.

El objetivo principal de esta memoria es desarrollar un plan de negocios para el licenciamiento de quemadores específicos para la co-combustión de hidrógeno verde. Con este plan, se busca ofrecer a las empresas una solución completa y adaptada, promoviendo la transición efectiva hacia el uso más eficiente y sostenible. Esto implica la identificación de mercados potenciales, evaluación de viabilidad económica, estrategias de comercialización y consideraciones regulatorias.

En conclusión, esta investigación representa un paso crucial hacia la integración exitosa del hidrógeno verde en aplicaciones industriales, ofreciendo un plan de negocios que no solo resuelve desafíos tecnológicos, sino que también fomenta la adopción de soluciones energéticas sostenibles.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La actual crisis ambiental y sus consecuencias catastróficas nos han instado a reconsiderar nuestras prácticas industriales y procesos productivos, con el objetivo de adoptar alternativas más eficientes y menos perjudiciales para el entorno. En este escenario, el interés por la utilización de hidrógeno verde ha ido en aumento, ya que no sólo ofrece una densidad energética superior por unidad de masa en comparación con otros combustibles (hasta un 200 % más incluso en comparación a gasolina, Diesel o GLP (Abdin (2020))), sino que también, su composición química sin carbono lo convierte en una opción libre de emisiones de CO_2 , CO y Compuestos Orgánicos Volátiles durante la combustión. Ante la inminente expansión en el uso de este recurso energético, es crucial avanzar en el desarrollo de tecnologías que permitan a la sociedad maximizar sus beneficios mientras se minimizan las posibles externalidades negativas asociadas a su utilización. Chile, gracias a sus condiciones naturales privilegiadas y su visión estratégica, tiene la oportunidad de posicionarse como un líder en la industria del hidrógeno verde, no solo como productor y exportador del recurso, sino también mediante el desarrollo de tecnologías asociadas a su uso, tal como lo establece la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, integrándose activamente en distintos eslabones de la cadena de valor.

A pesar de los avances en la producción y utilización del hidrógeno verde, la implementación de sistemas de combustión eficientes en diversas industrias sigue siendo un desafío. Los quemadores convencionales no están óptimamente diseñados para operar de manera segura por las propiedades del hidrógeno verde, lo que limita su eficiencia y contribuye a la emisión de contaminantes. La falta de tecnologías especializadas y soluciones adaptadas a esta nueva era de la energía sostenible representa un vacío crítico que esta investigación busca abordar.

Surge a partir de la investigación y experimentación científica una solución que pretende aprovechar eficientemente la combustión de hidrógeno verde: un quemador de naturaleza radiativa en medio poroso inerte (MPI).

Actualmente, estas tecnologías y con este tipo de diseño han sido desarrolladas con gas natural o GLP (Pantangi (2011)), sin embargo, las investigaciones relacionadas con el uso de hidrógeno verde en medio poroso inerte son escasas, tanto técnicas como comerciales.

El desarrollo de un plan de negocios para el licenciamiento de quemadores específicos para la combustión de hidrógeno verde no solo responde a una necesidad técnica evidente, sino que también se alinea con los objetivos globales de descarbonización. La eficiencia en la utilización del hidrógeno verde es esencial para maximizar su potencial como fuente de energía limpia y sostenible. Al cerrar la brecha tecnológica existente, este plan de negocios pretende facilitar la adopción generalizada de quemadores especializados, contribuyendo así a la mitigación de impactos ambientales y a la promoción de un desarrollo industrial más sostenible.

El propósito principal de esta tesis es diseñar un plan de negocios integral que incluya la licencia de tecnologías de quemadores específicamente desarrollados para la combustión de hidrógeno verde. Esto implica la identificación de mercados potenciales, la evaluación de la viabilidad económica, la elaboración de estrategias de comercialización y la consideración de aspectos regulatorios. Al lograr estos objetivos, se busca proporcionar a las empresas una solución completa y adaptada a sus necesidades, promoviendo así la transición efectiva hacia un uso más eficiente y sostenible del hidrógeno verde en sus operaciones.

En resumen, esta investigación se propone abordar el vacío existente en tecnologías de combustión de hidrógeno verde mediante el desarrollo de un plan de negocios que facilite el licenciamiento de quemadores especializados. Este enfoque no solo impulsa la innovación en el campo



de la energía sostenible, sino que también contribuye activamente a la construcción de un futuro más limpio y respetuoso con el medio ambiente en el ámbito industrial.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Proponer un modelo de negocios para licenciamiento de tecnología de quemadores radiativos de medio poroso inerte para co-combustión de hidrógeno verde.

3.2. Objetivos Específicos

- Estudiar y caracterizar el macroentorno y microentorno donde se desenvolverá el proyecto, para definir oportunidades y amenazas entorno a la tecnología y el modelo de negocios.
- Identificar las características del producto y su cadena de agregación de valor, para definir fortalezas, debilidades y aspectos condicionantes de su posición y persistencia competitiva.
- Con la herramienta FODA, proponer estrategias óptimas para el posicionamiento en el mercado objetivo buscando competitividad, diferenciación y escalamiento.
- Llevar a cabo una evaluación del proyecto de licenciamiento, con estudio de mercado, técnico y financiero, con el objetivo de validar la demanda y oferta existente y facilitar la toma de decisiones futuras.
- Establecer el modelo de negocios según el modelo Canvas, para definir aspectos relevantes y la ventaja competitiva asociada.

4. ALCANCES Y LIMITACIONES

La motivación de esta memoria se basa en la elaboración de un plan de negocios para el licenciamiento de tecnología de quemadores radiativos de medio poroso inerte para co-combustión de hidrógeno verde.

Esta investigación pretende ser clave como instrumento de información y apoyo para el desarrollo de esta tecnología, respondiendo a la necesidad de complementar la investigación científica - experimental del Departamento de Mecánica de la Universidad, con un análisis comercial y de negocios en materia industrial. La elaboración de este plan de negocios será un componente fundamental para los investigadores y desarrolladores de la tecnología, pues les permitirá a estos tomar decisiones del producto de forma oportuna.

Se espera generar una propuesta atractiva para los creadores de la tecnología, dado que el mercado del hidrógeno verde cuenta con altas expectativas de crecimiento y tiene potencial de cambiar los sistemas productivos de las empresas en la actualidad. Con este estudio, se pretende lograr por sobre todo rentabilidad a lo largo del tiempo a partir del uso de la tecnología, para que los creadores puedan capitalizar las oportunidades emergentes en el sector del hidrógeno verde.

El estudio se limitará a tener un alcance nacional, con proyecciones a continuar el estudio en un escalamiento internacional. Es por esto que las estimaciones tanto de demanda como de oferta se tomarán en base a estadísticas del Chile en un horizonte de tiempo desde el 2022 hasta el 2050, donde se considerarán supuestos en cuanto a la competitividad del hidrógeno verde y en específico, cómo éste tendrá un valor económico lo suficientemente atractivo para que las empresas opten por ocupar este combustible en vez de combustibles fósiles.

Finalmente, se supondrá que la tecnología de quemador funciona de forma ideal de acuerdo



a las especificaciones otorgadas por los creadores/desarrolladores, sin cuestionar factores técnicos en el estudio de negocios.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Marco Contextual

A continuación se presenta el estado del arte referente a la tecnología a investigar. Es importante enmarcar al producto dentro del contexto de las tecnologías del hidrógeno verde, estableciendo y reconociendo los antecedentes más relevantes a considerar dentro del plan de negocios.

5.1.1. Introducción al Hidrógeno Verde

El hidrógeno es el elemento más abundante en el universo al constituir aproximadamente el 75 % de la materia visible; sin embargo, este no se encuentra en su estado puro en nuestro planeta. Es por ello que debe ser producido a través de distintos procesos, los cuales principalmente pueden ser: termoquímicos, electrolíticos y biológicos.

Actualmente, un 96 % del hidrógeno en el mundo se extrae a partir de combustibles fósiles y sólo un 4 % a través del agua. La producción mundial de hidrógeno se estima en 65 mil toneladas al año y emite alrededor de 500 mil toneladas de CO_2 al año. Se proyecta que esta demanda se incrementará hasta alcanzar las 200 mil toneladas al año, debido a su uso en el transporte pronosticado para el 2030 y que los principales consumidores serán Japón, China y Corea del Sur. Se prevé que si se reemplazaran los combustibles fósiles con hidrógeno, su producción debería ser a partir de Energías Renovables No Convencionales (ERNC); en caso contrario, las emisiones de CO_2 por producción de H_2 se incrementarían significativamente (Ministerio de Energía (2018)).

Cabe destacar que, si bien el agua no es la principal fuente de producción de hidrógeno, por el momento se posiciona como la única alternativa para la producción de hidrógeno verde o renovable a gran escala.

El hidrógeno, siendo el elemento con mayor densidad energética por unidad de masa, resulta atractivo en sectores con alta demanda energética, al igual que la electricidad. El elemento es versátil, limpio y un portador de energía en varios sectores productivos, el que puede ser usado como combustible para producir energía, en transporte o como materia prima en la industria. Sin embargo, este potencial también conlleva un gran desafío para su adopción a gran escala y su integración efectiva en la infraestructura existente. Nuevas tecnologías de producción, almacenamiento y distribución de hidrógeno están surgiendo para abordar estos desafíos y acelerar la transición hacia un futuro más sostenible y eficiente energéticamente.

5.1.2. Industria de las Tecnologías con Hidrógeno Verde

Hoy en día, las industrias buscan reducir su impacto ambiental, tanto por las regulaciones como por buscar un sello verde que los diferencie en el mercado.

La idea de exportar minerales "verdes" ha llevado a grandes empresas como CODELCO a comprometerse a reducir un 70 % sus emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero), con respecto a 2020, para el 2030 y ser carbono neutral para el año 2050. Estos esfuerzos requieren de un gran nivel de desarrollo tecnológico, que permita aprovechar al máximo los beneficios ofrecidos, por ejemplo, por el hidrógeno verde.

La industria de las tecnologías del hidrógeno verde (H_2V) se ha posicionado como un pilar fundamental en la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles. Este contexto abarca un espectro diverso de aplicaciones que van desde la generación de energía hasta la movilidad y la producción industrial, impulsando una revolución en la forma en que se concibe y utiliza la energía. Esta transformación cobra cada vez mayor fuerza debido a una alta expectativa en avances en sistemas de producción, almacenamiento y transporte del elemento, que traería consigo un

mejor posicionamiento del combustible y facilitaría la adopción en la industria.

En específico, si consideramos las proyecciones de precio para el hidrógeno verde en el norte de Chile, se esperan precios de 2 [USD/kg] para 2025 y de 0.8 [USD/kg] para 2050 (Ministerio de Energía (2020b)). Así, el desplazamiento de los combustibles fósiles a costa de incorporar hidrógeno verde en los procesos térmicos permitiría a las empresas reducir sus emisiones de GEI, reducir las bruscas variaciones en sus costos operacionales asociadas a la volatilidad del petróleo y sus derivados y, finalmente, acceder a menores precios unitarios de energía, de acuerdo con las proyecciones.

Una de las debilidades del hidrógeno verde como combustible es su baja emisividad en comparación con los hidrocarburos, lo que dificulta su aplicación en procesos que requieran de altas tasas de calor por radiación. En este tipo de transferencia de calor, gobernado por la Ley de Stefan-Boltzmann, la potencia emisiva de un cuerpo depende de la temperatura del cuerpo a la cuarta potencia, lo que se traduce en tiempos de calentado mucho menores que los asociados a la convección, aumentando así las eficiencias de proceso (Mujeebu (2009)). Una tecnología que permitiría eliminar los problemas asociados a esta baja emisividad del hidrógeno corresponde a la combustión en Medio Poroso Inerte.

5.1.3. Industria de los Quemadores de Medio Poroso Inerte

A la fecha, se cuenta con diseños preliminares de los quemadores basados en una exhaustiva revisión del estado del arte de la combustión en Medios Porosos Inertes (MPI) y la combustión de hidrógeno. Se ha definido que se estudiarán quemadores con diferentes variaciones de sección transversal para evaluar su efecto sobre los rangos de operación estable, desempeño térmico y de emisiones, los que utilizarán en primera instancia esferas de alumina como MPI.

En la actualidad no existen quemadores radiativos en base a hidrógeno, debido a la ya mencionada baja emisividad, por lo que este producto permitiría introducir este energético (o la mezcla de éste) en procesos en los que actualmente no es competitivo. A esto, se suma que los quemadores de MPI han demostrado repetidas veces ser más eficientes, tener mayores rangos de estabilidad y mucho menores emisiones que los quemadores convencionales de llama libre, lo que aportaría sustancialmente a las metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que muchas empresas como CODELCO, BHP o Angloamerican se han impuesto.

De esta manera, combustionar hidrógeno verde en un reactor de MPI permitiría que el sólido actúe como emisor radiativo. Diseños en esta línea han sido desarrollados con gas natural o GLP (Pantangi (2011)), que son combustibles ampliamente estudiados en esta área; sin embargo, las investigaciones relacionadas con el uso de hidrógeno en MPI son escasas y se han centrado en combustión no estabilizada (Mbarawa (2007)) y tecnologías de microcombustión para sistemas termofotovoltaicos (Li (2016)).

En cuanto a la posibilidad de protección intelectual, considerando que en la actualidad no existen quemadores radiativos de hidrógeno, que existe un mercado en que podría ser aplicado a nivel industrial y que el desarrollo de este tipo de tecnología no es trivial y requiere de un nivel de inventiva, los quemadores que se obtengan durante el desarrollo de este proyecto podrían ser patentados.

5.1.4. Concepto de Licenciamiento:

La concesión de licencias es un aspecto crucial de la estrategia empresarial que permite a nuevas empresas aprovechar el desarrollo de nuevas tecnologías o marcas otorgando permiso a otras empresas para utilizarlas a cambio de regalías. Sirve como un acuerdo mutuamente benefi-

cioso, que permite al licenciante ampliar su alcance en el mercado y al mismo tiempo proporciona al licenciataria acceso a productos innovadores o marcas establecidas (Faster Capital (2024)).

Los principales beneficios del licenciamiento de tecnologías son los siguientes:

- **Aumento de ingresos:** Las licencias ofrecen un flujo de ingresos lucrativo a través del pago de regalías, lo que permite a las empresas emergentes monetizar su propiedad intelectual.
- **Expansión de mercado:** Al licenciar la tecnología o marca, las start-ups pueden ingresar a nuevos mercado y llegar a una base de clientes más amplia sin la necesidad de grandes recursos.
- **Mitigación de riesgos:** La concesión de licencias permite a las nuevas empresas compartir los riesgos asociados con el desarrollo, la fabricación y la distribución del producto con el licenciataria.

En cuanto al tipo de licenciamiento existente, se pueden encontrar 3 principales:

- **Licencia exclusiva:** Otorga al licenciataria derechos exclusivos para utilizar la tecnología o marca dentro de un mercado o industria específica.
- **Licencia no exclusiva:** Permite que varios licenciataria utilicen la tecnología o la marca simultáneamente.
- **Licencia cruzada:** Implica el intercambio de licencias entre dos empresas, permitiendo a ambas partes utilizar la propiedad intelectual de la otras.

Finalmente, es importante describir el tipo de licenciamiento según la forma o tipo de regalía, el cual puede ser:

- Licencia de regalía fija: Los licenciarios pagan una cantidad predeterminada por unidad vendida o una tarifa fija anual.
- Licencia de regalía porcentual: Los licenciarios pagan un porcentaje de los ingresos generados por la tecnología o marca licenciada.
- Licencia con garantías mínimas: El licenciante establece un monto mínimo de regalía que el licenciario debe pagar, independiente del desempeño de las ventas.

5.2. Revisión de la Literatura

En esta sección, se pretende explorar las herramientas de análisis útiles para abordar y valorar adecuadamente la industria donde se prevé emprender y con ello, hacia dónde apunta el licenciamiento de la tecnología. Se describirán y definirán dichas herramientas y, simultáneamente, se discutirá la relevancia de los modelos de negocios, ejemplificando con casos de éxito y detallando los tipos existentes. En particular, las herramientas que se analizarán se enfocan en el análisis interno y externo que rodea al producto, para luego conformar adecuadas estrategias o planes de acción.

5.2.1. Definición de Industria y Mercado:

En términos económicos, la industria y el mercado pueden definirse desde el punto de vista de sustituibilidad de los productos, es decir, desde la perspectiva de la oferta y demanda. En específico, el mercado está definido en el punto de vista de la sustituibilidad de productos en demanda, mientras que las industrias hacen referencia a la oferta y producción de un bien, tomando en consideración organismos que producen el mismo bien y/o utilizan los mismos insumos, pudiendo

atender a muchos mercados (Rubin de Celis (2015)).

Es importante mencionar que la selección de los límites de la industria o mercado es en definitiva un tema de juicio del analista y depende del objetivo del análisis y con ello, los resultados que se persigan. De esta forma, uno de los mayores problemas del análisis estratégico es no tener una definición clara, ya que los límites bien definidos permiten una aplicación más clara de las herramientas a utilizar.

5.2.2. Análisis Externo

■ Macroentorno: Análisis PESTA

El análisis del macroentorno facilita comprender el estado de crecimiento o declive de un sector y con esto, entender de mejor forma la potencial dirección de un negocio, este se realiza a través del análisis PESTA, nombre derivado de los principales factores analizados: Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos y Ambientales. Estos factores son de carácter externo, los cuales no están bajo el control de la empresa, pero pueden afectar el desarrollo futuro de la industria y con ello, tener una influencia directa en la evolución del negocio. (Martinez (2012)). A continuación, se procede a detallar las 5 fuerzas involucradas en el análisis PESTA:

1) Fuerzas Políticas, Gubernamentales y Legales: Estos factores hacen referencia a cómo y hasta qué punto las instituciones gubernamentales intervienen o afectan a la economía del proyecto. Por un lado, se contemplan aspectos como la estabilidad política, tratados comerciales, corrupción, políticas fiscales, laborales, impositivas, cambios en las leyes, derechos de propiedad intelectual, leyes de salud y seguridad laboral.

2) Fuerzas Económicas: Estas fuerzas analizan los factores económicos que tienen im-

pacto en la actividad empresarial. Se incluyen elementos como la tasa de crecimiento económico, tasas de interés, tasas de inflación, tasas de desempleo, tipos de cambio de divisas y fluctuaciones de precios de insumos.

3) Fuerzas Sociales, Culturales y Demográficas: Se evalúan los aspectos sociales, culturales y demográficos que pueden afectar en la demanda de productos o servicios de una empresa. De esta manera, por el lado cultural, se estudian las costumbres y valores de la sociedad, preocupaciones por temas particulares y normas sociales. Luego, en cuanto al aspecto demográfico, se consideran los cambios en las características de una población, como la edad, el género, origen étnico, entre otros factores que puedan ser relevantes en el caso.

4) Fuerzas Tecnológicas: Examina cómo las tecnologías pueden influir en la introducción de nuevos productos o servicios, en cómo estos se producen o se entregan al cliente. De la misma forma, se consideran las actividades de investigación, I+D, grado de automatización, incentivos para desarrollo tecnológico, rapidez del cambio de la tecnología y el comercio electrónico (e-commerce).

5) Fuerzas Ambientales: Se refiere a los factores ecológicos y medioambientales que pueden afectar a las industrias, como el cambio climático, las normativas medioambientales, la sostenibilidad, regulaciones sobre el consumo de energía, emisiones, reciclaje de residuos, entre otros.

A partir del estudio de estos factores se revelan las **oportunidades** y **amenazas** clave que confronta la empresa, de tal manera que los altos directivos sean capaces de formular estrategias para aprovechar las oportunidades y evitar o reducir el impacto de las amenazas (Fred (2003)).

Es importante mencionar que el análisis PESTA debe establecerse bajo una cierta perspectiva del mercado en el cual se enmarcará el producto o servicio y con qué propósito, con el fin de facilitar la selección y examinación de las variables dentro de cada uno de los factores externos,

como por ejemplo, para evaluar el mercado en el que opera una empresa, el mercado de un producto existente, una marca con relación a su mercado, una unidad de negocios en un mercado local o una opción estratégica.

El análisis PESTA debe realizarse antes que el FODA, pues actúa como base para la identificación de factores externos, específicamente, las Amenazas y Oportunidades, aunque cada una de estas herramientas realiza la evaluación desde perspectivas distintas. A continuación, en la Figura 1 se muestra un resumen de las principales temáticas a evaluar en el análisis PESTA.

POLÍTICOS: - Legislación actual en el mercado local - Legislación futura - Legislación internacional - Procesos y entidades regulatorias - Políticas gubernamentales	ECONÓMICOS: - Situación económica local - Tendencias en la economía local - Economía y tendencias en otros países - Asuntos generales de impuestos - Impuestos específicos de los productos o servicios - Estacionalidad y asuntos climáticos
SOCIALES: - Tendencias de estilo de vida - Demografía - Opinión y actitud del consumidor - Punto de vista de los medios - Cambios de leyes que afecten factores sociales - Imagen de la marca, la tecnología y la empresa - Patrones de compra del consumidor	TECNOLÓGICOS: - Desarrollos tecnológicos competidores - Financiamiento para la investigación - Tecnologías asociadas/dependientes - Tecnologías/soluciones sustitutivas - Madurez de la tecnología - Capacidad de madurez de la manufactura
AMBIENTALES: - Asuntos ecológicos - Asuntos de impacto ambiental - Regulaciones de sostenibilidad	

Figura 1: Análisis PEST
Fuente: Adaptado de Champán (2004)

■ Microentorno: Análisis de las 5 Fuerzas de Porter

Para el análisis del microentorno, Michael Porter expuso su teoría del Modelo de las Cinco Fuerzas competitivas, la cual hace alusión al estudio holístico de la empresa, es decir, integra todo lo que tiene que ver con ella y con lo que rodea su actividad productiva para que el negocio logre

una ventaja competitiva. “La esencia de la estrategia es elegir qué no hacer” (Porter (1986)). Por medio de un modelo desarrollado en el que se clasifican diferentes estrategias, se intenta aumentar la rentabilidad de la organización al diferenciarse de la competencia. Porter no busca ser el mejor, sino que persigue el hallazgo de una sociedad que tenga un valor diferencial. A continuación, se describen cada una de las fuerzas (Porter (2008)):

1) Poder de negociación de los proveedores: Los proveedores son un eslabón importante del sistema global de entrega de valor a los clientes de la empresa. Proporcionan los recursos que la empresa necesita para producir sus bienes y servicios. Problemas con los proveedores pueden afectar seriamente el marketing y las operaciones de la organización (Kotler (2013)). Los proveedores capturan la mayor parte del valor para sí mismos, cobrando precios más altos, restringiendo la calidad o los servicios, o transfiriendo los costos a los participantes del sector, este tipo de proveedores son capaces de extraer rentabilidad de una industria que es incapaz de transferir los costos a sus precios. Se considera que un proveedor es poderoso si:

- Está más concentrado que el sector al cual vende.
- No depende fuertemente del sector para sus ingresos.
- Participantes del sector asumen costos al cambiar de proveedor.
- Proveedores ofrecen productos que son diferenciados.
- No existe sustituto para lo que ofrece el proveedor.
- El proveedor amenaza con integrarse en el sector.

2) Riesgo de entrada de competidores potenciales: El mercado o el segmento no son atractivos dependiendo de si las barreras de entrada son fáciles o no de franquear por nuevos

participantes, que puedan llegar con nuevos recursos y capacidades para apoderarse de una porción de mercado (Rubin de Celis (2015)).

Los nuevos competidores de un sector introducen nuevas capacidades y un deseo de tomar participación de mercado, ejerciendo presión en los precios, costos y tasa de inversión, poniendo así límites a la rentabilidad potencial del sector. Cuando la amenaza es alta, los actores establecidos deben mantener los precios bajos o incrementar la inversión para desalentar a los nuevos competidores. Esta fuerza depende de las barreras de entrada existentes de un sector y de la reacción de los competidores ya existentes, así estas barreras actúan como ventajas para los actores establecidos de un sector. Algunas de estas barreras son causadas por:

- Economías de escala por el lado de la oferta.
- Beneficios de escala por el lado de la demanda (Efectos de red).
- Costos para los clientes por cambiar de proveedor.
- Requisitos de capital.
- Ventaja de los actores establecidos independientemente del tamaño.
- Acceso desigual a los canales de distribución.
- Políticas gubernamentales restrictivas.

3) Poder de negociación de los compradores: Un mercado o segmento no es atractivo cuando los compradores están muy bien organizados, el producto tiene varios o muchos sustitutos, el producto no es muy diferenciado o es de bajo costo para el cliente, lo que permite que pueda hacer sustituciones por igual o a muy bajo costo. Cada tipo de mercado tiene características especiales que deben estudiarse minuciosamente (Porter (2008))).

Los compradores poderosos pueden obligar a una baja de precios, un aumento de calidad o mejora del servicio, lo que provoca que estos capturen mayor valor, haciendo que los integrantes del sector se enfrenten, perjudicando la rentabilidad del mismo. Un competidor se considera poderoso si posee poder de negociación el cual se ve expresado en:

- Hay pocos compradores o se compra en volúmenes grandes en relación con el tamaño de un proveedor.
- Productos del sector son estandarizados y no se diferencian.
- Compradores asumen pocos costos al cambiar de proveedor.
- Compradores amenazan con la integración hacia atrás.

Otro análisis importante es la sensibilidad al precio del comprador, un comprador generalmente es sensible al precio si los productos comprados no son diferenciados, son caros en relación a sus ingresos o el desempeño del producto tiene consecuencias limitadas. (Porter (2008)).

4) Amenaza de posibles sustitutos: Un mercado o segmento no es atractivo si existen productos sustitutos reales o potenciales. La situación se complica si los sustitutos están más avanzados tecnológicamente o pueden entrar a precios más bajos, reduciendo los márgenes de utilidad de la corporación y de la industria (Porter (2008)).

Un sustituto es aquel producto o servicio que cumple la misma función pero en forma distinta al existente del sector, cuando la amenaza de un sustituto es alta, la rentabilidad del sector sufre. Los sustitutos están siempre presentes y su amenaza es alta si:

- Ofrece un trade-off entre precio y desempeño en relación al producto del sector.

- Costo por cambiar al sustituto es bajo.

Es sumamente importante que los estrategas pongan especial atención a los cambios en otros sectores que podrían transformar a estos sustitutos en productos atractivos donde antes no lo eran.

5) Intensidad de la rivalidad entre competidores: La rivalidad entre los competidores viene a ser el resultado de las cuatro fuerzas anteriores. La rivalidad define la rentabilidad de un sector: cuántos menos competidores se encuentren en un sector, normalmente será más rentable económicamente y viceversa (Porter (2008)).

La rivalidad entre competidores existentes se puede notar con la existencia de distintas formas, como lo pueden ser descuentos de precios, lanzamiento de nuevos productos, campañas publicitarias, etc. Con la existencia de rivalidad se limita la rentabilidad del sector, pues la rivalidad reduce las utilidades del sector: cuantos menos competidores se encuentren en un sector, normalmente será más rentable económicamente y viceversa (Porter (2008)).

Se dice que existe una rivalidad intensa entre competidores si:

- Competidores son varios o similares en tamaño o potencia.
- Crecimiento del sector es lento.
- Barreras de salida son altas.
- Rivales comprometidos con el negocio, aspirando a ser líderes.
- Empresas no entienden mutuamente sus señales, debido a una falta de familiaridad entre ellas; sus enfoques competitivos son distintos al igual que sus metas.

La rivalidad resulta ser destructiva dentro de un sector si esta gira en torno al precio, pues una batalla de precios transfiere las utilidades del sector a sus clientes. Es factible que se dé una competencia de precios si los productos son prácticamente idénticos, los costos fijos son altos y los costos marginales bajos. La rivalidad puede ser considerada positiva, incrementando la rentabilidad, cuando cada competidor satisface la necesidad de distintos segmentos con distintas combinaciones de precios (Porter (2008)).

Al igual que la herramienta de análisis del macroentorno (PESTA), las 5 Fuerzas de Michael Porter facilitan el estudio de mercado al reflejar las **oportunidades** y **amenazas** que se enfrenta la empresa. Con ello, ambas herramientas deben utilizarse de manera complementaria al momento de evaluar estrategias de posicionamiento en la industria.

A continuación, en la Figura 2 se presenta una representación gráfica del análisis externo; es decir, del macroentorno y microentorno.

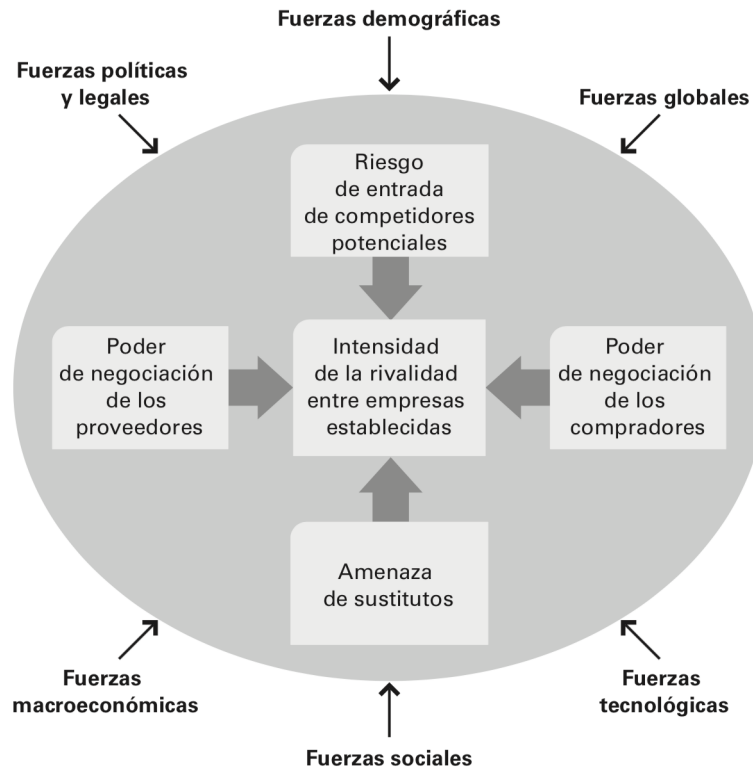


Figura 2: Representación de análisis externo: Microentorno y Macroentorno
Fuente: Las cinco fuerzas competitivas que dan forma a la estrategia, M. Porter. (2008)

5.2.3. Análisis Interno

■ Cadena de Valor

La cadena de valor es una herramienta que ayuda a determinar las actividades que se llevan a cabo dentro de la empresa y agregan valor al producto o servicio, con la finalidad de brindar la máxima calidad de servicio y producto al cliente, y crear una ventaja competitiva en el mercado (Llorens (2010)).

En este concepto, creado por Michael Porter, se afirma que cada etapa del proceso de elaboración y venta de un producto o servicio es determinante para su completa valorización; desde la manera en que se mantiene la relación con los proveedores de materia prima hasta la forma en

que se entrega el producto final a los consumidores.(Llorens (2010))

“La cadena de valor de una empresa es el conjunto articulado de actividades generadoras de valor para elaborar un producto, desde la fuente de materias primas para los proveedores de componentes hasta el producto final que llega a las manos de los consumidores” (Anthony and Govindarajan. (2008)).

La cadena de valor genera un esquema que permite estudiar la posición de la empresa respecto de sus competidores, además, expone el procedimiento para determinar las actividades claves de la empresa que sean capaces de desarrollar ventajas competitivas durante el transcurso del tiempo. El procedimiento comienza con la compra de materia prima, para continuar con la elaboración de componentes a través de varios procesos, después estando el producto ya fabricado, se sigue con la etapa de salida y llegada al usuario final del producto o servicio (Hill (2011)). El objetivo final de la elaboración de la cadena de valor recae en esclarecer las **fortalezas y debilidades** de la empresa.

Los elementos principales que componen la cadena de valor son los siguientes:

1. **Actividades Primarias:** se refiere al proceso completo de desarrollo del producto o servicio.

Estas son:

- **Logística de Entrada:** Relacionado con la compra, recepción y almacenamiento de insumos o materias primas para el proceso de elaboración del producto o servicio.
- **Operaciones (proceso productivo):** Son los procesos de transformación de la materia prima al producto final.
- **Logística de Salida:** Determina la planificación y la distribución o almacenamiento del producto terminado hasta la llegada del cliente.

- **Marketing y Ventas:** Están relacionadas con la comercialización de los productos, es decir, son las estrategias utilizadas por la empresa para promocionar la mercancía.
 - **Servicio Post Venta:** Son los vínculos de lealtad que la empresa otorga a los clientes, mediante actividades que mantienen y aumentan el valor del producto o servicio después de la venta.
2. **Actividades de Apoyo:** Son aquellas de soporte a las actividades primarias. Son las siguientes:
- **Adquisición:** Es la compra o ingreso de activos, materia prima o suministros a la compañía.
 - **Desarrollo tecnológico:** Todo lo relacionado con el ingreso de nuevas tecnologías capaces de optimizar los procesos de la empresa, lo que incluye capacitaciones y obtención de conocimientos para la organización.
 - **Administración de recursos humanos:** Son los procesos correspondientes a reclutamiento, selección y gestión del capital humano de la empresa.
 - **Infraestructura de la empresa:** Tiene relación con las áreas de trabajo pertenecientes a la empresa como finanzas, operaciones, calidad, etc.
3. **Margen:** Es aquel beneficio que se obtiene al calcular la diferencia entre el ingreso total y los costos totales que obtiene la empresa para la realización de sus actividades.
- A continuación, en la Figura 3 se presenta una representación gráfica de la cadena de valor de Michael Porter; actividades primarias y de apoyo:



Figura 3: Representación y actividades de la cadena de valor
Fuente: *Análisis estratégico de la empresa, Victoria (2008)*

En resumen, el análisis PESTA y las 5 fuerzas de Porter estudian los elementos que están relacionados a las oportunidades y amenazas de la empresa, en cambio, la Cadena de Valor de Porter estudia los parámetros relacionados a sus fortalezas y debilidades. De este modo, se seleccionan aquellos factores que posean una alta valoración en cada una de las herramientas desarrolladas para ser utilizados en la elaboración de la matriz FODA.

5.2.4. Análisis FODA;

El análisis FODA es una herramienta de gestión que permite analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que la organización/el producto presenta con el fin de determinar la posición estratégica en el mercado y con ello facilitar la toma de decisiones. Generalmente es usada para analizar sistemáticamente los ambientes interno y externo de una organización (Koontz (1998)).

El ambiente interno se refiere a las fortalezas y debilidades del producto/negocio, los cuales

son elementos que pueden ser regulados por la empresa Houben (1999), en cambio el ambiente externo analiza las oportunidades a las amenazas que enfrenta la empresa en el entorno.

Los factores externos pueden ser: sociales, económicos, gubernamentales, tecnológicos, competencia de mercado, consumidores, etc.

El análisis interno y externo se define como (González (2014)):

- **Fortalezas:** Son las capacidades especiales con las que cuenta la empresa, y que le permiten tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.
- **Oportunidades:** Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se encuentran en el entorno en que la empresa actúa, los cuales permiten obtener ventajas competitivas.
- **Debilidades:** Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable, para la empresa frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen y/o actividades que no se desarrollan positivamente.
- **Amenazas:** Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden atentar en el desarrollo y permanencia de la empresa.

La construcción de la matriz FODA tiene como finalidad desarrollar cuatro tipos de estrategias (David (2003)). Para ello se estudian los cuatro elementos anteriormente descritos con el fin de comparar los factores internos con los externos, para que permita impulsar y proteger las fortalezas de la organización, remover sus debilidades, tomar ventaja de las oportunidades y contrarrestar las amenazas.

Como se muestra en la Figura 4, existen cuatro tipos de estrategias:

- **Estrategia FO:** también llamada Estrategia Ofensiva, es aquella estrategia que usa los esfuerzos en aprovechar las oportunidades y sigue las fortalezas.
- **Estrategia DO:** también llamada Estrategia Adaptativa, es la estrategia a seguir con base en superar las debilidades y con ello, aprovechar oportunidades.
- **Estrategia FA:** también llamada Estrategia Defensiva, es aquella estrategia que usa las fuerzas para evitar amenazas detectadas y seguir las fortalezas.
- **Estrategia DA:** también llamada Estrategia de Supervivencia, es aquella que intenta reducir las debilidades y evitar amenazas detectadas.

Matriz Dofa: Nombre de matriz	Fortalezas (F) Son los puntos fuertes internos.	Debilidades (D) Son los puntos débiles internos.
Oportunidades (O) Son las oportunidades que se deben aprovechar	Estrategia FO: Es la estrategia a seguir con base en las fortalezas y oportunidades detectadas	Estrategia DO: Es la estrategia a seguir con base en las debilidades y oportunidades.
Amenazas (A) Son los riesgos externos que se deben afrontar.	Estrategia FA: Es la estrategia a seguir con base en las fortalezas y amenazas detectadas	Estrategia DA: Es la estrategia a seguir con base en las debilidades y amenazas detectadas

Figura 4: Matriz FODA

Fuente: Nikulin, C. (2015). Una metodología Sistemica y creativa para la gestión estratégica.

5.2.5. Evaluación de Proyecto

Las decisiones de inversión deben estar basadas en un estudio previo de los pros y contras que tiene el llevarla a cabo. La extensión o profundidad con la que se efectúe dependerá particularmente del proyecto elegido. Este análisis minucioso es fundamental para asegurar que los recursos sean utilizados de manera eficiente y que el proyecto tenga una alta probabilidad de éxito.

La evaluación del proyecto en este caso consta de cuatro principales pasos: primero un estudio de mercado, en segundo lugar el estudio técnico correspondiente, luego un estudio financiero y finalmente una evaluación económica. A continuación se detalla cada uno:

1. **Estudio de Mercado:** Cuando la naturaleza y la intensidad de la competencia varía dentro de una industria, es útil particionar la industria en segmentos, y analizar sus características estructurales. Este análisis es útil en la valoración del atractivo de diferentes segmentos, tanto para las nuevas firmas, como para las ya establecidas. Diferencias en la competencia y la estructura de los segmentos pueden significar también diferentes factores claves éxitos dentro de los segmentos (Rubin de Celis (2015)).

Definir y entender el comportamiento que posee el mercado al cual estará dirigido el proyecto, es un aspecto fundamental en el análisis del proyecto. Un buen estudio de mercado no asegura el éxito del proyecto, pero un mal estudio de este sí asegura su fracaso.

El objetivo del estudio de mercado es recolectar y evaluar los factores que están presentes en la oferta y demanda del producto definido de manera correcta, para así determinar el segmento de mercado al cual está dirigido, junto con la cantidad del servicio que se brindará. En específico, es relevante para este estudio detallar y contextualizar los siguientes seis puntos:

- **Definición de producto y/o servicio:** un producto es un conjunto de atributos tangibles e intangibles que abarcan empaque, color, precio, calidad y marca, además del servicio y la reputación del vendedor; el producto puede ser un bien o un servicio, un lugar, una persona o una idea (Stanton (2007)).
- **Descripción del mercado consumidor o mercado por cubrir:** La viabilidad o no de un proyecto reside principalmente en el mercado consumidor, que será quien decida la adquisición del producto que genere la empresa creada por el proyecto. En este sentido, el estudio del consumidor requiere el máximo esfuerzo para determinar la existencia de una demanda real para el producto en términos de su precio, volumen y periodicidad, en un lugar y tiempo determinados (Sapag Chain (2008)).

Si se conocen las características de los consumidores del producto, es posible conocer el comportamiento, gustos, preferencias y percepciones que tienen. Además, esto hace posible inferir sobre las posibles reacciones que tendrán frente al bien o servicio (Rubin de Celis (2015)).
- **Análisis de la demanda:** El análisis de demanda constituye uno de los aspectos centrales de estudio de proyectos debido a la incidencia en los resultados del negocio que se implementará con la aceptación del proyecto (Rubin de Celis (2015)). Cuantifica el volumen de bienes o servicios que el consumidor podría adquirir de la producción del proyecto. La demanda se asocia con distintos niveles de precio y condiciones de venta, entre otros factores, y se proyecta en el tiempo, diferenciando claramente la demanda deseada, de la real (Sapag Chain (2008)).
- **Análisis de la oferta:** El término oferta se puede definir como el número de unidades

de un determinado bien o servicio que los vendedores están dispuestos a ofrecer a determinados precios (Sapag Chain (2008)). El análisis y la cuantificación de la oferta presenta mayores dificultades que en el caso de la demanda, ya que la información requerida es más difícil de obtener. Hay que considerar que los factores que afectan a la oferta son los siguientes: Precio del bien, disponibilidad de recursos y la tecnología (Rubin de Celis (2015)).

- **Análisis del Sistema de Comercialización:** Comercializar se traduce en el acto de planear y organizar un conjunto de actividades necesarias que permitan poner en el lugar indicado y el momento preciso una mercancía o servicio logrando que los clientes, que conforman el mercado, lo conozcan y lo consuman (Guerrero García (2009)). El proceso de comercialización incluye cuatro aspectos fundamentales: ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿a quién? y ¿cómo? (Kotler (1996)). El primero, se refiere al momento exacto de llevarlo a efecto; el segundo aspecto, a la estrategia geográfica; el tercero, a la definición del público objetivo y finalmente, se hace una referencia a la estrategia a seguir para la introducción del producto en el mercado (Guerrero García (2009)).
- **Análisis de precios:** El establecimiento del precio es de suma importancia, pues éste influye más en la percepción que tiene el consumidor final sobre el producto o servicio. Nunca se debe olvidar a qué tipo de mercado se orienta el producto o servicio. Debe conocerse si lo que busca el consumidor es la calidad, sin importar mucho el precio o si el precio es una de las variables de decisión principales (Mercado Vargas (2007)).

2. **Estudio Técnico:** Consiste en determinar todos los recursos que participan en la producción del servicio y producto; en este caso en el desarrollo de la tecnología y el licenciamiento

de esta. Luego, se determinan los equipos, instalaciones e infraestructura necesaria para la realización correcta del producto. En específico, se detallan los siguientes cuatro puntos:

- **Tamaño y localización:** Se define la escala de operación del proyecto, capacidad de producción y volumen de servicios a ofrecer. Además, se selecciona el lugar óptimo de operación del proyecto, considerando factores como accesos a recursos, proximidad a mercados, costos logísticos y disponibilidad de infraestructura.
- **Requerimientos de recursos:** Se identifican todos los recursos necesarios para el desarrollo y operación del proyecto, incluyendo mano de obra, materiales, tecnología y energía. Se evalúa además la disponibilidad y costo de estos recursos.
- **Costos de insumos:** Se detallan los costos asociados con los materiales y componentes necesarios para la producción del producto, analizando proveedores y negociaciones de precios para asegurar la mejor relación costo-calidad.
- **Infraestructura y Distribución:** Si aplica, se determinan las instalaciones y equipos necesarios para el desarrollo del proyecto, como edificios, maquinarias, sistemas de TI, etc. A la vez, se detalla la planificación logística y cadena de suministro para la entregas eficiente del producto al mercado.
- **Plan de Producción:** Se define el cronograma de las actividades de producción, desde la fase de desarrollo hasta las pruebas y lanzamiento de la tecnología.

3. **Estudio Financiero:** Se demuestra el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto con el análisis de la rentabilidad económica y la viabilidad financiera, que serán la base para la evaluación económica, mediante la elaboración de flujos de

caja.

4. **Evaluación Económica:** Con los flujos de caja se obtiene el VAN y TIR, en base a los resultados obtenidos se analiza el rendimiento de la inversión y sus riesgos para la posterior toma de decisiones de la empresa.

A continuación, en la Figura 5, se representa un resumen de los pasos de la evaluación del proyecto:

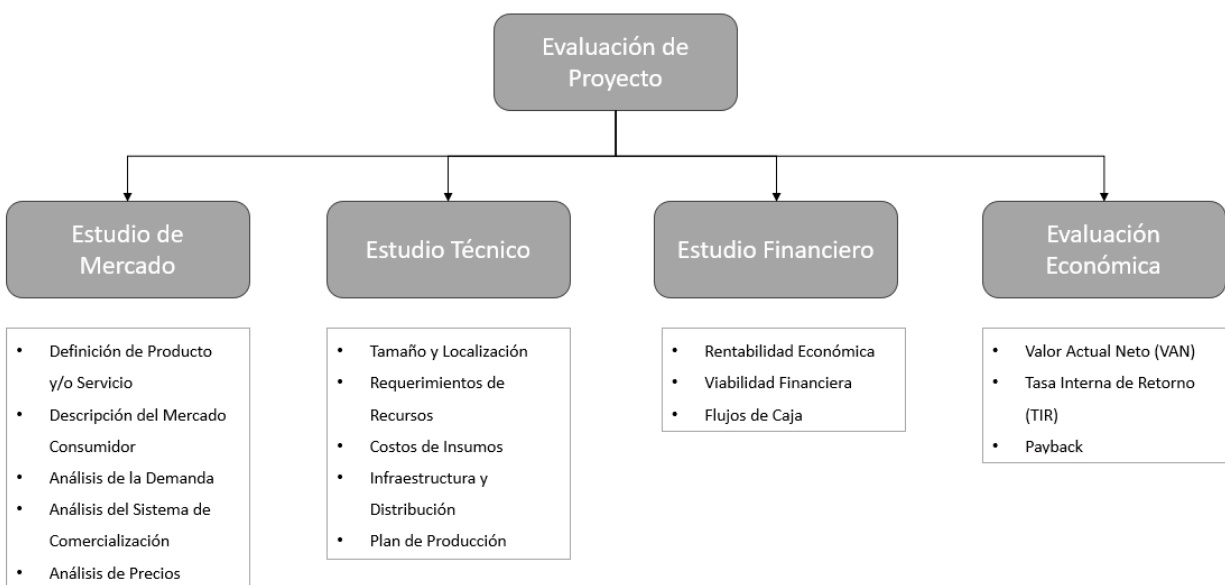


Figura 5: Evaluación de Proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

5.2.6. Modelo de Negocios:

El modelo de negocios es una representación de la lógica del negocio. En general, describe lo que una empresa ofrece a los clientes, cómo se llega a ellos, cuál es la relación entre ambos, cómo se interactúa con los proveedores, trabajadores y el medio en el cual está inserto; en resumen: es una representación de cómo se organiza la empresa para lograr sus objetivos (Quiroga (2019)).

Cabe destacar que, si el conjunto de personas que trabajan en la empresa no comprenden el modelo de negocios, pierden el sentido del por qué su función es relevante, y cómo ésta, es parte de la cadena de valor de la organización (Quiroga (2019)).

Es por esto, que la definición de un modelo de negocios debe cumplir las siguientes funciones que se señalan en la Figura 6:



Figura 6: Funciones de un Modelo de Negocio

Fuente: Una perspectiva al Concepto de Modelo de Negocios, Quiroga (2019)

5.2.7. Modelo de Negocio CANVAS

El Modelo de Negocio CANVAS fue introducido el año 2011 por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur. Este consiste en el análisis y comprensión del proyecto de negocio de la organización. Para ello, se debe separar en 9 módulos que se conectan entre sí, para demostrar de la mejor manera cómo la empresa crea, entrega y captura valor. Estos nueve bloques se centran en cubrir las cuatro partes principales del negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera.

La clave consiste en realizar las preguntas adecuadas. En cada fase las preguntas formuladas son las que le darán la importancia a este método, por lo tanto, se requiere de un adecuado análisis de lo que se busca alcanzar.

La metodología CANVAS o del lienzo propone una forma gráfica y visual de poder observar los componentes del modelo de negocios (Ver Figura 7), relacionando los nueve bloques entre sí.

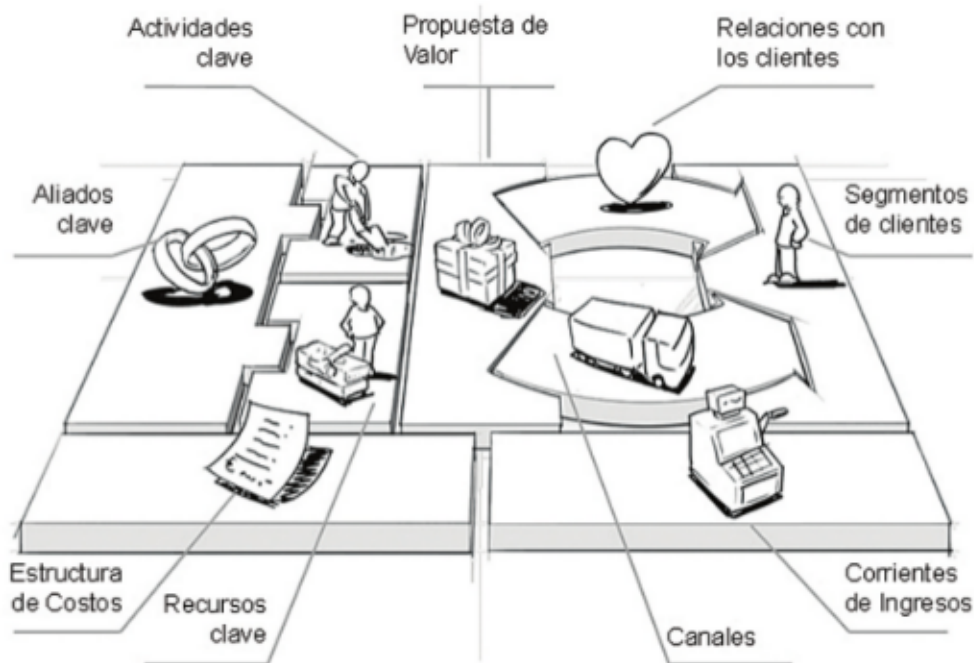


Figura 7: Modelo de negocios Canvas

Fuente: Generación de modelos de negocios, Osterwalder (2011)

De esta manera, la estructura del método tiene la siguiente secuencia:

1. **Segmentos de clientes:** Define los distintos grupos de personas, organizaciones y entidades a los que se dirige una empresa. Es de gran importancia, pues son los clientes el centro de cualquier modelo de negocio, ya que ninguna empresa puede sobrevivir durante mucho tiempo sin ellos, y es posible aumentar la satisfacción de estos agrupándolos en varios segmentos

con necesidades, comportamientos y atributos comunes. Se debe tomar la decisión de a cuál de estos segmentos identificados se debe servir y a cuáles ignorar. (Osterwalder (2011))

Una vez tomada esta decisión, ya se puede diseñar un modelo de negocio basado en un conocimiento exhaustivo de las necesidades específicas del cliente objetivo.

2. **Propuesta de valor:** Describe el paquete de productos y servicios que crean valor para un cliente específico, es decir, gracias a esta propuesta los usuarios eligen a una empresa o un producto por sobre las otras. Por esta razón, cada proposición de valor se realiza seleccionando un segmento de clientes. La propuesta de valor es por tanto, un agrupamiento de beneficios que una empresa ofrece a sus mercados. Algunos elementos que pueden contribuir a la creación de valor son la novedad, el desempeño, la personalización, el diseño, la marca, el status, etc. (Osterwalder (2011)) En general, se responden a las preguntas:

- ¿Qué valor proporcionamos a los clientes?
- ¿Qué problemas ayudamos a solucionar?
- ¿Qué necesidades de satisfacemos de los clientes?
- ¿Qué productos o servicios ofrecemos a cada segmento de mercado?

3. **Canales:** Este bloque describe cómo la empresa se comunica y alcanza a sus segmentos de mercado para entregar una propuesta de valor. Comunicación, distribución y canales de venta son la interfaz de los clientes. Los canales son puntos de contacto que juegan un rol importante en la experiencia del cliente. De esta manera, los canales sirven diferentes funciones, como por ejemplo, elevar la percepción de los clientes acerca de los servicios y productos de la empresa, ayudar a los clientes a evaluar la proposición de valor, permitir a los clientes la

compra de productos y servicios específicos, entregar una proposición de valor a los clientes y proveer soporte post-compra. (Osterwalder (2011))

4. **Relaciones con los clientes:** En este módulo se detallan los tipos de relaciones que una empresa establece con un segmento específico de mercado. Se debe establecer el tipo de relación con cada segmento, éstas relaciones pueden variar según el segmento y son realizadas por distintas motivaciones, como la captación de clientes, retener consumidores o la estimulación de ventas. Existen diferentes categorías de relaciones, pudiendo ser de asistencia personal, autoservicio, servicios automatizados, comunidades, entre otras. (Osterwalder (2011))
5. **Fuentes de ingresos:** El presente bloque se refiere al flujo de caja que genera una empresa en los diferentes segmentos de mercado. Aquí se debe realizar la pregunta, ¿Qué valor está dispuesto a pagar cada segmento de mercado? Responder exitosamente a esta pregunta permite a la empresa generar una o más fuentes de ingreso para cada segmento de mercado. Un modelo de negocios puede implicar por lo general dos tipos diferentes de fuentes de ingresos:

- Ingresos por transacciones derivados de pagos puntuales de clientes.
- Ingresos recurrentes derivados de pagos periódicos realizados a cambio del suministro de una propuesta de valor o del servicio post-venta de atención al cliente.

En específico, dentro de estas categorías se puede encontrar la venta de activos, la prima por uso del producto/servicio, primas de suscripción, alquilar o primas por broker. (Osterwalder (2011))

6. **Recursos clave:** Se describen los activos requeridos más relevantes para hacer que el modelo de negocios funcione. Estos recursos son los que le permiten a la empresa crear y ofrecer la proposición de valor y así poder alcanzar mercados y generar ingresos. Dependerá del tipo de modelo de negocios la necesidad de diferentes tipos de recursos, los cuales pueden ser físicos, financieros, intelectuales o humanos. La empresa puede tener estos recursos en propiedad, como también alquilarlos u obtenerlos de algún socio clave. (Osterwalder (2011))
7. **Actividades clave:** En este bloque se detallan las actividades más importantes que una empresa debe hacer para que su modelo de negocios funcione y así lograr operar exitosamente. Al igual que en el módulo anterior, estas actividades son necesarias para crear y ofertar la proposición de valor, así lograr mantener relaciones y generar ingresos. Las actividades claves pueden ser categorizadas por producción, solución de problemas y plataforma/red. (Osterwalder (2011))
8. **Asociaciones clave:** Se describe la red de proveedores y socios que ayudan a que el modelo de negocios actúe correctamente, éstas sociedades son utilizadas muchas veces para optimizar los modelos de negocios, reducir el riesgo o adquirir recursos. Se distinguen cuatro tipos de asociaciones: las alianzas estratégicas entre empresas no competidoras, las alianzas estratégicas entre empresas competidoras (Coopetencia), la asociación de empresas para desarrollar nuevos negocios (Joint Ventures) y las relaciones de cliente-proveedor para garantizar la fiabilidad de los suministros. (Osterwalder (2011))
9. **Estructura de costos:** En este último módulo se describen todos los costos que serán incurridos para que un modelo de negocios pueda operar. Crear y entregar valor, mantener las relaciones con los clientes, y generar ingresos todos incurren en costos. Estos pueden ser



calculados relativamente fáciles después de definir los recursos clave, las actividades clave y las asociaciones clave. (Osterwalder (2011))

6. METODOLOGÍA

La primera parte de la investigación se centra en recopilar información para realizar el análisis del entorno, comenzando con la definición del mercado e industria.

Luego, para un análisis externo o genérico, se examina el macroentorno a través de un análisis PESTA. Puntualmente, se detallan las variables Políticas, Económicas, Sociales, Tecnológicas y Ambientales, las cuales al final son agrupadas en una matriz de valoración, que tiene el objetivo de medir el impacto de cada factor, como se ejemplifica a continuación en la Figura 8:

PESTA	FACTORES	MUY NEGATIVO	NEGATIVO	INDIFERENTE	POSITIVO	MUY POSITIVO
POLÍTICO	Gobierno Actual		X			
	Programas de Gobierno				X	
	Iniciativas y Apoyo Internacional				X	
	Políticas Tributarias					X
	Legislación sobre el Cambio Climático				X	
	Legislaciones sobre Licenciamiento de Tecnologías			X		
ECONÓMICO	PIB, Inflación y Política Monetaria		X			
	Costos de los Combustibles		X			
	Incentivos Fiscales				X	
	Costos de Producción		X			

Figura 8: Ejemplo Tabla PESTA

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se prosigue con el análisis del microentorno, lo cual se realiza a través del análisis de las 5 fuerzas de Porter. Específicamente, se detallan los principales factores relacionados con el poder de negociación de los proveedores, el riesgo de entrada de competidores potenciales, el poder de negociación de los compradores, la amenaza de posibles sustitutos y finalmente, la rivalidad entre competidores.

Al igual que en el análisis PESTA, se agrupan y ponderan todos los elementos, para determinar el grado de importancia, como se visualiza en la Figura 9.

	INEXISTENTE	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES	ALTA/INTENSA					
1.- Nivel de concentración					X	
2.- Nivel de costos fijos					X	
3.- Diferenciación del producto					X	
4.- Tamaño del negocio				X		
5.- Diversidad de competidores				X		
6.- Costo de cambio para el cliente					X	
7.- Nivel de barrera de salida						X
EVALUACIÓN	0	0	0	2	3	1
	0%	0%	0%	33%	50%	17%

Figura 9: Ejemplo 5 Fuerzas de Porter

Fuente: Elaboración Propia.

Por otro lado, se describe la Cadena de Valor de Porter, de forma que se realice un análisis interno del producto. Con esto, se pretende determinar y seleccionar cuáles variables significan una ventaja competitiva para la tecnología, como también descartar aquellas que no agregan valor.

El análisis de macroentorno con PESTA y el de microentorno con las 5 fuerzas de Porter cumplen con el objetivo de relacionar las oportunidades y amenazas del producto. Por otro lado, la Cadena de Valor de Porter estudia las fortalezas y debilidades. Esta perspectiva general, donde además se valora la importancia de cada factor, otorga una ayuda al momento de la elaboración de la matriz FODA, donde se organizan las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas y con ello, se selecciona el tipo de estrategia a seguir.

Para complementar el diagnóstico de la matriz FODA, se elaboran herramientas de evaluación como la Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE) y la Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI). Estas matrices permiten asignar un peso a cada factor, determinando su relevancia en el área de estudio y su influencia en el éxito de la empresa. Además, dentro de la tabla se asigna una calificación que mide la capacidad de respuesta de la empresa frente a cada factor. Finalmente, se obtiene un peso ponderado, el cual se compara con la media para interpretar el impacto general de los factores analizados.

A continuación, en la Figura 10, se puede visualizar un ejemplo:

Factores externos	Importancia	Calificación	Valor
Oportunidades			
Ejemplo de oportunidad de crecimiento 1			
Ejemplo de oportunidad de crecimiento 2			
Ejemplo de oportunidad de crecimiento 3			
Ejemplo de oportunidad de crecimiento 4			
Ejemplo de oportunidad de crecimiento 5			
Amenazas			
Ejemplo de amenaza 1			
Ejemplo de amenaza 2			
Ejemplo de amenaza 3			
Ejemplo de amenaza 4			
Ejemplo de amenaza 5			
Total			

Figura 10: Ejemplo Matriz EFE

Fuente: Elaboración Propia.

Posteriormente, se realiza la evaluación del proyecto, empezando por el estudio de mercado, para precisar el perfil del producto a desarrollar según las necesidades de los clientes. En este mismo punto, se describe y analiza la oferta y demanda, para determinar el segmento de mercado al cual está dirigido el quemador. Seguido de esto, se prosigue con un estudio técnico, que describe los recursos a considerar en la producción de la tecnología.

Con la estructura del negocio establecida, en términos de lo que se espera de él con su propuesta de valor y de costos, se finaliza con un estudio financiero acompañado con un análisis de sensibilidad, el cual tendrá por objetivo ver la rentabilidad y riesgo de la inversión, en los cuales se utilizará como criterio de decisión el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Con esto, se espera tener la información suficiente para concluir si es conveniente realizar el emprendimiento (licenciamiento) o no.

Con ello, se da forma final al modelo de negocios a través de la metodología CANVAS, donde se aborda la propuesta de valor y todos los puntos relevantes al lienzo, con esto se espera

tener una estructura del licenciamiento del quemador clara y precisa.

A continuación, en la Figura 11 se presenta el orden y estructura del plan de negocios:

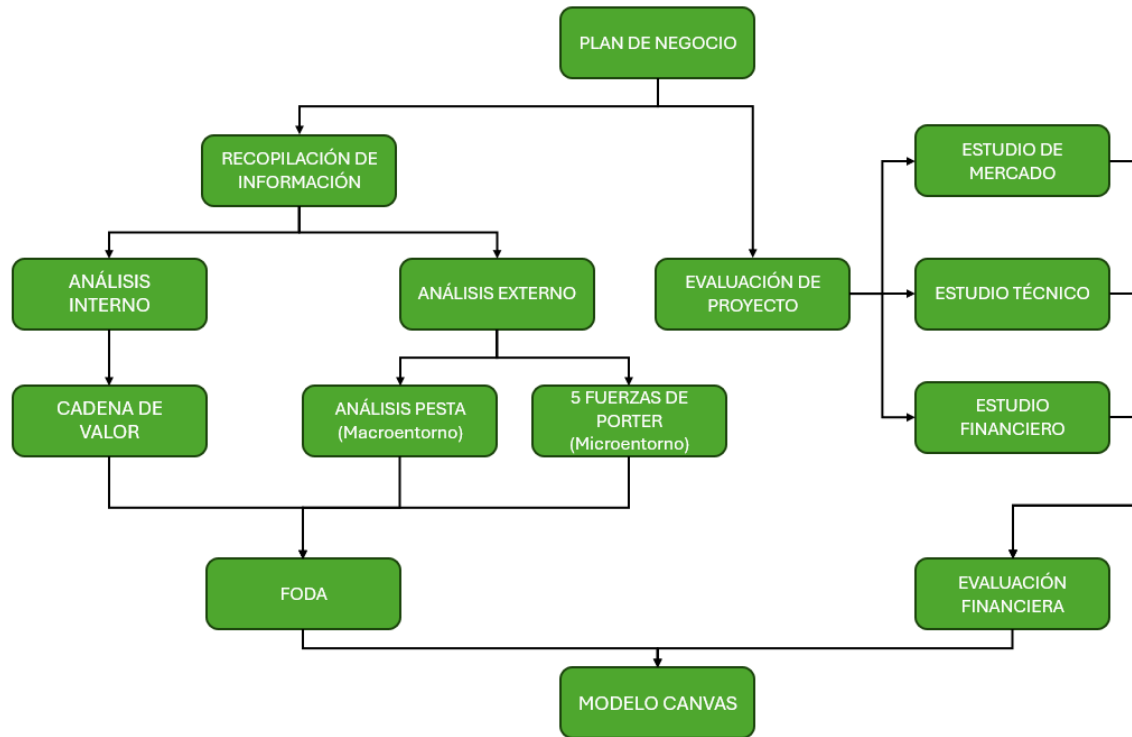


Figura 11: Metodología
Fuente: Elaboración Propia.

7. DESARROLLO Y RESULTADOS

7.1. Definición de Industria y Mercado

7.1.1. Industria

La industria asociada a los quemadores para la combustión de hidrógeno verde se inserta en el panorama de la energía sostenible e innovación tecnológica - industrial. Incluye empresas dedicadas al diseño, fabricación y licenciamiento de quemadores especializados, así como aquellas enfocadas en la producción de hidrógeno verde. Además, la industria abarca consultoras energéticas, instituciones de investigación y desarrollo, y entidades gubernamentales que promueven la adopción de tecnologías limpias.

Como el quemador resulta ser una solución íntegra al problema de la reducción de emisiones, junto con ser beneficioso ambientalmente y con potencial para ayudar a la transición hacia una economía baja en carbono, se puede señalar específicamente las siguientes industrias como posibles focos de interés para uso directo:

- **Industria Minera:** Una de las industrias más relevantes en la economía chilena, pero también es una de las más intensivas en el uso de energías y emisiones de carbono. Chile genera un 0,25 % de las emisiones globales, y produciendo casi el 30 % del cobre mundial, la minería del país; directa o indirectamente, es responsable de alrededor del 21 % de las emisiones del país. Específicamente, la industria minera demanda un 33 % de electricidad y 20 % de petróleo Diesel a nivel país (Vera (2023)). La adopción de tecnologías más limpias en sus procesos productivos, como lo serían los quemadores de combustión de hidrógeno verde, podría ayudar a reducir los factores contaminantes asociados a la extracción y procesamiento

de materiales.

- **Industria de Generación de Energía:** Aunque Chile ya ha hecho avances significativos en materia de producción de energía limpia, la integración de quemadores de co-combustión de hidrógeno verde en plantas de energía convencionales podría proporcionar una forma adicional de reducir las emisiones y aumentar la resiliencia del sistema eléctrico. Como se menciona anteriormente, es importante colocar foco en, por ejemplo, centrales termoeléctricas cuyos procesos de calentamiento pueden venir apoyados a partir de un proceso menos contaminante como lo es el quemador propuesto. Por otro lado, plantas de producción, como en Chile es el caso de Haru Oni (ENEL (2022)), tienen gran interés en las nuevas tecnologías que hacen uso del hidrógeno verde.
- **Industria del Cemento:** la producción de cemento, cal y yeso es una actividad industrial que conlleva emisiones considerables de dióxido de carbono. La implementación de quemadores en la producción podría ayudar a promover prácticas más sostenibles en el sector.
- **Industria Forestal y Papelera:** Chile cuenta con una importante industria forestal y papelera. La integración de quemadores de hidrógeno verde en los procesos de secado y calefacción en estas industrias podría contribuir a reducir su huella de carbono y mejorar su sostenibilidad ambiental.

Si bien, existe potencial en diversos sectores e industrias del país, es importante colocar énfasis en aquellos que presentan un mayor índice de contaminación apuntando hacia las iniciativas de carbono neutralidad. Con ello, se estima que los rubros más preponderantes en cuanto a emisiones de CO_2 son las industrias termoeléctricas, las de papel y celulosa, y las manufactureras,

representando el 47,05 %, 21,1 % y 14,76 % de emisiones respectivamente (Ministerio del Medio Ambiente (2023)).

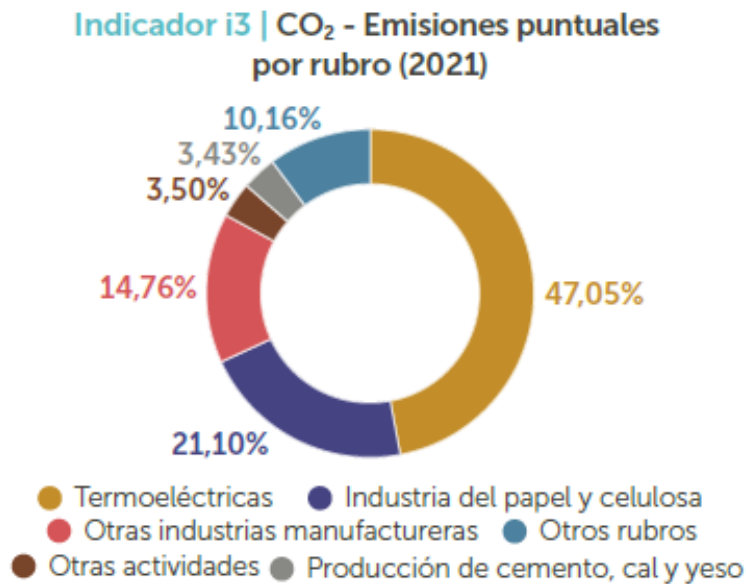


Figura 12: Emisiones puntuales por rubro (2021)

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (2023)

7.1.2. Mercado

El mercado de quemadores para la combustión de hidrógeno verde se sitúa en la intersección de la transición energética y la demanda industrial sostenible. Este mercado abarca la oferta y la demanda de tecnologías especializadas diseñadas para maximizar la eficiencia en la utilización del hidrógeno verde en diversos sectores industriales. Comprende fabricantes y proveedores de quemadores, así como empresas que buscan adoptar tecnologías más limpias y eficientes en sus procesos.

7.2. Análisis Externo (Macroentorno): PESTA

7.2.1. Fuerzas Políticas, Gubernamentales y Legales

- **Gobierno actual; Estabilidad y Riesgo Político:** El país, desde de la década de 2010 se ha establecido como un sistema político estable y se considera un modelo en América Latina en términos de transparencia política y financiera. Se caracteriza a grandes rasgos por tener una forma de gobierno republicana, presidencialista y democrática, donde el poder se puede dividir en tres grandes poderes: el ejecutivo, encabezado por el presidente de la República; siendo el jefe de Estado y el jefe de Gobierno; el legislativo, a cargo del Congreso Nacional, de carácter bicameral compuesto por un Senado y una Cámara de Diputados; y el judicial, la cual tiene a la Corte Suprema de Justicia como máxima instancia junto con tribunales autónomos e independientes.

Desde el año 2022, el líder político que se encuentra en el poder es el presidente Gabriel Boric. Si bien durante su gobierno se ha producido un retroceso en cuanto al concepto de democracia plena, pasando a una democracia defectuosa (Santillán (2024)), sigue manteniendo un estándar de gobernabilidad que busca equilibrar las necesidades del país con los desafíos globales contemporáneos. A pesar de las críticas y las dificultades enfrentadas, su administración se esfuerza por implementar políticas que promuevan la justicia social, la igualdad de oportunidades y la sostenibilidad ambiental. Boric ha demostrado un compromiso con la participación ciudadana y la transparencia, aunque estos esfuerzos no siempre han sido suficientes para evitar la percepción de debilitamiento democrático. Pese a esto, su gobierno continúa trabajando en fortalecer las instituciones democráticas y en responder a las demandas de la población, manteniendo un enfoque en la protección de los derechos humanos y la

inclusión social.

- **Programas de gobierno:** En el año 2020, el Ministerio de Energía publica la Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde en Chile, la cual, entre otros aspectos, busca aprovechar la oportunidad de producir y exportar hidrógeno verde y sus derivados, que incluyen amoníaco, metanol y combustibles sintéticos. En líneas generales, el plan de acción de la estrategia desarrolla cuatro ejes principales hacia el 2050 (Ministerio de Energía (2020a)):

1. Fomento al mercado doméstico y exportación.
2. Normativa, seguridad y pilotajes.
3. Desarrollo social y territorial.
4. Formación de capacidades e innovación.

Para estos efectos, se toma especial atención al último punto, pues se tiene el propósito de fomentar el desarrollo de innovaciones tecnológicas y, con ello, estar en la vanguardia en cuanto al uso del combustible.

Adicionalmente, en línea con la iniciativa propuesta en el gobierno anterior, el presidente Gabriel Boric, el presente año incorpora en el programa de gobierno un Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023-2030 (Ministerio del Medio Ambiente (2020)). El proyecto consiste en 81 acciones, distribuidas en 18 líneas de trabajo cuyo enfoque recae en el despliegue de la industria del hidrógeno verde y sus derivados en nuestro país. La implementación de estas medidas serán establecidas en dos etapas: La primera; entre 2023 y 2026, consiste en la exploración de condiciones que permitan el desarrollo de la industria definiendo estándares ambientales, sociales y laborales, además de contar con un sistema de permisos eficientes,

impulsar la investigación científica en torno a la industria y avanzar en incentivos tributarios y financieros. Luego, como segunda etapa; a partir de 2026 y hasta el 2030, consiste en un ordenamiento territorial, regulatorios, el desarrollo local, la participación ciudadana y preparación del capital humano para la concreción del desarrollo del hidrógeno verde. Entre los hitos más relevantes que se formulan en el documento; y afín a los propósitos de este estudio, se presenta el fortalecimiento de la Ley I+D, triplicando su umbral superior de crédito tributario, a través de la Ley de Reforma del Impuesto a la Renta. Esto significa un mayor incentivo a las empresas de primera categoría de reducir su impuestos a través de la inversión de nuevas tecnologías (Ministerio de Energía (2024)).

- **Iniciativas y Apoyo Internacional:** : Con el motivo de la promoción del uso de hidrógeno verde y el reconocimiento del potencial que existe en el país, el Banco Mundial aprueba el primer préstamo para el financiamiento de proyectos de privados y públicos que trabajan con iniciativas de mitigación del cambio climático hacia una neutralidad del carbono en el 2050. El proyecto *Facility de hidrógeno verde en Chile para apoyar un proyecto de desarrollo económico verde, resiliente e inclusivo* busca acelerar el crecimiento verde del país, al implementar instrumentos económicos que catalizarán la transición energética (Banco Mundial (2023)). A partir de estas mejoras recomendadas por el Banco Mundial, se proyecta un aumento del 4 % del PIB, al igual que la creación de 50.000 empleos en el país.
- **Políticas Tributarias:** En el marco del cambio climático se implementan nuevas condiciones en cuanto a políticas tributarias. En específico, el año 2017 nace del Artículo 8° de la Ley 20.780 el llamado Impuesto Verde, que tiene por objeto gravar las emisiones al aire de material particulado (MP), óxido de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO_2) y dióxido

de carbono (CO_2), producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas, conformadas por calderas o turbinas, individualmente o en su conjunto sumen una potencia mayor o igual a 50 [MWt] (Ministerio de Hacienda (2020)). Con esto, se pretende avanzar hacia la reducción de emisiones contaminantes a la vez que se produzca una recaudación fiscal. Si bien, el impuesto será foco de reformas para reducir de manera más rápida y eficiente las emisiones, actualmente gracias a este se ha logrado una disminución del 8 % anual en el caso del CO_2 .

- **Legislación sobre el Cambio Climático:** Se pretende transitar hacia un desarrollo en materia de reducción de gases de efecto invernadero, de forma que se alcance y mantenga la neutralidad de emisiones de CO_2 al año 2050. La Ley 21.455 comprende “propuestas para la incorporación de soluciones innovadoras y nuevas tecnologías que permitan facilitar la mitigación y adaptación al cambio climático”, a la vez que se establecen sanciones en el caso de sobrepasar las tasas de contaminantes establecidas (Ministerio del Medio Ambiente (2022)).
- **Legislaciones sobre Licenciamiento de Tecnologías y Patentes:** como el principal foco al cual se apunta a este estudio es el licenciamiento de una tecnología innovadora, no se pueden pasar por alto las normativas referentes a la propiedad intelectual e industrial, como lo es la Ley N° 19.039, donde se establecen los alcances y el ejercicio de los derechos de marcas, patentes de invención, diseños industriales y modelos de utilidad (Ministerio de Economía (2005)).

7.2.2. Fuerzas Económicas

- **Tasa de Crecimiento Económico, Inflación y Política Monetaria:** Después de un 2023 complicado, donde el crecimiento del PIB fue prácticamente nulo, las proyecciones para 2024 indican una mejora modesta. En específico, se espera que la economía crezca entre un 1,5 % y un 2,25 % impulsada principalmente por la recuperación en sectores clave como la minería y los servicios. La inflación sigue siendo un tema importante, aunque se espera que se modere en 2024. El Banco Central de Chile ha iniciado un ciclo de reducción de tasas de interés, lo cual debiera favorecer el crecimiento económico y con ello, el consumo (Banco Central (2024)).
- **Costo del hidrógeno verde y combustibles fósiles:** A medida que la tecnología madura, es probable que los costos de producción del hidrógeno verde disminuyan, lo que afectaría positivamente la viabilidad económica del quemador.

Actualmente, el costo de la producción del hidrógeno verde sigue siendo más caro en comparación con los combustibles fósiles y el hidrógeno gris. En específico, producir hidrógeno verde cuesta entre 3 a 7 [USD] por kilogramo, mientras que el producir hidrógeno gris; que se obtiene a partir del gas natural mediante el proceso reformado con vapor, cuesta aproximadamente 1 a 2 [USD] por kilogramo. Luego, los combustibles fósiles, como el petróleo y el gas natural, tienen costos de producción significativamente más bajos. Por ejemplo, el costo de producir gas natural es generalmente inferior a 1 [USD] por kilogramo, dependiendo de las condiciones del mercado y la región. Esta diferencia de costos se debe a la madurez tecnológica y la infraestructura establecida para los combustibles fósiles, en contraste con el hidrógeno verde, que aún requiere avances tecnológicos y economías de escala para reducir

sus costos de producción. Y en el caso del petróleo, el costo de producción puede variar considerablemente según la ubicación y el método de extracción, pero en promedio, producir un barril de petróleo cuesta entre 10 y 30 [USD], lo que equivale a menos de 0,20 [USD] por kilogramo de energía equivalente.

Pese al panorama actual, se espera que los costos del hidrógeno verde disminuyan a medida que la tecnología se desarrolla y se implementan políticas de apoyo e incentivos. Esto se explica principalmente a que entre el 60 % y 70 % del costo de producción del hidrógeno verde es producto del costo de electricidad, el cual a través de los años puede ser reducido con el uso de energías renovables menos costosas, como lo son la energía solar y la eólica.

Con esto y según proyecciones, los costos del hidrógeno verde podrían bajar a entre 1 y 2 [USD] por kilogramo para el año 2030, lo que lo haría competitivo contra el hidrógeno gris y otros combustibles. Esta tendencia se ve amplificada con las proyecciones de costos de combustibles fósiles, los cuales se proyectan que tendrán un aumento del 21 % en el caso del petróleo y un 5 % en el caso del gas licuado hacia el año 2030.

Gas Natural US\$/MMBtu				
Año	GLP de referencia	% Variación	% Variación Acumulada	
2023	10,68			
2024	10,8	1%		1%
2025	10,93	1%		2%
2026	11,17	2%		5%
2027	11,17	0%		5%
2028	11,17	0%		5%
2029	11,22	0%		5%
2030	11,2	0%		5%

Figura 13: Proyecciones precio de Gas Natural

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de Comisión Nacional de Energía,

Brent AEO2015 US\$/bbl				
Año	Oil de referencia	% Variación	% Variación Acumulada	
2023	86,09			
2024	88,6	3%	3%	
2025	91,13	3%	6%	
2026	93,86	3%	9%	
2027	96,68	3%	12%	
2028	99,58	3%	15%	
2029	102,57	3%	18%	
2030	105,64	3%	21%	

Figura 14: Proyecciones precio de Petróleo

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de Comisión Nacional de Energía,

- Incentivos Fiscales:** En general, la industria del hidrógeno verde en Chile no tiene un régimen tributario en particular, sin embargo, existen incentivos tributarios aplicables a la generalidad de las empresas, siendo los más relevantes: incentivos tributarios relacionados con Investigación y Desarrollo: crédito tributario del 35 % del gasto, con tope 15.000 UTM, y gasto tributario por el 65 % restante; y por otro lado, exención de IVA a importaciones de bienes de capital que se destinen al desarrollo, exploración o explotación en Chile de proyectos de energía, entre otros destinos, que impliquen inversiones desde 5 millones de dólares de los EEUU (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2023)).
- Costos de Producción:** Por un lado, en este apartado resulta importante destacar las variaciones en los precios de los materiales, algunos siendo de procedencia internacional, teniéndose que importar al país para su utilización. Por ello, es necesario tener en consideración los contextos geopolíticos y socioeconómicos desde donde el fabricante recibe insumos. Puntualmente, pueden existir regulaciones en los países de origen, nuevas tecnologías y materiales más baratos, variaciones en el costo de la energía, recursos naturales, entre otros.

7.2.3. Fuerzas Sociales, Culturales y Demográficas:

- **Percepción Pública:** Existe una creciente conciencia y demanda pública por soluciones sostenibles y limpias, lo que podría favorecer la adopción de nuevas tecnologías que utilizan hidrógeno verde. Se recalca el interés de la ciudadanía en este caso por reducir las emisiones de gases contaminantes, pues resultan ser dañinos para la salud, y pues, Chile lidera el ranking en Sudamérica con mayor tasa de mortalidad atribuible a la exposición sistemática a la contaminación del aire con 240 muertes por millón de habitantes. Claro ejemplo de esto son las numerosas manifestaciones en las comunas de Quintero y Puchuncaví; en las llamadas zonas de sacrificio, donde la gran concentración de empresas con intensa actividad industrial arriesga la salud de los habitantes; principalmente en enfermedades respiratorias (La Tercera (2018)).
- **Educación y Conciencia Medioambiental:** La preocupación por el cambio climático y la degradación ambiental está aumentando entre los consumidores y las empresas. Existe una mayor demanda de soluciones energéticas sostenibles que reduzcan las emisiones de carbono y minimicen el impacto ambiental. Este cambio de actitud favorece la adopción de tecnologías limpias como los quemadores de hidrógeno verde.
- **Responsabilidad Social Corporativa (RSC):** Las empresas están cada vez más comprometidas con la responsabilidad social y ambiental. Implementar tecnologías sostenibles puede mejorar la imagen corporativa y cumplir con las expectativas de los stakeholders, lo que a su vez puede impulsar el licenciamiento de quemadores de hidrógeno verde.
- **Cambios Demográficos:** Las características demográficas, como el crecimiento de la po-

blación urbana y el aumento de la clase media, pueden influir en la demanda de tecnologías sostenibles. Las áreas urbanas, en particular, pueden ser más receptivas a la adopción de tecnologías limpias debido a problemas de calidad del aire y contaminación. Puntualmente, Chile ha experimentado una urbanización significativa en las últimas décadas. Según datos del Banco Mundial, más del 87 % de la población chilena vive en áreas urbanas. Este alto nivel de urbanización genera una mayor concentración de problemas de calidad del aire y contaminación, especialmente en ciudades como Santiago, que regularmente enfrenta altos niveles de smog Banco Mundial (2023).

Es importante también considerar la realidad chilena de envejecimiento de la población, lo cual impacta en las prioridades de la población, como las preocupaciones de salud y el medio ambiente, lo que puede fomentar la adopción de tecnologías limpias. Chile enfrenta un envejecimiento progresivo de su población. Según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), se proyecta que para 2050, aproximadamente el 32 % de la población chilena será mayor de 60 años. Esta tendencia demográfica influye en las prioridades nacionales hacia la salud y el bienestar (Instituto Nacional de Estadística (2022)).

7.2.4. Fuerzas Tecnológicas

- **Avances en la Producción de Hidrógeno:** A raíz del lanzamiento de la Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde de finales de 2020, se experimenta un fuerte impulso en materia de descarbonización para 2050. Según información del Ministerio de Energía, a abril de 2023, había 41 proyectos de hidrógeno verde distribuidos en ocho regiones a lo largo del país, 15 de ellos en la Región de Antofagasta y 12 en Magallanes. Para 2050, se estima que Chile podría producir 160 millones de toneladas de hidrógeno verde al año, lo que significaría un tamaño

de mercado de [USD] \$ 33 billones, lo que representaría un 70 % de las exportaciones de cobre en 2020 (Fundación Terram (2023)).

En específico, la producción de hidrógeno verde mediante electrólisis del agua está mejorando en términos de eficiencia y costos. Los avances en tecnologías de electrólisis, como los electrolizadores PEM (membrana de intercambio de protones) y los electrolizadores de óxido sólido, están haciendo que la producción de hidrógeno verde sea más viable y económica.

De la misma manera, la capacidad de escalar la producción de hidrógeno verde y reducir sus costos de producción es un factor clave. Innovaciones en la cadena de suministro y la economía de escala están reduciendo los costos asociados, haciéndolo más competitivo con los combustibles fósiles.

- **Avances en Tecnologías de Combustión:** Los avances en el diseño y la eficiencia de los quemadores son fundamentales para el éxito de la co-combustión de hidrógeno verde. Tecnologías como los quemadores de baja emisión y los sistemas de combustión avanzada han mejorado significativamente, permitiendo una combustión más limpia y eficiente.

7.2.5. Fuerzas Ambientales:

- **Reducción de Emisiones:** El uso de hidrógeno verde en la co-combustión con otros combustibles puede reducir significativamente las emisiones de CO_2 , CO y otros contaminantes. Esto es crucial para mitigar el cambio climático y mejorar la calidad del aire, especialmente en áreas urbanas y regiones industriales donde la contaminación es un problema grave. A diferencia de los combustibles fósiles, el hidrógeno verde producido a partir de fuentes reno-

vables como la energía solar y eólica tiene una huella de carbono casi nula. Esto contribuye a los objetivos globales de reducción de emisiones y la transición hacia una economía baja en carbono.

- **Sostenibilidad y Uso de Recursos:** Los quemadores de co-combustión de hidrógeno verde pueden operar con una mayor eficiencia térmica, aprovechando mejor la energía contenida en los combustibles. Esto no solo reduce el consumo de recursos, sino que también minimiza los residuos y subproductos nocivos.

La producción de hidrógeno verde depende de fuentes de energía renovable, lo que reduce la dependencia de los combustibles fósiles y promueve el uso de recursos sostenibles. Esta transición es esencial para la preservación de los recursos naturales y la mitigación del impacto ambiental.

- **Regulaciones Medioambientales:** Los gobiernos están implementando cada vez más regulaciones estrictas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. En Chile, la Ley de Cambio Climático y las normativas de emisiones establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente son ejemplos de regulaciones que incentivan el uso de tecnologías limpias, como los quemadores de hidrógeno verde. De la misma manera, para promover la adopción de tecnologías sostenibles, los gobiernos están ofreciendo incentivos y subsidios. Programas como los certificados de energía renovable y los créditos fiscales para proyectos de hidrógeno verde pueden reducir los costos iniciales y operativos para las empresas que adopten estas tecnologías.

7.2.6. Resumen Análisis PESTA:

En conclusión, estos 4 factores externos que influyen en el licenciamiento del quemador de co-combustión de hidrógeno verde determinan un aspecto mayormente positivo, como se puede ver resumido en el Anexo 1. Hay que tener mucha precaución y cautela con el contexto geopolítico de Chile, lo cual es el mayor desafío que la tecnología puede enfrentar. Los programas de gobierno, iniciativas y apoyos internacionales son claves para un constante desarrollo del quemador y con ello éste puede lograr ser competitivo no solamente en el mercado local sino también internacionalmente. De la misma manera, las políticas y legislaciones del país otorgan un plus al momento de incentivar a las empresas a invertir en la nueva tecnología.

En cuanto a lo económico, lo único negativo resulta ser el costo de combustibles y la fluctuación de inflaciones internacionales, lo cual puede colocar en riesgo la valorización de la tecnología en el mercado, al ser altamente dependiente de insumos de origen internacional. Esto se relaciona fuertemente con los costos de producción de la tecnología, que le da otra dificultad a la tecnología. Por otro lado, económicamente, es importante considerar el impulso que dan los incentivos fiscales, tanto para las grandes como pequeñas/medianas empresas, que gratifican a aquellos innovadores en materia de sostenibilidad y responsabilidad con el medio ambiente.

Luego, socialmente existe un factor positivo en la tecnología, al existir una percepción positiva, innovadora y acorde a los cambios demográficos del país, que abogan por una realidad de reducción de emisiones y con ello, mejoras en la calidad de vida de las personas.

Tecnológicamente, es importante considerar los avances relacionados a la tecnología, en específico, sobre la producción eficiente y competitiva del hidrógeno verde, que se proyecta con buenos indicadores, y además la I+D referente a tecnologías de combustión más eficientes.

Finalmente, en cuanto a lo ambiental, es un aspecto positivo, pues tanto los gobiernos como las empresas, apuntan hacia un camino de sostenibilidad y eficiencia en sus procesos productivos, lo cual es sustentado por las regulaciones y las iniciativas de reducción de emisiones GEI.

Es importante mencionar que los factores externos son de mucho cuidado porque aparecen sorpresivamente, es por eso que siempre las empresas y creadores de tecnologías deben estar al corriente de los nuevos sucesos del mercado, junto con una constante investigación para prevenir hechos que puedan afectar su desarrollo en el futuro.

7.3. Análisis Externo: 5 Fuerzas de Porter

Resulta clave analizar la competitividad del sector al cual está apuntando la tecnología y con ello, desarrollar estrategias de forma acertada. Para ello, a continuación, se especifican las 5 fuerzas de Porter y el grado de importancia de cada una (Anexo 2).

7.3.1. Poder de Negociación de los Proveedores

1. **Grado de concentración de los proveedores:** Los quemadores de medio poroso requieren de componentes específicos como materiales resistentes a altas temperaturas y sistemas de control avanzados. En la industria no existe gran cantidad de proveedores de insumos necesarios para la producción del producto; como por ejemplo son los casos de las esferas de alúmina que se importan desde Brasil u otros materiales provenientes de Alemania. De la misma manera, el combustible a utilizar; el hidrógeno verde, actualmente cae en manos de pocos proveedores tanto a nivel nacional como internacional, por la poca competitividad de venta en el mercado. Por lo anterior, se concluye que el poder de negociación de los proveedores según su concentración es alto, al no existir una gran competencia de mercado entre

estos y con ello, su influencia es relevante en el producto.

2. **Alternativas de mercado:** Dado que la tecnología de co-combustión con hidrógeno verde es una innovación relativamente nueva, hay un número limitado de proveedores que ofrecen los insumos de producción necesarios de manera eficiente y segura. Existe la posibilidad de que el vendedor, al tener un gran poder de influencia, pueda tener ciertas exigencias en las compras de insumos, como pagos anticipados o un volumen de compra determinado. Nuevamente, se puede reafirmar que el poder de negociación de los proveedores es alta, con alternativas de mercado limitadas.

3. **Amenaza de integración vertical hacia adelante:** Es muy poco probable que los fabricantes de los componentes individuales se integren verticalmente hacia la producción completa de estos tipos de quemadores, debido a las diferentes competencias y escalas necesarias. En específico, los desarrolladores de esta tecnología tienen una determinada experiencia en el rubro de la mecánica en laboratorio, al igual que ciertas competencias ingenieriles específicas. Por lo tanto, el poder del proveedor para expandir sus negocios mediante una integración vertical es inexistente; ya que se necesitan años en formación y pericia en lo que respecta al diseño e ingeniería de este quemador, aun así, no se descarta la posibilidad que aumente el grado de amenaza si el proveedor invierte en expertos con habilidades pertinentes al tema.

Adicional a esto, los proveedores de materiales especializados; como aleaciones de altas resistencia y componentes de control avanzados, tienen menos incentivos para avanzar hacia la fabricación completa de quemadores al ser un mercado riesgoso y de poco precedente en la historia.

4. **Nivel de importancia del insumo en el proceso:** Los quemadores estudiados requieren de

componentes especializados que soporten altas temperaturas y la reactividad del hidrógeno. Estos componentes son críticos para el funcionamiento eficiente y seguro del quemador, lo cual aumenta la dependencia de los proveedores de estos insumos. En el contexto de mercado en que se enmarca la tecnología, implica que el poder de negociación de los proveedores es muy alto, ya que se confía y depende directamente de la disponibilidad y calidad de estos insumos y/o sistemas para la correcta operación del quemador.

5. **Información del proveedor sobre el comprador:** El proveedor sabe quién es el cliente; se suele tener una relación estrecha entre ambos debido a la necesidad de personalización y soporte técnico continuo. La tecnología en la actualidad, se encuentra en una constante innovación e investigación, por lo que resulta necesario para los proveedores entender bien las necesidades y demandas de los clientes. Como en este caso, se requiere de las mejores especificaciones posibles para el desarrollo del quemador, el proveedor puede requerir a información detallada de los estudios detrás de la tecnología y su uso, como por ejemplo, los rendimientos, temperaturas de operación, composición del combustible, niveles de emisiones y condiciones de seguridad. En síntesis, la información entre proveedor y comprador requiere de una alta transparencia. Reafirma de esta manera, un poder alto de negociación del proveedor.

7.3.2. Amenaza de los Nuevos Participantes

1. **Nivel de inversión requerido:** El desarrollo y producción de la tecnología requiere de una inversión alta en I+D, tecnología avanzada y fabricación de componentes especializados. Además de esto, se requiere de invertir en infraestructura para pruebas (laboratorios) y cer-

tificación de los quemadores, lo que incrementa aún más los costos iniciales. Esto resume el hecho que la amenaza de nuevos participantes es baja.

2. **Regulaciones de Mercado:** Se reconoce que el mercado de los quemadores es más bien estricto en líneas generales. Esto ya que se rodea de la problemática medioambiental y en contra de las emisiones contaminantes. Es importante para el correcto uso de la tecnología, el ser riguroso con las regulaciones ambientales, especialmente en el manejo y combustión de hidrógeno (y sus mezclas con otros combustibles), debido a su alta reactividad y los estándares de emisiones de dióxido de carbono. El cumplir con estas normativas conlleva gran estudio, tiempo y recursos.

En línea con lo anterior, los quemadores deben cumplir con diversas certificaciones de seguridad y eficiencia energética, lo que puede representar una barrera significativa para nuevos entrantes.

3. **Patentes y Propiedad Intelectual:** Fundamental en el estudio de esta tesis, los actores establecidos pueden poseer patentes sobre tecnologías clave de co-combustión y manejo de hidrógeno, lo que dificulta la entrada de nuevos competidores sin incurrir en altos costos de licencia.
4. **Acceso Privilegiado a Materias Primas:** En el caso de que una empresa llegase a integrarse verticalmente, conllevaría un menor costo en materias primas, al ser esta misma la productora de sus insumos. Esta amenaza es casi inexistente, sin embargo, hay que tener claro que es posible el establecimiento de lazos o acuerdos con otras compañías por precios más bajos en los recursos requeridos para el desarrollo de sus funciones.

5. **Localización geográfica:** La ubicación cercana a fuentes de energía renovable puede ser ventajosa para la producción de hidrógeno verde y con ello, reducir los costos de transporte, el cual, cabe destacar que actualmente requiere de una complejidad logística importante. Eventualmente, esto puede ser mitigado por una cadena de suministros global eficiente, por lo que la localización geográfica es un factor moderado o alto a considerar ante la amenaza de nuevos participantes.
6. **Lealtad de Consumidores:** Los fabricantes existentes a menudo tienen relaciones duraderas con sus clientes basadas en la confiabilidad y el rendimiento de los productos, lo que puede dificultar la entrada de nuevos competidores. De la misma manera, la lealtad de los consumidores se hace presente fundamentalmente por la dificultad de cambiar a un nuevo proveedor; esto puede ser costoso y arriesgado para el consumidor. Se reafirma por este factor que la amenaza de nuevos competidores es baja.
7. **Tecnología:** La tecnología necesaria para desarrollar quemadores eficientes, seguros y competitivos en el mercado es avanzada y está en constante evolución. Los nuevos competidores deben invertir significativamente en innovación y desarrollo para competir con los actores existentes, además que, estas empresa establecidas ya se encuentran mejorando constantemente sus procesos con estas nuevas tecnologías, lo cual crea una barrera importante ante nuevos participantes. Por lo tanto, el poder de amenaza debido a la tecnología en nuevos competidores resulta ser baja.
8. **Acceso a canales de distribución:** Las empresas establecidas tienen redes de distribución bien desarrolladas y relaciones con los principales compradores, lo que puede dificultar el acceso de nuevos entrantes a estos canales. De esta manera, los nuevos competidores necesi-

tan desarrollar estrategias de mercado efectiva para penetrar en estos canales, lo cual puede ser costos y conllevará tiempo.

9. **Necesidades de capital:** Aparte de los costos iniciales de desarrollo y producción, los nuevos entrantes necesitan capital significativo para marketing, distribución y expansión, lo cual resulta en una barrera de entrada alta. Esto se amplifica ante la necesidad de conseguir financiamiento, lo cual siempre es un desafío, especialmente en un mercado que requiere inversiones altas en tecnología e infraestructura. En sí, se confirma que la amenaza de nuevos competidores es baja.
10. **Economías de Escala:** Los competidores ya existentes en primera instancia pueden verse beneficiados por economía de escala, ya que ante su experiencia en el mercado y mayor volumen de producción, puede producir a costos más bajos. Sin embargo, el grado de amenaza de nuevos competidores por economía de escala es moderado, ya que es más relevante la efectividad de la estrategia de cada empresa para destacar en el mercado, donde se pueden optimizar costos, tiempos y recursos.
11. **Diferenciación del servicio:** La diferenciación en términos de calidad del servicio, soporte técnico y personalización de productos es crucial en este mercado. Los proveedores establecidos suelen tener ventajas en estos aspectos debido a su experiencia y recursos. La reputación y confianza construida a lo largo del tiempo por los proveedores existentes es un factor significativo que dificulta la entrada de nuevos competidores, por tanto existe una baja amenaza.

7.3.3. Poder de Negociación de los Compradores

1. **Grado de concentración de los compradores:** Los compradores de estos quemadores suelen estar en industrias específicas como la generación de energía, la industria pesada, y sectores que buscan reducir sus emisiones de carbono. Si bien estos sectores son importantes, no están tan concentrados como los proveedores. Las empresas energéticas pueden representar parte significativa del mercado, sin embargo, el quemador puede ser transferible a cualquier tipo de proceso de combustión o calentamiento. En palabras simples, es aplicable desde la producción de metales en la gran minería, hasta la fabricación de pan en amasanderías locales. Esto significa una concentración moderada de los compradores, donde puede que los grandes conglomerados influyan en el poder de negociación por sus posibles volúmenes de compra elevados.

2. **Importancia del proveedor para el comprador:** Las empresas pueden prescindir de la utilización de los quemadores de co-combustión de hidrógeno verde, pero una vez se invierta en esta tecnología resulta de importancia alta. En específico, los quemadores pasan a ser críticos en las operaciones industriales, donde la calidad y la fiabilidad del proveedor son esenciales, lo que aumenta la dependencia del comprador.

A su vez, dada la complejidad técnica y los requisitos específicos para operar con el hidrógeno como combustible, los proveedores con experiencia y capacidades tecnológicas avanzadas son particularmente importantes para los compradores, aumentando su relevancia.

3. **Facilidad de integración hacia atrás:** La integración hacia atrás, es decir, que los compradores comiencen a producir sus propios quemadores, presenta barreras significativas debido a la alta especialización técnica requerida, tiempos y fundamentalmente los costos de inver-

sión inicial.

Para integrar hacia atrás, los compradores necesitarían invertir considerablemente en investigación y desarrollo, y adquirir conocimientos técnicos especializados, lo cual puede no ser viable para muchas empresas fuera de su competencia principal. Con ello, se presenta la oportunidad de optar por el licenciamiento de la tecnología, que otorga una complejidad menor al acceso de la tecnología. En síntesis, existe una facilidad baja a moderada.

4. **Información del comprador sobre el proveedor:** Existe una información de moderada a alta. En un mercado especializado como el de quemadores de hidrógeno verde, los compradores suelen tener acceso a información detallada de los proveedores y sus tecnologías a través de estudios de mercado, ferias comerciales y publicaciones técnicas.

En cuanto a relaciones comerciales, los compradores del quemador debieran desarrollar relaciones cercanas para asegurarse que el producto y servicio cumpla con los requerimiento de la empresa, de forma que se comprenda de buena manera las capacidades y limitaciones de la tecnología.

5. **Grado de importancia del insumo:** La implementación de estos quemadores es crucial para cumplir con los objetivos de sostenibilidad y reducción de emisiones de carbono de muchas empresas. Por lo tanto, su importancia en el proceso es alta, lo que eleva la dependencia del comprador y con ello, reduce su poder de negociación en comparación con los proveedores.

7.3.4. Amenaza de Posibles Sustitutos

1. **Costos de cambio para el cliente:** En general, se puede reconocer que los costos de cambio para el cliente son altos. Cambiar de una tecnología de quemadores a otra implicaría una

reconfiguración significativa de la infraestructura existente, lo que se traduce finalmente en mayores costos de instalación y adaptación. Implícitamente, también los clientes incurren en costos de capacitación para el personal y posibles cambios en los procedimientos técnicos y/o de mantenimiento. Este costo también aumenta la barrera para cambiar a tecnologías sustitutivas. Operacionalmente, al existir una transición de una tecnología a otra nueva se debe incurrir a interrupciones en el proceso productivo normal; esto desincentiva a los clientes a cambiar de proveedor o tecnología.

2. **Tendencia a Mejorar Precios:** Este factor resulta tener una relevancia moderada en cuanto a la amenaza de posibles sustitutos. Por una parte, si se analiza un contexto de economía de escala, donde la tecnología de quemadores se comienza a adoptar de manera masiva, los costos pueden disminuir considerablemente. Sin embargo, esta tendencia también se aplica a los sustitutos, como lo son aquellos quemadores en base a biogás y otras tecnologías de combustión eficiente.

Por otro lado, una tecnología sustitutiva puede llegar a ser más atractiva si existen incentivos o subsidios gubernamentales, donde el precio se vería más competitivo, especialmente en un contexto donde los gobiernos buscan promover energías renovables alternativas y la reducción de gases contaminantes.

3. **Tendencias a Mejorar en Desempeño:** Las tecnologías sustitutivas, como los quemadores de biomasa y biogás, están mejorando constantemente en eficiencia y rendimiento debido a la inversión en I+D. Estas mejoras puede hacer que estos sustitutos sean más atractivos. De la misma manera, las tecnologías de combustión limpia, como los quemadores de gas natural con captura de carbono, están en desarrollo y pueden ofrecer un desempeño similar o

mejor al de los quemadores de hidrógeno en términos de eficiencia energética y reducción de emisiones contaminantes. Adicionalmente, otras tecnologías sustitutivas pueden ofrecer una mayor flexibilidad en la operación y mantenimiento, lo que puede ser atractivo para ciertos clientes, sectores o empresas que buscan optimizar su proceso de producción. En conclusión existe una tendencia muy alta en mejorar el desempeño, al ser una tecnología muy nueva y con amplios horizontes en la innovación.

4. **Disponibilidad de Sustitutos:** Actualmente, existen quemadores ampliamente utilizados en diversas industrias, como por ejemplo, aquellos que funcionan en base a biomasa y biogás; los cuales, ofrecen una alternativa viable con beneficios en sostenibilidad y costos operativa. También, otra alternativa es optar por la utilización de quemadores de gas natural, que ofrece una eficiencia energética alta y en menores emisiones de carbono en comparación con otros combustibles fósiles.

En algunos casos, la transición a fuentes de energía renovable directas, como la electricidad solar o eólica, puede sustituir la necesidad de combustión en procesos industriales, eliminando la necesidad de quemadores tradicionales. Por lo anterior, existe una alta disponibilidad de sustitutos.

7.3.5. Rivalidad entre Competidores

1. **Nivel de concentración:** El mercado de quemadores está dominado por un número reducido de grandes actores, como lo son por ejemplo, Siemens y Bosch, que tienen una fuerte presencia en el sector de tecnología industrial y de energía.

Descartando estos actores, existe una cantidad más bien reducida de competidores emergen-

tes. Esto determina que el nivel de concentración es de moderado a alto, donde se presenta una gran rivalidad competitiva entre las empresas grandes y entre los pocos pequeños innovadores en el área.

2. **Nivel de Costos Fijos:** La producción de quemadores requiere de grandes inversiones en instalaciones de producción, I+D (laboratorio) y tecnología avanzada. Estos costos fijos altos obligan a las empresas a operar a gran escala para ser rentables. Operando de esta manera, las empresas logran reducir costos unitarios, lo que intensifica la competencia para capturar mayor cuota de mercado y maximizar la utilización de sus instalaciones.

3. **Diferenciación del Producto:** Sin duda, las empresas buscan diferenciarse a través de la innovación tecnológica, fundamentalmente a través de las opciones de quemadores más eficientes, seguros y adaptables a diferentes tipos de combustibles y sistemas de calentamiento. Adicionalmente a esto, la calidad y la fiabilidad del producto son cruciales en el mercado, por lo que parte de la diferenciación recae en que las empresas competidoras garanticen un servicio personalizado y confiable, a través de de garantías extendidas, soporte técnico, servicio post venta, certificaciones de calidad, etc.

Con ello, la diferenciación del producto y servicio cae en una categoría moderada a alta.

4. **Tamaño del Negocio:** Los principales actores en el mercado son grandes conglomerados con operaciones diversificadas en múltiples sectores industriales y energéticos, lo que les proporciona una ventaja competitiva significativa. También hay empresas más pequeñas y especializadas que compiten en nichos específicos, enfocándose en la innovación y tecnología avanzada para capturar parte del mercado. Éstos últimos fundamentan generalmente su

éxito en base a la relación y fidelización con el cliente.

5. **Diversidad de Competidores:** Existen competidores que utilizan diversas tecnologías de combustión y fuentes de energía, lo que introduce una diversidad moderada en el mercado. De la misma manera, hay algunas empresas con otros enfoques, que se centran en nichos o segmentos específicos de mercado, como aplicaciones industriales pesadas, mientras que otras adoptan un enfoque más amplio.
6. **Costos de cambio para el cliente:** Estos costos son elevados para el cliente, debido a la inversión necesaria en nueva infraestructura y equipos. Además, cambiar de proveedor de quemadores implica costos significativos de capacitación de nuevas tecnologías y ajustes operacionales en los procesos. Cabe destacar, que se debe considerar también el costo en el cual se incurre al momento de interrumpir los procesos y cambiar de un proveedor a otro.
7. **Nivel de Barrera de Salida:** Las barreras de salida en general son altas. Esto se debe a que las empresas en este mercado tienen activos altamente específicos que no pueden ser fácilmente reutilizados para otros propósitos. Pueden existir además casos donde las empresas generan contratos a largo plazo con clientes y proveedores, lo que aumenta el costo y la dificultad de abandonar el mercado. Adicionalmente, los costos hundidos en I+D y tecnología específica de combustión también aumentan el nivel de barrera de salida.

7.3.6. Conclusiones 5 Fuerzas de Porter

Por lo tanto, se concluye de las 5 fuerzas de Porter que:

- El poder de negociación de los proveedores en el contexto de los quemadores de co-combustión de hidrógeno verde es considerable debido a la alta concentración de fabricantes de quema-

dores especializados y proveedores de componentes críticos. Las alternativas en el mercado son limitadas, y la importancia de los insumos en el proceso aumenta la dependencia de los compradores. Aunque la amenaza de integración vertical hacia adelante es moderada/baja, la alta transparencia y el acceso a información detallada sobre los compradores refuerzan aún más la posición de negociación de los proveedores.

- La amenaza de nuevos competidores es baja debido a las altas barreras de entrada. Estas incluyen los elevados costos iniciales e inversiones significativas, la necesidad de cumplir con estrictas regulaciones ambientales y la protección de patentes o propiedad intelectual. Además, las economías de escala y la lealtad de los clientes hacia las empresas establecidas dificultan la entrada de nuevos actores en el mercado.
- El poder de negociación de los compradores es equilibrado. La concentración de los compradores es moderada, con algunos grandes actores que pueden ejercer un mayor poder. La importancia de los proveedores es alta debido a la especialización técnica y la fiabilidad requerida. La integración hacia atrás presenta barreras significativas, y los compradores suelen tener una buena cantidad de información sobre los proveedores. Finalmente, los quemadores son insumos críticos para las operaciones de los compradores, lo que incrementa su dependencia y reduce su poder de negociación en comparación con los proveedores.
- La amenaza de posibles sustitutos para los quemadores de co-combustión de hidrógeno verde es significativa debido a la alta disponibilidad y mejora constante de tecnologías alternativas. Los costos de cambio para el cliente son altos, lo que actúa como una barrera de entrada para los sustitutos, pero las tendencias a mejorar en precios y desempeño de estas tecnologías aumentan su atractivo. Además, la amplia disponibilidad de quemadores de biomasa, biogás,

y tecnologías de gas natural, así como la transición a energías renovables directas, presentan una competencia considerable en el mercado.

- La rivalidad entre competidores es intensa debido a la alta concentración de grandes actores, los elevados costos fijos y la necesidad de diferenciar productos tecnológicamente avanzados. El mercado es dominado por grandes conglomerados y empresas especializadas que compiten en innovación y calidad. Los costos de cambio para los clientes son altos, lo que reduce la frecuencia de cambio de proveedores. Las barreras de salida también son significativas, debido a los activos específicos y compromisos contractuales.

7.4. Análisis Interno: Cadena de Valor

7.4.1. Actividades Primarias:

- **Logística de Entrada:** La logística de entrada en el contexto de licenciamiento y patentamiento de la tecnología de quemadores implica la adquisición y gestión de los recursos necesarios para el desarrollo de la tecnología y la protección intelectual. Esto incluye la colaboración con instituciones de investigación y desarrollo, la obtención de patentes y derechos de propiedad intelectual, y la gestión de contratos y acuerdos con proveedores de materiales y componentes utilizados en el desarrollo de prototipos. La recepción y verificación de materiales, así como la gestión de inventarios, son fundamentales para asegurar que los recursos necesarios estén disponibles cuando se necesiten.
- **Operaciones (proceso productivo):** El proceso productivo implica el diseño, desarrollo, fabricación y ensamblaje de los quemadores. La investigación y desarrollo de nuevos diseños y mejoras son esenciales para asegurar la eficiencia y seguridad de los productos. Durante la fabricación y el ensamblaje, se implementan técnicas de producción eficientes y sostenibles, acompañadas de un estricto control de calidad en cada etapa del proceso. La gestión de operaciones coordina todas las actividades de producción para cumplir con los plazos y mantener altos estándares de calidad, mientras que la implementación de tecnologías avanzadas contribuye a mejorar la eficiencia y reducir los costos de producción.

En este desarrollo tecnológico constante, es sumamente relevante la mejora y adaptación de los quemadores para las necesidades de las empresas que opten por el uso de la licencia.

Dentro de las operaciones se encuentra además la creación de documentación de licencia-

miento, donde se incluyen manuales, guías y material de capacitación para el uso y mantenimiento eficiente y correcto de los materiales.

En sí, el proceso productivo comienza con la fase de diseño, utilizando software avanzado de modelado y simulación para estudiar la geometría óptima del quemador y con ello, lograr optimizar la eficiencia de combustión y minimizar las emisiones. A su vez, se deben cumplir con las normativas ambientales y de seguridad. A partir de estos diseños, se desarrollan prototipos y se someten a rigurosas pruebas en condiciones controladas de laboratorio. Estas pruebas evalúan el rendimiento, la seguridad y la durabilidad del quemador en diferentes escenarios operativos.

Posteriormente, se procede con la fabricación y ensamblaje del quemador. En específico, los componentes críticos se fabrican utilizando técnicas de soldadura, mecanizado de precisión, tratamientos térmicos y procedimientos eléctricos. Estos procesos aseguran que los componentes cumplan con las especificaciones exactas requeridas. Estas partes finalmente se ensamblan en un proceso controlado y monitoreado. La idea es que cada etapa del ensamblaje venga acompañada de los respectivos controles de calidad y pruebas para asegurar que el producto final cumpla con los estándares de diseño y funcionamiento.

- **Logística de salida:** La logística de salida implica la preparación de la tecnología para su transferencia a terceros. Esto incluye la documentación detallada de la tecnología, la creación de manuales de usuario y guías técnicas, y la organización de demostraciones y pruebas de funcionamiento para posibles licenciarios. Además, se debe gestionar la protección legal y el registro de patentes en los mercados objetivo para asegurar que los derechos de propiedad intelectual estén debidamente protegidos antes de la transferencia.

En cuanto a la tecnología, los quemadores terminados deben almacenarse en instalaciones adecuadas que protejan los equipos de posibles daños, como la corrosión o impactos. Se utilizan contenedores y empaques diseñados para mantener la integridad de los productos hasta su entrega. Cada paquete debe ser etiquetado claramente con información relevante, como el modelo del quemador, número de serie, instrucciones de manejo y detalles del destinatario. Esto facilita la identificación y manejo adecuado en el caso de ser transportado.

- **Marketing y ventas:** Las actividades de impulsión de la tecnología se basan en el constante desarrollo de propuestas comerciales a empresas y la permanente comunicación con ellas. Es importante generar una relación estrecha con los clientes, donde no se pierda la gestión eficiente de estos. Se puede implementar un sistema CRM (Customer Relationship Management), donde se pueden gestionar las interacciones con clientes actuales y potenciales, realizar seguimiento y personalizar las ofertas según las necesidades correspondientes. Esto ayuda a solidificar una relación sólida y a largo plazo con los clientes.

Lo anterior va a la par con el ofrecimiento de un servicio al cliente robusto que incluya soporte técnico, formación y asistencia en la implementación, lo cual aporta en la satisfacción del cliente y fomenta la lealtad al uso de la tecnología.

Adicionalmente, se pueden emplear estrategias de marketing tradicionales, como lo son las plataformas digitales; para educar sobre el uso de las tecnologías de hidrógeno verde, la participación en ferias y conferencias; para mostrar el producto y con ello establecer redes de contacto, la creación de artículos, estudios de caso y papers; para sustentar la sostenibilidad de la tecnología, etc.

Como estrategias de ventas, se pueden ofrecer diferentes modelos de licenciamiento que

se adapten a las necesidades y capacidades de los clientes, tales como licencias por uso, licencias exclusivas, y acuerdos de colaboración. Esto puede ir a la par con la formación de alianzas con otras empresas y organizaciones dentro de la industria de energías renovables y tecnología de combustión. Estas alianzas pueden incluir co-marketing, integración de sistemas y colaboración en proyectos de investigación y desarrollo.

Finalmente, se pueden ofrecer descuentos y promociones especiales durante el lanzamiento del producto para incentivar las primeras adopciones y generar referencias positivas. En conjunto con esto, se pueden realizar programas de prueba piloto, donde los clientes pueden probar la tecnología de manera gratuita o a costo reducido para evaluar rendimientos y beneficios antes de comprometerse a una compra o licencia completa.

- **Servicio post venta:** En general, el servicio de post venta del producto consiste en el ofrecimiento de soporte técnico durante la instalación del quemador para asegurar que se configure correctamente y se integre sin problemas con los sistemas existentes del cliente. Esto incluye la visita en terreno de ingenieros y técnicos especializados en el sitio.

Paralelo a esto, se pueden proporcionar programas de capacitación para el personal del cliente, incluyendo formación en operación, mantenimiento y solución de problemas del quemador. De esta manera, se asegura que el cliente pueda operar el equipo de manera eficiente y segura.

Es crucial también el constante desarrollo de tecnologías nuevas, por lo que se pueden ofrecer periódicamente actualizaciones de software para sistemas de control y mejoras de hardware que puedan aumentar la eficiencia o agregar nuevas funcionalidades. Por ello, se puede informar y asistir al cliente en la implementación de estas actualizaciones.

7.4.2. Actividades de Apoyo:

- **Adquisición:**

1. **Evaluación de proveedores:** En cuanto a adquisiciones en este escenario, resulta muy relevante la gestión eficiente de los proveedores que suministren los materiales y componentes necesarios para la investigación y el desarrollo de prototipos. Es importante seleccionar proveedores con base en criterios de calidad, costo, fiabilidad y cumplimiento de normativas ambientales. Realizar auditorías regulares para asegurar que mantengan altos estándares de calidad.
2. **Negociación de Contratos:** Negociar contratos que aseguren precios competitivos y condiciones favorables, incluyendo términos de entrega, garantías y servicios postventa. Establecer relaciones de largo plazo con proveedores clave para asegurar una cadena de suministro estable.

- **Desarrollo tecnológico:**

1. **Investigación y desarrollo continuo:** Financiar y dirigir investigaciones continuas para mejorar la tecnología de co-combustión y adaptarla a las necesidades específicas del mercado. En general, se debe invertir en actividades de I+D para mejorar continuamente la tecnología. Esto incluye la optimización de eficiencia, reducción de emisiones y mejora de la durabilidad de los equipos.
2. **Adaptación a avances tecnológicos:** Mantenerse al tanto de los avances en tecnologías relacionadas con la co-combustión y la producción de hidrógeno verde para mantener la competitividad. Esto se puede lograr mediante la colaboración con universidades,

centros de investigación y otras instituciones tecnológicas.

3. **Propiedad Intelectual:** Es muy relevante la opción de registrar patentes y proteger la propiedad intelectual para salvaguardar las innovaciones tecnológicas y con ello, asegurar una ventaja competitiva en el mercado. De la misma manera, se pueden desarrollar estrategias de licenciamiento que permitan monetizar las innovaciones y expandir la adopción de la tecnología a un nivel global.

■ **Administración de recursos humanos:**

1. **Equipo de trabajo actual:** La mayoría de los profesionales que se encuentran trabajando en esta iniciativa cuentan con título universitario en Ingeniería de distintas especialidades (mecánica, civil industrial). Además, poseen experiencia colaborando en otras industrias relacionadas con las energías renovables y las tecnologías relacionadas con el uso de estas. Todos tienen una excelente disposición a la hora de enseñar y comunicar tareas, lo que se transforma en un amigable ambiente de trabajo, provoca un compromiso y mayor esfuerzo para obtener los mejores resultados.
2. **Reclutamiento y selección:** Se está dispuesto a atraer talento especializado e interesado en la temática de energías renovables y desarrollo de productos tecnológicos. Para ello, se pretende implementar procesos de reclutamiento que atraigan a profesionales mediante presentaciones de avance en la universidad, etc.

■ **Infraestructura de la empresa:**

1. **Instalaciones de Producción:** Se cuenta con la subcontratación de instalaciones de producción equipadas con tecnología avanzada que permiten la fabricación eficiente y

de alta calidad de los quemadores. Estas instalaciones deben cumplir con las normativas de seguridad y medioambientales, para minimizar riesgos y garantizar un entorno de trabajo seguro.

2. **Áreas de trabajo:** El equipo desarrollador de la tecnología se compone más que nada de un conjunto de profesionales y expertos ingenieros que cumplen una labor diversa en el contexto del desarrollo del quemador. Los mismos creadores de la tecnología son responsable de realizar el control de calidad, las pruebas de funcionamiento, estudios de mercado, el proceso productivo, innovación tecnológica, etc. Por lo tanto, no existe una separación de áreas o departamentos. sino que existe un solo equipo multifuncional. Las instrucciones se dan de forma directa, sin un canal formal de comunicación.

De acuerdo a los antecedentes de la tecnología y su desarrollo, y en vista del ambiente interno y externo, analizado en PESTA, las 5 Fuerzas de Porter y la Cadena de Valor, se realiza a continuación un diagnóstico del estado de los quemadores de co-combustión de hidrógeno verde y su licenciamiento a partir del reconocimiento de fortalezas y oportunidades que se deben potenciar para el logro de objetivos y luego, las debilidades y amenazas que se deben prevenir para no afectar el desarrollo óptimo del plan de negocio en relación a tiempo, recursos y costos.

7.5. Análisis FODA:

7.5.1. Fortalezas:

- **Tecnología Innovadora:** La tecnología de quemadores para la co-combustión de hidrógeno verde es innovadora y se alinea con la transición global hacia energías más limpias y sostenibles.

- **Reducción de Emisiones:** La capacidad de reducir significativamente las emisiones de CO₂ y otros contaminantes al utilizar hidrógeno verde como combustible ofrece una ventaja competitiva en términos de sostenibilidad ambiental.
- **Patentes y Propiedad Intelectual:** Contar con patentes y una sólida estrategia de propiedad intelectual protege la tecnología y proporciona una ventaja competitiva en el mercado, lo cual además limita el acceso de competidores directos y garantiza exclusividad en la comercialización.
- **Eficiencia Energética:** Los quemadores diseñados para la co-combustión de hidrógeno verde son altamente eficientes, lo que puede traducirse en menores costos operativos para los usuarios.
- **Adaptabilidad a Diferentes Combustibles:** La tecnología de quemadores para co-combustión de hidrógeno verde es adaptable y puede utilizarse con una variedad de combustibles, lo que la hace versátil y adecuada para diferentes aplicaciones industriales.
- **Reducción de Costos a Largo Plazo:** Aunque los costos iniciales pueden ser altos, el uso de hidrógeno verde y la mayor eficiencia energética pueden llevar a una reducción significativa de los costos operativos a largo plazo. Esto puede resultar en un menor costo total de propiedad para los usuarios.
- **Contribución a Objetivos de Sostenibilidad:** La tecnología contribuye significativamente a los objetivos de sostenibilidad corporativa y gubernamental al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. Esto puede mejorar la imagen y la reputación de las empresas que adopten esta tecnología.

- **Cumplimiento de Normativas Medioambientales:** Los quemadores tienen el potencial de ayudar a las empresas a cumplir con normativas medioambientales cada vez más estrictas, evitando sanciones y mejorando su cumplimiento regulatorio.

7.5.2. Oportunidades:

- **Creciente Demanda de Energías Limpias:** La creciente conciencia y demanda por energías limpias y renovables a nivel global ofrece un mercado en expansión para esta tecnología. Chile se ha posicionado como líder en la transición energética en Latinoamérica, con un fuerte compromiso hacia la descarbonización y el uso de energías renovables, lo que impulsa a la demanda de tecnologías como la combustión de hidrógeno verde.
- **Incentivos Gubernamentales:** El gobierno de Chile presenta incentivos para el uso de tecnologías como lo son la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. Se incentivan y financian proyectos para la producción y aplicación del hidrógeno en las industrias.
- **Desarrollo de Infraestructura de Hidrógeno:** Chile tiene un gran potencial para la producción de hidrógeno verde gracias a su abundante energía solar y eólica. La reducción de costos y el aumento de la oferta facilitarán la integración del hidrógeno en diversos sectores industriales.
- **Alianzas Estratégicas:** El sector minero y energético está buscando reducir el impacto ambiental de sus procesos, lo cual abre la posibilidad de colaboraciones estratégicas con grandes empresas interesadas en la tecnología de co-combustión.

7.5.3. Debilidades:

- **Alto Costo Inicial:** Los costos iniciales de implementación y adquisición de la tecnología pueden ser elevados, lo que puede disuadir a algunos potenciales usuarios.
- **Dependencia de la Infraestructura del Hidrógeno:** La adopción de la tecnología depende en gran medida del desarrollo de la infraestructura para la producción y distribución de hidrógeno verde. La disponibilidad y distribución del hidrógeno verde en Chile aún está en desarrollo, lo que puede limitar la implementación de la tecnología en ciertas regiones hasta que la infraestructura de producción y transporte esté más consolidada.
- **Falta de Conocimiento:** La falta de conocimiento y experiencia en el manejo de hidrógeno verde entre los potenciales usuarios puede ser una barrera para la adopción de la tecnología. Muchas empresas e industrias aún desconocen sus beneficios, aplicaciones y viabilidad, lo que puede dificultar su aceptación en el mercado.
- **Necesidad de Formación y Capacitación:** Se requiere de formación y capacitación especializada para el correcto manejo y operación de los quemadores, lo cual implica tiempo y recursos adicionales.

7.5.4. Amenazas:

- **Competencia Tecnológica:** La rápida evolución de tecnologías alternativas de combustión y energía renovable puede representar una amenaza para la tecnología de co-combustión de hidrógeno verde. Existen otras tecnologías de reducción de emisiones, como la electrificación, el uso de biocombustibles y la captura de carbono, que pueden competir con la co-combustión de hidrógeno, reduciendo su adopción en ciertos sectores industriales.

- **Regulaciones y Normativa:** Cambios en las regulaciones y normativas medioambientales pueden afectar la viabilidad y adopción de la tecnología.
- **Fluctuaciones en el Precio del Hidrógeno:** La variabilidad en los precios del hidrógeno verde puede impactar los costos operativos y la competitividad económica de la tecnología.
- **Resistencia al Cambio:** La resistencia al cambio por parte de industrias y empresas tradicionales puede ralentizar la adopción de nuevas tecnologías, incluyendo los quemadores de co-combustión de hidrógeno verde. Muchas empresas en Chile pueden mostrarse reacias a modificar sus procesos actuales debido a la inversión requerida, la incertidumbre sobre la rentabilidad y la falta de conocimiento sobre el hidrógeno, lo que podría ralentizar su adopción.

El análisis FODA revela que la tecnología de quemadores para la co-combustión de hidrógeno verde tiene significativas fortalezas y oportunidades, particularmente en términos de sostenibilidad y eficiencia energética. Sin embargo, enfrenta desafíos relacionados con el costo inicial, la infraestructura de hidrógeno y la competencia tecnológica. Mitigar las debilidades y amenazas mediante estrategias bien planificadas puede posicionar esta tecnología como un líder en la transición hacia energías más limpias.

7.5.5. Matrices EFE y EFI:

Con base en el apartado anterior, se evalúan todos los factores que pueden impactar a la empresa, tanto positiva como negativamente. A cada elemento se le asigna un peso relativo, asegurando que la suma total sea 1. Además, se le otorga una calificación en una escala de 1 a 4, según la capacidad del producto o servicio para responder a cada factor, donde 4 representa el

mayor nivel de eficacia y 1 el menor. Finalmente, el peso asignado se multiplica por la calificación correspondiente para obtener el peso ponderado de cada factor.

En la Matriz EFE (Evaluación de Efectos Externos: Oportunidades y Amenazas) se obtiene como resultado que el peso ponderado corresponde a 2,87, lo cual resulta ser mayor a la media de 2,75, por lo que se puede concluir que las estrategias que se utilizan en el producto y servicio son favorables. De la misma manera, en la Matriz EFI (Evaluación de Efectos Internos: Fortalezas y Debilidades) se obtiene como resultado que el peso ponderado es de 3,0, lo cual es mayor sobre la media de 2,83.

Por lo tanto, se formularán nuevas estrategias según los factores más influyentes según la calificación obtenida, para que el quemador mejore su desarrollo en el mercado.

7.5.6. Estrategias:

1. Estrategias ofensivas (FO):

- Desarrollo y promoción de la tecnología a partir de la creciente demanda de energías limpias y las normativas ambientales, posicionando la tecnología como una solución innovadora y eficiente.
- Alianzas estratégicas con empresas energéticas y mineras como la más claves para implementar el quemador en sus procesos y demostrar empíricamente sus beneficios.
- Acceso a financiamiento verde utilizando fondos de inversión, subsidios gubernamentales y programas de CORFO para reducir el impacto del alto costo inicial.

2. Estrategias defensivas (FA):

- Diferenciación frente a la competencia destacando las ventajas de la tecnología (eficiencia energética, reducción de emisiones y adaptabilidad) para enfrentar la competencia de otras soluciones como la electrificación y los biocombustibles,
- Cumplimiento normativo proactivo monitoreando y anticipando cambios en las regulaciones para garantizar que la tecnología cumpla con todas las normativas en evolución, evitando barreras legales.
- Desarrollo de modelos de costos flexibles diseñando estrategias de financiamiento o modelos de negocios como leasing tecnológicos para reducir la resistencia de las empresas ante la inversión inicial.

3. Estrategias adaptativas (DO):

- Implementar programas de formación para profesionales e ingenieros para el manejo correcto de la tecnología, aprovechando la demanda creciente de interés en el hidrógeno verde.
- Optimización de costos y escalabilidad mediante la búsqueda de mejoras en los procesos de producción e instalación de la tecnología para reducir costos iniciales y hacerlos más accesibles.
- Explorar alianzas con proveedores de hidrógeno en Chile para reducir la dependencia de la infraestructura actual y mejorar la disponibilidad de recursos como el gas natural y sus mezclas.

4. Estrategias de supervivencia (DA):

- Búsqueda de financiamiento para costos iniciales a partir de la gestión de subsidios,

préstamos o inversión externa para superar barreras de altos costos iniciales.

- Diversificación del modelo de negocio a partir de mejores opciones en cuanto al modelo de licenciamiento, venta de tecnología o prestación de servicios adicionales como la implementación y mantenimiento personalizado para hacer la opción más viable para cada empresa.
- Alinear la tecnología con normas y certificaciones internacionales para facilitar la aceptación en mercados externos y minimizar riesgos regulatorios en Chile.

Matriz FODA	Fortalezas (F) - Tecnología Innovadora - Reducción de Emisiones - Patentes y Propiedad Intelectual - Eficiencia Energética - Adaptabilidad - Reducción de Costos a Largo Plazo - Sostenibilidad - Normativas Medioambientales	Debilidades (D) - Alto Costo Inicial - Dependencia de la Infraestructura del Hidrógeno - Falta de Conocimiento - Necesidad de Formación y Capacitación
Oportunidades (O) - Demanda Creciente de Energías Limpias - Incentivos Gubernamentales - Desarrollo de Infraestructura del Hidrógeno - Alianzas Estratégicas	Estrategias Ofensivas: • Desarrollo y promoción de la tecnología. • Alianzas estratégicas con empresas consolidadas. • Financiamiento verde gubernamental, CORFO, etc.	Estrategias Adaptativas: • Implementación de programas de formación profesional. • Optimización de costos por mejoras en procesos de producción. • Alianzas para mejora de disponibilidad de combustible hidrógeno.
Amenazas (A) - Competencia Tecnológica - Regulaciones y Normativa - Resistencia al Cambio	Estrategias Defensivas: • Diferenciación por ventajas comparativas. • Cumplimiento normativo • Nuevo modelo de reducción de costos a partir de estrategias de financiamiento.	Estrategias de Supervivencia: • Búsqueda de financiamiento a partir de préstamos, subsidios. • Diversificación del modelo de negocio. • Certificaciones internacionales.

Figura 15: Matriz FODA
Fuente: Elaboración Propia

7.6. Evaluación de Proyecto

7.6.1. Estudio de Mercado

1. **Definición del producto o servicio:** El producto es un quemador radiativo de medio poroso inerte (MPI) que utiliza hidrógeno verde como co-combustible (puro o mezclado con otro combustible). El uso de este combustible es uno de los factores diferenciadores principales con respecto a otros quemadores radiativos, pues la baja emisividad de este energético lo limita a usos en que la transferencia de calor es principalmente convectiva. Así, este tipo de quemadores podría extender los casos de uso del hidrógeno verde y aumentar la eficiencia de los procesos de calentamiento industriales, pues la tasa de transferencia de calor por radiación depende de la cuarta potencia de la temperatura, lo que hace que los tiempos de calentamiento sean mucho menores a los asociados a la convección. Además, este tipo de reactores, debido a la recirculación de calor en la matriz porosa, permite alcanzar eficiencias térmicas superiores a quemadores convencionales y se caracteriza por sus bajas emisiones. A esto se suma el hecho de que las tasas de quemado o firing rates son muy altas en comparación con otros tipos de quemadores convencionales.

Los prototipos por desarrollar son cilindros con secciones convergentes o divergentes en uno de sus extremos. Miden aproximadamente 20 cm de largo y tienen cerca de 8 cm de diámetro. Los quemadores consisten en un manto, usualmente hecho en acero de alta resistencia térmica, que se recubre con aislante y en su interior se ubica el medio poroso inerte que puede ser de diversos materiales como carburo de sílice, zirconia parcialmente estabilizada o alúmina (Sinha (2020)). Los MPI se caracterizan por su porosidad (que corresponde a la razón entre el volumen ocupado por la fase gaseosa y el volumen total), su tamaño de poro

y por sus propiedades termofísicas, por lo que el uso de diferentes MPI puede afectar los rangos de operación estable. Inicialmente, como proyecto piloto, se trabaja con esferas de alúmina como MPI, comparando al mismo tiempo el desempeño que se tiene en contraste con esponjas metálicas o cerámicas.

2. Descripción del Mercado Consumidor: El mercado de quemadores para la co-combustión de hidrógeno verde abarca una amplia gama de consumidores, cada uno con características y necesidades específicas. Desde grandes industrias manufactureras y plantas de energía, hasta pequeñas y medianas empresas y entidades gubernamentales, todos estos sectores están buscando soluciones que les permitan reducir costos, mejorar la eficiencia energética y cumplir con normativas ambientales cada vez más estrictas. Con una tecnología que ofrece ventajas significativas en términos de sostenibilidad y eficiencia, el potencial de mercado es amplio y diverso, presentando oportunidades de crecimiento y expansión.

3. Análisis de la Demanda:

- **Factores Determinantes de la Demanda:** La demanda por quemadores de co-combustión de hidrógeno verde está determinada por diversos factores, entre los que destacan las políticas gubernamentales orientadas a la reducción de emisiones y al fomento de energías renovables, la creciente presión de la industria por adoptar prácticas sostenibles para reducir su huella de carbono, los incentivos financieros y subvenciones para tecnologías limpias, y el desarrollo del mercado de hidrógeno verde en Chile, que facilitará su disponibilidad a costos competitivos. Estos elementos en conjunto generan un entorno favorable para la adopción progresiva de esta tecnología en sectores industriales clave.

- **Proyección de Demanda:** Para proyectar la demanda de esta tecnología en Chile, se han considerado cuatro supuestos para su estimación:

- a) **Capacidad instalada en Chile:** un dato clave a considerar para el estudio es el mercado a capturar, de donde se tiene que la capacidad instalada total en Chile es de aproximadamente 33,18 [GW] (ó 33.180 [MW]) hasta 2022 (Energía Abierta (2022)).
- b) **Porcentaje de plantas que podrían usar quemadores:** Considerando que las tecnología se encuentra actualmente en constante desarrollo y que no todas las plantas pueden adaptarse fácilmente, se podría suponer que inicialmente un 5 % de la capacidad instalada estaría en condiciones de implementar quemadores para combustible de hidrógeno verde.
- c) **Capacidad objetivo:** Aplicando el 5 % a la capacidad considerada, se tendrían 1.659 [MW] (1.659.000 [kW]) de capacidad objetivo para el 2032.
- d) **Inicio de actividades y venta:** Se pretende que las actividades/ventas inicien el año 2025.

La proyección de adopción sigue un modelo de crecimiento sigmoideal, considerando factores como la curva de aprendizaje, madurez del mercado y regulaciones ambientales.

Imagen 2. Curva de Innovación y adopción de nuevas tecnologías



Figura 16: Curva de Innovación Sigmoideal
Fuente: Analítica Centroamérica (2023)

A continuación, en la Tabla 3 se presentan las respectivas cuotas de mercado desde el 2024 hasta el 2034, donde se tiene expectativa de crecer hasta un 10 % del mercado total:

Año	Cuota de Mercado Estimada	kW Vendidos
2024	0,01 %	165 [kW]
2025	0,02 %	331 [kW]
2026	0,04 %	660 [kW]
2027	0,08 %	1.317 [kW]
2028	0,16 %	2.629 [kW]
2029	0,32 %	5.249 [kW]
2030	0,63 %	10.467 [kW]
2031	1,26 %	20.885 [kW]
2032	2,51 %	41.672 [kW]
2033	5,01 %	83.146 [kW]
2034	10,00 %	165.900 [kW]

Tabla 1: Proyecciones de Demanda

La adopción inicial es baja debido a barreras tecnológicas y de infraestructura, pero a partir de 2031 se acelera debido a incentivos, reducción de costos y disponibilidad de hidrógeno verde.

4. Análisis de la oferta:

- **Factores Determinantes de la Oferta:** La oferta de quemadores para co-combustión de hidrógeno verde en Chile está determinada por múltiples factores, entre ellos la disponibilidad de infraestructura y tecnología para su desarrollo y producción, lo que influye directamente en la capacidad de fabricación y comercialización. Además, la oferta depende del acceso a proveedores de componentes clave, tanto a nivel nacional como internacional, y de la capacidad del mercado para garantizar un suministro estable y competitivo de hidrógeno verde. También juegan un papel fundamental las regulaciones y certificaciones necesarias para su implementación, que pueden facilitar o restringir la entrada de nuevos actores. Asimismo, la competencia en el sector, ya sea de empresas locales o extranjeras con tecnologías similares, puede condicionar la oferta disponible en el país. Finalmente, las barreras de entrada, como los altos costos de inversión, la necesidad de financiamiento y la resistencia de las industrias a adoptar nuevas tecnologías, son elementos clave que influyen en el desarrollo y expansión del mercado de estos quemadores en Chile.

5. Análisis del Sistema de Comercialización:

- **Canales de Distribución:** La comercialización se realiza mediante venta directa a industrias clave, distribuidores especializados y alianzas estratégicas con proveedores de

hidrógeno y empresas energéticas para facilitar la adopción de la tecnología.

- **Estrategias de Comercialización:** Se implementa un modelo de negocio basado en la venta de quemadores junto con servicios de mantenimiento y asesoría personalizada, apoyado por estrategias de marketing digital, participación en ferias industriales y relaciones con asociaciones del sector.
- **Precios y Políticas de Venta:** Se establece una estrategia de precios competitiva considerando el valor agregado de la tecnología, con opciones de financiamiento y posibles subsidios para incentivar su adopción en el mercado.
- **Postventa y Soporte Técnico:** Se ofrece un servicio postventa integral con garantía, mantenimiento preventivo y correctivo, además de capacitación especializada para optimizar la operación de los quemadores en las industrias usuarias.

6. Análisis de precios:

Tomando en consideración la descripción del producto anteriormente expuesta, se pretende realizar un análisis de precios al cual está sujeto el quemador de co-combustión de hidrógeno verde. Es importante mencionar que la complejidad de valorizar una nueva tecnología es bastante elevada y depende de muchos factores que pueden influir en la fijación de un precio o la percepción del producto en el mercado, por lo que para efectos de lograr un acercamiento concreto pero al mismo tiempo acotado, se deben considerar los siguientes factores:

- **Factores que influyen en la fijación de precios:** La determinación del precio depende de los costos de producción, el precio del hidrógeno verde, la competencia en el mercado, los incentivos gubernamentales y la sensibilidad de la demanda frente al costo de

la tecnología.

- **Comparación de Precios con Competencia:** Se evalúa el precio de tecnologías alternativas en el mercado chileno e internacional, considerando costos de importación, adaptación y la viabilidad de una producción local competitiva.

7.6.2. Estudio Técnico:

- **Tamaño y Localización:** El tamaño del proyecto debe considerar la capacidad de producción y el alcance del licenciamiento de la tecnología. Para el quemador de co-combustión de hidrógeno verde, se puede proyectar una producción inicial de un número específico de unidades por año, con capacidad de expansión según la demanda del mercado. El tamaño también debe reflejar la capacidad de ofrecer soporte técnico y formación para los licenciarios. Según el análisis de demanda, se estima que la adopción de esta tecnología alcanzará el 10 % del mercado de combustión industrial para 2034, equivalente a 165.900 [kW]. Por lo tanto, se recomienda una planta con capacidad inicial para producir y ensamblar quemadores que sumen aproximadamente 16.590 [kW] anuales, permitiendo un crecimiento escalonado conforme aumente la demanda.

En cuanto a la ubicación ideal para la planta de producción, debe considerar factores como la proximidad a las fuentes de hidrógeno verde, accesibilidad a mercados clave, disponibilidad de infraestructura, factores logísticos y costos operativos. En Chile, las regiones con desarrollos significativos en energías renovables, como Antofagasta o Atacama, pueden ser ideales debido a su acceso a energía solar y eólica, así como a los corredores logísticos, además por ser el centro de la industria minera, donde existe alta demanda energética. También

se pueden considerar regiones como el Biobío por su fuerte presencia industrial y logística, y más cercana la región de Valparaíso ante la necesidad de procesos limpios en la industria portuaria.

En la actualidad, la base operativa del proyecto de licenciamiento se encuentra en las inmediaciones de la Universidad Técnica Federico Santa María, donde se hace uso del laboratorio de termofluidos, a cargo del Departamento de Mecánica, el cual está equipado con la infraestructura suficiente para el correcto ensamblaje y realización de experimentos en quemadores.

- **Requerimiento de Recursos:** Se necesita mano de obra capacitada en ingeniería, especialista en diseño de combustión y tecnologías del hidrógeno, además de operarios y técnicos para la producción y mantenimiento de los quemadores o prototipos. En cuanto a los recursos materiales, son relevantes las aleaciones avanzadas para resistencia a altas temperaturas (metales, acero), materiales cerámicos para componentes críticos, el MPI de alúmina, sistemas de control de combustión y eventualmente tecnologías de sensor para monitoreo y control, tanto de temperaturas de funcionamiento como otros parámetros relevantes.
- **Costos de Insumos:** Los costos de materias primas, como aceros especiales y sistemas de inyección de hidrógeno, dependen de la disponibilidad en el mercado local y las condiciones de importación. La fluctuación de precios en el mercado internacional puede afectar el presupuesto, por lo que es recomendable establecer contratos a largo plazo con proveedores confiables. Además, se debe considerar el proceso de fabricación, el cual demanda un consumo energético significativo. Por ello, la elección de fuentes de energía renovable puede no solo reducir costos operativos a largo plazo, sino también alinearse con políticas de sostenibilidad y mejorar la imagen corporativa. Por otro lado, costos asociados al transporte de

materiales y distribución de productos finales deben ser optimizados mediante una planificación eficiente de rutas y selección de socios logísticos confiables.

- **Infraestructura y Distribución:** La infraestructura debe incluir áreas de fabricación, almacenamiento de materiales y productos terminados, laboratorios de control de calidad y espacios administrativos. La flexibilidad para futuras expansiones es un factor a considerar en el diseño inicial. En cuanto a la distribución, se debe considerar la proximidad de clientes industriales, ya que esto facilita la logística y reduce costos de transporte. Es esencial desarrollar una red de distribución eficiente que garantice tiempos de entrega competitivos y un servicio postventa de calidad.

- **Plan de Producción:**

El plan de producción consta de dos fases principales. Una fase inicial donde se establece una línea de producción piloto para validar procesos, capacitar personal y realizar ajustes en el modelo de licencia, y una segunda etapa donde se pretende ampliar la capacidad productiva conforme a la demanda de mercado, implementando mejoras continuas en eficiencia y calidad. Es importante que en este plan se establezca una estandarización del proceso de creación y modificación de la tecnología donde se pueda garantizar un control de calidad, en lo óptimo a partir de sistemas de gestión de calidad certificados, como la ISO 9001.

7.6.3. Estudio Financiero:

1. Supuestos:

- El horizonte de evaluación es desde 2024 hasta 2034 (10 años).

- Se consideran cantidades de dinero en [CLP] tanto para egresos como ingresos por el alcance nacional.
- Importante tomar en consideración la proyección de demanda que se puede visualizar en el apartado anterior en la Tabla 3.

2. **Inversiones:** Las inversiones del proyecto se dividen en dos categorías principales:

- **Inversión en Activos Fijos:** Bienes físicos necesarios para la producción y operación, en este caso se considera: Infraestructura y adecuación de la planta de innovación, equipos de producción, equipos de seguridad y control de calidad . Esto equivale a un total de 10.000.000 [CLP] en Activos Fijos.
- **Inversión en Activos Intangibles:** Corresponden a costos asociados a la tecnología, en este caso del licenciamiento de la misma y desarrollo de mercado. El total de inversión en activos intangibles es 37.500.000 [CLP].
- A continuación en la Figura 17, se presenta el resumen de ambas tipos de inversiones resultando en una inversión inicial de 47.500.000[CLP].

INVERSIONES	MONTO (CLP)
ACTIVOS FIJOS	
Infraestructura y Adecuación de Planta de Innovación	\$ 4.000.000
Equipos de Producción	\$ 5.000.000
Equipos de Control Seguridad y Control de Calidad	\$ 1.000.000
TOTAL AF	\$ 10.000.000
ACTIVOS INTANGIBLES	
Actualización de Estudio de Mercado	\$ 2.000.000
Diseño y Manufactura de Quemadores 1ra Generación	\$ 5.000.000
Montaje y Set-up Experimental	\$ 9.000.000
Desarrollo de Pruebas y Simulación Computacional	\$ 5.000.000
Análisis de Resultados Térmicos y de Emisiones	\$ 1.500.000
Diseño y Manufactura de Quemadores 2da Generación	\$ 1.000.000
Manufactura Diseños de 2da Generación	\$ 3.000.000
Desarrollo de Pruebas Quemadores 2da Generación	\$ 5.000.000
Testeo y Validación del Modelo de Negocio	\$ 1.500.000
Protección Intelectual del Quemador Desarrollado	\$ 1.000.000
Postulación Nuevas Fuentes de Financiamiento	\$ 1.000.000
Difusión de Resultados	\$ 2.500.000
TOTAL ANF	\$ 37.500.000
TOTAL INV	\$ 47.500.000

Figura 17: Inversión Inicial en Activos Fijos e Intangibles

Fuente: Elaboración Propia

3. **Ingresos:** La fuente de ingresos del proyecto será la venta de los quemadores y los contratos de mantención, considerando un modelo basado en la capacidad energética vendida.

- Se considera un precio de los quemadores de 125.000 [CLP/kW]. Por tanto, el ingreso por venta anual vendrá dado por el producto entre la demanda proyectada y el precio de venta ya establecido.
- En cuanto a concepto de mantención se consideran 10.000 [CLP/kW], por lo tanto, también se obtiene un ingreso anual multiplicándolo por la demanda proyectada.

4. **Egresos:**

- **Costos Fijos Anuales:** Se considera el mantenimiento de la planta de innovación, costos administrativos, costos de energía - suministros y sueldos para equipo técnico y administrativo.

EGRESOS	Definición	CLP (ANUAL)
COSTOS FIJOS		
Mantenimiento de Planta de Innovación	Mantenimiento preventivo o correctivo - Actualización de software y sistemas de control - Gastos en lubricantes y calibraciones	\$10.000.000
Costos Administrativos	Costos de arriendo y suministros de oficina	\$15.000.000
Costos de Energía y Suministros	Consumo de electricidad-gas-agua - Gestión de residuos	\$15.000.000
Mano de Obra (Sueldos para Equipo Técnico/Administrativo)	Salarios - Uniformes - Equipos de Seguridad (Equipo de 8 profesionales)	\$30.000.000
TOTAL CF		\$70.000.000

Figura 18: Costos Fijos
Fuente: Elaboración Propia

- **Costos de Mantención:** Se considera un 15 % de los ingresos generados por los contratos de mantención.
- **Costos Variables:** La producción de los quemadores equivale al 35 % de las ventas.

EGRESOS	Definición	CLP (ANUAL)
COSTOS VARIABLES		
Costos de Producción Quemadores	Materia Prima y Componentes - Mano de Obra Directa - Consumo Energético	35% x Ingresos
Costos de Mantención Quemadores	Revisión Técnica y Diagnóstico - Reemplazo de Componentes - Mano de Obra y Desplazamiento del Servicio	15% x Ingresos
TOTAL CV		

Figura 19: Costos Variables
Fuente: Elaboración Propia

5. **Capital de Trabajo:** Para garantizar el correcto funcionamiento de la empresa en su etapa inicial, se destinarán 5.000.000 [CLP] como capital de trabajo, considerando principalmente costos operacionales, adquisición de materias primas y gastos administrativos.

6. Flujo de Caja:

AÑOS	2023	2024	2025	2026	2027
INGRESOS POR VENTAS					
Ventas (unid)		165	331	660	1.317
(+) Ventas (CLP)		\$ 20.625.000	\$ 41.375.000	\$ 82.500.000	\$ 164.625.000
(+) Ingresos por mantención (CLP) (15%)		\$ 247.500	\$ 496.500	\$ 990.000	\$ 1.975.500
EGRESOS POR VENTAS					
(-) Costos Fijos		\$ -70.000.000	\$ -70.000.000	\$ -70.000.000	\$ -70.000.000
(-) Costos Variables		\$ -10.312.500	\$ -20.687.500	\$ -41.250.000	\$ -82.312.500
UTILIDAD		\$ -59.440.000	\$ -48.816.000	\$ -27.760.000	\$ 14.288.000
INVERSIÓN	\$ -52.500.000				
FLUJO DE CAJA	\$ -52.500.000	\$ -59.440.000	\$ -48.816.000	\$ -27.760.000	\$ 14.288.000
FLUJO DE CAJA ACUM	\$ -52.500.000	\$ -111.940.000	\$ -160.756.000	\$ -188.516.000	\$ -174.228.000

Figura 20: Flujo de Caja 2023-2027

Fuente: Elaboración Propia

AÑOS	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
INGRESOS POR VENTAS							
Ventas (unid)	2.629	5.246	10.467	20.885	41.672	83.146	165.900
(+) Ventas (CLP)	\$ 328.625.000	\$ 655.750.000	\$ 1.308.375.000	\$ 2.610.625.000	\$ 5.209.000.000	\$ 10.393.250.000	\$ 20.737.500.000
(+) Ingresos por mantención (CLP) (15%)	\$ 3.943.500	\$ 7.869.000	\$ 15.700.500	\$ 31.327.500	\$ 62.508.000	\$ 124.719.000	\$ 248.850.000
EGRESOS POR VENTAS							
(-) Costos Fijos	\$ -70.000.000	\$ -70.000.000	\$ -70.000.000	\$ -70.000.000	\$ -70.000.000	\$ -70.000.000	\$ -70.000.000
(-) Costos Variables	\$ -164.312.500	\$ -327.875.000	\$ -654.187.500	\$ -1.305.312.500	\$ -2.604.500.000	\$ -5.196.625.000	\$ -10.368.750.000
UTILIDAD	\$ 98.256.000	\$ 265.744.000	\$ 599.888.000	\$ 1.266.640.000	\$ 2.597.008.000	\$ 5.251.344.000	\$ 10.547.600.000
INVERSIÓN							
FLUJO DE CAJA	\$ 98.256.000	\$ 265.744.000	\$ 599.888.000	\$ 1.266.640.000	\$ 2.597.008.000	\$ 5.251.344.000	\$ 10.547.600.000
FLUJO DE CAJA ACUM	\$ -75.972.000	\$ 189.772.000	\$ 789.660.000	\$ 2.056.300.000	\$ 4.653.308.000	\$ 9.904.652.000	\$ 20.452.252.000

Figura 21: Flujo de Caja 2028 - 2034

Fuente: Elaboración Propia

7.6.4. Evaluación Financiera:

■ Factor de descuento:

Concepto conocido también como costo o tasa de oportunidad (k), es la tasa de retorno requerida sobre una inversión. Refleja la oportunidad perdida de gastar o invertir en el presente.

Por literatura, estimaciones de mercado y riesgos del proyecto, se utilizará una tasa de interés del **10 %**. Por lo tanto, el factor de descuento irá variando en los períodos analizados.

■ Valor actual neto (VAN):

Este es otro indicador de rentabilidad de un proyecto, es la diferencia equivalente, en dinero de hoy, de lo que gana la empresa o pierde con respecto a si hubiera invertido ese dinero a una tasa de interés determinada. Se analiza en base al flujo de caja del proyecto y se determina una tasa de interés deseada para comparar. El valor presente neto sirve para generar dos tipos de decisiones: ver si las inversiones son rentables y ver qué inversión es mejor que otra en términos absolutos. Los criterios de decisión se basan en lo siguiente:

- $VAN > 0$: La tasa de descuento elegida genera beneficios, por lo que el proyecto es rentable.
- $VAN = 0$: El proyecto de inversión no genera beneficios ni pérdidas, por lo que su realización resulta indiferente.
- $VAN < 0$: El proyecto de inversión genera pérdida, no es rentable, por lo que deberá ser rechazado.

En el caso del proyecto, se obtiene un VAN de 7.774.646.144 [CLP], por lo que, con la tasa del 10 % el proyecto es rentable.

■ Tasa interna de retorno (TIR):

Es la tasa de interés equivalente por la inversión realizada. Es decir, es el “promedio” de tasa de interés anual que está ganando el empresario por haber dedicado sus recursos a ese proyecto. En este caso si:

- $TIR > k$: El proyecto de inversión es rentable y, por tanto, es aceptado.
- $TIR = k$: La realización del proyecto de inversión es indiferente.
- $TIR < k$: El proyecto de inversión no es rentable y, por tanto, es rechazado.

En el caso del proyecto se obtiene una TIR del 73,77 %, lo cual según los criterios antes

mencionados, indica que es un proyecto rentable y es aceptado.

- **Período de retorno de la inversión (Payback):** En el caso del proyecto y a partir de los flujos de caja acumulado, se tiene un período de recuperación de inversión de 6 años.
- **Punto de equilibrio:** Es el nivel de producción en el que los ingresos igualan los costos totales, es decir, donde la empresa ni gana ni pierde dinero. Este valor está dado por la división entre los Costos Fijos y la diferencia del Precio Unitario (por kW) con el Costo Variable Unitario (por kW). En este caso, se necesita una captura de 1.120 [kW] para cubrir costos y generar utilidad.

Costos Fijos	\$ 70.000.000
Precio por kW	\$ 125.000
Costo var por kW	\$ 62.500
Punto equilibrio	\$ 1.120

Figura 22: Punto de Equilibrio
Fuente: Elaboración propia

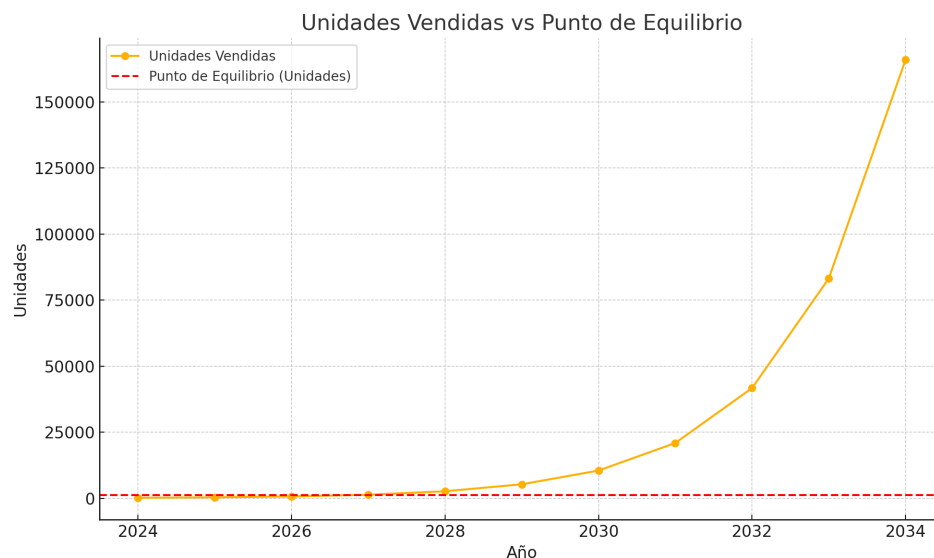


Figura 23: Punto de Equilibrio 1
Fuente: Elaboración propia

■ Resumen de índices de Rentabilidad:

VAN	\$7.774.646.144,52
TIR	73,79%
Payback	6 años

Figura 24: Resumen VAN - TIR - Payback

Fuente: Elaboración propia

■ Análisis de Sensibilidad:

Para realizar este análisis de sensibilidad, se deben identificar las variables clave que pueden afectar la rentabilidad del proyecto y con ello el impacto en el Valor Actual Neto (VAN) y la TIR. Se evaluarán:

- *Precio de Venta por [kW]*: Puede variar según la competencia y los costos de producción. Esto afecta directamente a los Ingresos.
- *Costos variables de producción*: Afectados por la inflación o cambios en la cadena de suministro. Afecta a los Egresos.
- *Cuota de mercado alcanzada*: El crecimiento más lento o más rápido afecta a los Ingresos.

1.- Primer Caso: Escenario Optimista

- Aumento del precio de venta del quemador en un 12 %, resultando en 140.000 [CLP/kW]
- Costos Fijos: Se mantienen constantes.
- Costos variables de producción disminuyen a un 20 % de los ingresos.
- Cuota de mercado base.

VAN	\$10.556.813.471,40
TIR	82,89%
Payback	5 años

Figura 25: Resumen VAN - TIR - Payback Optimista
Fuente: Elaboración propia

Costos Fijos	\$ 70.000.000
Precio por kW	\$ 140.000
Costo var por kW	\$ 56.000
Punto equilibrio	\$ 833

Figura 26: Punto Equilibrio Optimista
Fuente: Elaboración propia

2.- Segundo Caso: Escenario Pesimista

- Disminución del precio de venta del quemador en un 12 %. resultando en 112.000 [CLP/kW].
- Costos fijos se mantienen constantes.
- Costos variables de producción aumentan a un 40 % de los ingresos.
- Cuota de mercado lenta con un crecimiento alcanzado del 5 % al 2034.

VAN	\$3.105.731.434,88
TIR	54,66%
Payback	7 años

Figura 27: Resumen VAN - TIR - Payback Pesimista
Fuente: Elaboración propia

Costos Fijos	\$ 70.000.000
Precio por kW	\$ 110.000
Costo var por kW	\$ 60.500
Punto equilibrio	\$ 1.414

Figura 28: Punto Equilibrio Pesimista

Fuente: Elaboración propia

Análisis Final: A partir de los 3 escenarios dados anteriormente (Base, Optimista y Pesimista), se pueden realizar las siguientes conclusiones:

- El proyecto resulta rentable en todos los escenarios. Incluso bajo condiciones desfavorables (escenario pesimista), el proyecto mantiene un VAN positivo con más de 3.100 millones [CLP] y una TIR del 54,66 %, lo que lo hace atractivo frente a una tasa de descuento del 10 %. En el escenario optimista, la rentabilidad se dispara: el VAN supera los 10.500 millones [CLP] y la TIR alcanza el 82,89 %.
- En todos los escenarios, la TIR está muy por encima del costo de capital (TMAR), lo que indica que el proyecto genera un retorno significativamente mayor al mínimo requerido.
- La recuperación de la inversión es relativamente rápida, donde en el escenario pesimista el Payback ocurre en el año 2029. Esto significa que el riesgo financiero se reduce considerablemente desde este punto en adelante.
- Las variables más sensibles son el precio de venta y el volumen de ventas. En sí, pequeños cambios en el precio del quemador y la cantidad vendida (cuota de mercado), tiene un gran impacto en el VAN y en el TIR. Esto sugiere que los esfuerzos comerciales y de marketing para asegurar estas ventas deben ser una prioridad estratégica.

- El ingreso por mantención tiene un rol relevante en la rentabilidad del proyecto, pues funciona como un refuerzo importante en los flujos de caja. En escenarios con menor venta directa, puede funcionar como amortiguador financiero.
- Se recomienda una gestión cuidadosa de los costos fijos, que si bien en el escenario pesimista no logra poner en riesgo la viabilidad, podría afectar considerablemente la utilidad. Con ello, resulta relevante establecer políticas de control de costos fijos y variables desde el inicio.

Costos Ocultos Asociados al Patentamiento:: Si bien, este análisis otorga una apreciación positiva del desarrollo del proyecto es importante no desconocer la naturaleza de este, el cual, recordemos que corresponde a un licenciamiento y patentamiento de una tecnología. A menudo, estos generan costos ocultos o que no se incluyen en los análisis financieros preliminares, pero que pueden impactar de manera significativa en la rentabilidad final. Sin ir más lejos, a continuación se pueden detallar las principales consideraciones en cuanto a patentes y licencias:

1. Redacción y presentación de la patente: En Chile, redactar y presentar una patente con un estudio de propiedad intelectual puede costar entre 2 y 5 millones [CLP]. Si se va a proteger la tecnología en otros países, se debe traducir profesionalmente.
2. En Chile (INAPI) se deben tener en cuenta tasas oficiales, las cuales pueden parecer bajas, pero aumentan con el número de páginas/memorias técnicas y número de reivindicaciones. Una tasa de presentación ronda los 200.000 [CLP], mientras que una tasa de concesión y mantenimiento tienen pagos periódicos cada 5 años.
3. A esto se le pueden sumar costos asociados a la protección internacional (PCT), manteni-

miento de patente, vigilancia tecnológica, etc. lo cual puede llegar a costar hasta 10.000 [USD] aproximadamente.

7.6.5. Estudio de Estrategia de Patentamiento de Tecnología:

Para proteger la propiedad intelectual del quemador para co-combustión de hidrógeno verde y asegurar una ventaja competitiva en el mercado, la estrategia de patentamiento debe contemplar los siguientes aspectos clave:

1. **Tipos de Protección Intelectual:** Se deben evaluar las siguientes opciones de protección según los componentes y la innovación de la tecnología:

- **Patente de Invención:** Protege los aspectos técnicos y funcionales del quemador, como su diseño innovador para la combustión eficiente de hidrógeno.
- **Modelo de Utilidad:** Si la tecnología incluye mejoras incrementales sobre tecnologías existentes, este tipo de protección puede ser una opción más rápida y económica.
- **Secreto Industrial:** Algunas partes del proceso pueden mantenerse en reserva sin ser divulgadas en una patente, asegurando ventaja competitiva sin revelar información clave.
- **Derechos de Autor (Software de Control):** Si la tecnología incluye software de monitoreo y control, este puede ser protegido bajo derechos de autor.

2. **Alcance Territorial de la Patente:** Para maximizar la protección, es importante definir en qué mercados se buscará la protección de la patente. Si es en Chile, se debe presentar la solicitud ante el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI) para asegurar exclusividad en el país. En el caso de protección internacional, se recomienda vía PCT (Tratado de

Cooperación en Materia de Patentes), la cual permite solicitar protección en varios países simultáneamente con una sola solicitud, extendiendo la cobertura a mercados estratégicos.

3. Estrategia de Presentación y Gestión de la Patente: Para optimizar la protección de la tecnología, se recomienda seguir estos pasos:

- **Búsqueda de Estado del Arte:** Antes de solicitar la patente, realizar un estudio de antecedentes para verificar la originalidad y patentabilidad de la tecnología.
- **Redacción de la Solicitud de Patente:** Elaborar una descripción técnica clara con reivindicaciones amplias que protejan todas las aplicaciones posibles de la tecnología.
- **División en Patentes Parciales (Estrategia de Fraccionamiento):** Si la tecnología incluye varios aspectos innovadores (diseño del quemador, sistema de control, proceso de combustión), se pueden solicitar múltiples patentes para fortalecer la protección.
- **Mantenimiento y Vigilancia de la Patente:** Realizar seguimiento a solicitudes de patentes similares para detectar posibles infracciones y defender los derechos de propiedad intelectual.
- **Estrategia de Licenciamiento:** Definir si se otorgarán licencias exclusivas o no exclusivas para la comercialización y uso de la tecnología en distintas industrias.

4. Estrategia de Comercialización y Explotación de la Patente: Una vez obtenida la protección, se pueden implementar diferentes modelos de explotación:

- **Licenciamiento de la tecnología:** Permitir a otras empresas fabricar y comercializar la tecnología bajo un esquema de regalías

- Alianzas con empresas industriales: Ofrecer el uso de la patente bajo acuerdos estratégicos con compañías del sector energético, minero o cementero.
- Spin-off o Start-up tecnológica: Crear una empresa enfocada en la explotación y desarrollo de esta tecnología patentada.

Conclusiones:

Dado que el quemador desarrollado representa una innovación tecnológica con aplicaciones industriales, la mejor estrategia de protección es una combinación de patente de invención y derechos de propiedad intelectual.

La patente de invención en este caso, protegería el funcionamiento del quemador, asegurando exclusividad, evitando que terceros utilicen la tecnología sin autorización. Se recomienda presentar solicitud en Chile a través de INAPI, a evaluar si extenderla internacionalmente vía PCT.

Se puede optar por una estrategia de fraccionamiento, donde se busque solicitar varias patentes a partir de las innovaciones complementarias al quemador. De esta manera, se puede fortalecer la protección ante un sistema de combustión de 3ra generación (más optimizado), un software de control, etc.

Finalmente, se puede optar por una protección intelectual de Secreto Industrial en el caso de querer proteger algoritmos, fórmulas o métodos de fabricación de alta complejidad.

En cuanto al licenciamiento, resulta interesante un Licenciamiento No Exclusivo, de esta manera se puede lograr una diversificación del mercado y con ello optar por una "Blue Ocean Strategy". Este licenciamiento permitiría otorgar derechos de uso a varias empresas, lo cual garantiza un flujo de ingresos recurrente sin limitar el potencial de mercado. Se tiene un mayor control a comparación de un licenciamiento exclusivo, donde una empresa grande obtiene el derecho único.

7.7. Modelo de Negocios: Metodología CANVAS

7.7.1. Segmentos de Mercado

- Empresas del país interesadas en adoptar nuevas tecnologías con fines sostenibles y de reducción de emisiones, pero que prefieren la opción de licenciamiento en lugar de una compra directa de los productos.
- Empresas que buscan reducir costos y están dispuestas a pagar regalías por el uso de la tecnología del quemador.
- Industrias que dependen de sistemas de combustión, como la minería, la manufactura y la generación de energía.
- Empresas que buscan cumplir con regulaciones ambientales y reducir su huella de CO₂.

7.7.2. Propuesta de Valor

- Modelo de licenciamiento: ofrece a las empresas la oportunidad de utilizar la tecnología de co-combustión sin la necesidad de una inversión inicial tan significativa.
- Transferencia de conocimientos: proporciona acceso a la tecnología y el *know-how* necesario para implementar la co-combustión de hidrógeno verde de manera eficiente y efectiva.
- Eficiencia energética: mejora la eficiencia de la combustión al utilizar hidrógeno verde.
- Cumplimiento ambiental: ayuda a las empresas a cumplir con las regulaciones ambientales locales y nacionales y con ello, reducir el impacto ambiental.

7.7.3. Canales

- Colaboración con empresas de consultoría y asesoría empresarial (ambientales por ejemplo) para promocionar el modelo de licenciamiento.
- Participación en eventos, ferias tecnológicas y conferencias industriales locales e internacionales.
- Colaboración con distribuidores locales de equipos industriales y proveedores de hidrógeno verde.
- Distribuidores especializados en equipos de combustión.

7.7.4. Relaciones con los Clientes

- Soporte y asesoramiento continuo para garantizar una implementación exitosa, lo cual incluye instalaciones, indicaciones para mantenimiento.
- Establecimiento de relaciones a largo plazo para la renovación de licencias y actualizaciones de la tecnología.

7.7.5. Fuentes de Ingreso

- Tarifas de licenciamiento por el uso de los quemadores.
- Ingresos recurrentes a través de acuerdos de renovación y actualización.
- Contratos de servicios de mantenimiento y actualizaciones tecnológicas.
- Participación en programas gubernamentales para incentivo al desarrollo y mejoramiento de la tecnología e iniciativas sostenibles.

7.7.6. Recursos Clave

- Tecnología (Quemador) de co-combustión de hidrógeno verde adaptada a las condiciones tanto por la industria, como por las regulaciones del país.
- Red de distribuidores y socios locales.
- Licencia de la tecnología, la cual se encuentre detallada y documentada, con la capacitación correspondiente para la transferencia de conocimientos.
- Equipo de soporte técnico especializado.

7.7.7. Actividades Clave

- Desarrollo y actualización continua de la documentación de licenciamiento.
- Capacitación y soporte técnico para licenciarios.
- Adaptación continua de la tecnología para satisfacer las necesidades y regulaciones locales.

7.7.8. Sociedades Clave

- Empresas sostenibles que se enfoquen en el desarrollo de tecnologías de hidrógeno verde y también, los mismos proveedores de este combustible.
- Empresas de consultoría y asesoramiento empresarial en Chile.
- Abogados especializados en propiedad intelectual y contratos de licenciamiento.
- Asociaciones industriales y gubernamentales.

7.7.9. Estructura de Costos

- Adaptación y certificación de la tecnología en el mercado chileno.
- Costos de producción y distribución local.
- Estrategias de marketing y participación de eventos.
- Recursos humanos para soporte técnico y servicio al cliente. Por otro lado, recursos humanos para el continuo mejoramiento y desarrollo de la tecnología en el ámbito de experimentación en laboratorios.

7.7.10. Representación del Lienzo



Figura 29: Modelo de negocios Canvas para Quemador

Fuente: Elaboración propia

8. CONCLUSIONES

Los factores externos del macroentorno muestran una tendencia positiva, lo que favorece la adopción del quemador y las tecnologías de hidrógeno verde, impulsado por regulaciones medioambientales y la transición energética en Chile. Sin embargo, la falta de apoyo financiero y subsidios específicos del gobierno representa un desafío para la escalabilidad del proyecto, limitando su crecimiento en el mercado chileno e internacional.

En cuanto a los factores del microentorno, la principal amenaza proviene de la competencia con empresas establecidas en el sector energético, que ya cuentan con infraestructura consolidada y acceso a clientes industriales. No obstante, un aspecto positivo es el bajo poder de negociación de los proveedores, lo que permite acceder a insumos clave sin depender excesivamente de monopolios.

Desde el punto de vista interno, una de las fortalezas clave del proyecto es la innovación tecnológica y la propiedad intelectual de los quemadores, lo que le otorga una ventaja competitiva en eficiencia energética y reducción de emisiones. Además, la adaptabilidad de la tecnología a distintos tipos de combustibles permite una rápida inserción en diversas industrias. Entre las principales debilidades, destaca la falta de reconocimiento de marca y la ausencia de estrategias de marketing, lo que podría dificultar la captación de clientes en etapas iniciales.

A partir del análisis de los factores internos y externos, las estrategias principales para potenciar el proyecto incluyen fortalecer la relación con clientes estratégicos mediante alianzas comerciales y acuerdos de colaboración, además de buscar financiamiento a través de inversionistas privados o entidades bancarias para acelerar la expansión de la infraestructura. Asimismo, se recomienda invertir en publicidad digital y presencia en ferias industriales para mejorar la visibilidad

del producto en el mercado.

La cantidad total de demanda esperada en los próximos 10 años comienza con un 0,01 % del mercado en 2024 y aumenta progresivamente hasta alcanzar el 10 % en 2034, lo que refleja una proyección de crecimiento sostenida y alineada con la evolución del mercado de hidrógeno verde en Chile.

Los consumidores principales del proyecto son actualmente industrias mineras, cementeras y de hormigón, sectores que requieren tecnologías de combustión más eficientes y sostenibles para reducir su impacto ambiental y mejorar su eficiencia operativa.

A partir del estudio de mercado elaborado, utilizando proyecciones basadas en la cuota de mercado y la demanda energética industrial, se logró estimar los ingresos esperados a lo largo del horizonte de evaluación. Esto proporciona una base sólida para la planificación financiera y la toma de decisiones estratégicas.

El equipo de trabajo del proyecto está compuesto por un grupo especializado de profesionales en ingeniería y desarrollo de tecnologías energéticas, cuyo salario dependerá de la fase de ejecución del proyecto. Dada la estructura organizativa actual, las comunicaciones y la coordinación del equipo serán directas y flexibles, adaptándose a las necesidades operativas del negocio.

Los ingresos generados por la venta de quemadores y servicios de mantención han sido proyectados utilizando métodos de proyección financiera, asegurando la viabilidad del negocio en diferentes escenarios. Por otro lado, los egresos estarán asociados principalmente a costos de fabricación, infraestructura, gastos administrativos y de comercialización, así como la inversión en innovación y certificaciones tecnológicas.

El capital de trabajo del proyecto provendrá de una combinación de inversión inicial y financiamiento externo, con el objetivo de asegurar la liquidez necesaria para cubrir costos opera-

tivos y expandir la capacidad productiva.

A partir del flujo de caja se pudo determinar un Valor Actual Neto (VAN) positivo, una Tasa Interna de Retorno (TIR) mayor a la tasa de descuento impuesta y un Período de Retorno de Inversión (Payback) de 6 años; lo cual apunta hacia una rentabilidad del proyecto de licenciamiento.

Desde el enfoque del Modelo Canvas, se puede concluir que la propuesta de valor de este proyecto radica en ofrecer una solución eficiente y sostenible para la industria mediante la reducción de emisiones y la optimización del consumo energético. El segmento de clientes objetivo se enfoca en empresas mineras, cementeras y del sector energético, quienes buscan alternativas limpias y tecnológicamente avanzadas. La relación con los clientes se fortalecerá a través de asesoría técnica especializada, soporte postventa y contratos de mantención.

Los canales de distribución serán clave en la estrategia comercial, incluyendo ventas directas a clientes industriales, alianzas con distribuidores estratégicos y participación en ferias tecnológicas. Las fuentes de ingresos provendrán tanto de la venta de quemadores como del servicio de mantención, generando flujos constantes de capital. En términos de estructura de costos, los principales gastos estarán relacionados con la fabricación, certificaciones, infraestructura y costos administrativos.

En conclusión, la evaluación financiera del proyecto demuestra que el modelo de licenciamiento de tecnología de quemadores para co-combustión de hidrógeno verde es una alternativa viable y rentable, con un crecimiento proyectado sostenible y una demanda en ascenso. Para maximizar su potencial, se recomienda fortalecer estrategias de financiamiento, diversificar mercados y optimizar costos operacionales para mejorar la competitividad en el sector energético.

9. ANEXOS

9.1. RESUMEN ANÁLISIS PESTA

PESTA	FACTORES	MUY NEGATIVO	NEGATIVO	INDIFERENTE	POSITIVO	MUY POSITIVO
POLÍTICO	Gobierno Actual		X			
	Programas de Gobierno				X	
	Iniciativas y Apoyo Internacional				X	
	Políticas Tributarias					X
	Legislación sobre el Cambio Climático				X	
	Legislaciones sobre Licenciamiento de Tecnologías			X		
ECONÓMICO	PIB, Inflación y Política Monetaria		X			
	Costos de los Combustibles		X			
	Incentivos Fiscales				X	
	Costos de Producción		X			
SOCIAL	Percepción Pública			X		
	Educación y Conciencia Medioambiental				X	
	Responsabilidad Social Corporativa (SDC)				X	
	Cambios Demográficos			X		
TECNOLÓGICO	Avances en la Producción de Hidrógeno				X	
	Avances en Tecnologías de Combustión					X
AMBIENTAL	Reducción de Emisiones					X
	Sostenibilidad y Uso de Recursos				X	
	Regulaciones Medioambientales				X	

Figura 30: Resumen Análisis PESTA

Fuente: Elaboración Propia

9.2. RESUMEN 5 FUERZAS DE PORTER

	INEXISTENTE	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES	ALTO PODER DE NEGOCIACIÓN					
1.- Grado de concentración					X	
2.- Alternativas en el mercado			X			
3.- Amenaza de intergración hacia adelante		X				
4.- Nivel de importancia del insumo en el proceso						X
5.- Información del proveedor sobre el comprador					X	
EVALUACIÓN	0 0%	1 20%	1 20%	0 0%	2 40%	1 20%

Figura 31: 5 Fuerzas de Porter: Poder de Negociación de los Compradores

Fuente: Elaboración Propia

	INEXISTENTE	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
RIESGO DE ENTRADA DE COMPETIDORES POTENCIALES	BAJO RIESGO					
1.- Niveles de inversión					X	
2.- Regulaciones y marco legal						X
3.- Patentes					X	
4.- Acceso Privilegiado a Materias Primas				X		
5.- Localización geográfica				X		
6.- Lealtad de los consumidores				X		
7.- Tecnología					X	
8.- Acceso a Canales de Distribución				X		
9.- Necesidad de capital					X	
10.- Economías de Escala				X		
11.- Diferenciación del producto					X	
EVALUACIÓN	0 0%	0 0%	0 0%	5 45%	5 45%	1 10%

Figura 32: 5 Fuerzas de Porter: Riesgo de Entrada de Competidores Potenciales

Fuente: Elaboración Propia

	INEXISTENTE	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS COMPRADORES	EQUILIBRADO					
1.- Grado de concentración				X		
2.- Importancia del proveedor para el comprador					X	
3.- Facilidad de integración hacia atrás			X			
4.- Información del comprador sobre el proveedor				X		
5.- Grado de importancia del insumo					X	
EVALUACIÓN	0 0%	0 0%	1 20%	2 40%	2 40%	0 0%

Figura 33: 5 Fuerzas de Porter: Poder de Negociación de los Compradores

Fuente: Elaboración Propia

	INEXISTENTE	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
AMENAZA DE POSIBLES SUSTITUTOS	AMENAZA ALTA					
1.- Costos de cambio para el cliente					X	
2.- Tendencia a mejorar precios				X		
3.- Tendencias a mejorar en desempeño						X
4.- Disponibilidad de sustitutos					X	
EVALUACIÓN	0	0	0	1	3	0
	0%	0%	0%	20%	80%	0%

Figura 34: 5 Fuerzas de Porter: Amenaza de Posibles Sustitutos

Fuente: Elaboración Propia

	INEXISTENTE	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES	ALTA/INTENSA					
1.- Nivel de concentración					X	
2.- Nivel de costos fijos					X	
3.- Diferenciación del producto					X	
4.- Tamaño del negocio				X		
5.- Diversidad de competidores				X		
6.- Costo de cambio para el cliente					X	
7.- Nivel de barrera de salida						X
EVALUACIÓN	0	0	0	2	3	1
	0%	0%	0%	33%	50%	17%

Figura 35: 5 Fuerzas de Porter: Rivalidad Entre Competidores

Fuente: Elaboración Propia

9.3. MATRICES EFE Y EFI

FACTORES DE ÉXITO	PESO	CALIFICACIÓN	PONDERADO
OPORTUNIDADES			
1.- Creciente Demanda de Energías Limpias	0,15	4	0,6
2.- Políticas Gubernamentales Favorables	0,12	3	0,36
3.- Normativas Ambientales más Estrictas	0,1	3	0,3
4.- Desarrollo del Mercado del Hidrógeno Verde	0,1	3	0,3
5.- Oportunidad de Alianzas Estratégicas	0,08	3	0,24
6.- Diversificación de Aplicaciones Industriales	0,07	3	0,21
7.- Mayor Presión Social por Sostenibilidad	0,05	3	0,15
8.- Acceso a Financiamiento Verde	0,05	3	0,15
AMENAZAS			
1.- Competencia Tecnológica	0,12	2	0,24
2.- Regulaciones y Normativas en Evolución	0,08	2	0,16
3.- Fluctuaciones en el Precio del Hidrógeno	0,05	2	0,1
4.- Resistencia al Cambio en la Industria	0,03	2	0,06
TOTAL	1	2,75	2,87

Figura 36: Matriz EFE

Fuente: Elaboración Propia

FACTORES DE ÉXITO	PESO	CALIFICACIÓN	PONDERADO
FORTALEZAS			
1.- Tecnología Innovadora	0,15	4	0,6
2.- Reducción de Emisiones	0,12	4	0,48
3.- Patentes y Propiedad Intelectual	0,1	3	0,3
4.- Eficiencia Energética	0,1	3	0,3
5.- Adaptabilidad a Diferentes Combustibles	0,08	3	0,24
6.- Reducción de Costos a Largo Plazo	0,07	3	0,21
7.- Contribución a Objetivos de Sostenibilidad	0,06	3	0,18
8.- Cumplimiento de Normativas Medioambientales	0,05	3	0,15
DEBILIDADES			
1.- Alto Costo Inicial	0,12	2	0,24
2.- Dependencia de la Infraestructura del Hidrógeno	0,07	2	0,14
3.- Falta de Conocimiento	0,05	2	0,1
4.- Necesidades de Formación y Capacitación	0,03	2	0,06
TOTAL	1	2,83	3

Figura 37: Matriz EFI
Fuente: Elaboración Propia

Referencias

Abdin, Z. (2020). Hydrogen as an energy vector. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S13640321>
section-introduction.

Analítica Centroamérica (2023). La curva s o sigmoidea. <https://analitikacentroamerica.com/la-curva-s-o-sigmoidea/>.

Anthony, R. and Govindarajan., V. (2008). Sistemas de control de gestión. <http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/L4033.pdf>.

Banco Central (2024). Resumen ipom marzo 2024. <https://www.bcentral.cl/resumen-ipom/-/detalle/resumen-ipom-marzo-2024>.

Banco Mundial (2023). Hidrógeno verde para apoyar un desarrollo económico verde, resiliente e inclusivo en Chile. <https://www.bancomundial.org/es/country/chile/publication/green-hydrogen-to-support-a-green-resilient-and-inclusive-economic-development-in-chile>: :text=El

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2023). Regimen tributario del hidrógeno verde en Chile. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/35369/2/Regimen_tributario_del_Hidrogeno_verde_en_Chile_ed_rr_hct__2_EDPA.pdf.

David, F. (2003). Conceptos de administración estratégica. <https://maliaoceano.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/03/libro-fred-david-9a-edicion-con-estrategica-fred-david.pdf>.

ENEL (2022). "haru oni": Hidrógeno verde hecho en Chile. <https://www.enel.cl/es/conoce-enel/haru-oni-hidrogeno-verde-hecho-en-chile.html>.

Energía Abierta (2022). Capacidad instalada. <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/capacidad-instalada/>.

Faster Capital (2024). Licencias: cómo otorgar licencias de tecnología o marca de su startup a otras empresas y ganar regalías. <https://fastercapital.com/es/contenido/Licencias-como-otorgar-licencias-de-tecnologia-o-marca-de-su-startup-a-otras-empresas-y-ganar-regalias.html>.

Fred, D. (2003). Conceptos de administración estratégica. <https://maliaoceano.files.wordpress.com/2017/03/libro-fred-david-9a-edicion-con-estrategica-fred-david.pdf>.

Fundación Terram (2023). Hidrógeno verde: Los avances y cuestionamientos de la nueva industria promesa de Chile. <https://www.terram.cl/hidrogeno-verde-los-avances-y-cuestionamientos-de-la-nueva-industria-promesa-de-chile/>:text=Seg

González, M. (2014). Diseño de un sistema de planificación estratégica y aplicación de herramientas de control de gestión para ab mark sociedad de asesorías limitada. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117536>.

Guerrero García, M., . P. M. Y. (2009). Procedimiento para el proceso de comercialización en cadenas de tiendas. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2009a/504/index.htm>.

Hill, Ch., y. J. G. (2011). Administración estratégica: un enfoque inte-

grado. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/dedf2b5fa50a2747a702bd8121c4f08e.pdf>.

Houben, G. (1999). A knowledge-based swot-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises. *decision support systems*, 26(2), 125-135. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016792369900024X>.

Instituto Nacional de Estadística (2022). Cerca de un tercio de la población de Chile en 2050 estaría compuesta por personas mayores. <https://www.ine.gob.cl/sala-de-prensa/prensa/general/noticia/2022/09/27/cerca-de-un-tercio-de-la-poblaci>

Koontz, H. (1998). Administración: una perspectiva global (vol. 11). https://frh.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/22766/mod_resource/content/1/Administracion_una_perspectiva_global.

Kotler, P., . A. G. (2013). Fundamentos de marketing. https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14584/mod_resource/content/1/Fundamentos%20del%20Marketing-Kotler.pdf.

Kotler, P. (1996). Dirección de mercadotecnia. https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14584/mod_resource/content/1/Fundamentos%20del%20Marketing-Kotler.pdf.

La Tercera (2018). Quintero y puchuncaví: la zona de sacrificio. <https://www.latercera.com/nacional/noticia/quintero-puchuncavi-la-zona-sacrificio/295044/>.

Li, J. (2016). Fundamental flame characteristics of premixed h₂–air combustion in a planar porous micro-combustor. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2015.08.056>.

- Llorens, G. (2010). Tu economía fácil. <https://mba.americaeconomia.com/sites/mba.americaeconomia.com/files/paperventajacompetitiva.pdf>.
- Martinez, D. Milla, A. (2012). Análisis del entorno. https://books.google.cl/books?id=LDStM0GQPkgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false,.
- Mbarawa, M. (2007). Experimental investigation on peculiarities of the filtration combustion of the gaseous fuel-air mixtures in the porous inertia media. <https://doi.org/10.1007/bf03177435>,.
- Mercado Vargas, H., . P. C. M. (2007). La internacionalización de las pequeñas y medianas empresas. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2007c/334/index.htm>.
- Ministerio de Economía (2005). Ley establece normas aplicables a los privilegios industriales y proteccion de los derechos de propiedad industrial. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30406>.
- Ministerio de Energía (2018). Tecnologías del hidrógeno y perspectivas para chile. <https://4echile.cl/wp-content/uploads/2020/07/LIBRO-TECNOLOGIAS-H2-Y-PERSPECTIVAS-CHILE.pdf>.
- Ministerio de Energía (2020a). Estrategia nacional del hidrógeno verde. https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_chile.pdf.
- Ministerio de Energía (2020b). Informe balance nacional de enegía 2020. https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/2022_informe_anual_bne_2020.pdf,.

Ministerio de Energía (2024). Presidente de la república gabriel boric encabeza ceremonia de entrega del plan de acción de hidrógeno verde. <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/presidente-boric-sostuvo-reunion-con-ministros-marcel-y-pardow-ad-portas-de-la-presentacion-del-plan-de-accion-de-hidrogeno-verde-2023-2030>.

Ministerio de Hacienda (2020). Reforma tributaria que modifica el sistema de tributación de la renta e introduce diversos ajustes en el sistema tributario. <https://www.sii.cl/normativa/legislacion/ley20780.pdf>.

Ministerio del Medio Ambiente (2020). Plan de acción de hidrógeno verde 2023-2030. <https://www.planhidrogenoverde.cl/>.

Ministerio del Medio Ambiente (2022). Ley marco de cambio climático. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/ley-marco-de-cambio-climatico/descripcion-del-instrumento/>.

Ministerio del Medio Ambiente (2023). Informe consolidado de emisiones y transferencias de contaminantes. <https://retc.mma.gob.cl/books/informe-consolidado-de-emisiones-y-transferencias-de-contaminantes-del-retc>

Mujeebu, M. A. (2009). Applications of porous media combustion technology – a review. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.01.017>.

Osterwalder, A., . P. Y. (2011). Generación de modelos de negocio. <https://eco.mdp.edu.ar/emprende/images/2.1Generacion-de-modelos-de-negocios-CANVAS.pdf>.

Pantangi, V. K. (2011). Studies on porous radiant burners for lpg (liquefied petroleum gas) cooking applications. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.08.008>,.

Pernigotti, D., Stonham, C., Panigone, S., Sandri, F., Ferri, R., Unal, Y., and Roche, N. (2021). Reducing carbon footprint of inhalers: Analysis of climate and clinical implications of different scenarios in five european countries. *BMJ Open Respiratory Research*, 8.

Porter, M. (1986). Ventaja competitiva. https://dlwqtxtslxzle7.cloudfront.net/43765750/DIAMANTE_DE_MICHAEL_PORTER-libre.pdf?1458098282=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDIAMANTE_DE_MICHAEL_PORTER.pdf&Expires=1701041022&Signature=AI3IXpYssyJZw94hp3JXVkJcdNob3~Ia-PYkPIovTIQXEDICIR9T6gtlMxEr3VRplTNQoeXnqq1l__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA,.

Porter, M. (2008). Las cinco fuerzas competitivas. https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las_5_fuerzas_competitivas-_michael_porter-libre.pdf,.

Posner, J. (2023). Hidrógeno verde: Los avances y cuestionamientos de la nueva industria promesa de chile. <https://laderasur.com/articulo/hidrogeno-verde-los-avances-y-cuestionamientos-de-la-nueva-industria-promesa>

Quiroga, F. (2019). Una perspectiva al concepto de modelo de negocios. <https://tueconomiafacil.com/>.

Rubin de Celis, J. (2015). Gestión estratégica: Apuntes de clases.

Santillán, A. (2024). Chile: retrocede en ranking de "the economistz se posiciona como demo-

cracia defectuosa. <https://www.df.cl/economia-y-politica/pais/chile-retrocede-en-ranking-de-the-economist-y-se-posiciona-como>.

Sapag Chain, N., . S. C. R. (2008). Preparación y evaluación de proyectos. <https://untdfproyectos.files.wordpress.com/2018/04/sapag-2008-preparacion-y-evaluacion-de-proyectos.pdf>.

Sinha, G. S., K. L. K. . M. P. (2020). A review on materials used for combustion in porous radiant burners. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7831-1_59.

Stanton, W. J., E. M. J. . W. B. J. (2007). Fundamentos de marketing. <https://mercadeolmarthasandino.files.wordpress.com/2015/02/fundamentos-de-marketing-stanton-14edi.pdf>.

Vera, M. (2023). ¿cuáles son los desafíos para alcanzar una minería sustentable? <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2023/10/desafios-mineria-sustentable>.

Victoria, J. (2008). Análisis estratégico de la empresa. https://books.google.cl/books?id=geR_9VTPOM4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.