



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN ESTRATÉGICO PARA EL CENTRO DE INNOVACIÓN DEL LITIO DE
LA UNIVERSIDAD DE CHILE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

HYSAN KUO WU

PROFESOR GUÍA:
JAIME ALÉE GIL

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ORLANDO CASTILLO ESPINOZA
TEODORO WIGODSKI SIREBRENİK

SANTIAGO DE CHILE
NOVIEMBRE 2013

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR : HYSAN KUO WU
FECHA : 13/11/2013
PROFESOR GUÍA: SR. JAIME ALÉE GIL

PLAN ESTRATÉGICO PARA EL CENTRO DE INNOVACIÓN DEL LITIO DE LA
UNIVERSIDAD DE CHILE

En la actualidad, Chile no está ajeno a muchas de las contingencias globales, así, temas como la disminución de las emisiones de carbono, para hacer frente a los efectos del calentamiento global y el inminente fin de la era del petróleo, son factores que afectan a cualquier país. Ante este nuevo escenario, muchos actores a nivel mundial están realizando iniciativas en torno a la electromovilidad y las baterías de litio que están todavía en una etapa de desarrollo, por ello existe la convicción de que Chile pueda tomar una posición activa en este proceso, mediante las innovaciones y emprendimientos científicos.

El objetivo del presente trabajo es proveer un Plan Estratégico para el Centro de Innovación del Litio, de manera que sea una institución sustentable y colaborar con el objetivo estratégico que ellos se han propuesto: ser en un futuro cercano, un centro reconocido mundialmente por promover y desarrollar ideas e iniciativas en el dominio de la electromovilidad y las baterías de litio. Considerando tanto los aspectos internos como los aspectos externos de la organización. Para esto se plantea como metodología la recopilación de informaciones de los distintos Centros de Investigación relacionados con el ámbito de la investigación y desarrollo, y así determinar los pilares principales para lograr la sustentabilidad del Centro.

Entre las propuestas se destaca la generación de la sustentabilidad mediante el modelo de asociatividad para incentivar mayor colaboración entre las empresas y el Centro, en donde se pretende aprovechar la sinergia para avanzar en el fortalecimiento tanto de los proyectos de investigación como el vínculo de unión, de manera que se genere un ambiente de cooperación entre el mundo académico y el mundo empresarial, estimulando la confluencia entre la oferta de conocimiento científico e ideas innovadoras con la demanda del mundo empresarial, creando posibilidades reales para el privado de invertir en oportunidades de negocios, haciendo que estas semillas de la innovación puedan crecer y generar un impacto a nivel regional y global, contribuyendo así la sustentabilidad del propio Centro y el crecimiento económico de Chile para que sea un país desarrollado.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Jaime Alée, director del Centro de Innovación del Litio, por su apoyo incondicional y por darme la oportunidad de realizar este trabajo, conociendo el mundo de la investigación e innovación, y finalmente por compartir su pasión sobre la electromovilidad.

Al profesor Orlando Castillo, por su guía y fundamental ayuda durante el desarrollo de trabajo, y también por su predisposición y generosidad.

A todas las personas que pude conocer para el desarrollo de la tesis, por brindarme tiempo valioso durante las entrevistas, y compartir sus experiencias de trabajo. Sin su ayuda no hubiera sido posible concluir este trabajo.

A mi abuelita, por todo el amor y enseñanzas que me ha brindado desde pequeño, y por confiar en mí siempre.

A mi familia, mis padres, mis tíos, mis tías, por todo el amor y el apoyo incondicional que han entregado siempre.

A mis amigos, por todos los buenos momentos que han hecho más grato y memorable este periodo universitario. En particular a Esteban, Loretto, Carla, Enzo y Nico, por su colaboración y constante apoyo.

Al café, por acompañarme y darme energía durante todo el periodo de vida universitaria.

Muchas gracias a todos!

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
1.1	Resumen General.....	6
1.2	Antecedentes Generales.....	9
1.3	Descripción y Justificación de la Memoria	14
1.4	Objetivos	17
1.4.1	Objetivo General.....	17
1.4.2	Objetivos Específicos	17
1.5	Metodología.....	17
1.6	Alcances	19
2.	MARCO CONCEPTUAL	20
2.1	Términos Claves y Conceptos	20
2.2	Plan Estratégico	22
2.2.1.	Definición de Estrategia	22
2.2.2.	Planificación Estratégica.....	23
2.3	Misión, Visión y Objetivos Estratégicos.....	25
2.4	Matriz de Eisenhower.....	25
3.	CONTEXTO NACIONAL	27
3.1	Investigación y Desarrollo en Chile.....	27
3.2	Sistema Nacional de Innovación en Chile	28
3.3	Entidades del Sector Público	29
3.4	Tipos de Organizaciones	30
3.4.1.	Institutos Tecnológicos del Sector Público	30
3.4.2.	Consortios Tecnológicos Empresariales de Investigación	30
3.4.3.	Centros de Investigación	31
3.5	Líneas de Financiamiento	32
4.	ANÁLISIS Y SITUACIÓN ACTUAL	35
4.1	Situación Actual	35
4.2	Análisis FODA	39
5.	ANÁLISIS EXTERNO	42
5.1	Benchmark de Centros de Investigación.....	42
5.1.1.	Centro Avanzado de Tecnología para la Minería	43
5.1.2.	Centro de Modelamiento Matemático	45
5.1.3.	Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería	47
5.1.4.	Centro de Excelencia de Geotermia de Los Andes.....	48
5.1.5.	Centro de Estudios en Retail.....	50
5.1.6.	Centro de Investigación en Inteligencia de Negocios	51
5.2	Matriz de Relaciones.....	52
5.3	Análisis y Conclusiones del Benchmark	53
6.	PLAN ESTRATÉGICO	57
6.1	Introducción	57
6.2	Organización del Centro de Innovación del Litio	59
6.2.1.	Misión	59
6.2.2.	Visión	60

6.3	Prioridades Estratégicas	60
6.3.1.	Objetivos Estratégicos	60
6.3.2.	Objetivos Específicos	60
6.4	Estrategias para Lograrlo	61
6.5	Construcción del Mapa Estratégico	70
6.6	Plan de Acciones	73
6.7	Priorización de los Planes de Acción	94
7.	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	99
7.1	Conclusiones y Recomendaciones.....	99
7.2	Consideraciones Finales	102
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	105
9.	ANEXOS.....	110
9.1	Anexo A: Usos Principales del Litio	110
9.2	Anexo B: Composición de la Matriz Eléctrica al 2012.....	110
9.3	Anexo C: World Oil Prices in Three Cases.	111
9.4	Anexo D: Estimated Costs of EV Batteries.	111
9.5	Anexo E: Participantes CEM en la Iniciativa Vehículos Eléctricos	112
9.6	Anexo F: Announced National EV and PHEV Sales Targets	113
9.7	Anexo G: Miembros del Green eMotion	114
9.8	Anexo H: Ranking de Competitividad IMD	115
9.9	Anexo I: Ranking de Competitividad WEF.....	116
9.10	Anexo J: Gasto en I+D	117
9.11	Anexo K: Detalles de las Líneas de Financiamiento	118
9.12	Anexo L: Cadena de Valor del Litio	128
9.13	Anexo M: Detalles de las Entrevistas	129
9.14	Anexo N: Resumen de Tipos de Protección de la PI	129
9.15	Anexo O: Resumen de los Principales Resultados de I+D y su Protección mediante Títulos de Propiedad Intelectual	130

1. INTRODUCCIÓN

1.1 RESUMEN GENERAL

En la actualidad, Chile cuenta con el privilegio de ser el principal productor de un mineral estratégico como es el litio, que resulta ser esencial para la fabricación de acumuladores de energía y que ha tomado protagonismo en el último tiempo debido al desarrollo creciente de los vehículos eléctricos, donde la batería juega un rol vital para las características que el vehículo posea.

El litio ha cobrado relevancia debido a que en el escenario actual, el transporte depende totalmente del petróleo, sin embargo, a causa de la volatilidad del precio de este bien, el carácter limitado que tiene, y la importancia que posee el transporte en las áreas social y económica de un país, ha incentivado a grandes potencias mundiales a tomar iniciativas sobre la electromovilidad, para depender menos de esta fuente de energía y obtener mayor estabilidad. Además, cabe mencionar que el petróleo, al ser una fuente de contaminación ambiental, contribuyente del calentamiento global, haciendo que los vehículos eléctricos de cero emisiones contaminantes sean aún más necesarios para la futura sociedad.

La electromovilidad todavía está en un periodo de desarrollo, lo que hace que no sean competitivos aún en comparación a los vehículos convencionales con combustión fósil. La principal variable de esta baja competitividad es atribuible a la batería, con temas como el precio, el rango de autonomía, la velocidad de carga y la vida útil, por ende la industria creciente de vehículos eléctricos requiere de mayor innovación e investigación en ciencia y tecnología, que sin duda en el futuro generará grandes impactos creando una nueva era tecnológica.

Dado el escenario anterior, es importante que Chile participe de esta iniciativa, tomando un rol más activo dentro de esta cadena de valor, realizando investigaciones y generando innovaciones, para no quedar fuera de este desarrollo tecnológico. Por lo mismo, como Centro de Innovación del Litio es apremiante que logre convocar una masa crítica interesada en participar de esta ideología, generando proyectos científicos o sociales en torno a las baterías de litio y electromovilidad, para iniciar una transición paulatina hacia los vehículos eléctricos.

Sin embargo, para concretar los objetivos del Centro, es indispensable desarrollar un Plan Estratégico, que recoja las ideas que tiene la alta dirección, para establecer la misión y visión del Centro, y determinar lo que se hará en los próximos años, de modo que sea desplegable una lista de

objetivos tanto estratégicos como específicos, con el fin de generar líneas de las acciones respectivas que garanticen sustentabilidad y éxito. De hecho, un tema importante sobre la sustentabilidad del Centro, es el tema del financiamiento basal del CIL, que actualmente funciona con el aporte anual otorgado por las empresas fundadoras, pero se hacen necesarias nuevas líneas de financiamiento, de manera de poder dar sustento y mayor capacidad de desarrollo, debido a que la diversificación financiera refuerza la autonomía institucional. En otras palabras, el financiamiento por un lado es vital para la subsistencia de un centro, y por otro es un factor clave para poner en marcha los proyectos.

La primera parte de la metodología utilizada para realizar el presente trabajo fue la revisión bibliográfica, que se fundamentó en diferentes temas como: la historia sobre el litio, la dirección estratégica, y el contexto nacional en el ámbito de la innovación, con el fin de tener un conocimiento adecuado sobre el ámbito en que está inserto el Centro y a la vez sirve como base para el desarrollo del Plan Estratégico para su sustentabilidad. Posteriormente, se realizaron numerosas entrevistas con personas vinculadas a distintas organizaciones como: instituciones públicas, empresas privadas y centros de investigación, con el propósito de obtener un registro de informaciones descriptivas sobre el estado actual de las distintas instituciones, como la dotación del personal, los procesos de operación, el modo de financiamiento y finalmente algunas experiencias que quisieron compartir, para realizar un benchmark que sirva como experiencia y directrices para la realización del Plan Estratégico del Centro.

Debido a que generalmente se produce la búsqueda de un plan o modelo de negocio viable en una etapa muy temprana de la existencia de las empresas, el objetivo de esta memoria es realizar un Plan Estratégico que permita dilucidar el panorama actual en que el CIL está inmerso, y la imagen de cómo operan las otras instituciones científicas, a través de distintas fuentes de información, para la definición de los objetivos estratégicos, objetivos específicos y un modelo operacional que permita la realización de las distintas acciones que se requieran, en beneficio de la sustentabilidad del Centro.

Dentro del diagnóstico realizado de los distintos centros de investigación al interior de la Facultad, se encuentra que prima el interés del investigador a la hora de poner en marcha los proyectos, y casos en que se ve la relativa carencia de conocimientos o poco interés sobre la comercialización de los resultados científicos. Por otra parte, la naturaleza de la investigación influye directamente sobre su potencial económico, esto hace difícil explorar el aspecto económico en las investigaciones básicas y se hace necesaria la validación comercial de los proyectos en el periodo inicial. Otro aspecto detectado es la cierta disconformidad respecto de los procesos

administrativos de la Universidad, lo que requiere un mejor conocimiento para mejorar la gestión de los trámites administrativos.

En cuanto a las estrategias más importantes se pueden destacar la ideología de la innovación abierta y la conformación de un modelo de asociatividad con el propósito de que distintas empresas puedan aportar y formar alianzas con el Centro mediante una membresía, de manera que puedan participar conjuntamente en los proyectos, y así mejorar la falencia que existe entre la generación de la investigación y la aplicación de los resultados. Dentro de ello, es importante destacar que el modelo de avatares que el CIL actualmente implemente, es trascendental para complementar el éxito de los proyectos, otorgando conocimientos valiosos para la capacitación de los líderes o emprendedores de los respectivos proyectos.

A partir del trabajo realizado, se puede concluir algunos aspectos principales que merecen ser destacados. En primer lugar, la ejecución y éxito de los proyectos sienta sus bases en la coordinación entre el mundo científico académico y el mundo privado empresarial, mediante la "conversación" que debe existir entre ambos. Para poder llegar a un acuerdo o atracción entre los intereses científicos y los del mundo empresarial privado, se requiere de personas capaces de comprender, gestionar y sentar las bases mínimas que permitan sembrar dicha colaboración. En segundo lugar, es relevante que se proporcione un ambiente de cooperación y de confianza entre el mundo académico y el mundo empresarial, estimulando la confluencia entre la oferta de conocimiento científico e ideas innovadoras con la demanda del mundo empresarial. En tercer lugar, se considera relevante todo el trabajo de difusión que sea necesario para atraer una masa crítica en torno a las baterías y la electromovilidad. Por último, todo el tema relacionado con la comunicación que debe existir dentro de la comunidad y la importancia de estar informado de los últimos avances científicos y tecnológicos de la industria de las baterías y electromovilidad, lo que hace necesario tener mayores canales de comunicación, y contar con una vigilancia tecnológica.

Por lo tanto, el éxito del Centro de Innovación del Litio, sin duda favorecerá para que Chile esté avanzando en el ámbito científico y no sea sólo un país que provee de materia prima en esta cadena de valor. Por ello, el hecho de poder contribuir en los proyectos que se desarrollan, a través de una buena estrategia gestionada por el Centro, significaría un aporte crucial para que estos proyectos tengan buenos resultados y sean una oportunidad de negocio en el futuro, incluso llegar a provocar impactos positivos para la industria chilena.

1.2 ANTECEDENTES GENERALES

La entrada de Chile en la industria del litio

El hallazgo de grandes cantidades de litio en Chile fue casualidad, pues durante el año 1962 la empresa minera norteamericana Anaconda, que operaba en Chuquicamata, exploraba el Salar de Atacama con el fin de encontrar agua. Sin embargo se encontraron con un tipo de agua mucho más densa y rica en minerales. Posteriormente analizaron su contenido químico, el cual presentó una alta concentración de litio, potasio, magnesio y boro.

Como consecuencia de este importante hallazgo, en 1969 el Ministerio de Minería de Chile encargó al entonces Instituto de Investigaciones Geológicas (en la actualidad SERNAGEOMIN) a realizar un estudio sobre el Salar de Atacama. Tal estudio fue publicado en el Boletín del Instituto de Investigaciones Geológicas en 1974, marcando un hito clave, ya que dio cuenta de la potencialidad del Salar en cuanto a litio se refiere. A raíz de este suceso nació la industria del litio en Chile.

Rol de Chile en la Industria de Litio

Chile sin duda es uno de los principales productores de carbonato de litio e hidróxido de litio, debido a diferentes razones. Una de ellas es la gran reserva de litio que tiene el país, que se encuentra en las salmueras del Salar de Atacama. Otra ventaja es que dichas salmueras permiten una producción de bajo costo en comparación con otras empresas del mundo, tanto por sus características climáticas y geológicas como por su composición química (elevadas concentraciones de litio y potasio, bajo magnesio). Además, la cercanía del Salar al puerto, le confiere otro punto a favor en cuanto a logística. Todo lo anterior hace que las empresas chilenas de la industria del litio tengan una ventaja competitiva por sobre los demás países.

Un punto importante a destacar es el trato del Litio como un mineral estratégico, por lo mismo en Chile la explotación de este recurso, es un asunto complejo. De hecho las grandes compañías como SQM y Rockwood Lithium, tienen el privilegio de explotar este recurso en el país gracias a los contratos con CORFO, en donde se definen una serie de políticas como: pago de royalty, fecha de expiración, cuota de extracción definida, entre otras.

El litio y sus principales usos

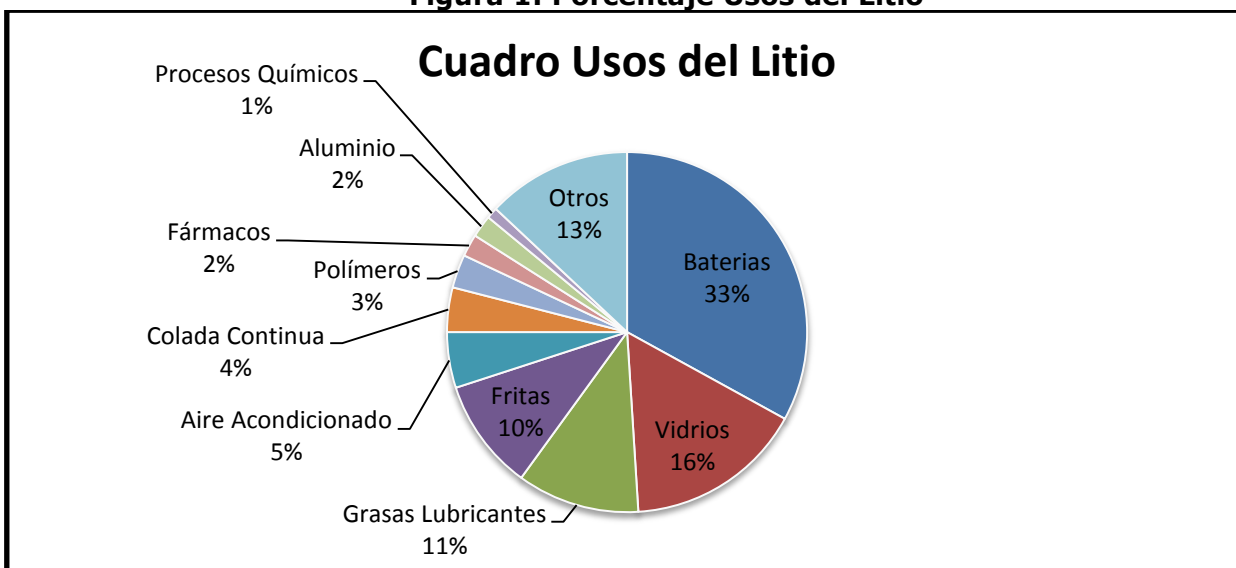
El litio es un metal ampliamente distribuido en la naturaleza. Posee propiedades únicas en la conducción del calor y la electricidad, que lo hacen un insumo privilegiado en diversas industrias.

Dentro de las diferentes características del litio, se pueden destacar: ser el elemento sólido más liviano en temperatura ambiente, tener un bajo coeficiente de expansión térmica, elevado potencial electroquímico, baja densidad y ser el sólido que posee la mayor capacidad calórica. Son precisamente estos atributos los que hacen que el litio se utilice en una amplia gama de industrias en Chile.

El litio no se encuentra en estado puro en la naturaleza, debido su alto grado de reactividad. Esto se traduce en que siempre está junto a minerales y sales altamente estables. Por esto podemos encontrarlo presente en una amplia gama de minerales de roca dura, como por ejemplo el espodumeno, que contiene mayor valor económico. Por otro lado, el litio se encuentra en las salmueras generalmente en forma de cloruro de litio, que son soluciones salinas con alto contenido de minerales. Finalmente, el litio está presente en diversas arcillas, siendo la hectorita la más relevante.

En la actualidad, el litio se comercializa principalmente como carbonato de litio y en menor porcentaje como concentrado de litio e hidróxido de litio. Siendo estas dos últimas formas utilizadas como materia prima en diversas industrias, como en la industria de las baterías, grasas lubricantes, vidrios, cerámicas, farmacéutica, entre otras.

Figura 1: Porcentaje Usos del Litio



Fuente: SQM. 2011. Memoria anual.

De las industrias mencionadas anteriormente, es la de las baterías, la que ha experimentado mayor crecimiento en los últimos años y promete un panorama muy positivo en el futuro. Los usos más trascendentales de

baterías de litio vienen dados por los vehículos eléctricos y los artículos electrónicos recargables como notebooks, tablets, celulares y smartphones¹.

Las necesidades de la industria para las baterías de ion-litio

La gran necesidad de energía de la sociedad actual, ha impulsado al gobierno Chileno y a otros organismos a invertir grandes sumas de recursos en incentivar la integración de la distribución energética a redes que permitan gradualmente, mejorar el modelo de generación por varias fuentes y así solucionar parte de los problemas energéticos. De hecho se han realizado varios estudios sobre la incorporación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en la matriz energética, con el fin de que Chile pueda ser un país desarrollado. Lo anterior se basa en que el crecimiento debe ser respaldado con energía limpia y económica, lo cual se traduce en acelerar la incorporación de ERNC, potenciar el desarrollo hidroeléctrico y disminuir la participación de la generación termoeléctrica convencional². Así el tema del impacto ambiental ha ido ganando peso en la sociedad actual.

Por otra parte, dado el inminente término de la era del petróleo³ y el tema del cambio climático debido a la contaminación ambiental y el efecto invernadero, existe una disposición a nivel mundial de utilizar las energías renovables y desarrollar tecnologías limpias para la sociedad. Además, la gran fluctuación del precio del petróleo, la tendencia del encarecimiento de este commodity en las próximas décadas⁴, el abaratamiento de las baterías EV en los próximos años⁵ y la creciente conciencia social respecto de las emisiones contaminantes, ha generado un interés creciente por desarrollar tecnologías “verdes” para los medios de transporte.

Es por eso que en los últimos años se ha visto una incorporación creciente de nuevos vehículos tanto híbridos como eléctricos al mercado automotriz. Se espera que la producción total de este tipo de autos en los próximos años tenga crecimientos significativos como se puede apreciar en el siguiente gráfico de proyección de demanda.

¹ Para mayor detalle ver Anexo A: Usos Principales del Litio.

² Para ver la actual composición de la matriz energética ver Anexo B: Composición de la Matriz Eléctrica al 2012.

³ Fuente extraída de la presentación del CIL en la Feria del Transporte ANAC 2012.

⁴ La proyección del precio del petróleo ver Anexo C: World Oil Prices in Three Cases.

⁵ Para ver la estimación del costo de las baterías para autos eléctricos ver Anexo D: Estimated Costs of EV Batteries.

Gráfico 1: Proyección de Demanda



Fuente: Presentación realizada por Patricio de Solminihac, Subgerente General SQM S.A.

Electromovilidad

En base a la proyección del crecimiento que va tener el parque automotriz chileno, alcanzando unos 4,8 millones de unidades al año 2020⁶, sin duda la industria automotriz representa un mercado atractivo. En este escenario futuro, las características de los vehículos eléctricos pueden darle el protagonismo en el mercado. Las particularidades que le dan ventaja a este tipo de autos por sobre los de combustibles fósiles son la eficiencia energética, el costo de mantención y las bajas emisiones contaminantes. Esto último hará que la masificación de autos eléctricos, disminuya ciertamente las emisiones de contaminantes, mejorando así la sustentabilidad y calidad de vida en la ciudad.

Sin embargo, hoy en día existen ciertas desventajas que hacen que los vehículos eléctricos no sean competitivos aún en comparación a los autos con combustión fósil. La primera razón es el alto precio de los vehículos eléctricos, lo que lo hace poco atractivo económicamente para la mayoría de las personas. Luego está el rango de alcance que tiene el vehículo eléctrico con una sola carga de batería, si bien hoy la mayoría de los vehículos eléctricos del mercado se acercan a los 200 Km, sigue siendo poco el rango de autonomía según la percepción del consumidor. Por último, se encuentra la lenta velocidad de carga de este tipo de vehículos. Todas estas desventajas tienen un denominador común, la batería del auto. Es por esto que diversos actores están insertos en el desarrollo de investigación sobre las baterías, para lograr el diseño dominante de la batería del futuro.

⁶ Según el INE, el año 2011 Chile tuvo un Parque Automotriz de 3,6 millones de unidades. La proyección se basa en el Análisis Económico: Situación Automotriz Chile, BBVA research, Año 2012.

Iniciativas Internacionales

Dado que esta industria todavía está en un periodo de desarrollo evolutivo continuo, aún no existe un diseño dominante de vehículo eléctrico en el mercado y tampoco es un producto masificado. Por lo mismo a nivel mundial han surgido distintas iniciativas para impulsar esta gran causa, invirtiendo activamente en el desarrollo científico y también en la difusión de la industria de la electromovilidad.

A continuación se describen algunas iniciativas:

Electric Vehicles Initiative (EVI): La EVI es una iniciativa puesta en marcha por el Clean Energy Ministerial (CEM). Consiste en un foro mundial de alto nivel, formado por los ministros de energía de las principales economías del mundo⁷. Tiene como objetivo promover políticas y programas que mejoren la tecnología de la energía limpia, compartiendo experiencias y fomentando la transición a este tipo de energía. Se puede decir que la EVI es un foro de políticas multigubernamentales específicas que busca generar un impulso global en el mercado, de al menos 20 millones de vehículos eléctricos en la carretera para el año 2020, a través de programas de ciudad piloto para su promoción, actividades para compartir informaciones, mejores prácticas y fomentar el desarrollo de la electromovilidad.

Electrification Coalition (EC): "Electrification Coalition" nació como iniciativa de una organización sin fines de lucro llamada "Securing America's Future Energy", dedicada a reducir la dependencia estadounidense del petróleo, mediante la educación a los políticos responsables, y el apoyo a la reforma energética integral. La mejor solución fue electrificar el sistema de transporte de Estados Unidos y para esta hazaña, se reunió a los principales líderes de la cadena de valor de la industria de baterías de litio y de vehículos eléctricos.

U.S. China Electric Vehicles Initiative: Es una iniciativa de cooperación sobre el desarrollo de vehículos eléctricos entre el Departamento de Energía de Estados Unidos y el Ministerio de Ciencias y Tecnologías de China, focalizándose en investigación sobre las tecnologías de baterías y demostraciones de vehículos eléctricos.

Taiwan Automotive Research Consortium (TARC): Es una organización impulsada por el Ministerio de Asuntos Económicos de Taiwán, compuesto por entidades privadas y gubernamentales que tiene la misión de promover la industria automotriz de la región al mercado internacional, a través de los resultados de proyectos de I+D.

⁷ Para ver la lista de países pertenecientes a Clean Energy Ministerial ver Anexo E: Lista Participantes CEM.

Green eMotion: Es una iniciativa generada por la Comisión Europea para facilitar la introducción de la electromovilidad en Europa. Cabe destacar que esta iniciativa cuenta con el apoyo de 43 socios⁸, entre los que se encuentran empresas industriales, fabricantes de automóviles, servicios públicos, municipios, universidades, centros tecnológicos y de investigación. Estos aportan e intercambian sus conocimientos y experiencia en vastas zonas de Europa. Además, esta iniciativa cuenta con un presupuesto de 42 millones de euros, de los cuales la Unión Europea contribuye con 24 millones de euros.

Se puede apreciar que hoy en día existen muchas iniciativas y colaboraciones a nivel mundial para promover activamente el desarrollo de la industria de la electromovilidad. De hecho, numerosos países han establecido metas concretas sobre el porcentaje de participación de vehículos eléctricos que desean tener a cierta fecha⁹. Sin embargo, a nivel nacional todavía no existe una iniciativa de largo plazo en relación a la electromovilidad. Por lo mismo, el Centro de Innovación del Litio quiere sumarse a esta causa, lograr difundir esta iniciativa y generar proyectos innovadores de manera de poder pertenecer en la cadena de valor de esta industria emergente.

1.3 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA MEMORIA

El presente trabajo se desarrolla bajo un contexto en el que el inminente término del petróleo¹⁰, hace que sea urgente la necesidad de buscar nuevas alternativas energéticas económicas y sustentables, sobre todo para el área de transporte, donde se usan mayormente combustibles fósiles. En el escenario actual, se puede apreciar una incorporación creciente de nuevos vehículos tanto híbridos como eléctricos al mercado automotriz, sin embargo todavía no están bien desarrollados para competir con los vehículos convencionales, debido a ciertas limitaciones relacionadas con la batería que es mencionada en la introducción.

El Centro de Innovación de Litio (CIL) fue creado a fines del año 2010 gracias a las iniciativas del Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile y empresas privadas como SQM, Rockwood Lithium y Marubeni, teniendo como propósito fundar un centro de investigación y desarrollo de gran envergadura en torno a las baterías de ion-litio y vehículos eléctricos, como una manera de crear y aportar mayor valor para la ciencia y la industria del país.

⁸ Para mayor detalle de la lista de organizaciones asociadas ver Anexo F.

⁹ Para mayor detalle ver Anexo G: Announced National EV and PHEV Sales Targets.

¹⁰ Dato extraído del documento: ALÉE, J. 2012. Electromovilidad o la era post-petróleo. En: CONFERENCIA ANAC/2012. Santiago Chile.

Hoy en día Chile debe avanzar hacia una economía basada en el conocimiento y no cometer los errores del pasado. Es por esto que como país y como conjunto de instituciones públicas o privadas, deben estar convencidos de que la innovación es una de las mejores herramientas para abordar desafíos complejos y sin duda también para desarrollar crecimiento sustentable a largo plazo, que estará basado en la generación, aplicación y difusión del conocimiento. Por lo mismo, se puede decir que el CIL está alineado con el propósito del país y se espera que logre un crecimiento sustentable a través de los años.

La estrategia es un concepto que aparece en la mayoría de las publicaciones de las escuelas de negocios. Esto se debe al importante rol que cumple en el éxito de una organización. El libro de administración estratégica de los autores "Hitt, Ireland y Hoskisson", señala que "Una estrategia es un conjunto de compromisos y acciones, integrados y coordinados, diseñados para explotar las competencias centrales y lograr una ventaja competitiva". Esto da cuenta de la necesidad de proveer un plan estratégico para el CIL, de manera de asegurar el éxito y la sustentabilidad de éste.

El hecho de idear un plan estratégico para el Centro de Innovación de Litio, de manera que se cumpla tanto la misión como los objetivos previamente planteados, favorecerá que Chile esté avanzando en este ámbito científico y no ser sólo un país que provee de materia prima. Con esto se podría aumentar la participación en la cadena de valor de la batería, ya que actualmente el aporte de Chile en el mercado de las baterías de litio es marginal. Una batería cuesta alrededor de US\$20.000, de los cuales no más de US\$30 son lo que aporta Chile¹¹. Por ello el hecho de poder contribuir en los proyectos que se desarrollan, a través de una buena estrategia para el Centro de Innovación de Litio, significaría un aporte para que estos proyectos tengan buenos resultados y sean una oportunidad de negocio en el futuro, incluso llegar a provocar impactos positivos para la industria chilena y así avanzar en el tema de la investigación y desarrollo.

Hay que tener en cuenta que en la actualidad los vehículos eléctricos están pasando por una fase decisiva, al igual que la mayoría de las nuevas tecnologías en la experiencia de los primeros años, cuando en general estos productos son adquiridos por los denominados "early adopters", quienes son menos sensibles al precio, por lo mismo el mercado de los vehículos eléctricos todavía está en desarrollo y crecimiento, el que sin duda representa grandes oportunidades para muchos innovadores. En este aspecto CIL procurara ser parte de estas innovaciones en conjunto con los grandes emprendedores, lograr contribuir con el éxito de estas ideas, en

¹¹ Datos extraídos de la entrevista con el director del CIL.

conjunto con los grandes emprendedores y así lograr contribuir con éxito estas ideas.

El siguiente punto es sobre el financiamiento basal del CIL, que actualmente funciona con el aporte anual otorgado por las empresas fundadoras, pero se hacen necesarias nuevas líneas de financiamiento, de manera de poder dar sustento y mayor capacidad de desarrollo, ya que el financiamiento por un lado es vital para la subsistencia de un centro, y por otro lado es crítico para el progreso de un proyecto. Todo esto hace que las líneas de financiamiento y los posibles escenarios deben ser un tema a tratar en la estrategia del CIL.

Otro punto a considerar es el tema del manejo de la cartera de proyectos. Si bien actualmente el CIL tiene bajo su cartera de proyectos varias investigaciones ligadas al tema de la batería que se han adjudicado fondos de la L2 del Programa de I+D Aplicada de CORFO. No existe claridad acerca de cómo manejarlos una vez que estos resultados de investigación sean comercializables. En este sentido, falta definir e ilustrar una política interna acerca de cómo manejar la cartera de proyectos, en pro de la sustentabilidad del Centro.

Por último también es de suma importancia conocer las limitaciones, ventajas y desventajas que tiene el hecho de pertenecer jurídicamente a la Universidad de Chile, para comprender bien los distintos factores que ejerce la institución pública sobre un centro de investigación.

Por lo tanto el objetivo de la presente memoria es realizar un plan estratégico que permita dilucidar el panorama actual del CIL en el cual está inmerso, a través de distintas fuentes, tanto gente relacionado con el CIL, como personas pertenecientes a otras instituciones, para conocer el ambiente y las limitaciones que presenta, y así realizar un plan que abarque los principales objetivos que quiere lograr el CIL y la definición de un modelo operacional que permita realizar las distintas acciones del centro en beneficio de la sustentabilidad y los objetivos estratégicos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Idear un plan estratégico de corto y mediano plazo, con el propósito de lograr que el Centro de Innovación de Litio sea sustentable en el futuro, considerando distintos modelos y experiencias de otros centros de excelencia.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la situación actual del Centro de Innovación de Litio y el contexto en que se sitúa.
- Realizar un benchmarking de los principales centros de investigación a nivel de Facultad.
- Identificar cuáles son los atributos determinantes para la sustentabilidad de un centro de investigación.
- Identificar cuáles son las principales líneas de financiamientos para un Centro de Investigación.
- Identificar cuáles son las barreras principales para un centro de investigación.
- Definir las condiciones de borde para el plan estratégico.
- Adecuar los conocimientos adquiridos al Centro de Innovación de Litio, para definir el plan estratégico.
- Definir las líneas de acción según cada pilar determinante para la sustentabilidad.

1.5 METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el desarrollo de la presente memoria, consiste, en primera instancia en realizar una revisión bibliográfica del litio y artículos relacionados la dirección estratégica, con el fin de tener una base para el desarrollo del plan estratégico para la sustentabilidad del centro.

Junto con lo anterior, se establecieron numerosas reuniones con las personas involucradas con el centro, de manera de conocer a cabalidad la

estructura del CIL y las distintas actividades y operaciones que realiza diariamente.

A partir de lo anterior, se establecen los distintos puntos relevantes, para lograr diseñar con éxito un plan estratégico, el cual es sustentado por los antecedentes teóricos que se describirán en el marco conceptual, que se detallan a continuación.

Contexto Nacional: En este apartado se analiza el contexto nacional sobre la innovación, con el fin de identificar los principales actores involucrados en este sistema, y sus principales características. A partir de las entrevistas y la revisión de la bibliografía de estudios nacionales e internacionales, para tener una mirada global del contexto chileno en el ámbito de investigación y desarrollo.

Análisis Interno: A partir de lo analizado sobre el contexto nacional, y con la información obtenida de las numerosas entrevistas ya realizadas con los involucrados del Centro de Innovación del Litio, se hace un análisis interno, con la intención de comprender de mejor manera el funcionamiento del Centro e identificar cuáles son los mayores desafíos que se enfrentan.

Análisis Externo: Se analiza el medio específico bajo el cual se maneja el Centro, que en este caso es la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, además se busca determinar la estructura general, los pros y contras de pertenecer a esta institución, y finalmente cómo operan a diario. Para esto fue necesario realizar entrevistas y así poder entender cómo operan y cuál es el modelo de trabajo de la institución, debido que en la web, generalmente resaltan los logros, pero muchas veces obvian el cómo se trabajó para lograr el éxito.

Por otra parte se realizó un análisis de las mejores prácticas de organizaciones vinculadas con el tema de la innovación, que son experiencias valiosas a considerar en las distintas secciones del plan de acción.

Estrategia: A partir de toda la información obtenida previamente, se desarrollan las decisiones estratégicas, siguiendo los pasos establecidos por las bases teóricas antes consultadas, la que se detalla en el marco conceptual. Con el fin de realizar un plan que pueda guiar al Centro de Innovación del Litio a cumplir los distintos objetivos estratégicos establecidos y así lograr esa visión a futuro.

1.6 ALCANCES

La presente memoria tiene como alcance desarrollar un plan estratégico para el Centro de Innovación del Litio para un periodo no mayor a 5 años, debido al ambiente variable que significa la industria de la tecnología e investigación.

En cuanto a los modelos de los centros de investigación, se considerarán solo a nivel de facultad en el ámbito relacionado con la investigación y desarrollo científico, de manera de poder estudiar a cabalidad las características propias de cada centro de excelencia, y las estrategias de cada uno, con el fin de poder establecer una relación con el Centro de Innovación del Litio, y así poder suponer que pueda tener similares resultados.

En relación a la obtención de los datos, se pretende realizar un estado de arte de los centros elegidos, y en lo posible establecer entrevistas a personas relacionadas con el respectivo centro y obtener mayores antecedentes y datos del centro de investigación bajo estudio.

Con el objetivo de cumplir con los plazos establecidos del proyecto y entregar un panorama de las alternativas existentes sobre organismos que realizan investigaciones y desarrollo científico, se estudiarán solo un número finito de centros de investigaciones a nivel de facultad, que compartan ciertas características similares al Centro de Innovación de Litio, de manera que se pueda elegir con claridad cuál es el modelo o mejores práctica a adoptar.

2. MARCO CONCEPTUAL

Para entender el contexto en que se desarrolla este trabajo de investigación, es necesario entender algunos conceptos claves y la teoría sobre el propio plan estratégico, que se presentan a continuación.

2.1 TÉRMINOS CLAVES Y CONCEPTOS

Debido al medio en que está insertado el Centro, en el que se utilizan numerosos términos, ya sea provenientes del mundo científico o en el ámbito de las innovaciones. A continuación se presentan los términos claves y conceptos importantes que requieren aclaración.

Investigación Básica: En la realidad no es trivial identificar el tipo de investigación, sin embargo desde el punto de vista de los objetivos, se puede definir la investigación básica también como investigación pura o fundamental, la cual prioriza el avance en el progreso científico y teórico, pero no necesariamente tiene un fin práctico, que pueda ser aplicado de inmediato.

Investigación Aplicada: Se define también como investigación empírica o práctica, que está muy relacionada con la investigación básica, debido a que se caracteriza por la utilización práctica de los conocimientos, para lograr objetivos concretos. Por lo mismo la investigación aplicada tiene un alto interés en la aplicación, en respuesta a problemáticas de la sociedad e industrias que requieran ser resueltas a la brevedad.

I+D+i: Las siglas definen el concepto de Investigación, Desarrollo e Innovación.

Innovación: La innovación se refiere a la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto, que puede ser un bien o un servicio, generado a partir de un nuevo proceso, nuevo método de comercialización o de un nuevo concepto. Por lo mismo, se puede definir que el concepto de innovación implica tanto la transformación de ideas a soluciones para problemas del mercado, en donde estas ideas innovadoras pueden tomar diversas formas.

Propiedad Intelectual: Es un término relacionado con toda creación que produce la mente humana, o también como derechos legales que resultan de la actividad intelectual en el campo industrial, científico, literario y artístico, por lo mismo se incluyen los inventos, modelos de utilidad, marcas, obras literarias y artísticas, entre otras. Sin embargo cabe destacar que en Chile, el concepto de propiedad intelectual se subdivide en dos áreas principalmente, el primero es la propiedad industrial, la cual abarca patentes

de inversión, modelos de utilidad, marcas comerciales, de certificación e indicaciones geográficas y denominaciones de origen. El segundo es el derecho de autor, el cual protege los derechos de los artistas e intérpretes sobre sus obras e interpretaciones. Además, cabe mencionar estos dos grandes conjuntos son administrados por distintas instituciones. El organismo que está a cargo del registro de los derechos de propiedad industrial es el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI), por otro lado, el organismo que está a cargo del registro de los derechos de autor es el Departamento de Derechos Intelectuales.

Transferencia Tecnológica: Es una definición para describir el procedimiento en donde un investigador pone a disposición de terceros el resultado de la investigación y desarrollo tecnológico para que puedan ser utilizados en sus beneficios. Dichas transferencias pueden ser de distintas maneras: como la venta o cesión de derechos de propiedad intelectual, concesión de licencias sobre patentes, contratos sobre conocimientos técnicos o alianzas estratégicas, entre otros. Es decir, la transferencia tecnológica por un lado es una alternativa para recuperar la inversión efectuada en el periodo de desarrollo de la investigación patentable, por otro lado, favorece la colaboración entre el mundo académico y el mundo empresarial, mejorando la competitividad de las empresas, por consiguiente ayuda a la sociedad a solucionar múltiples problemas. Pero por sobre todo, la transferencia tecnológica es una importante fuente de recursos que permite generar y financiar futuras innovaciones para dar una continuidad al trabajo de la institución investigadora.

Spin off: El término expresa la idea de la generación de una nueva empresa con componente de investigación y desarrollo tecnológico, originado con el fin de explotar comercialmente la propiedad intelectual generada gracias al proyecto de investigación aplicada. En otras palabras los spin off son empresas cuyo producto o servicio tiene como base la investigación, la innovación y el desarrollo de los centros de investigación, y son creadas gracias a los esfuerzos de los mismos miembros del proyecto, en colaboración con otros profesionales. Además, es importante mencionar que el origen del spin off tiende a situarse en torno a los años 70 en los Estados Unidos, como una opción estratégica para la generación de empresas espontáneas e independientes, las cuales surgieron a partir de actividades o de los laboratorios universitarios en Silicon Valley. Por lo mismo, se evidencia la gran influencia que tuvieron los Spin off en un instrumento válido para la creación y el desarrollo económico del país.

Start up: Este término se refiere a las empresas originadas a partir de la identificación de oportunidades de negocio por parte de los miembros de una organización o profesionales, quienes deciden crear una nueva unidad

empresarial para producir y comercializar el producto o servicio innovador y que tiene como propósito satisfacer debidamente la necesidad identificada.

Venture Capital: Es un término que se refiere a capital de riesgo, consiste en un mecanismo de financiamiento por un tiempo limitado, ideal para empresas que se encuentran en periodo de creación como los Spin off. Es decir, son entidades financieras cuyo objetivo principal es la toma de participaciones temporales en el capital de la empresa gracias a la inversión. Sin embargo, estas entidades no les exigen garantías a las empresas, por ello se traduce en un riesgo.

2.2 PLAN ESTRATÉGICO

2.2.1. DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA

Para entender lo que es un plan estratégico, primero se debe entender el significado propiamente tal de lo que es la estrategia, de hecho esta palabra fue adoptada desde el ámbito militar por el mundo de los negocios, ya que el término "estrategia" se deriva de la antigua Grecia "strategos", que significa "general del ejército", y que a su vez procede de raíces que significan "ejército" y "acaudillar", además cabe mencionar que el verbo griego "stratego" significa "planificar la destrucción de los enemigos en razón del uso eficaz de los recursos"¹², por ende se puede apreciar cierta similitud de condiciones que enfrenta un gerente de la compañía y un general del ejército, donde de manera similar el empresario también debe planificar y mover recursos para poder alcanzar los objetivos establecidos para la compañía.

Hoy en día la palabra estrategia es ampliamente usado en el mundo de los negocios, así se tiene por ejemplo que para el ex presidente de General Electric, la estrategia significa "elegir de forma precisa la forma de competir"¹³, la cual es muy cierto, pues generalmente las compañías se enfrentan a muchas interrogantes fundamentales como: ¿Cuál es la situación actual de la empresa? ¿Hacia dónde necesita dirigirse? ¿Cómo debe llegar?, donde las respuestas a estas preguntas son vitales que la empresa debe tener claras para la subsistencia de la compañía. Por lo mismo la palabra estrategia puede considerarse como un concepto multidimensional que abarca diversas actividades trascendentales de la empresa, para responder

¹² MINTZBERG, H. QUINN, J. y VOYER, J. 1997. El Proceso Estratégico. Conceptos, Contextos y Casos, Prentice-Hall Hispanoamericana.

¹³ HITTS, M. IRELAND, R. y HOSKISSON, R. 2004. Administración Estratégica, Competitividad y Conceptos de Globalización.

las inquietudes mencionadas anteriormente y aumentar la probabilidad de que la empresa sea exitosa.

La estrategia tiene numerosas definiciones en la literatura, sin embargo se presentan las siguientes explicaciones para tener una idea cabal de lo que significa este término, como: "La estrategia es la creación de una posición única y valiosa que involucra un conjunto diferente de actividades"¹⁴, "un medio de establecer el propósito de la organización en términos de sus objetivos de largo plazo, sus programas de acción y sus prioridades en materia de asignación de recursos"¹⁵ o incluso "la definición de las metas y objetivos básicos y a largo plazo de una empresa, la adopción de las vías para la acción y la asignación de los recursos necesarios para alcanzar dichos objetivos"¹⁶, en consecuencia, la estrategia tiene muchas definiciones y no es una noción simple, sino más bien un marco a través del cual en una organización se hace posible lograr continuidad sustentable y facilitar su adaptación a un medio dinámico. Por esto, una estrategia bien formulada ayuda a ordenar y asignar adecuadamente los recursos de la organización en base a las capacidades internas que poseen, para enfrentar o anticipar los cambios del entorno. Una forma de asimilar la importancia de lo que es la estrategia para una organización, sería similar al hecho de un barco sin timón, en donde no se sabe ni tiene el control hacia dónde va dirigido.

2.2.2. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

El plan estratégico se refiere básicamente al proceso de definición de la estrategia, es decir, es el proceso mediante el cual la alta dirección recoge las decisiones estratégicas corporativas que ha adoptado la organización, y determina lo que se hará en los siguientes años, para trazar las líneas que marcarán el futuro y el éxito de la organización. De hecho se puede entender el plan estratégico también como el plan maestro que sintetiza a nivel estratégico, económico y organizativo, el posicionamiento actual y futuro de la organización, estableciendo objetivos y metas claras, para lograrlos durante un periodo de tiempo determinado, en pro del estado futuro deseado. En síntesis la planeación estratégica se puede definir como "un proceso para visualizar el futuro de la organización, que desarrolla procedimientos y operaciones para alcanzarlo"¹⁷.

¹⁴ PORTER, M. 2011. ¿Qué es la Estrategia?. Harvard Business Review.

¹⁵ HAX, A. MAJLUF, N. 2004. Estrategias para el Liderazgo Competitivo, De la Visión a los Resultados.

¹⁶ CHANDLER, A. 1962. Strategy and Structure, Chapters in the History of the American Industrial Enterprise. Cambridge, MIT Press.

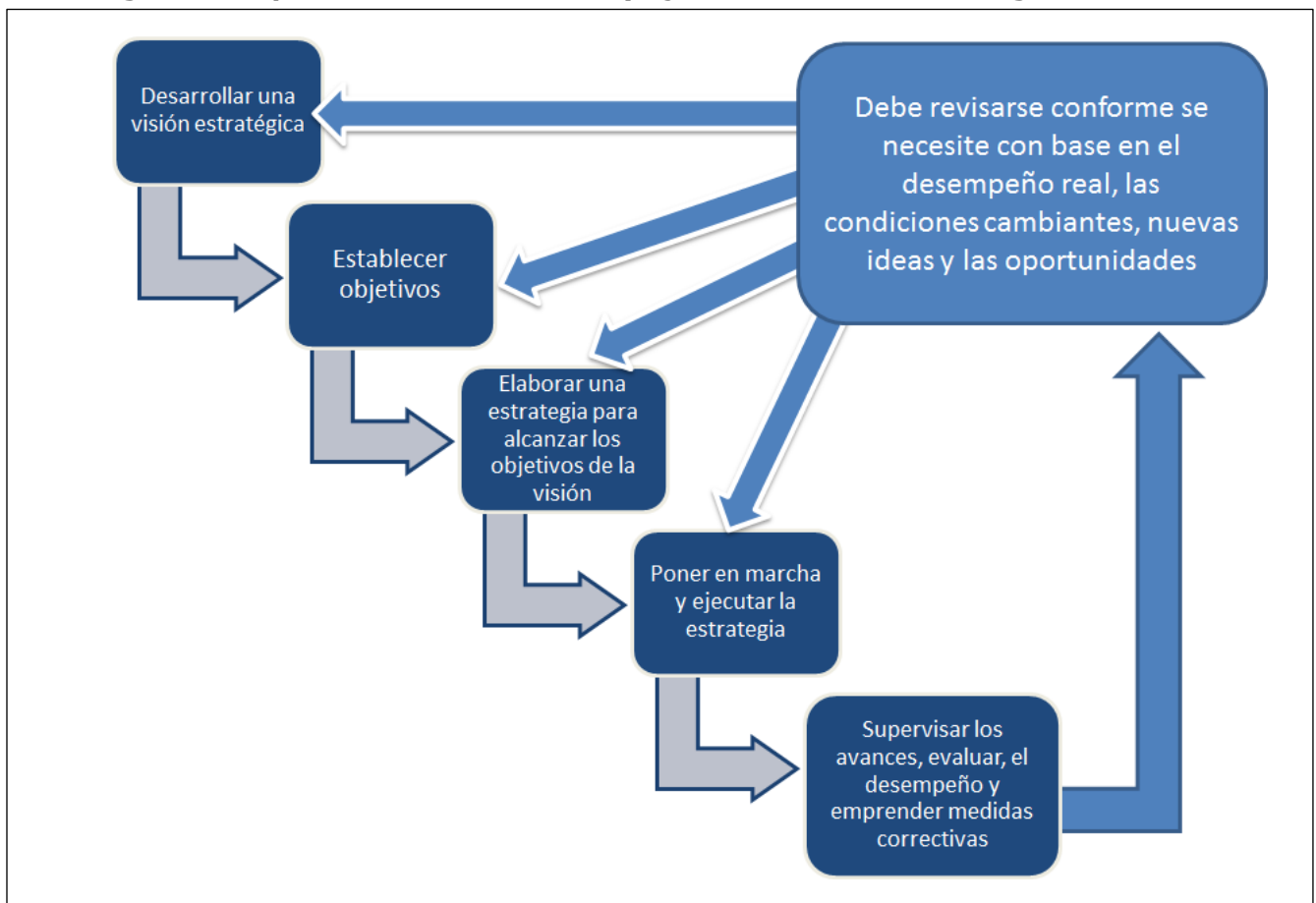
¹⁷ GOODSTEIN, L. NOLAN, T. y PFEIFFER, J. 1993. Applied Strategic Planning: How to Develop a Plan that Really Works, McGraw-Hill Inc.

En relación a la elaboración del plan estratégico, como una manera de contribuir a la comprensión de la planificación y sus elementos, a continuación se describen algunos modelos para facilitar el desarrollo del plan.

El proceso administrativo para la elaboración y ejecución de una estrategia según *M. Hitts, R. Ireland* y *R. Hoskisson*, consta de cinco fases interrelacionadas e integradas.

1. Desarrollar una visión estratégica de la dirección que la empresa quiere lograr y de aquello en lo que debe centrar su futura tecnología.
2. Establecer objetivos y emplearlos como medio para medir el desempeño y el progreso de la empresa.
3. Elaborar una estrategia para alcanzar los objetivos y conducir a la empresa por el curso estratégico que trazó la administración.
4. Poner en marcha y ejecutar la estrategia de forma eficiente y eficaz.
5. Supervisar los avances, evaluar el desempeño y emprender medidas correctivas en la dirección a largo plazo en base a la experiencia del día a día y las condiciones cambiantes.

Figura 2: El proceso de elaboración y ejecución de una estrategia.



Fuente: Adaptación de la información del libro de Hitts, M. Ireland, R. y Hoskisson, R.

2.3 MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

La definición adecuada de la misión, visión, y los objetivos estratégicos, es trascendental para el rumbo que tomará la compañía.

La misión de la organización se puede definir en base a las siguientes preguntas: ¿Cuál es nuestro negocio y qué aporte estamos entregando a la industria?, ¿Cuál es el razón de ser o propósito de la organización? ¿Qué se satisface? o ¿Por qué existimos?. En donde la misión sería la respuesta que darían los gerentes a las preguntas formuladas anteriormente. Así, la misión constituye el objetivo fundamental hacia el que se deben dirigir los planes y acciones.

La visión de la organización es una expresión de la imagen que se desea visualizar para el futuro de la organización. Que pueden ser objetivos ambiciosos, incluso utópicas, pero a la vez potencia a la empresa a mejorar y avanzar continuamente, con una visión atractiva. Por lo tanto, para definir una visión, sería simplemente preguntarse: ¿Qué queremos ser en el futuro?.

2.4 MATRIZ DE EISENHOWER

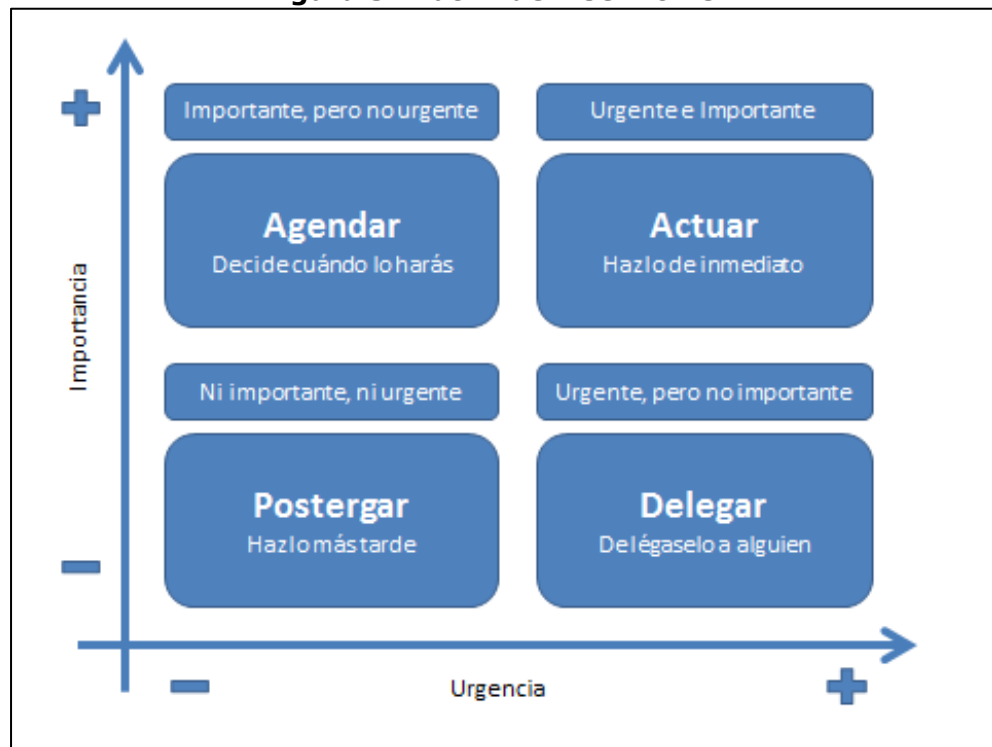
La Matriz de Eisenhower es un método propuesto por el presidente estadounidense Dwight D. Eisenhower para programar mejor su tiempo y gestionar de mejor manera sus obligaciones, quien expresó: "las decisiones más urgentes rara vez son las más importantes", por ello, mediante este método se puede dar mayor claridad a las acciones a priorizar según su grado de importancia y urgencia, para lograr una mayor eficiencia en la gestión de una organización.

El método consiste en un estudio preliminar sobre la valoración de las distintas tareas y acciones propuestas según el grado de prioridad que poseen, posteriormente en base a los resultados obtenidos, cada acción se posiciona en la citada matriz de priorización que se divide en cuatro cuadrantes principales, teniendo en el eje horizontal el grado de urgencia y en el eje vertical el grado de importancia, para poder categorizar las acciones y tomar la mejor decisión respectivamente.

Como se ha dicho, dependiendo de la ubicación de la acción en la matriz, se tomarán distintas decisiones. En el caso del primer cuadrante (urgente e importante), son tareas sumamente importantes en las que deben ser realizados por el personal de alta dirección, y a la vez sumamente urgente por lo que deben ser realizadas de inmediato. En relación al segundo cuadrante (importante pero no tan urgente), son tareas importantes que

eventualmente se tiene que cumplir en el futuro, por lo tanto solo es necesario planificar y agendar la tarea para que sean cumplidos en el futuro sin falta. Por otro lado el tercer cuadrante (urgente pero no tan importante), son tareas urgentes que no tiene tanta importancia, por ende son delegables para el personal del nivel operativo, pero se debe controlar su cumplimiento. Finalmente el cuarto cuadrante son tareas que actualmente no tienen mucha urgencia ni importancia, por eso son postergables.

Figura 3: Matriz de Eisenhower



Fuente: Adaptación de la Matriz de Eisenhower en base al libro de: KROGERUS, M. y TSCHAPPELER, R. 2011. El Pequeño Libro de las Grandes Decisiones. Editorial Alienta.

3. CONTEXTO NACIONAL

3.1 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN CHILE

Chile aspira lograr el estatus de un país desarrollado dentro de los próximos años, y sin duda alguna existe un amplio consenso de la importancia que significa la innovación para el desarrollo y la competitividad de un país.

Una forma de identificar y comparar la situación actual del país con respecto a los demás países del mundo, es basarse en los informes de competitividad global realizados por organismos internacionales, que miden la potencialidad de crecimiento de los distintos países para lograr el desarrollo. Al respecto, Chile está muy bien posicionado a nivel sudamericano, sin embargo todavía queda mucho por avanzar, de hecho, según el Informe de Competitividad Mundial desarrollado por el Institute for Management Development (IMD) de Suiza, se ubica en el puesto 30 a nivel global¹⁸. Por otro lado, según el informe "Global Competitiveness Report" del World Economic Forum, Chile se encuentra en el puesto 33¹⁹.

Esto hace que para que Chile siga creciendo de manera sustentable, y pasar de ser un país económicamente basada en la eficiencia a una economía basada en la innovación, es necesario fomentar el emprendimiento e innovación. Sin embargo, en relación a la capacidad de innovación, Chile no está muy bien perfilado, debido al bajo Gasto en Investigación y Desarrollo, alcanzado solo un 0,42% del Producto Interno Bruto (PIB) en el año 2010, una cifra bastante pequeña en comparación al gasto promedio de 2,38% en materia científica de los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)²⁰.

Cabe mencionar que el gobierno no está ajeno a esta situación y se ha planteado como objetivo aumentar la inversión de proyectos de I+D en los próximos años, lo que da cuenta de la conciencia que se está tomando a todo nivel sobre el positivo impacto de la I+D en el desarrollo de las industrias del país, potenciando la investigación en el sector privado y de esta forma mejorar gradualmente el bienestar social de la población.

¹⁸ Para mayor detalle ver Anexo H: Ranking de Competitividad IMD.

¹⁹ Para mayor detalle ver Anexo I: Ranking de Competitividad WEF.

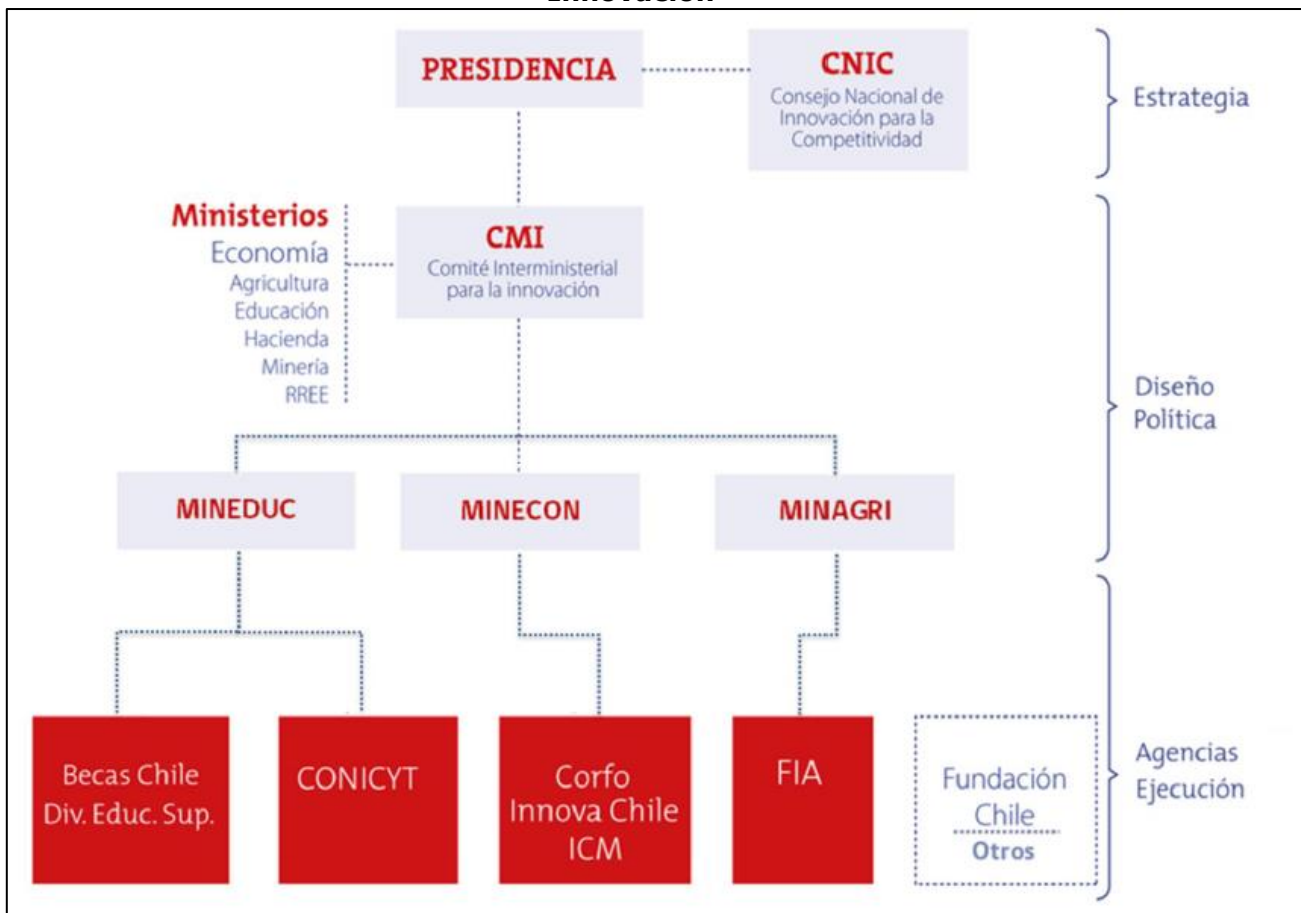
²⁰ Para mayor detalle del Gasto de Inversión y Desarrollo ver Anexo J: Gesto en I+D.

3.2 SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN CHILE

En la actualidad, el Sistema Nacional de Innovación en Chile lo conforma distintas entidades. Por un lado están las entidades del sector público dedicadas a la generación de políticas y al apoyo a la innovación a través de diversos fondos de financiamiento, y por otro, un conjunto de entidades como empresas, universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación, tanto públicas como privadas, dedicados a actividades como la investigación básica y aplicada, la transferencia tecnológica, y la innovación. De esta manera se establecen las conexiones necesarias entre los distintos actores con el propósito de que Chile siga avanzando en las distintas áreas de conocimiento y sea un país competitivo.

A continuación se ilustra el esquema de la estructura vigente en Chile del Sistema Público de Apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Figura 4: Esquema del Sistema Público de Apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación



Fuente: www.cnic.cl

3.3 ENTIDADES DEL SECTOR PÚBLICO

El Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC), es una entidad pública que opera a nivel de estrategia con el fin de asesorar al Presidente de la República en la identificación, formulación, y ejecución de políticas, planes, programas y otras actividades relacionadas con innovación, abarcando tanto los campos de la ciencia y formación de recursos humanos especializados como el desarrollo, transferencia y difusión tecnológicas.

El Comité de Ministros de Innovación, es el organismo que opera como articulador en el tema del diseño de políticas, encargado de aprobar e implementar la política gubernamental sobre la materia, donde participan los ministerios gubernamentales.

En Chile existen diversos fondos públicos que operan con un formato concursable, asignando recursos según la aprobación de ciertos criterios de excelencia, y de esta manera apoyar a las iniciativas de I+D+i, y fomentar la contribución de los recursos privados en esta temática.

Son básicamente dos las grandes entidades públicas encargadas de implementar los distintos programas y de cumplir el rol del apoyo financiero en el tema de I+D+i, y son la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).

En el caso de CORFO, es un organismo público que se focaliza en las áreas de emprendimiento, la transferencia y difusión tecnológica, y la innovación en la empresa. En cambio, CONICYT es un organismo que se orienta en la promoción de la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos y el desarrollo de nuevas áreas del conocimiento. Ambos organismos cuentan con programas de financiamiento para fomentar distintos ámbitos del proceso de innovación, pero cada programa va destinado a distintas entidades y tiene distintos requisitos.

En cuanto a otras agencias que forman parte de este sistema de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación, se encuentra la Iniciativa Milenio (ICM) y el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI). La primera comparte un rol similar a las entidades públicas mencionadas como CORFO y CONICYT, de fomentar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de frontera, apoyando la creación y desarrollo de centros de investigación, institutos y núcleos de investigadores en temáticas específicas. Por el otro lado, INAPI es una entidad que tiene como rol fundamental la administración y atención de los servicios de la propiedad industrial en Chile.

3.4 TIPOS DE ORGANIZACIONES

En Chile las instituciones que realizan investigación y desarrollo tecnológico provienen básicamente de las universidades, institutos de investigación públicos, y empresas. Los cuales se pueden distinguir entre: Institutos Tecnológicos del Sector Público, Consorcios Tecnológicos Empresariales de Investigación, Centros de Excelencia en Investigación, Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología, Institutos Milenios y Núcleos Milenio, etc.

3.4.1. INSTITUTOS TECNOLÓGICOS DEL SECTOR PÚBLICO

En el caso de los Institutos Tecnológicos del Sector Público, son entidades que realizan investigaciones, transferencia y difusión tecnológicas, pero como organización en sí están vinculadas a ministerios, por ende están muy relacionados con las políticas públicas que tenga el gobierno y realizan estudios vinculados a su ámbito. Los principales Institutos Tecnológicos del Sector Público se pueden identificar: en el ámbito del Ministerio de Agricultura, están el Instituto de Investigación en Recursos Naturales (CIREN), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), y el Instituto de Investigación Forestales (INFOR); en el ámbito del Ministerio de Minería, el Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (CIMM), y el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN); por último en el ámbito del Ministerio de Economía, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y el Instituto Nacional de Normalización.

3.4.2. CONSORCIOS TECNOLÓGICOS EMPRESARIALES DE INVESTIGACIÓN

Los Consorcios Tecnológicos Empresariales de Investigación son entidades que nacieron gracias al Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología, iniciativa impulsado por CONICYT, con el aporte de fondos del Banco Mundial, CORFO y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), con el objetivo fundamental de potenciar la asociatividad en el desarrollo de proyectos tecnológicos, a través del cofinanciamiento de las actividades de I+D+i, dentro de las que se pueden identificar principalmente tres tipos de consorcios tecnológicos: Consorcios Universidad-Empresa, Consorcios Empresariales, y Consorcios Sectoriales Agrarios. En el caso específico de los Consorcios Universidad-Empresa, son asociaciones entre universidades, entidades de investigación y empresas, que tienen como objetivo la ejecución de programas de I+D con aplicación productiva de comercialización de los resultados de investigación, y de esta manera fortalecer los vínculos

entre las comunidades científicas y los usuarios de los avances científicos, para mejorar la competitividad y generar nuevas oportunidades de negocio.

3.4.3. CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Los Centros de Excelencia en Investigación son entidades que generalmente operan en universidades, institutos o centros académicos, en donde poseen vasta experiencia en investigación científica y educación de postgrado, debido a los académicos e investigadores de alto nivel que poseen.

Los Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología son financiados en gran parte por CONICYT en el marco del Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología (PBCT). En donde se realizan proyectos de investigación científica que incluyen aspectos de aplicación tecnológica y de desarrollo de nuevas tecnologías, congregando un equipo de investigadores de excelencia y estudiante. Además, se deben cumplir ciertas características específicas como: al menos tres investigadores deben tener una trayectoria científica sólida respaldada por publicaciones en medios de corriente principal, y al menos dos investigadores deben pertenecer a la institución principal. Cabe destacar que estos proyectos deben conducir a nuevos conocimientos en su respectiva disciplina o a aplicaciones en su propia área. En otras palabras tienen por objetivo consolidar líneas de investigación básica y aplicada, contribuyendo al desarrollo de una economía basada en el conocimiento.

Los Institutos Milenio y Núcleos Milenio, como su nombre lo indica, son organismos que funcionan gracias al aporte financiero del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, bajo el marco de la Iniciativa Científica Milenio (ICM), a través del Fondo de Innovación para la Competitividad para los institutos y del Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología, en el caso de los núcleos. Este tipo de entidades realizan investigación científica a nivel internacional y se enfocan principalmente en cuatro ejes de acción: la investigación científica y tecnológica de frontera, la formación de jóvenes científicos, el trabajo colaborativo en redes con otras instituciones, y la proyección de sus avances hacia el medio externo como el sector educacional, la industria, los servicios y la sociedad.

En relación a los requisitos del programa de financiamiento, en el caso de los Institutos Milenio, son centros en que participa un Director, un Director Alterno, alrededor de diez investigadores asociados y un número de investigadores sénior, o estudiantes de postgrado. Además, cabe destacar que este tipo de financiamiento dura 10 años, sujeto a evaluación durante el quinto año de ejecución.

En el caso de los Núcleos Milenio, son organismo de menor tamaño, en la que participa un Investigador Responsable, un Investigador Responsable Alternativo, dos o más investigadores asociados y también un número de estudiantes de postgrado, pero en menor cantidad. En cuanto al tema de financiamiento, cuenta con un financiamiento que dura 3 años, pero con la salvedad de permitir postular a una renovación por un periodo de tres años adicionales.

3.5 LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO

El financiamiento es un factor clave para dar inicio a los proyectos de innovación, por lo mismo es vital contar con recursos financieros adecuados, para lograr el éxito. De hecho para el caso de un centro de investigación, el financiamiento adecuado es vital para la subsistencia de la propia organización, y tener el respaldo de una diversificación financiera refuerza aún más su autonomía institucional, y hace posible tomar decisiones más beneficiosas.

Dentro de las líneas de financiamiento público, se pueden identificar preliminarmente con el propósito de fortalecer la base científica y tecnológica, que tiene estrecha relación con el apoyo a los centros de investigación.

A continuación se ilustran las principales líneas de financiamiento con las respectivas informaciones en detalle.

Tabla 1: Resumen Programas de Financiamiento Público

Programas	Objetivos	Monto/Beneficios	Duración	Requisitos
CONICYT, FONDAP	Creación de centros en áreas prioritarias.	Se espera que no exceda los CLP\$ 850 MM de pesos anualmente.	Duración de 5 años, renovable por otros 5 años.	Requiere un Director y al menos 3 investigadores principales. El centro puede tener hasta dos instituciones patrocinantes.
CONICYT, PIA, Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología	Entrenamiento de investigadores recientemente formados.	Reciben CLP\$ 150 MM anuales como límite máximo.	Periodo de 3 años.	El grupo de investigación debe estar conformado por al menos 3 investigadores.
CONICYT, PIA, Centros Científicos Tecnológicos de Excelencias	Fortalecimiento de alta calidad en áreas temáticas de importancia estratégicas para el desarrollo nacional.	Reciben alrededor de CLP\$ 6000 MM, en la primera etapa de ejecución.	Primera etapa de 5 años, renovables por otros 5 años.	El monto máximo del financiamiento por parte de CONICYT no podrá superar el 50% del presupuesto total propuesto para el centro y por otro lado del sector privado debe aportar al menos un 20% del presupuesto total.
CONICYT, PIA, Centros de Servicios de Equipamiento Científico	Potenciar las capacidades de investigación de excelencia.	El equipamiento.		El costo unitario del equipo debe ser mayor a US\$ 250000 CIF.
CONICYT, PIA, Consortios Tecnológicos Empresariales de Investigación	Contribución al crecimiento económico de Chile.	El financiamiento que aporta CONICYT no podrá exceder los CLP\$ 3.150 MM.	Periodo de 5 años.	Contar al menos entre sus entidades principales con una universidad y una empresa chilena, por otra parte junto con estas entidades se debe considerar la participación de al menos dos empresas adicionales.

Programas	Objetivos	Monto/Beneficios	Duración	Requisitos
CORFO, Consortios Tecnológicos para la Innovación	Generar proyectos de I+D con alta aplicabilidad e impacto en el mercado.	Financia hasta un 50% del monto total solicitado para la ejecución del proyecto, con un tope de CLP\$ 5000 MM.	10 años con posibilidad de renovación hasta por 24 meses más.	Los participantes deben aportar al menos el 20% del costo total del proyecto con aportes en efectivo.
ICM, Núcleos Milenio	Formación de científicos jóvenes.	Presupuesto de CLP\$ 160 MM anualmente.	Periodo de 3 años, renovable por otros 3 años.	Cumplir con los 4 objetivos principales.
ICM, Instituto Milenio	Trabajos en redes de interacción multidisciplinaria y de colaboración.	Financiamiento aproximado de CLP\$ 700 MM anualmente.	Periodo de 10 años, con una evaluación al cabo de 5 años.	Cumplir con los 4 objetivos principales.

Fuente: Elaboración propia.

4. ANÁLISIS Y SITUACIÓN ACTUAL

4.1 SITUACIÓN ACTUAL

Antecedentes

El Centro de Innovación del Litio (CIL) es un proyecto iniciado a fines del año 2010 por el Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, en conjunto con las empresas Sociedad Química y Minera (SQM), Marubeni y Rockwood Lithium, para el desarrollo de proyectos de I+D en torno a las baterías de ion-Litio y la electromovilidad.

El centro tiene como misión: Crear un espacio creativo para emprendedores, científicos y empresas que deseen participar en el gran reto de I+D de baterías de litio y atacar de esta forma el “dolor de cabeza” de la industria de los vehículos eléctricos y energías renovables no convencionales.

El centro tiene como objetivo: Resolver los cuatro grandes problemas asociados a las baterías de ion-litio en los próximos 5 años. En cuanto a los principales desafíos que se plantean son bajar radicalmente el precio de la batería, aumentar el rango de alcance del vehículo con una sola carga, aumentar la velocidad de carga y por último extender la vida útil de la batería misma.

El CIL está ubicado dentro de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, por ello, al igual que la mayoría de los Centros de Investigación dentro de la Facultad, no poseen una personalidad jurídica propia, ni fines de lucro. Respecto a la estructura del Centro, el CIL es administrado por el Director del Centro y un equipo administrativo, que depende de un directorio presidido por el Decano de la Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas, y miembros conformados por el Director del Centro Energía y representantes de la alta gerencia de las 3 empresas mencionadas anteriormente. Por otra parte están los distintos equipos relacionados con los proyectos del centro, como el Grupo de Avatares²¹, el Grupo de Proyectos y Grupo de Desarrollo Vehículos Eléctricos GDVE. Además de los ya mencionados, hay un Asesor Científico, para apoyar a la administración en el área científica.

²¹ EL modelo de Avatares es un modelo innovador de empresa-academia implementado por el CIL, el “avatar” es un término para denominar a la persona con trayectoria empresarial que cumple un rol de tutor o consultor para los proyectos de I+D.

Equipo e Investigación

En relación al tema de los proyectos, el CIL pretende trabajar más allá del litio como un simple commodity, sino que más bien pretende desarrollar de manera transversal en las distintas áreas que compone la cadena de valor del litio²², desarrollando soluciones para las falencias de la batería, incluso para la industria, las cuales pueden generar mayor impacto y valor agregado. Los proyectos de I+D que nacieron al alero del centro, se ubican en las distintas áreas de la cadena de valor del litio como se ilustra a continuación:

Figura 5: Áreas de la Cadena de Valor del Litio



Fuente: Elaboración propia en base a la entrevista con el director del CIL.

- NANOP: El proyecto Nanop es liderado por el profesor Edgar Mosquera del Departamento de Ciencias de los Materiales, y la investigación consiste en el desarrollo de la nanotecnología para producir, en forma industrial, nanopulvos estructurados para electrodos de baterías, y de esta manera generar mayor valor agregado al litio.

²² Para mayor detalle de la cadena de valor del litio ver Anexo L.

- ANLIM: El proyecto Ánodos de Litio es liderado por el profesor Tomás Vargas del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología, y pretende desarrollar una metodología que permita fabricar Ánodos de Litio Metálica nanoestructurado.
- SOCH: El proyecto es liderado por el profesor Marcos Orchard del Departamento de Ingeniería Eléctrica, y tiene como objetivo principal desarrollar un sistema que permita determinar el estado de carga y predecir el estado de salud de la batería de litio.
- EOBL: El proyecto de Empaquetamiento Óptimo de Baterías es dirigido por el profesor Rodrigo Palma del Departamento de Ingeniería Eléctrica, y el propósito de esta investigación es desarrollar un sistema a través de complejos sistemas de simulación grafica computacional, que permita el empaquetamiento óptimo de las baterías de litio en sistemas móviles.

Además el CIL posterior a la puesta en marcha de los proyectos de I+D, ha realizado distintos estudios y asesorías a empresas privadas, actuando como una capa técnica para los proyectos relacionado a la electromovilidad y también análisis de factibilidad, por otra parte el CIL actualmente está realizando un proyecto multidisciplinario denominado Proyecto ESEED en conjunto con los alumnos de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas principalmente junto con el apoyo de científicos, ingenieros y diseñadores industriales, quienes buscan desarrollar una batería inteligente con múltiples usos.

Administración y Financiamiento

La administración del Centro tiene una estructura organizacional plana y ligera, pero muy eficiente si se considera los numerosos trabajos que ha logrado concretar hasta el momento, donde la mayoría de las veces una persona cumple múltiples roles dentro de la organización. Además, cabe destacar la forma mediante la cual se administran los proyectos, en donde cada proyecto de I+D tiene por un lado asignado un coordinador, para los asuntos operativos que se requieran y por otro son asignados 2 avatares, quienes dan asesoría desde el punto de vista de negocio, para que la investigación aplicada tenga una mayor probabilidad de tener éxito y tener mayor aplicabilidad industrial. Asimismo cabe mencionar que el éxito de un proyecto no basta con una buena idea, sino debe tener una buena red de contacto y el apoyo financiero inicial que es clave. Por esto la manera innovadora del Centro, es que se ha implementado una cultura donde las empresas asociadas no solo cumplen el rol de financiamiento, sino algunos de los mismos gerentes o ejecutivos de las empresas conforman el grupo de

avatares, para trabajar conjuntamente con los investigadores, es muy valorable.

Respecto a la gestión financiera, el CIL posee un financiamiento basal proveniente del aporte de las empresas asociadas, destinadas a los gastos en administración permanente, contratos a plazo fijo por tareas, viajes y operación, eventos y seminarios. Sin embargo, este financiamiento no es a largo plazo, y tiene una fecha límite. Por otra parte el CIL se ha ganado la adjudicación de la línea Proyectos Domeyko II, del Programa U-Redes de la Universidad de Chile, para la consolidación de una red de investigación aplicada. En cuanto a los financiamientos obtenidos por los proyectos de I+D, en la etapa inicial fueron financiados por el propio CIL, y en las siguientes etapas lograron adjudicarse las líneas de I+D de CORFO, por consiguiente lograron también el aporte de las empresas asociadas por sus proyectos respectivamente. Ahora bien, debido a que el Centro no tiene una personalidad jurídica propia y la institución albergante es la Universidad de Chile, todos los proyectos que se gestionan, ya sean los proyectos I+D, estudios y asesorías, deben cancelar un overhead²³ tanto al Departamento de Eléctrica como a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemática. Además, todos los procesos administrativos, ya sean pagos, contratación, entre otras, deben seguir un protocolo establecido por la Universidad de Chile, ya que se trata de una administración de fondos públicos, lo cual es bastante complejo y burocrático.

Finalmente, en relación a la infraestructura, son aportados por el Departamento de Ingeniería Civil Eléctrica, y cabe destacar la creación del Laboratorio de Acumuladores, que ha permitido las investigaciones acerca de celdas y packs de ion-litio, las que son de vital trascendencia para la inserción de energías renovables y el impulso de la electromovilidad.

Principales Impedimento a la Innovación

El Centro de Innovación del Litio ha ido generando proyecto tras proyecto desde su inicio, sin embargo, los principales obstáculos que ha enfrentado, no ha sido la falta de motivación ni falta de innovación, sino factores externos que se detallan a continuación.

Por una parte, están las instituciones públicas que financian los proyectos, en donde sorprende bastante en que algunas iniciativas en particular, aun contando con todo el apoyo de los líderes, tanto el ministro, como el propio director de CORFO, aún así la decisión del evaluador de los proyectos puede resultar negativa, argumentando razones poco coherentes como falta de innovación u otras aseveraciones poco justificadas, la que

²³ Consiste en un porcentaje que se aplica sobre el precio de venta del proyecto, y que actúa como un pago por los gastos de operaciones asociados.

puede ser totalmente contraria a lo que opina la alta gerencia de CORFO, por lo tanto el proyecto puede significar un fracaso, en el sentido que no logra obtener un apoyo financiero, para poder empezar la iniciativa.

Por otra parte está la Universidad, donde muchas veces prima la investigación básica, y no se fomenta el emprendimiento. Generando la apreciación de que un paper que ha sido publicado en una revista ISI puede ser más valorado que la adjudicación de un proyecto CORFO dentro de la comunidad académica de la Universidad.

Por lo mismo todavía existe una barrera entre la Universidad, y las empresas, que necesita romperse para poder crear y afianzar más los nuevos lazos.

Por lo anterior, la idea que se quiere remendar es que la investigación y el emprendimiento deben ser valoradas de la misma manera. Generar una comunidad que sea más unida, y que se valoren los emprendimientos hechos por los alumnos.

4.2 ANÁLISIS FODA

Fortalezas

- El Centro de Innovación de Litio, se ha caracterizado desde el día de su creación, por ser una institución muy ligada al mundo empresarial, contando con la participación de grandes empresas en el directorio.
- Sólida red de contactos empresariales por parte del propio director.
- Estar inserto dentro del ambiente de la Universidad de Chile, lo que se traduce en potenciales recursos humanos avanzados y un grupo académico de excelencia.
- Excelente posicionamiento a nivel internacional del mundo científico de las baterías.
- Modelo de avatares, una especie de tutores para los proyectos investigativos científicos.
- La adjudicación de proyecto U-Redes, que es un concurso interno de la universidad de Chile.

Debilidades

- Falta de un financiamiento basal estable a largo plazo.
- Falta de comunicación, entre los miembros del Centro, ya sea entre los distintos grupos de investigadores, como con el directorio.
- Falta de alianzas con otros departamentos, pues actualmente solo ha tenido colaboración con el Departamento de Química.
- Capacidad administrativa y gestión limitada.
- Falta de difusión a nivel facultad, en donde la mayoría de los alumnos conozcan el centro.
- Falta de posicionamiento dentro del sistema de innovación de Chile, como CORFO y CONICYT, en base al rechazo de ciertos proyectos innovadores.
- Falta de alianzas con otras empresas, ya que está muy concentrada en unas pocas empresas.
- Pocas alianzas con otras redes de emprendimiento e inversión como capitales de riesgo.
- Alta burocracia en los procesos de administración financiera.
- No tener investigadores propios del Centro.

Oportunidades

- La disposición financiera con que cuenta el gobierno en temas de investigación, desarrollo e innovación.
- Ley 20241. Ley de incentivos tributarios a la inversión privada en I+D²⁴.
- El encarecimiento de la gasolina.
- Mayor conciencia en temas ecológicos.

²⁴ CORFO. 2013. Nueva Ley de I+D: Incentivo tributario a la inversión en I+D.

Amenazas

- Posible conflicto de interés entre los objetivos del mundo académico con el de las empresas.
- Posible conflicto de interés entre las empresas participantes dentro del CIL.
- Dado que los investigadores trabajan en otros centros, es posible una falta de compromiso en ciertas actividades.
- Falta de apoyo por parte del gobierno, lo cual dificulta la concreción de ciertos proyectos.

5. ANÁLISIS EXTERNO

5.1 BENCHMARK DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN

El presente capítulo desarrolla el catastro de la situación actual de las principales instituciones nacionales de investigación pertenecientes a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, la cual posee una amplia experiencia en la docencia y la formación de capital humano especializado, junto con una vasta trayectoria en temas de investigación y desarrollo científico.

Objetivo

El objetivo general consiste en realizar un benchmarking de los principales centros de investigación relacionados con la facultad, con el fin de visualizar los distintos modelos de centros de investigación que existen en este ámbito, y analizar de qué manera operan dentro de la facultad, para determinar cuáles son las ventajas y desventajas de pertenecer a esta institución.

Método de Obtención de Información

El primer método escogido para la realización del benchmarking es principalmente a través de una búsqueda exhaustiva de información en la red, que sirve como base para el método siguiente, que consiste en realizar una entrevista en profundidad, ya que ésta permite obtener un mayor conocimiento de la ideología y punto de vista de las personas que pertenecen a las instituciones. Además, no toda la información está disponible en la red, puesto que algunas corresponden a experiencias que no son fáciles de transmitir, mientras que otras simplemente son confidenciales, motivo por el cual no es posible obtener ciertas ideas valiosas solo haciendo uso de la información de internet, sino que se hace necesario complementar este método con las entrevistas personalizadas.

Para asegurar una mejor obtención de información, se procura que los entrevistados sean personas que tengan un cargo administrativo o que conozcan bien la forma en que operan los respectivos centros de investigación, de manera que los entrevistados puedan dar una valiosa opinión, con respecto a este ámbito, dejando en evidencia las fortalezas o debilidades que este posee. Además de manera paralela, se realizaron entrevistas a otras personas que tienen relación con el mundo científico, de manera de obtener un panorama desde distintos puntos de vista, para procurar realizar un análisis más cabal, y generar un mayor conocimiento de este mundo.

En total se hicieron 20 entrevistas a distintos personajes pertenecientes a distintas instituciones, abarcando centros de investigaciones, instituciones públicas y empresas privadas²⁵.

5.1.1. CENTRO AVANZADO DE TECNOLOGÍA PARA LA MINERÍA

Antecedentes

El Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC) es una iniciativa que cuenta con el respaldo de los departamentos de Ingeniería de Minas, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Geología y Geofísica, y fue creado en marzo de 2009, luego de ser seleccionado por CONICYT como Centro Científico y Tecnológico de Excelencia en su Programa de Financiamiento Basal.

Este centro tiene como misión: “generar investigación multidisciplinaria de clase mundial, transferir nuevas tecnologías y formar capital humano avanzado respondiendo a los desafíos de una minería que asegure el bienestar y el desarrollo para Chile y el mundo”.

Por otra parte la visión del centro está definida como: “Seremos líderes en el desarrollo de conocimiento multidisciplinario aplicado y en la transferencia tecnológica respondiendo a las necesidades del sector minero a través de la innovación, tanto en el ámbito nacional como internacional. Trabajaremos nuestras líneas de desarrollo en forma integrada con un equipo altamente capacitado, manteniéndonos como un polo de atracción para investigadores, profesionales y estudiantes de primer nivel que compartan nuestra ambición. Realizaremos un esfuerzo permanente de búsqueda de nuevas alianzas y socios con los principales centros de investigación y empresas de clase mundial, estableciendo redes poderosas que nos permitan situarnos a la vanguardia del sector”.

Equipo e Investigación

El centro actualmente cuenta con ciento cuarenta y seis investigadores, compuesto de académicos, profesionales (principalmente ingenieros), y estudiantes, conformando así un gran equipo, altamente capacitado para lograr los desafíos que se han propuesto como centro, trabajando en el desarrollo de iniciativas multidisciplinarias para la industria minera nacional.

Cabe recalcar que el centro cuenta con 9 líneas de investigación, las cuales fueron definidas en base a la cadena de valor de la minería y así bajo cada línea de investigación, existen distintas iniciativas compuestas de un

²⁵ Para mayor detalle ver Anexo M: Detalles de Entrevistas.

cierto número de proyectos, los que deben estar alineados y relacionado con las áreas de investigación que el centro propuso en el inicio de su creación. A continuación se presenta las líneas de investigación que realiza dicho centro.

Administración y Financiamiento

En cuanto al ámbito administrativo, el equipo lo conforman 9 profesionales, encargados de todo lo relacionado con la coordinación de proyectos, la administración y finanzas y la transferencia tecnológica. En esta última se aprecia un manejo adecuado de los proyectos, de manera ordenada y planificada, agilizando todo los trabajos operativos de manera eficiente. De hecho anualmente se realiza una asignación del presupuesto, para analizar de manera rigurosa cuáles son los proyectos a financiar y la cantidad de financiamiento que requiere cada proyecto. Como parte de la gestión, se le asigna un coordinador a cada proyecto para encargarse de todos los detalles de la administración, con la finalidad de que los procesos operativos sean lo más eficientes posible.

Debido a que el centro posee la adjudicación del Financiamiento Basal de Programa de Investigación Asociativa, como un Centro Científico y Tecnológico de Excelencia, obtiene un financiamiento total de \$5.900.000 millones de pesos para un periodo de 5 años, lo cual significa un gran respaldo para la operación de este centro, de manera que tiene la libertad de realizar las investigaciones pertinentes, manteniendo el foco del desarrollo científico y procurando cumplir los objetivos exigidos por CONICYT.

A continuación se presenta el presupuesto operacional anual del año 2011:

Tabla 2: Presupuesto del AMTC año 2011

AMTC		
Fuente de Financiamiento	Monto (miles de pesos)	Porcentaje
Financiamiento Basal	900.000,0	33,30%
Proyectos Públicos Concursables	736.884,1	27,20%
Proyectos con Financiamiento de la Industria	987.121,4	36,50%
Financiamiento Internacional	-	0,00%
Universidad de Chile	80.606,1	3,00%
Total	2.704.611,6	100%

Fuente: memoria AMTC 2011.

5.1.2. CENTRO DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO

Antecedentes

El Centro de Modelamiento Matemático (CMM) fue creado en el año 2000 por académicos del Departamento de Ingeniería Matemática, con la ayuda financiera de un proyecto FONDAP, y se asociaron un grupo importante de matemáticos aplicados de la Universidad de Concepción. Además, cabe destacar que desde su creación, el CMM es una unidad asociada internacional de Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) de Francia, uno de los centros de investigación más importante de Europa.

La misión del Centro de Modelamiento Matemático es: "Crear nuevas matemáticas y utilizarlas para resolver problemas provenientes de otras ciencias, la industria y las políticas públicas. Como consecuencia, el CMM ha ampliado el alcance de su investigación fundamental y aplicaciones, abriendo al mismo tiempo nuevas vías de desarrollo para sus integrantes y las generaciones de matemáticos e ingenieros por venir".

En cuanto a la visión del centro, esta es: "Visualizamos al CMM como un centro de excelencia de clase mundial en investigación y formación avanzada en matemáticas aplicadas, reconocido internacionalmente como una plataforma para el modelamiento matemático industrial con alto impacto en innovación".

Equipo e Investigación

En cuanto al equipo de investigación, este se encuentra conformado por treinta investigadores de la Universidad de Chile, diez investigadores de la Universidad de Concepción, nueve investigadores provenientes del CNRS y Universidad de Paris y otros colaboradores ligados al centro. En su conjunto conforman un gran equipo de académicos e investigadores, para realizar avances sobre la Ciencia Básica y Áreas de Aplicación. Además, existen 6 líneas de investigación en el área de Ciencias Básicas y 9 líneas de investigación en el Área de Aplicación. Cabe mencionar que en relación a los proyectos aplicados, algunos fueron impulsados por las empresas, mientras otros fueron motivados por iniciativas públicas, en particular se pretende focalizar en ciertas industrias de interés. Entre las principales áreas de aplicación es posible mencionar la Educación, Energía, Minería, Economía en Redes, Recursos Naturales, y Genómica, en donde pretenden a través de sus investigaciones, lograr spin-off industriales innovativos y transferencia tecnológica, en alianza con socios industriales.

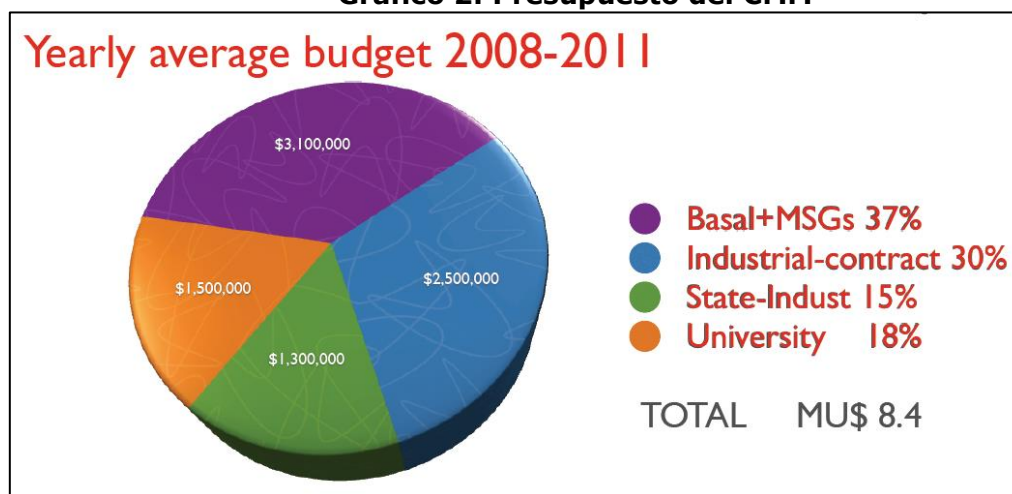
Administración y Financiamiento

El CMM tiene una organización horizontal, donde el liderazgo es distribuido entre los distintos investigadores que dirigen las líneas de investigación o los que tienen mayor trayectoria y más alta reputación científica. Específicamente el Staff del CMM lo componen alrededor de once personas. En cuanto al equipo de trabajo para los proyectos aplicados, son dirigidos por miembros del CMM e involucran investigadores de distintos grupos, estudiantes, ingenieros, y contrapartes externas de la industria. Sin embargo, cabe mencionar que la administración en general es ineficiente y burocrática en las distintas líneas, como la unidad de negocios, sistemas informáticos, secretariado, administración de proyectos y pago de remuneraciones.

Desde el punto de vista financiero, el CMM desde el año 2000 contaba con el apoyo del Programa FONDAP por un periodo de 10 años, cumplido este plazo se adjudicaron el apoyo del Programa Financiamiento Basal por un periodo de 5 años renovables por otros 5 años más, logrando así cubrir los costos operacionales y fijos del CMM, siendo vital para su sustentabilidad. En cuanto a los proyectos, por una parte los proyectos de investigación logran sus financiamientos a través de postulación a líneas de financiamientos del CONICYT o CORFO en general y algún aporte de privados. Por otro lado, el CMM realiza proyectos privados como consultorías, financiados exclusivamente por la industria, donde los clientes más importantes son Codelco, Subtel, IM2, PNUD, NCR y el Ministerio de Educación.

A continuación se ilustra el gráfico del presupuesto promedio del CMM en el periodo 2008-2011.

Gráfico 2: Presupuesto del CMM



Fuente: Datos proporcionado por la entrevista.

5.1.3. INSTITUTO DE SISTEMAS COMPLEJOS DE INGENIERÍA

Antecedentes

El Instituto Milenio de Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI) nace en enero de 2007 como una sucesión del Núcleo Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería, gracias al aporte y aprobación de la Iniciativa Científica Milenio del Ministerio de Planificación, en el año 2009 el Centro se adjudicó el Financiamiento Basal para Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia, de CONICYT. El ISCI es un centro de investigación científica que aborda problemas de gran magnitud o de especial complejidad que afectan a entidades como organizaciones, empresas, instituciones y comunidades. Asimismo, cuenta con el liderazgo del Profesor Andrés Weintraub, quien ejerce como Director del Centro, quien tiene una vasta trayectoria académica, y ha logrado diversas distinciones a nivel mundial.

En relación con el propósito de la organización, el ISCI aspira a ubicarse en un sitio privilegiado en el mundo académico, transformándose así en un referente nacional e internacional de la investigación científica, capaz de generar, desde la ingeniería, respuestas novedosas y eficaces a los problemas más desafiantes de la actualidad.

Equipo e Investigación

En la actualidad el ISCI alberga aproximadamente 40 investigadores de excelencia de distintas universidades, entre ellos la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad de Santiago y la Universidad de los Andes, en donde los miembros se diferencian por categorías de investigadores, como Investigador Asociados, Investigador Sénior, Investigadores Adjuntos, e Investigador Joven, entre otros, en base a su disponibilidad y compromiso de horas hombre, y también por la trayectoria, la cantidad de publicaciones y el impacto que tienen sus papers.

En relación a las investigaciones, hoy en día el ISCI cuenta con trece áreas de investigación, todas relacionadas con temas contingentes del país, desde investigación de operaciones, microeconomía y organización industrial, hasta áreas como transporte, energía, minería, forestal y tecnologías de información, entre otras. Asimismo el equipo de trabajo que se genera para el desarrollo de los distintos proyectos, generalmente lo conforman cinco tesis y un profesor, sin embargo la generación de los proyectos son en general iniciativas propias de los investigadores, quienes posteriormente, en conjunto con algún contacto cercano de la industria, realizan el proyecto.

Administración y Financiamiento

En cuanto a la administración del Instituto, el ISCI, a diferencia de la mayoría de los Centros de Investigación insertos en la Facultad, sí posee una personalidad jurídica propia, debido a que en el momento de la postulación al concurso Instituto Milenio, las bases exigían que los centros tuvieran personalidad jurídica propia, sin embargo, hoy en día ya no se exige esa condición. En otras palabras, la institución albergante del ISCI, es la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, pero el Instituto es independiente, donde todos los asuntos administrativo son manejados por el propio ISCI, motivo por el que se desarrollan de manera más eficiente y menos burocrática, por ejemplo en relación a las compras de equipamiento, al ser el ISCI un organismo independiente, no requiere pasar por la Administración de la Facultad ni tampoco el uso de la Plataforma de ChileCompra.

Por otra parte, en relación a la dirección del Instituto, el ISCI cuenta con una Asamblea de Socios y también un Directorio compuesto por seis personas, sin embargo, dentro de este Directorio existe un Directorio Operativo, que realiza reuniones semanalmente para resolver temas prioritarios, procurando el buen funcionamiento del Instituto.

En relación al financiamiento, como se mencionó anteriormente, el ISCI cuenta con el apoyo financiero del Programa Instituto Milenio y el Programa Financiamiento Basal, además, gracias a los proyectos, el ISCI tiene un presupuesto total de \$1400 MM anuales. Por otra parte, se rescata el aporte que entrega ISCI a otros centros de investigación insertos en la Facultad, como el Centro de Investigación Aplicada para el Análisis y Modelamiento de la Seguridad (CEAMOS), Centro de Energía, Centro de Estudios del Retail (CERET) y Centro de Investigación en Inteligencia de Negocios (CEINE), con un aporte mensual de alrededor de \$1 MM, siendo una ayuda para la consolidación de estos centros.

5.1.4. CENTRO DE EXCELENCIA DE GEOTERMIA DE LOS ANDES

Antecedentes

El Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA), nace gracias a la adjudicación del Programa FONDAP de CONICYT e inició sus operaciones durante el primer semestre del año 2011, donde trabajó para mejorar e incrementar el conocimiento sobre la geotermia, tanto en Chile como a nivel mundial con el propósito de hacer de la energía geotérmica un recurso sustentable, amigable con el medio ambiente y económicamente competitivo, y así lograr aumentar la matriz energética, tanto para Chile como los países andinos.

Equipo e Investigación

Actualmente el CEGA tiene siete áreas de proyectos, en las que cumple la función de proporcionar los antecedentes científicos en temas geotérmicos, para generar proyectos centrados y colaborativos entre las principales líneas de investigación, y así desarrollar modelos geológicos. Por otra parte, cabe mencionar que el Centro tiene una orientación más bien de investigación básica, sin embargo también existen contactos del mundo empresarial, que generalmente se generan a través de la relación directa entre el Director del CEGA y las empresas, con el propósito de generar proyectos de I+D+i y formación de recursos humanos. En relación a los recursos humanos, el CEGA cuenta con aproximadamente 22 investigadores pertenecientes a distintas universidades, como la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica, la Universidad Católica del Norte, y la Universidad de Atacama.

Administración y Financiamiento

La estructura orgánica del CEGA es más bien horizontal, donde el comité científico dirige las distintas áreas de investigación, pero bajo la tutela del Director y Sub Director. No obstante, en la práctica muchas veces el Director debe encargarse de gestionar muchos proyectos, más que los involucrados. Por otra parte, cabe mencionar que dado que es un Centro FONDAF, existe un manual de procedimientos establecido por CONICYT, motivo por el que el CEGA cuenta con una oficina de administración encargada de seguir este protocolo para todos los proyectos.

Finalmente en relación al financiamiento, el CEGA, además del financiamiento del Proyecto FONDAF, cuenta con un aporte de financiamiento líquido de \$37 MM anuales, más una contribución valorizada en la contratación de investigadores, para su funcionamiento adecuado.

Tabla 3: Aporte del Departamento de Geología

CEGA			
	Año 1	Año 2	Año 3 a 5
Aporte del Departamento De Geología.	Contratación de 1 académico y 2 postdoc.	Contratación adicional de 1 académico.	Mantener la continuidad de estos investigadores.
	\$37 MM	\$37 MM	\$37 MM anuales.

Fuente: Datos extraídos de la entrevista.

5.1.5. CENTRO DE ESTUDIOS EN RETAIL

Antecedentes

El Centro de Estudios en Retail (CERET), forma parte del Departamento de Ingeniería Industrial y fue creado a partir de un proyecto FONDEF orientado a generar y desarrollar soluciones de productividad para las empresas de retail, inicialmente focalizadas en el sector supermercadista.

Equipo e Investigación

Actualmente el centro desarrolla investigaciones en temas de marketing y operaciones relacionadas a la industria del retail, principalmente grandes cadenas de farmacias y de supermercados. Dentro de los proyectos de investigación aplicada que realiza el CERET, se pueden distinguir tres tipos de proyectos. Los Proyectos Ad hoc son proyectos que se realizan para solucionar los problemas específicos de las empresas, ya sea en operación u otras áreas.

En cuanto a la generación de los contactos se deben a vínculos preestablecidos entre los gerentes y los académicos del centro y por otra parte en relación al financiamiento de estos proyectos, además del financiamiento de la empresa, algunas veces se recurren al financiamiento del Programa FONDEF, sin embargo, esta decisión en la mayoría de los casos, depende del resultado del proyecto que se pretende obtener y si éste está relacionado o no con el tema de la propiedad intelectual, ya que las empresas generalmente prefieren ser propietarias de estos resultados. En cuanto a los Estudios de Calidad y Servicio son básicamente estudios en base a encuestas, donde se miden la satisfacción del cliente con respecto al servicio que prestan ciertas empresas, y se obtienen resultados finales para un informe de análisis. Finalmente, están los Estudios Propios, que nacen de las iniciativas del centro, con un fin más científico y académico.

En relación al grupo de investigadores y las áreas de investigación, el equipo está conformado por académicos y estudiantes principalmente del Departamento de Ingeniería Civil Industrial, y en cuanto a las líneas de investigación, se pueden identificar en las siguientes áreas: Gestión de Productos, Gestión de Cadena de Demanda y Suministro, Gestión de Tiendas, Gestión de Clientes, Gestión de Recursos Humanos y por último Sistemas Transaccionales y Minería de Datos para Análisis y Optimización.

Finalmente, los grupos de trabajo en general se conforman entre la Directora de Estudios del CERET y los ayudantes, que comúnmente son alumnos del Departamento de Ingeniería Civil Industrial, además de algún académico que desempeña la labor de asesor científico, para asuntos de metodología, entre otros.

Administración y Financiamiento

La estructura del CERET es bastante simple, aquí la dirección está conformada por el Director y la Directora de Estudios. Cabe mencionar que la Directora de Estudios es la encargada de todos los temas del centro, desde la gestión de los proyectos hasta asuntos financieros del CERET, por lo mismo ella también es la coordinadora de todos los proyectos que estén en ejecución. En relación al financiamiento basal, el CERET recibe un aporte financiero mensual del Instituto Milenio de Sistemas Complejos de Ingeniería y también del propio Departamento de Industria. Además, se autofinancia a través de los Proyectos Ad Hoc, Proyectos de Calidad y Servicios y los Seminarios que realizan periódicamente.

5.1.6. CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

Antecedentes

El Centro de Investigación en Inteligencia de Negocios (CEINE) fue creado gracias a las iniciativas del Departamento de Ingeniería Civil Industrial, en conjunto con la empresa Movistar S.A., particularmente gracias a la motivación del Presidente Ejecutivo de la empresa, quien además es un ex alumno del Departamento de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Chile. El centro inició sus operaciones en marzo del 2012, con el propósito de acercar la investigación en inteligencia de negocios a las empresas chilenas, a través de proyectos de investigación aplicada a la industria.

Equipo e Investigación

Las principales líneas de investigación del CEINE, se concentran en Marketing (Customer Intelligence), Web Intelligence, Gestión de Operaciones, y Reingeniería de Negocios y Procesos, donde los proyectos son más bien de carácter investigativo, con el fin de resolver problemas aplicados. Hasta el momento el centro tiene 7 proyectos en ejecución junto a contrapartes como la empresa Movistar S.A. y el Hospital Exequiel González, algunos de los cuales están postulando a FONDEF. En relación al equipo de trabajo, se conforma de un alumno de la Facultad y un Investigador del CEINE, quien tiene como rol de guiar y asesorar al alumno.

Administración y Financiamiento

El CEINE se financia con aporte pecuniario que otorga la empresa Movistar S.A. anualmente por un periodo de 5 años y como retribución el CEINE proporciona tesis para los temas de investigación que son de interés para la empresa, y también cursos de capacitación para sus

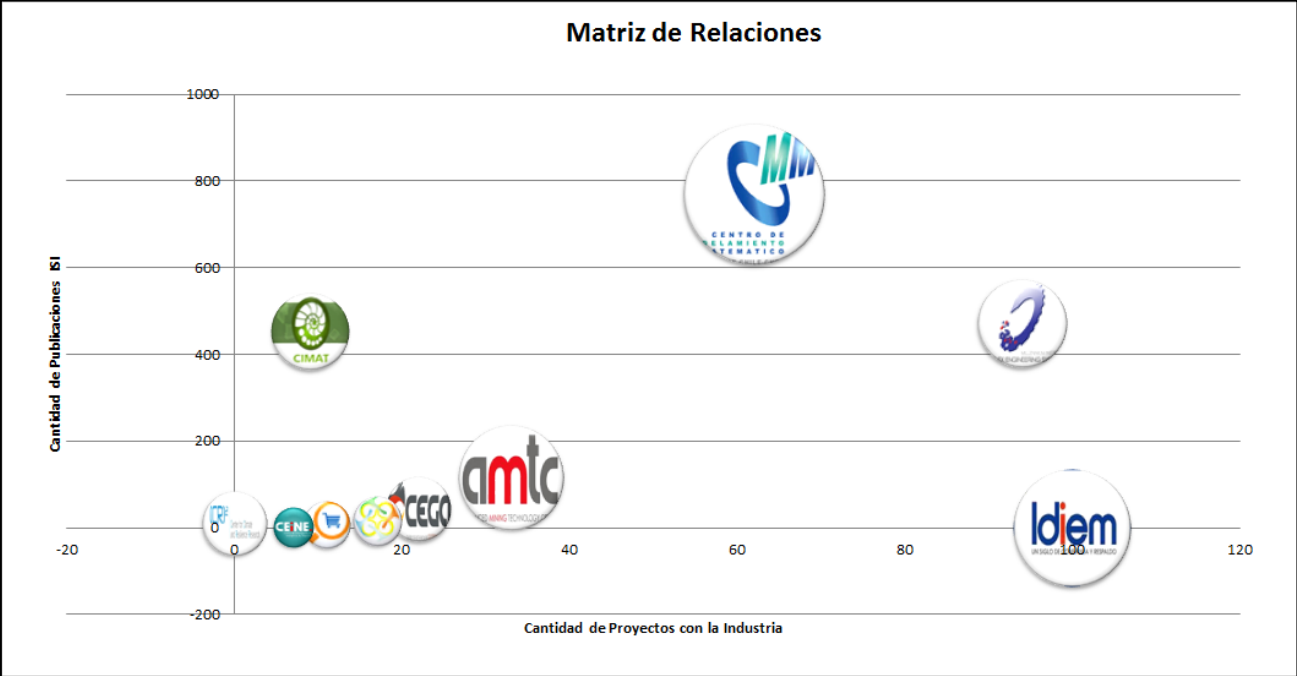
ejecutivos. Sin embargo, como plan estratégico a largo plazo, se espera que el CEINE logre obtener una mayor fuente de financiamiento, donde se unan más empresas a esta iniciativa. En cuanto a la administración, el CEINE tiene una estructura funcional, donde las principales áreas de trabajo son la investigación aplicada, docencia y finalmente la extensión, en esta última se han realizado dos Foros de Business Intelligence, con el objetivo de realizar un diagnóstico del estado del arte de la inteligencia de negocios en Chile, y también promover un espacio de conversación para las distintas empresas participantes.

5.2 MATRIZ DE RELACIONES

Al considerar las distintas informaciones, se puede concluir que el campo de investigación es bastante determinante en relación a la oportunidad de cooperación con la industria. Además muchas veces la naturaleza de esta, es decir si es investigación básica o investigación aplicada, influye bastante si el resultado final de la investigación tenga o no un fin industrial.

A continuación se ilustra un gráfico tomando en cuenta las informaciones de cada centro, en donde el eje X representa la cantidad de proyectos que se han desarrollado junto a la industria, y el eje Y corresponde al número de publicaciones ISI que ha tenido históricamente el centro, por otra parte el tamaño del círculo representa la cantidad de investigadores pertenecientes al centro.

Figura 6: Matriz Relacional de Centros de Investigación



Fuente: Elaboración propia en base a dato extraídos.

5.3 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL BENCHMARK

Análisis

Al analizar los distintos centros de investigación que están insertos en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, es posible identificar ciertas características en común:

- Todas las entidades son organizaciones sin fines de lucro²⁶.
- La figura jurídica de los centros es la Universidad de Chile, por ende todo el tema financiero pasa por la administración de la Universidad.
- Cada organización administra sus recursos con total independencia de la Facultad, pero en general deben rendir cuenta a los Directorios o la entidad patrocinadora.
- Las entidades no tienen la autoridad de contratar a largo plazo al personal académico.
- Todos los proyectos que logran generar los centros de investigación, deben pagar un overhead²⁷ a la Facultad, incluso algunos pagan adicionalmente un overhead al Departamento respectivo.
- Todos los centros de investigación, cuentan con un aporte de financiamiento público, ya sea CONICYT, CORFO, ICM o FCFM.
- En general los proyectos de I+D nacen de la propia iniciativa de los académicos, sin embargo también existe, en menor medida, casos en que el proyecto nace de la propuesta del mundo empresarial, pero deben contar con el interés científico para que se lleven a cabo.
- La mayoría de las entidades tienen una estructura orgánica funcional simple, y muchas veces las personas tienen múltiples roles dentro de la organización.

Falencias

Al respecto, existe una cierta presión por parte de la Universidad de tener un control sobre el flujo de capital que se generan en los centros, por lo mismo la mayoría no cuenta con una figura jurídica propia, y se debe realizar un pago de overhead por la administración financiera que realiza la

²⁶ Son organizaciones que no tienen como objeto el lucro económico, es decir las utilidades que generan no son repartidas entre sus socios, sino que se destinan a su propósito social.

²⁷ Pago por concepto de gastos de operación.

Universidad por cada proyecto que logra concretar el centro respectivo. Sin embargo, la ineficiencia o la demora en los procesos administrativos, ha generado una mala imagen entre los centros con el mundo empresarial, lo que afecta bastante en la relación laboral y trasciende a la generación de futuros proyectos. En este caso existe una queja constante ante esta problemática, pero a la vez, existe un cierto conformismo por parte de algunas áreas administrativas de los centros, en donde no hay una iniciativa de enmendar esta falencia. Por ende, se aprecia de cierta manera la falta de profesionales del área de gestión en los centros con sus roles y jerarquías claras.

Otra falencia detectada es la falta de diferenciación de roles dentro de la organización, es decir, generalmente una persona debe cumplir múltiples roles, lo que entorpece la eficiencia y la fluidez de los distintos trabajos que se hacen a diario. Pues debido a la cantidad de asuntos que uno debe atender, incluso se pueden generar caso de olvido u atraso, que puede afectar el desarrollo y colaboración de los distintos proyectos, por esto es trascendental definir los roles y obligaciones que tiene cada personal al interior de las instituciones.

Otro tema importante sería la naturaleza de las investigaciones que se llevan a cabo en ciertos centros, donde muchas dependen de la línea de investigación que tiene cada investigador y su vocación, en este sentido surgen bastantes dificultades para buscar aplicabilidad y el apoyo de empresas, si es una investigación muy ligada al ámbito académico o de laboratorio. Por otra parte, debido a la falta de interés propio de los investigadores, han rechazado varios proyectos de cooperación con la industria, lo que podría afectar bastante la apreciación de las empresas en colaborar con el mundo académico.

Por otra parte se percibe una falta de conocimientos y tratos sobre la comercialización de los resultados de los proyectos de investigación, debido a la inexperiencia en este ámbito por parte de los investigadores y también el área administrativa. Lo que por una parte se puede atribuir a factores relacionados a la Ley de Probidad, debido a que son funcionarios públicos, conllevando ciertas limitaciones en temas comerciales, que incluso puede afectar la permanencia en la institución. Por otra parte, debido a que cada resultado de los proyectos de investigación tiene su particularidad, haciendo que su comercialización requiera distintos estudios.

Respecto a los investigadores de los centros de investigación, existe una jerarquización de académicos por la cantidad de publicaciones ISI que realizan anualmente. Esta jerarquización tiene directa relación con la remuneración que pueden obtener. En este sentido se aprecia una cierta falencia en el incentivo para estos investigadores en realizar proyectos con una mayor aplicabilidad, ya que en temas de propiedad industrial existen

ciertas limitaciones sobre las publicaciones que se hacen. Por otra parte, cabe mencionar las otras obligaciones que debe realizar el investigador, ya sea la docencia u otros compromisos, lo que limita bastante la realización de proyectos más comprometedores y también el plazo que se requiere. Incluso algunos investigadores pertenecen a múltiples centros de investigación, por esto es cuestionable el compromiso que tiene con la organización y el sentido de pertenencia que pueda tener. De hecho, un tema importante es la inseguridad laboral, debido al tipo de contratación que existe en la Universidad, lo que también se percibe como una amenaza en relación a la retención de talento.

Por último, en muchos casos hay una falta de visión estratégica a largo plazo, y muchos de estos centros nacen y mueren debido a la disponibilidad del financiamiento público, en este sentido se argumenta que sin el financiamiento, se pierde la estructura para mantener la sinergia de relacionarse con distintas disciplinas de manera transversal.

Conclusión

Dado el análisis y críticas que se mencionaron anteriormente, se puede concluir que la colaboración que establece por parte de estas instituciones con el mundo empresarial, prima mucho el interés científico del académico, y muchas de estas iniciativas se generan básicamente por contactos. Además la mayoría de las instituciones no sienten la necesidad de “salir al mercado a venderse” y consideran que el prestigio de pertenecer a la Universidad de Chile, es un respaldo trascendental como imagen.

Por otra parte, el hecho de pertenecer a la Universidad de Chile, una Institución de Educación Superior del Estado de carácter nacional y público, hace necesario mencionar el principio de probidad administrativa, que consiste en la observancia de una conducta funcionaria intachable, y un desempeño honesto y leal del cargo que posee la persona. Es decir, los agentes públicos deben actuar en forma moralmente correcta en la administración. Por lo mismo, surgen ciertas complicaciones cuando se establecen relaciones entre el mundo científico y el mundo empresarial, una de estas lo representa el tema de la comercialización de ciertos resultados científicos, ya sea mediante una patente o un software.

Otro punto relevante que se concluye es el asunto de la burocracia, que manifestaron la mayoría de los entrevistados, quienes coincidieron en que debido a que sus temas administrativos deben pasar por la administración de la Universidad, todos los procesos operativos simples se tornan parsimoniosos y exiguos. Un ejemplo de ello puede ser la contratación extraordinaria de algún profesional, o compra de algún equipamiento, donde la facturación de ese servicio o producto puede tardar meses para que la persona o proveedor reciba su dinero. Esto es un asunto

que puede afectar negativamente la relación de cooperación con el mundo empresarial, y también la imagen corporativa de la Universidad y el centro de investigación involucrado.

Finalmente, cabe mencionar que en el mundo científico, la cantidad de publicaciones ISI que un académico haya realizado es bastante influyente, pudiendo representar capacidad y credibilidad, tanto para el ecosistema de la Universidad como el CONICYT, u otros organismos similares.

6. PLAN ESTRATÉGICO

6.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el deterioro del medio ambiente, el calentamiento global y las emisiones de carbono, son principalmente generadas por la actual matriz energética que poseen los distintos países. Predominan las fuentes de combustión fósil como el petróleo, carbón y gas, que son muy contaminantes y nocivos para la salud, convirtiendo el tema energético como de carácter contingente en donde Chile debe tomar conciencia.

Particularmente el petróleo constituye la principal fuente primaria de energía de la humanidad, con el 40% de la participación²⁸. El petróleo es consumido directamente refinado por el transporte, lo que hace a este sector, totalmente dependiente de una fuente de energía volátil y con fecha de agotamiento en las próximas décadas.

El aumento permanente en los precios del petróleo, y el carácter limitado que tiene este recurso, que será agotado en los próximos 40-50 años, ha generado que distintos países desarrollados estén invirtiendo grandes recursos para afrontar este escenario futuro, de manera de poder disminuir al máximo la dependencia del petróleo. Debido a que el impacto que representa el transporte en la economía del mundo moderno, hace que el tema de electrificación del transporte sea un tema primordial para el país, como plan de supervivencia del mismo conectándolo a una fuente energética distinta y acumulable.

Ante este nuevo escenario inminente, en donde muchos actores a nivel mundial están en busca de lograr el objetivo de encontrar un sustituto para el petróleo, que no sea contaminante y que sea viable económicamente, significa una oportunidad para Chile como país de seguir esta tendencia global, y poder participar de manera más activa en la cadena de valor de la electromovilidad, que todavía es una industria naciente.

En la actualidad, el principal problema de la electromovilidad es la necesidad de almacenar gran cantidad de energía en el vehículo, a través de una batería o acumulador, que le permita moverse por rangos similares a los actuales en forma autónoma con la batería cargada con electricidad. Ello implica nuevas tecnologías de baterías de Litio, con mayores capacidades de densidad de energía (WH/kg) y precios que permitan no agregar al transporte un costo adicional muy elevado, respecto de la situación actual.

En los próximos años, se espera llegar a un precio que no supere el 25% del precio actual y una densidad que permita recorrer unos 350 km

²⁸ Dato extraído en base a la entrevista realizada al director del CIL.

autónomamente. Esta expectativa es también un desafío, ya que la ciencia y la tecnología necesaria son muy complejas y requieren de un gran esfuerzo y empuje de los países insertos en este proyecto. Sin embargo, su desarrollo significa a la vez una oportunidad, ya que todos están al comienzo de esta carrera. Lo que se avecina es sin duda un nuevo paradigma donde el transporte como lo conocemos desde su creación masiva con Ford, será cambiado en sus principios fundamentales energéticos y operativos.

A pesar de lo anterior, esta ideología todavía no está presente en el pensamiento de los chilenos, por esto, la visión que tiene el Centro de Innovación del Litio (CIL) es ver a Chile pertenecer de manera activa en este nuevo paradigma como un país desarrollado, lo que requiere del apoyo y convencimiento de una masa crítica. Para lograr esta visión, es primordial que los distintos líderes de Chile, ya sea en ámbito económico o político, compartan esta ideología, para generar el cambio como país, de manera que Chile tenga mayor participación en temas tecnológicos y productos de mayor valor agregado. Así, el objetivo principal del CIL es formar un clúster orientado a la promoción e impulso de la investigación y el desarrollo focalizado en baterías de litios aplicada a la electromovilidad y sistemas BESS para ERNC.

Para promocionar e impulsar el desarrollo en esta nueva industria, que es muy dinámica, es difícil establecer una línea de investigación focalizada en áreas específicas, por ello el CIL, para poder generar el cambio, y provocar mayor impacto a nivel de país de manera transversal, debe acentuar en el fomento de emprendimientos innovadores relacionados con la cadena de valor del litio. Sin embargo, es vital el financiamiento y la red de contactos para el éxito de los emprendimientos, por ello el CIL tiene la misión de cumplir el rol de gestión para apoyar estas iniciativas.

Para conseguir el éxito hay distintos puntos a considerar, donde un punto importante es cómo encantar a estas grandes empresas o connotados empresarios, de manera que se sientan atraídas por el propósito del centro, que es el tema de las baterías y la electromovilidad. Por otro lado, está el tema del respaldo económico de este modelo de gestión y de influencia del CIL, relativo a cómo obtener un financiamiento basal estable para realizar todo este trabajo de apoyo a los emprendimientos y difusión. Finalmente, el desafío de cómo mantener el apoyo de la Universidad, que ciertamente significa un respaldo de imagen para el centro.

Por lo tanto, se plantea un modelo de colaboración, en el que se integre a las personas del mundo empresarial, del mundo técnico científico y también los propios estudiantes, para participar en proyectos concretos que tengan una alta visibilidad a nivel social, y que sean de interés común para los involucrados, cumpliendo también el rol académico. De esta manera se pretende generar lazos entre las personas que pertenecen al proyecto, y

también un lazo especial con el CIL, y que en el futuro se puedan transformar en nuevas oportunidades de emprendimiento o colaboración, y se sumen a esta iniciativa.

Por otra parte, en relación al tema del financiamiento basal del centro, en el corto y mediano plazo, se espera que el CIL se financie con el servicio de los estudios de electromovilidad y licenciamiento de los resultados de los proyectos de iniciativa propia. A largo plazo se espera que con los proyectos que se realizan bajo el modelo de colaboración, se pueda generar mayor interés e incentivo por parte de las empresas privadas, en apoyar a la visión del CIL y así formar un grupo de empresas asociadas, y contribuyan realizando un aporte pecuniario mensual, para que el CIL siga en esta iniciativa de lograr un cambio, de manera que Chile pueda tener mayor participación en la cadena de valor del litio.

Finalmente para encaminar el centro a generar numerosos proyectos de alto impacto tanto social como económico y ser un referente en el ámbito de las baterías de litio y la electromovilidad. Se requiere enmarcar todas las decisiones estratégicas de la organización en un plan de forma coherente y alineada, por lo que constituye la base para su ejecución efectiva en pro de los objetivos planteados.

6.2 ORGANIZACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN DEL LITIO

6.2.1. MISIÓN

La misión del Centro de Innovación del Litio está definida como:

“Crear un espacio creativo para emprendedores, científicos y empresas que deseen participar en el gran reto de I+D de baterías de Litio y atacar de esta forma el “dolor de cabeza” de la industria de los vehículos eléctricos y energías renovables no convencionales”.

Sin embargo, se propone realizar un breve cambio, de manera de poder transmitir la idea de atraer e incentivar innovaciones y emprendimientos, y se plantea la misión de la siguiente forma:

“Crear un espacio creativo para emprendedores, científicos y empresas para atraer e impulsar la participación en el gran reto de I+D de baterías de Litio y atacar de esta forma el “dolor de cabeza” de la industria de los vehículos eléctricos y energías renovables no convencionales”.

De esta manera la misión propuesta se presenta de una manera más protagónico, adjudicando un rol más activo al centro que la misión antigua de la institución.

6.2.2. VISIÓN

La visión del Centro de Innovación del Litio actualmente no se encuentra definida ni publicada en la página web de la institución, por ello se propone la siguiente definición como visión del centro:

“Contribuir significativamente al posicionamiento de Chile como un actor relevante en el desarrollo de innovaciones tecnológicas vinculadas a la electromovilidad y acumuladores de energía basadas en el litio”.

Es una meta ambiciosa en que el CIL pretende contribuir de manera activa en el futuro, y ser un ente protagónico en temas de innovación tecnológico para el país.

6.3 PRIORIDADES ESTRATÉGICAS

A continuación se establecen las siguientes prioridades estratégicas. Por un lado debe validar la misión y visión de la organización para lograr el futuro deseado, y por otra parte debe ser claro para la elaboración de los planes y acciones a seguir.

6.3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

1. Que el Centro de Innovación del Litio desarrolle una institucionalidad para favorecer su sustentabilidad en el tiempo.
2. Que el Centro de Innovación del Litio sea reconocido mundialmente por promover y desarrollar ideas e iniciativas en el dominio de baterías de litio y electromovilidad.

6.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Tener un respaldo financiero sustentable.
2. Tener una institucionalidad propicia para facilitar la gestión de proyectos.
3. Impulsar investigaciones y emprendimientos innovadores de clase mundial relacionados con las baterías de litio y electromovilidad.
4. Atraer a los mejores talentos nacionales hacia el desarrollo de proyectos I+D vinculadas al ámbito de Baterías y electromovilidad.

5. Aumentar el número de estudiantes ligadas a proyectos relacionados a las baterías y la electromovilidad.
6. Desarrollar y fortalecer alianzas con entidades vinculadas a la investigación y desarrollo tecnológico.
7. Pertenecer a redes internacionales relacionadas con las baterías y la electromovilidad.
8. Aumentar la difusión del uso de la electromovilidad.

6.4 ESTRATEGIAS PARA LOGRARLO

Estrategia de Innovación Abierta

Primero que todo es necesario destacar el modelo de innovación abierta como parte de la base de las estrategias que se propone en el plan estratégico, en conjunto con la idealización de los objetivos estratégicos.

Como antecedente, es necesario precisar que hoy en día el nuevo contexto competitivo obliga a las empresas a buscar nuevas formas para innovar. Por un lado, la menor duración de los ciclos de vida de los productos, una mayor tasa de obsolescencia, y su mayor complejidad tecnológica. Por otro lado, el surgimiento de nuevas empresas orientadas a los proyectos (Start up), la existencia del capital de riesgo, mayor movilidad de recursos humanos, y el cambio constante y rápido crecimiento del mercado, reflejan lo comentado anteriormente sobre este cambio en el ecosistema.

Debido a lo anterior, el concepto de innovación abierta se define como una estrategia para reorganizar, exteriorizar y progresar la forma de innovar mediante alianzas de colaboración con las demás instituciones, incluyendo una serie de acuerdos que se puedan establecer para generar mayores actividades I+D y mejorar la gestión de propiedad intelectual industrial. Es decir, se establecen flujos internos y externos de conocimientos por parte de las organizaciones para extraer el mayor valor posible del potencial innovador.

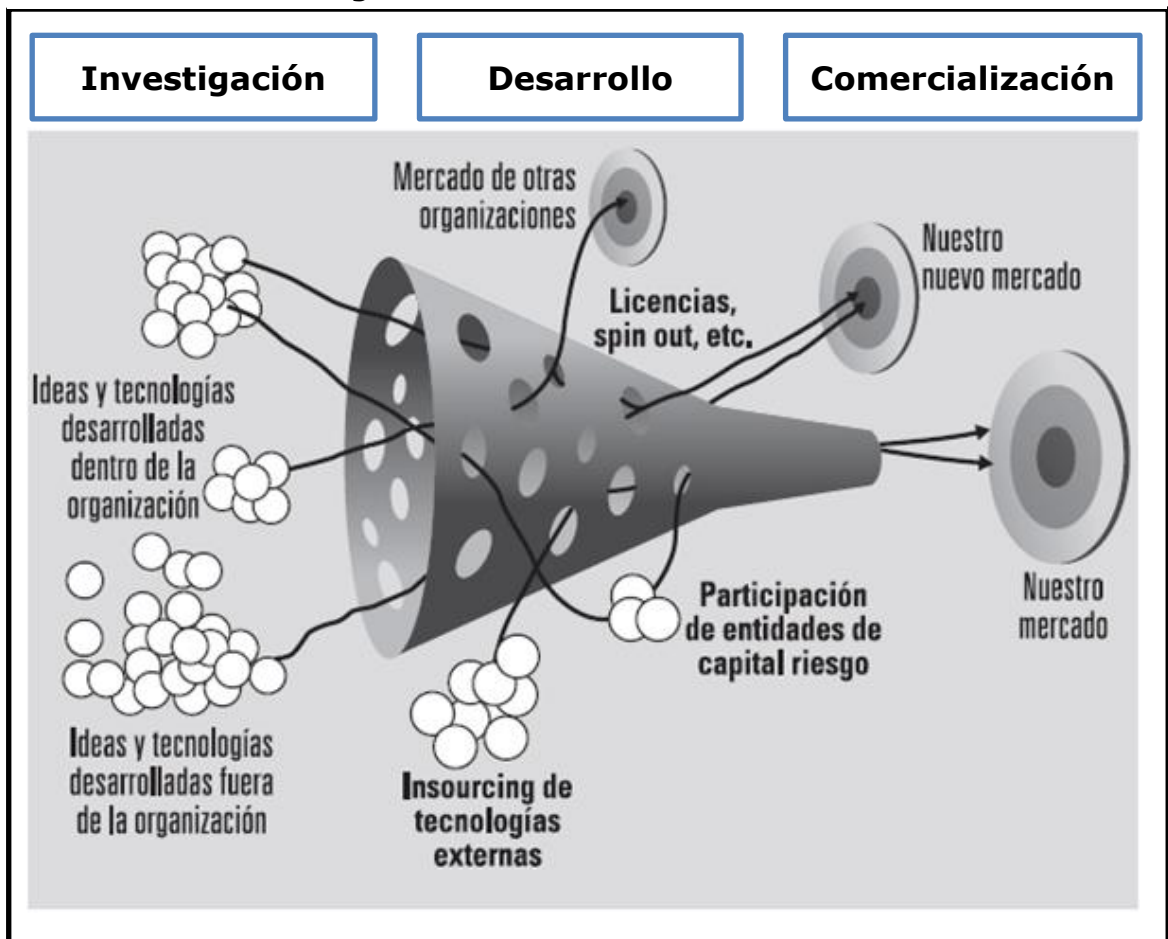
Además, la innovación abierta asume que las empresas pueden y deben mantener estrechas relaciones con terceros agentes, ya sea en el proceso de acumulación de conocimiento como en el de su comercialización, donde se obtiene un producto, servicio, o proceso, cuya solución genera un valor para la industria. Por lo mismo, es trascendental que las distintas

empresas e instituciones compartan esta ideología, para poder generar mayor cantidad de innovaciones en este nuevo marco.

Sin embargo, bajo esta nueva concepción, se debe tomar en cuenta numerosos factores para el éxito de la organización como: el liderazgo, el sistema de comunicación, agentes intermedios, incentivos a pro actividad y por último, la cultura cooperativa, los cuales son factores internos y externos que se deben considerar.

A continuación se ilustra el modelo de innovación abierta:

Figura 7 : Modelo de Innovación Abierta



Fuente: Adaptado de Henry Chesbrough. 2004.

En cuanto a los beneficios que las organizaciones pueden obtener al adoptar la estrategia de innovación abierta, por un lado, se acelera el proceso de innovación, se reducen los costos, se comparten los riesgos asociados, y se reduce la duplicidad de esfuerzos. Por otro lado, al interactuar en un ambiente dinámico de información con personas de otras instituciones y otras especialidades, se enriquece y se favorece la innovación, que es la clave de éxito en este nuevo mercado.

Una manera de fomentar el proceso de innovación abierta es mediante la conformación de redes multidisciplinarias en colaboración interinstitucional entre los distintos actores, además, en la práctica se aprecia una mayor propensión a colaborar con universidades en proyectos de I+D, por lo mismo, son condiciones muy favorables para que el CIL logre establecer esta relación de cooperación con distintas instituciones para fomentar la investigación de I+D sobre los acumuladores de energía y la electromovilidad.

Por otro lado, luego de establecer la misión, visión y las prioridades estratégicas del centro, se detallan a continuación las principales estrategias propuestas que requieren una mayor descripción, enfocadas al cumplimiento de los distintos objetivos específicos planteados anteriormente. El resto de las estrategias a seguir según el objetivo respectivo, están contenidas en la tabla adjunta.

Tener una estructura organizacional propicia para facilitar la gestión de proyectos

En este apartado se sugiere la creación de una institucionalidad apropiada para que el CIL pueda enfrentar los desafíos futuros sobre investigaciones y emprendimientos innovadores. Por ello se propone definir una estructura organizacional funcional, para dar mayor formalidad a la institución y a la vez ilustrar cómo se organiza la entidad, para cumplir las metas propuestas y los objetivos deseados, en el marco de tener a la Universidad de Chile como la figura jurídica de la organización.

Por otra parte, es importante establecer un modelo organizacional que facilite la gestión de proyectos de manera que puedan vincular de forma óptima a las empresas, la universidad y el estado, asegurando los intereses de cada entidad. Quizás lo más relevante es lograr que los proyectos, ya sean de investigación aplicada o los emprendimientos innovadores, se vinculen más directamente con las empresas, para lograr el propósito de generar mayor impacto, resolviendo las necesidades tanto de la industria como de la sociedad misma.

Tener un respaldo financiero sustentable

En este caso se propone diversificar las áreas de aplicación industrial relacionadas con el tema de la electromovilidad, con el propósito de aumentar la cartera de proyectos de esta naturaleza. Por ello se sugiere que el Centro de Innovación del Litio tome una posición más activa para sugerir nuevos proyectos de electromovilidad, e iniciar acercamientos a las industrias con mayor porcentaje de crecimiento, y estar siempre atento

sobre dónde se realizarán las inversiones futuras, tanto por el gobierno como de los privados. Además, resulta importante que en el proceso de inversiones, se logren identificar nuevas oportunidades y desafíos tecnológicos, lo cual puede significar una oportunidad vinculante al tema de acumuladores de litio y la electromovilidad.

Paralelamente, se propone como medida fomentar y atraer a mayor número de empresas o empresarios a participar en las actividades del centro, para lograr formar un modelo de asociatividad adecuado para la gestión del centro. Como antecedente se tiene el caso del Modelo Articulador de Amira. Amira es una organización que promueve la investigación colaborativa sobre innovación en las áreas de la minería, y su principal fuente de financiamiento operacional proviene del cobro de overhead por los proyectos y una membresía de pago anual de las empresas que quieren pertenecer a esta asociación. Otro modelo posible de financiamiento es el caso de la Coalición de Electrificación, una agrupación que reúne a los miembros más importantes en la industria de baterías de litio y de vehículos eléctricos, con el fin de promover el uso masivo de vehículos eléctricos en Estados Unidos y su principal fuente de financiamiento es a través de donaciones de individuos, fundaciones y corporaciones. Por otra parte, se sugiere atraer continuamente a empresarios connotados convencidos de la propuesta del Centro, a participar en las actividades, obteniendo suficiente apoyo para poder iniciar un acercamiento a fondos internacionales, ya sea el Banco Interamericano de Desarrollo, el Fondo Verde Climático, o el Fondo de Financiación Innovadora del PNUD y obtener un apoyo financiero.

Impulsar alianzas y cooperaciones estratégicas

Para este propósito, se propone iniciar o consolidar alianzas de cooperaciones entre el Centro de Innovación del Litio y otras entidades que pueden ser segmentados según su naturaleza. Por lo mismo, se proponen distintas actividades y proyectos para trabajar conjuntamente según los intereses de cada organización, ya sea la realización de seminarios, estudios de factibilidad, viabilidad económica, promoción del uso de bicicletas eléctricas y otras actividades dentro del alcance del Centro de Innovación del Litio.

Las contrapartes propuestas:

Entidades públicas como el Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Energía, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, y finalmente el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Fundaciones sin fines de lucro como la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE). Que es una fundación de derecho privado, sin fines de

lucro, que promueven el uso eficiente de la energía, incluso para el área de transporte.

Organismos No Gubernamentales relacionados con el medio ambiente como Greenpeace Chile, Fundación Terram, Programa Chile Sustentable, World Resources Institute, y Corporación Chile Ambiente, entre otras. Un caso que cabe mencionar es el proyecto de Yasunización en Ecuador, en donde esta organización se compromete a mantener indefinitivamente inexplotadas las reservas de petróleo de cierta localidad, siendo su principal fuente de financiamiento un fondo de capital administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), quienes están barajando la realización de un proyecto en conjunto con los ejecutivos de Nissan-Renault acerca de la implementación de automóvil eléctrico "Yasuni", por lo que demuestra la posibilidad y el interés de cooperación entre estos tipos de organización y la electromovilidad.

Empresas privadas pertenecientes al sector de energía, sector de automóviles y el sector de telecomunicaciones. Por ejemplo las grandes empresas de energía como Enersis, Endesa, CGE, Aes Gener y Chilectra. Por otra parte las grandes empresas del sector de telecomunicaciones, como Entel, Claro Chile, y VTR, que generalmente tienen una flota de vehículos que forman parte importante de sus negocios.

Atraer a los mejores talentos nacionales hacia el desarrollo de proyectos vinculados con el ámbito de baterías y electromovilidad

El recurso humano sin duda es un pilar fundamental para lograr el éxito. Si bien en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, existe una masa crítica considerable, no es suficiente. La insuficiencia se debe a que los jóvenes son los más propensos a tener ideas nuevas y creativas, quienes no solo se encuentran en la universidad y facultad mencionada, sino que existen otras localidades donde están presentes: empresas, centros de investigación u otras universidades. En este sentido el CIL debe tener como estrategia un canal de difusión transversal, que lleguen a los innovadores.

Por otra parte, se sugiere realizar actividades para fomentar la innovación con otras organizaciones, de manera que la gente sea capaz de mostrar sus ideas, y tomen la iniciativa de contactarse con el Centro, por ello es el mismo Centro el que debe hacerse cargo de incentivar a las personas a dar el primer paso.

Impulsar investigaciones y emprendimientos innovadores de clase mundial relacionados con las baterías de litio y electromovilidad

Las principales falencias al inicio de un proyecto de emprendimiento innovador o un proyecto de investigación aplicada son la falta de redes de contacto, falta de apoyo financiero y también la carencia de ciertas capacidades y experiencias necesarias para dirigir una Start-up. En otras palabras puede ser que el emprendedor o investigador conozca muy bien de su propio producto, sin embargo no tenga la experiencia suficiente de negocio y por lo mismo no sepa cómo venderlo. Por esto, como estrategia se sugiere que el CIL desarrolle una red de contacto sólido, para el apoyo de los innovadores de manera completa, y sea un complemento al Modelo de Avatares que ejerce actualmente el centro, con el fin de agilizar la realización, y asegurar el éxito del proyecto.

Tabla 4: Plan Estratégico

Objetivos Estratégicos	Objetivos Específicos	Metas	Estrategias para el desarrollo de los objetivos
Que el Centro de Innovación del Litio desarrolle una institucionalidad para favorecer su sustentabilidad en el tiempo.	O 1: Tener un respaldo financiero sustentable.	50 millones de pesos anuales.	<p>E 1.1: Formar un modelo de asociatividad de manera que distintas empresas formen parte del CIL.</p> <p>E 1.2: Sustentabilidad basada en el servicio de una matriz diversificada de financiamiento.</p> <p>E 1.3: Generar beneficios a través de exitosos spin-off.</p>
	O 2: Tener una estructura organizacional propicia para facilitar la gestión de proyectos.	Tener una estructura orgánica operativa desde el año 2014.	E 2.1: Generar una estructura orgánica funcional dentro del ecosistema de la universidad.
		Tener actividad conjunta 2 veces al año mínimo.	E 2.2: Tener un equipo profesional en el staff del CIL.
		Tener un coordinador por proyecto como mínimo.	E 2.3: Generar un sentido de pertenencia robusto y coherente tanto a nivel directivo como del staff.
			E 2.4: Mejorar la coordinación y planificación de los proyectos.

Que el Centro de Innovación del Litio sea reconocido mundialmente por promover y desarrollar ideas e iniciativas en el dominio de baterías de Litio y Electromovilidad.	O 3: Impulsar investigaciones y emprendimientos innovadores de clase mundial relacionados con las baterías de litio y electromovilidad.	Generar 4 emprendimientos al año.	E 3.1: Proporcionar el apoyo necesario para el desarrollo del proyecto.
			E 3.2: Proporcionar el asesoramiento y capacitación sobre el equipo emprendedor.
	O 4: Atraer a los mejores talentos nacionales hacia el desarrollo de proyectos I+D vinculadas con el ámbito de baterías y electromovilidad.	Lograr obtener 30 propuestas mínimas al año.	E 4.1: Mejorar la difusión para atraer la participación de más emprendedores.
		Lograr establecer 2 nueva alianza al año.	E 4.2: Pertenecer a redes que favorezca la participación de emprendedores.
	O 5: Aumentar la participación del alumnado a proyectos relacionados con las baterías y la electromovilidad.	Tener 20 alumnos involucrados en los proyectos del centro al año.	E 5.1: Aumentar la participación de los alumnos del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Formar futuros pilares del CIL.
			E 5.2: Aumentar la participación de alumnos provenientes de otros departamentos.
	O 6: Desarrollar y fortalecer alianzas con entidades vinculadas a la investigación y desarrollo tecnológico.	Establecer 2 alianzas con organizaciones de investigación y desarrollo al año.	E 6.1: Generar una red de colaboración.
O 7: Impulsar alianzas y cooperaciones estratégicas.	Alcanzar 4 proyectos de cooperación al año.	E 7.1: Establecer relaciones de cooperación con el mundo empresarial, para asegurar un apoyo fundamental para los proyectos en cartera.	

			E 7.2: Establecer cooperación con entidades públicas y organizaciones no gubernamentales asociadas al medio ambiente.
	O 8: Aumentar la difusión del uso de la electromovilidad.	Alcanzar 2 proyectos de promoción del uso de medios de transporte eléctrico.	E 8.1: Promocionar la electromovilidad a través de proyectos concretos de manera de acercar a las personas.
	O 9: Tener una buena gestión del conocimiento.		E 9.1: Lograr y mantener al CIL como un centro experto en toda la información relacionada con las baterías y la electromovilidad.
	O 10: Aumentar la difusión del Centro de Innovación del Litio.		E 10.1: Facilitar la información de las líneas de actividades del Centro.
			E 10.2: Generar mayor visibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

6.5 CONSTRUCCIÓN DEL MAPA ESTRATÉGICO

El mapa estratégico es una herramienta clave para describir de manera gráfica la estrategia, enlazando todos los objetivos derivados de la visión y misión, lo que facilita la comprensión de la estrategia y se logra transmitir el esquema lógico del mapa, para entender de qué manera se puede alcanzar los resultados deseados. Por lo tanto el mapa estratégico es una forma propicia para lograr comunicar la estrategia a los miembros de la organización, lo cual contribuye a que los actos de las personas involucradas al centro estén alineados a la estrategia.

Para la elaboración del mapa estratégico, se debieron identificar las principales perspectivas en las que se contemplaría el mapa estratégico. Sin embargo, para las empresas típicas, las perspectivas en general son la financiera, la de cliente, la de los procesos internos y la de aprendizaje y crecimiento, pero como el Centro de Innovación del Litio es una organización sin fines de lucro, y también debido a las características particulares del organismo, se proponen unas perspectivas adecuadas a las particularidades del centro. A continuación se presentan las perspectivas estratégicas definidas y el mapa estratégico propuesto.

Perspectiva de Aprendizaje y Conocimiento

La perspectiva de Aprendizaje y Conocimiento, agrupa factores y procesos que potencian el capital intangible, por lo mismo se relaciona generalmente con los medios más trascendentales para efectuar cambios de la organización, por ejemplo, las habilidades, conocimientos, y capacidades de los miembros. Para esta perspectiva se consideran objetivos como tener una estructura organizacional propicia, y tener una buena gestión del conocimiento, ya que son la base para poder funcionar de manera adecuada. Por ejemplo generar un modelo organizacional propicio, es trascendental para el buen funcionamiento de la empresa y también sirve para identificar de manera clara los roles y funciones que cumple cada miembro. Por otro lado, al tener buena gestión del conocimiento, tiene una gran trascendencia tanto para las tomas de decisiones, como el buen manejo de los distintos proyectos.

Perspectiva de Procesos Internos

En relación a la perspectiva de procesos internos, se agruparon los objetivos específicos que ayuda a definir la propuesta de valor para los principales procesos operativos que la organización debe focalizar, en vista de sus objetivos primordiales. Por lo mismo, en esta perspectiva se agruparon los objetivos específicos referentes al tema de la captación del

capital humano y la generación de redes cooperativas, que son las bases fundamentales para lograr estar presente en la formación de ideas innovadoras, que pueden llegar a ser ideas trascendentales en el país.

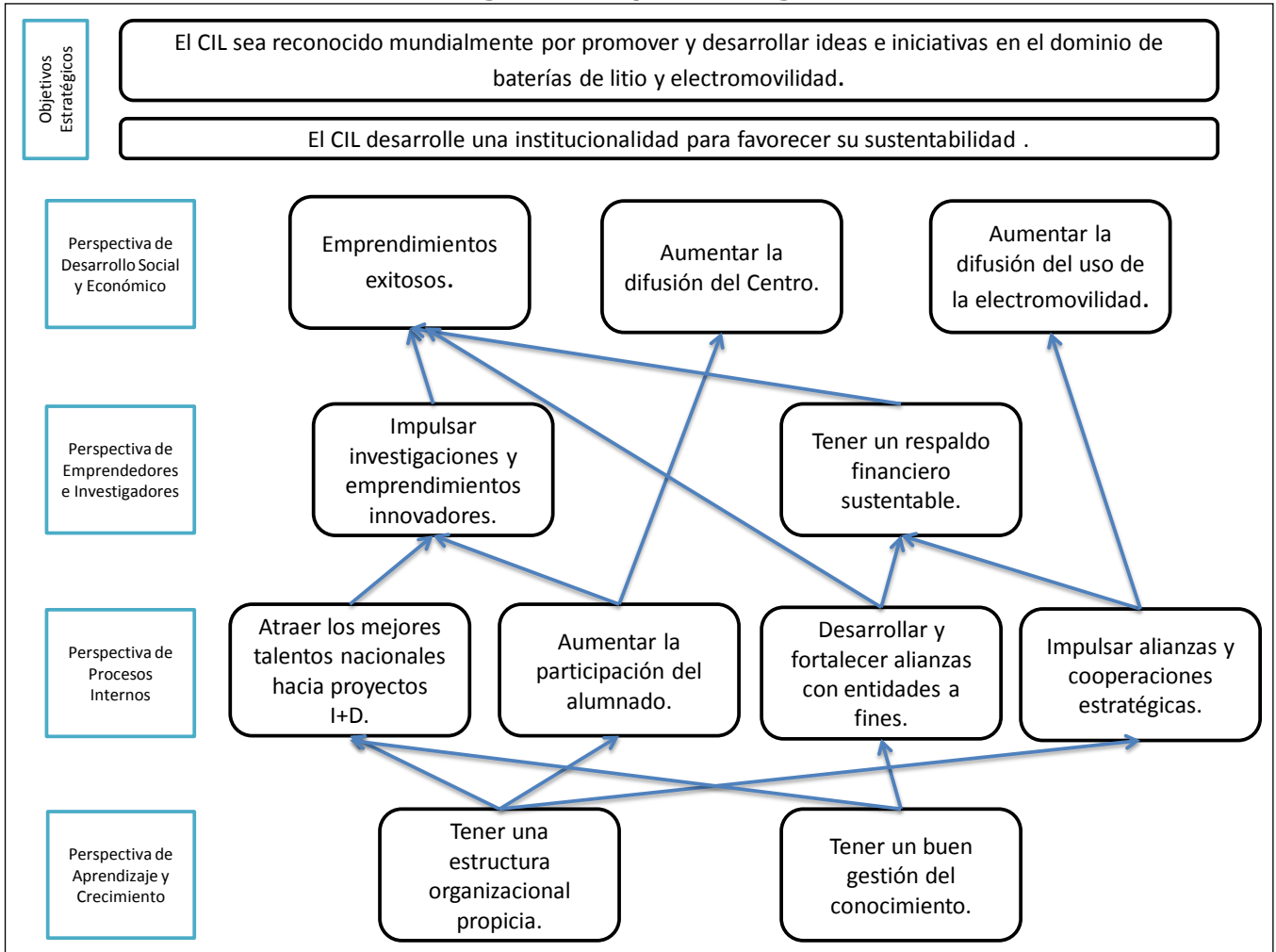
Perspectiva de Emprendimientos e Investigaciones

La perspectiva de Emprendimientos e Investigaciones considera de cierto modo a los principales actores en un proyecto, en relación a sus requerimientos, intereses y motivaciones, que son relevantes a la hora del desarrollo de los proyectos. Precisamente este ámbito es donde el centro se plantea ciertos objetivos, de manera que pueda diferenciarse como un agente articulador y promotor de estos proyectos, brindando de manera integrada los recursos necesarios para la consecución del éxito.

Perspectiva de Desarrollo Social y Económico

Esta perspectiva es la más particular de todas las otras, pues como se mencionó anteriormente, el objetivo de este centro no es en busca de la maximización de la rentabilidad ni de la facturación, que generalmente son los objetivos desde la perspectiva financiera. Por ello, se denomina esta perspectiva como de desarrollo social y económico, ya que por un lado los objetivos son la difusión del Centro de Innovación del Litio y la difusión de la electromovilidad, de manera que la sociedad y el mundo empresarial, tomen mayor conciencia del uso de la electromovilidad y el impacto negativo del uso de los combustibles fósiles. Por otra parte, el objetivo sobre la generación de emprendimientos innovadores y exitosos sobre las baterías de litio y la electromovilidad, tiene trascendencia sobre el propósito de aumentar el valor agregado a la estructura económica de Chile.

Figura 8: Mapa Estratégico del CIL



Fuente: Elaboración propia.

6.6 PLAN DE ACCIONES

Una vez determinadas la misión, visión y los objetivos estratégicos para realizar las estrategias a seguir, estas mismas estrategias deben traducirse en acciones concretas para ser un plan estratégico efectivo, y se logren los resultados esperados. Es decir, se establece cuáles son las acciones a seguir a futuro, por lo que es trascendental asignar un responsable que supervise y ejecute los planes de acción marcados en los plazos estipulados, en pro de los objetivos que se han establecido al inicio. Por otra parte también es necesario jerarquizar la atención y dedicación que se debe prestar a dichos planes en función de su importancia y urgencia.

Cabe destacar que el plan de acciones es una herramienta para poder evaluar de manera continua la estrategia, y así lograr un seguimiento a las tareas que se deben realizar para lograr los objetivos respectivos. Se espera también que dado el dinamismo del ambiente innovativo, pueden surgir imprevistos, lo cual se deba incorporar nuevas acciones o ciertas acciones se tornen más relevantes.

Se describen a continuación las principales acciones que requieren de una mayor descripción y detalle. Además se adjunta una tabla resumida de todas las acciones relacionadas con las distintas estrategias, de manera de ilustrar una coherencia y alineamiento entre los objetivos estratégicos, las estrategias a desarrollar y las acciones.

A 1.1.1 Contactar a empresas que estén más alineados o relacionados al final de la cadena de valor del litio

Si bien a juicio propio, la electromovilidad tiene directa relación con la logística, por ello muchas empresas son candidatos posibles para colaborar. Sin embargo, inicialmente se propone como medida, colaborar con las grandes empresas del sector energía, telecomunicación y transporte. Ya que en el sector de energía, las baterías de litio tienen un gran uso para las grandes empresas productoras y distribuidoras de energía eléctrica, además, con el interés creciente que ha tenido sobre las energías renovables no convencionales como la solar, la eólica, la hidráulica y la biomasa, entre otras, puede significar nuevas oportunidades de participación para el CIL en temas de acumuladores de energía. Por otro lado, como la principal energía que se utiliza en la electromovilidad es justamente la electricidad, por lo mismo puede significar un incentivo de colaboración en temas de electromovilidad para estas empresas. En relación al sector de la telecomunicación y el transporte, se debe a que en estas industrias requieren de una flota de vehículos comerciales para sus operaciones del día a día, por ello la electromovilidad puede ser una decisión estratégica a largo plazo para

estas empresas, porque pueden ser contrapartes posibles para una colaboración más comprometedora.

Otro punto importante es necesario identificar los denominados "champions", es decir, aquellas personas con gran capacidad y fuerte compromiso sobre las innovaciones dentro de las organizaciones, que pueden actuar como líderes e impulsores para este tipo de proyectos, y así poder establecer una buena relación de cooperación basado principalmente en la confianza y la motivación por la innovación.

A continuación se detalla las empresas pertenecientes a cada industria como posibles contrapartes:

Sector Energía:

- Enersis
- Endesa
- CGE
- AES Gener
- Chilectra
- Colbun

Sector Telecomunicaciones:

- Entel
- Telefónica Chile
- Claro Chile
- VTR

Sector Transporte:

- Empresas relacionadas al Transporte de Carga
- Empresas relacionadas al Transporte Público

A 1.1.2 Establecer claramente las reglas de la membresía

Se propone un modelo articulador para poder contar con el respaldo de las empresas, y generar mayor número de proyectos y emprendimientos exitosos. Si bien actualmente el CIL cuenta con el respaldo de las empresas SQM, Marubeni y Rockwood Lithium, que forman parte de la directiva, pero sigue siendo limitado y reducido. Por esto se sugiere al CIL, lograr convocar un número de empresas dispuesta a pertenecer en esta iniciativa del CIL a través de una membresía, en la que obtienen el derecho a poder participar en los proyectos bajo la dirección del Centro de manera colaborativa o exclusiva. Es decir, que al momento de presentarse un proyecto innovador, el CIL otorgue apoyo suficiente en el inicio del proyecto, para ser presentable ante las distintas empresas socias, con la finalidad que alguna de estas empresas tenga la intención de colaborar y pertenecer al proyecto.

De esta manera, las empresas, se beneficiarían compartiendo el riesgo de invertir en el proyecto y a la vez se logra un apalancamiento de fondo, ya que se divide equitativamente el costo de inversión. Es decir, si un determinado proyecto logra convencer la participación de un cierto número de empresas socias, el costo de inversión se divide por ese número de empresas, pero el beneficio es el resultado del proyecto completo, de esta manera se está abaratando el costo de innovación de las empresas. Por otro lado, los investigadores o emprendedores logran el capital necesario para poder poner en marcha el desarrollo del proyecto, de manera que no desperdician tiempo en busca de recursos y apoyos.

Según un estudio²⁹ realizado por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, los principales motivos para la cooperación para desarrollar innovaciones son: dividir los costos de innovar entre varias organizaciones, fallas de apropiabilidad de los beneficios cuando los retornos públicos son muy superiores a los privados, incentivos gubernamentales a la generación de acciones de asociatividad, incertidumbre sobre los caminos que tomarán las nuevas tecnologías.

Por lo tanto es recomendable fomentar este esquema colaborativo, ya que generar un ecosistema donde personas de distintos ámbitos puedan relacionarse, compartir informaciones e incluso colaborar conjuntamente en distintos proyectos, es un ambiente propicio para generar mayores innovaciones. Además, colaborativamente es posible abordar mayores desafíos, logrando mayor impacto que trabajando a una escala menor. Por ende el CIL, en este caso es una entidad que facilita la cooperación para innovar entre los distintos actores.

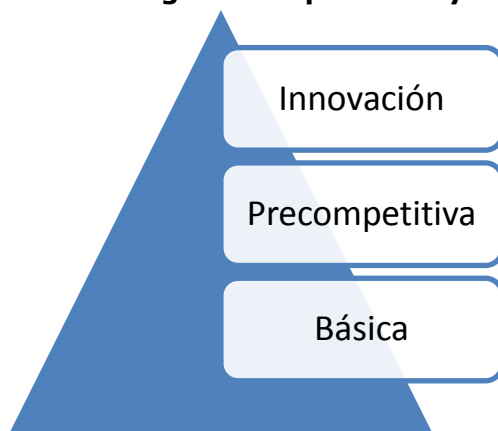
Sin embargo, se deben tomar en cuenta ciertas características, lo que es trascendental a la hora de colaborar. Primero se tiene que ver la naturaleza del proyecto, ya que no todos los proyectos son del interés de las empresas, en particular algunos argumentan que los proyectos precompetitivos facilitan la colaboración entre empresas del mismo rubro, donde estos proyectos tienen un alto costo y riesgo. Por otra parte, se argumenta que existe evidencia en que las empresas cooperan para innovar en resultados concretos y no en la investigación básica. Por lo tanto en este tema hay que ir adecuando a medida de los resultados que se obtienen, es decir en casos de que el proyecto tenga resultados inmediatos que pueda traducirse directamente en un producto comercializable, se puede considerar otorgar la preferencia de exclusividad a la empresa para llevar adelante los proyectos. Por el contrario, si los resultados son precompetitivos, es decir

²⁹ CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO). 2013. ¿Cuánto cooperan las Empresas para Innovar?.

requiere de un posterior desarrollo para su comercialización, puede ser menos relevante el tema de la exclusividad.

En segundo lugar se debe mantener un ambiente de transparencia y de confianza entre los distintos actores, para lograr un esquema sostenible a través del tiempo. En este caso el CIL debe fomentar la cooperación, como se dijo anteriormente, destacando todos los beneficios de la colaboración y lograr que las empresas compartan las ideologías, y estén dispuestos a colaborar conjuntamente en un proyecto asociado con otras empresas. Por último, es importante destacar la trascendencia en cuanto a los derechos de los resultados del proyecto, ya que se debe velar por los beneficios tanto de las empresas participantes como del equipo de investigadores o emprendedores.

Figura 9: Tipo de Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

A 1.2.2 Establecer contacto con fondos de inversión

Es un hecho que el financiamiento basal es fundamental para el buen funcionamiento del CIL, es por esto que es importante tener distintas fuentes de financiamiento, por un lado, para apoyar en las actividades que se realiza, por otro, para sustentar las operaciones básicas del Centro. Por lo tanto, se propone al CIL presentarse ante fondos internacionales o fondos de capital de riesgo, de manera de conseguir otro tipo de financiamiento para garantizar la sustentabilidad del CIL.

En relación al fondo de inversión en Chile, según un estudio³⁰ de LAVCA, el país se destaca por sobre el promedio regional, en temas de la propiedad intelectual, la transparencia judicial y los bajos índices de corrupción percibidos, lo cual favorece un clima estable para la inversión. Por

³⁰ LATIN AMERICAN PRIVATE EQUITY & VENTURE CAPITAL ASSOCIATION (LAVCA). 2013. LAVCA Scorecard.

otra parte, se puede dividir los fondos de inversión en cuatro grandes grupos de acuerdo al objetivo de inversión postulado a sus inversionistas, como se detalla a continuación: fondos accionarios, fondos de deuda, fondos inmobiliarios y finalmente fondos de Private Equity o de desarrollo de empresas.

En este sentido, los fondos de inversión propicios para las características del CIL son los fondos de Venture Capital (capital de riesgo) y Private Equity (capital de desarrollo), debido a que los objetivos de estos fondos son justamente el apoyo al desarrollo de innovación y eficiencia empresarial. A continuación se detallan las posibles entidades a contactar para establecer una relación de cooperación.

Fondos Internacionales:

- BDI.
- FMI.
- Programa marco de la Unión Europea.
- Kauffman Foundation.
- Clean Tech Open.

Fondos Private Equity:

- Celfin Capital S.A. Adm. General de Fondos.
- Foresta Adm. De Fondos de Inversion S.A.
- CMB-Prime Adm. De Fondos de Inversion S.A.
- Fondo Inversión en Empresas Innovadoras de Inversiones Innovadoras S.A.
- Fen Ventures.

Asociaciones Private Equity y Venture Capital:

- Latin American Private Equity & Venture Capital Association (LAVCA).
- Asociación Chilena Administradoras de Fondos de Inversión (ACAFI).

A 1.2.3 Generar líneas de autofinanciamiento

Este apartado, como se ha mencionado a lo largo del plan estratégico, trata sobre la importancia de generar recursos propios, pues de esta manera el CIL tendría la libertad de realizar la investigación o el emprendimiento de interés propio y contar con la autonomía de dirigir el proyecto, por otro lado, se logra una cierta sustentabilidad económica que asegure la continuidad del Centro, además de otras externalidades positivas.

De esta manera, se sugiere al CIL continuar con la labor de realizar estudios de electromovilidad, pero tomando una posición más activa, para generar colaboración con distintas entidades, de distintos ámbitos, tanto en el sector público como al privado. De hecho el CIL ha tenido bastante

experiencia realizando este tipo de trabajo en el norte del país, colaborando con proyectos de electromovilidad, sin embargo, el transporte es un tema que compete a todos los ciudadanos, por lo mismo se sugiere potenciar esta actividad sobretodo en Santiago, donde el tema de transporte ha sido relevante en estos años.

En segundo lugar, se debe ilustrar qué tipo de asesorías realiza el Centro, para dar ejemplos, para incentivar el interés de las personas, ya que de esta manera se puede fomentar nuevas oportunidades de colaboración, y así se podrían atraer a más personas a formar parte de esta comunidad. Por otra parte, mediante el modo tradicional de generar recursos a través de eventos como charlas, seminarios, y workshop, entre otros, invitando personas de destacada trayectoria, sin duda genera una mayor difusión y recursos para el Centro.

Por último, como se mencionó anteriormente, mediante el modelo de colaboración sobre proyectos de investigación y desarrollo, el CIL puede generar flujos de capital gracias al cobro de membresía y el de overhead de determinados proyectos.

A 1.3.1 Participaciones sobre la empresa y posterior venta del derecho o acciones

Una forma de poder generar respaldo financiero y también generar un compromiso con los emprendimientos, es que el CIL tenga un porcentaje de la propiedad del spin off, a cambio de la financiación inicial que otorga el Centro, donde una vez que el emprendimiento se haya consolidado como empresa, el CIL cede su porcentaje de la propiedad a cambio de un porcentaje de retribución, para sus operaciones basales. Con el propósito de generar una confianza en el equipo emprendedor, en donde tiene todo el apoyo del CIL, de manera que el centro haya apostado por el proyecto.

A 2.1.1 Implementar la estructura orgánica. Se propone una estructura orgánica horizontal, donde haya un Asesor por línea de actividad del CIL, para apoyar al Coordinador

Como se mencionó anteriormente la estructura orgánica del CIL debe ser una estructura liviana y funcional, de manera que se pueda implementar y operar tanto las acciones estratégicas actuales, como la elección de estrategias futuras.

A continuación se ilustra la estructura orgánica propuesta.

Figura 10: Estructura Organizacional propuesta para el CIL



Fuente: Elaboración propia.

En esta estructura, por un lado se identifica un Comité de Gestión e Innovación, que tiene como función apoyar al Director del CIL en la implementación de la estrategia acordado por el Directorio, además proporciona la asesoría estratégica y control de gestión de los distintos proyectos del CIL a través del “modelo avatar”. Por otro lado, está el Comité Científico, cuya misión es proporcionar y sugerir áreas de investigación en las que se debe focalizar el CIL.

En relación a las proyectos que realiza el CIL, se debe crear un área de Investigación y Desarrollo, que abarca los cuatro proyectos de I+D que están en marcha. Por otra parte, se sugiere la creación de un área de Proyectos Aplicados, el que compromete tanto los estudios de electromovilidad, como los proyectos de innovación como es el caso de Eseed³¹. Se debe hacer una diferencia entre ambas áreas, debido a que se tratan de maneras distintas, ya que en el caso de los proyectos aplicados son proyectos de corto plazo, y es necesario un rol proactivo, para poder apoyar y acelerar el proyecto de innovación. En cambio, los proyectos de I+D son proyectos de mayor duración, por lo que se necesita un mayor apoyo al inicio del proyecto.

³¹ Proyecto Eseed (por semilla eléctrica) es un proyecto multidisciplinario que consiste en un sistema de batería inteligente para la electromovilidad, realizado por los alumnos de la Universidad de Chile, contando con el apoyo de científicos, postdoc, ingenieros y diseñadores industriales relacionados con el CIL.

Por último, en el área de Administración, se sugiere la creación de áreas de Finanzas, Marketing, Legal y Gestión. Primero hay que destacar el área de Gestión, que tiene el rol protagónico de apoyar y coordinar los distintos proyectos para facilitar todo los procesos operativos que se requieran, de manera que los investigadores o emprendedores se puedan focalizar de forma completa en sus respectivos proyectos. Cabe destacar que se debe asignar un coordinador a cada proyecto que se lleva a cabo, para mantener una gestión personalizada y afiatar más la relación con los involucrados de los distintos proyectos, ya que no necesariamente los investigadores o emprendedores tienen claro conocimiento de los procesos operativos de la Universidad, y tampoco procesos de postulación de apoyo en distintas entidades, por ello el rol del coordinador es entregar un soporte adecuado para satisfacer sus requerimientos.

En cuanto al área de Marketing, se sugiere un rol más activo en el apoyo al Director en los temas relacionados a la Comunicación y Marketing del CIL. En particular se debe aumentar la visibilidad y la difusión del Centro. Por un lado debe atraer mayor número de estudiantes a participar en las actividades y proyectos, por otro lado, debe atraer nuevos socios y clientes empresariales para colaborar con el Centro. Es decir, el área de Marketing debe procurar principalmente realizar las acciones ligadas a las estrategias para atraer a mejores talentos, aumentar la participación del alumnado, desarrollar y fortalecer alianzas de cooperación. Por ejemplo organizar y participar en distintos eventos como congresos, workshops, seminarios, y charlas, para mostrar los avances que ha tenido el CIL y difundir las informaciones que estime conveniente. Fortalecer el contacto con emprendedores, clientes y profesionales a través de la página web, enfocando más en lo que puede ofrecer el CIL como servicio, para incentivar a la gente. Por último, tratar de establecer cooperación con otras instituciones, desde la colaboración en eventos hasta la realización de proyectos.

Finalmente para los temas legales y de finanzas, debido a que el CIL pertenece a la Universidad de Chile, no se requiere más allá de la dotación mínima para cumplir el trabajo, sin embargo, se sugiere que haya una comunicación fluida entre los coordinadores y la encargada de Finanzas, de manera que las operaciones se realicen sin equivocaciones, para mitigar la falencia de la burocracia administrativa de la Universidad. Además, se sugiere contactar un abogado de tiempo parcial para el área Legal, para que brinde asesoría legal ante inquietudes sobre la propiedad intelectual, el emprendimiento, y temas contractuales.

Respecto a la dotación del personal, si bien actualmente el CIL cuenta con un equipo eficiente, debido al contexto, se sugieren contrataciones adicionales para suplir los cargos mencionados anteriormente, y así evitar que una persona tenga múltiples roles al interior del Centro. Esto es

necesario porque por una parte se podrían evitar los errores posibles, ya sea en temas de planificación u otras operaciones, por otro lado generar un equipo competente capaz de suplir los nuevos desafíos, tanto por la difusión como el asesoramiento a investigadores emprendedores.

A 2.3.1 Generar una plataforma para los miembros del CIL, y así mejorar la comunicación y poder compartir información

En base a los estudios que se han realizado en relación a la innovación abierta, uno de los principales temas a considerar, es justamente la comunicación entre los agentes y organizaciones, pues de esta manera se comparte mejor la información que puede tener cada persona y se generara mayor unidad y confianza entre los distintos agentes e instituciones pertenecientes al CIL. De hecho, es necesario considerar esta plataforma, ya que una vez que se logre formar un modelo de asociatividad entre las distintas empresas, este medio es indispensable para poder entregar la información privilegiada solo a los involucrados en esta comunidad creada por el CIL, y así generar una transparencia y un valor agregado por ser miembros del Centro.

A 4.2.2 Pertener a comunidades de emprendedores o exalumnos de las universidades

Para generar y abarcar mayores números de innovaciones relacionadas a los acumuladores de energía y la electromovilidad, es preciso que hayan personas con iniciativas y propuestas concretas. Es por ello que, además de aumentar la cantidad de alumnos a participar en los proyectos del CIL, es importante contar con la cooperación estratégica de las comunidades de emprendedores o comunidad de ex alumnos de la Universidad, para incentivar el interés de personas a participar de esta iniciativa.

Las contrapartes propuestas en este caso son:

Asociaciones ligadas a la Universidad:

- Corporación de Ex Alumnos Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile (Red ICI).
- FEN Alumni, la Asociación de Egresados de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile.
- Centro de Graduados de la Universidad de Chile (CGI).
- Corporación de Ingenieros de Chile.
- Colegio de Ingenieros de Chile A.G.

Red de Inversionista (Angel and Investor Networks):

- Chile Global Angels.
- Red Chilena de Angeles Inversionistas.
- Southern Angels.

Emprendimiento y Capital de Riesgo (Entrepreneurship and Venture Capital Resources):

- Capital de Riesgo.
- Endeavor.
- Fundacion Chile.
- Fundes.
- Instituto Internacional para la Innovación Empresarial (3ie).
- Octantis.
- Santiago Innova.

A 5.1.1 Generar mayor contacto y oportunidad para la realización de prácticas de los alumnos en las empresas participantes. De manera de afianzar más la relación del centro con las empresas y el departamento

Colaborar con la realización de la práctica de los alumnos en las empresas pertenecientes a la comunidad del CIL, es una manera de crear un valor compartido para ambos organismos, incluso para el propio estudiante, ya que al establecer una vinculación de los alumnos a estas empresas, por un lado obtienen recursos humanos de calidad para su empresa de manera directa, por otra parte, los alumnos obtienen la oportunidad de realizar su práctica y conocer más el mundo laboral.

Por último, desde el punto de vista del CIL, se logra de cierta manera profundizar la relación con las empresas socias y también generar mayor oportunidad de innovación, debido a que generalmente se atribuye el origen de la innovación a causa de problema, pues se afirma que la conciencia de una situación problemática proporciona un motivo frecuente para iniciar cambios. Es decir, para el CIL significa una manera de afianzar la relación con la empresa, y también una oportunidad de que surjan ideas innovadoras por parte del alumno gracias a esta experiencia, lo que podría transformarse en algún proyecto en conjunto o emprendimiento.

A 7.1.3 Invitar a empresas a participar en proyectos estudiantiles multidisciplinarios

En base al actual proyecto Eolian que está dirigiendo el CIL, con el desafío planteado de construir un automóvil solar que sea capaz de transitar por las carreteras chilenas y completar de manera autónoma el tramo

comprendido entre Santiago-Arica-Santiago con una distancia total de 4140 km, se pretende lograr un avance para la competición del World Solar Challenge (WSC) 2015. Cabe destacar que a diferencia de años anteriores, el proyecto no es solo un trabajo interdisciplinario entre estudiantes de distintas especialidades con el apoyo de académicos y técnicos de la Universidad, sino que además es un trabajo asociado con la industria, conformando un grupo compuesto por estudiantes y profesionales.

Gracias a este tipo de trabajo se puede gestar una perfecta oportunidad de colaboración entre el mundo académico y el mundo empresarial, generar mayor confianza y así atraer a más empresas a formar parte de la comunidad del CIL, para apoyar en los futuros proyectos de I+D y emprendimientos de alto impacto, es decir, se pretende incentivar el compromiso de la industria con el Centro a través de esta medida, además de otras actividades como charlas, seminarios, estudios de electromovilidad, entre otras.

En cuanto a los beneficios, desde el punto de vista de los empresarios puede ser una oportunidad de marketing para la empresa; una manera de colaboración con la responsabilidad social, o simplemente una ocasión de realizar algo distinto a la vida laboral que puede ser bastante atractivo. Por parte de los alumnos, poder participar en este tipo de proyectos para competir en concursos como la Carrera Solar Atacama (CSA), el World Solar Challenge (WSC), entre otros, es una oportunidad de interacción con los pares de otras universidades tanto nacionales como internacionales, lo cual significa un gran desafío y permite a los alumnos demostrar lo que son capaces de lograr.

En conclusión, se pretende que a través de estos proyectos estudiantiles multidisciplinarios, se genere mayor interacción con el mundo industrial, para suscitar nuevos conocimientos y mayores impactos, con la externalidad de producir lazos entre el CIL y el mundo industrial.

A 7.2.2 Establecer relación de cooperación con entidades públicas y organizaciones no gubernamentales asociadas al medio ambiente

Basándose en que el sistema de transporte convencional es un gran consumidor de energía, y además genera grandes cantidades de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y otras partículas contaminantes responsables del problema del calentamiento global, incluso según los informes científicos han constatado cada vez con mayor certidumbre sobre la influencia humana en el sistema climático³², se hace necesario impulsar un cambio cultural en

³² En base al documento CONAMA, Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, 2008-2012.

las personas para la recuperación de la calidad del aire en las ciudades, de manera de generar mayor conciencia sobre los impactos climáticos en ámbito como el salud de la población, recursos y biodiversidad.

De hecho, desde la adopción del Protocolo de Kyoto en el año 1997 hasta hoy, Chile se ha mantenido bastante activo en promover y ejecutar proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) que están en el Protocolo, y son medidas que la entidad pública han declarado promover. Por otra parte, desde la posición de los organismos no gubernamentales, los que tienen como misión el cuidado del medio ambiente, es posible la colaboración dados los beneficios que significan el uso de los vehículos eléctricos, que no generan emisión de gases invernaderos y tampoco la contaminación acústica. Por último, debido a la creciente importancia de la huella de carbono³³ que significa para las empresas, lo cual pueden ser motivos adicionales para generar colaboración en torno a la electromovilidad entre los distintos actores.

Debido a lo anterior se recomienda establecer relación de cooperación con entidades públicas y organizaciones no gubernamentales insertas en el cuidado del medio ambiente, pues no hay duda de que la electromovilidad ayuda a mitigar el efecto del calentamiento global, así que es importante utilizar todos los medios posibles para poder transmitir y lograr consensuar mayor cantidad de personas con este nuevo paradigma.

A 8.1.2 Colaborar con las autoridades del sector público en la elaboración de estudios y/o proyectos que sean afines a la electromovilidad. Llevando la electromovilidad a la comunidad

Es importante seguir estableciendo proyectos en conjunto con los ministerios públicos en torno a la electromovilidad. Pero a diferencia de la postura anterior, esta acción se enfoca exclusivamente en los proyectos relacionados con las bicicletas eléctricas, como los proyectos realizados en la zona norte del país, donde han colaborado tanto con el Ministerio de Energía, como otras empresas.

Se sugiere al CIL, iniciar proyectos que involucren a las distintas comunas de Santiago, en este sentido se puede plantear proyectos de electromovilidad, en particular bicicletas eléctricas que se arrienden en las distintas estaciones de metro, de manera que no necesariamente, se tenga que devolver las bicicletas en un único punto específico, y lograr mayor conciencia de la electromovilidad en la ciudadanía.

³³ Dicha huella está sujeta a la producción, la manipulación y el transporte de un producto dado.

Las posibles contrapartes propuestas son:

- Ministerio de Medio Ambiente.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Ministerio de Energía.
- Ministerio de Economía.
- Ministerio de Minería.

A 9.1.1 Tener un sistema de inteligencia tecnológica competitiva, que sea más eficiente y pueda abarcar mayor cobertura de información

La posesión de cierta información privilegiada ciertamente se traduce en una ventaja competitiva para las empresas, por esto es importante que sea un centro informado de toda la novedad y lo más reciente acerca de acumuladores de energía y electromovilidad, de esta manera generar un valor estratégico para las empresas de pertenecer a dicha comunidad y acercar a las empresas a la frontera tecnológica.

Por otra parte, un adecuado enfoque de la I+D del CIL y contar con políticas institucionales de propiedad intelectual (PI) que permitan transformar el conocimiento generado al interior de la institución en bienes transferibles, y así impactar positivamente en las relaciones de colaboración con la industria y lograr un marco regulatorio que otorgue una apropiación equitativa de los beneficios y disponibilidad de la información generada.

De hecho, el rol que cumple la propiedad intelectual en las organizaciones se puede destacar los siguientes puntos:

- Actúa como un sistema de incentivo para la innovación, gracias a su implicancia sobre la apropiación de los activos tangibles e intangibles.
- Facilita el empaquetamiento de los activos intelectuales, debido a la existencia de estándares.
- Facilita la difusión de información técnica.
- Permite controlar los activos intelectuales para disponer de derechos de explotación adecuada de los recursos generados.

En base a lo anterior, la propiedad intelectual se puede usar como una herramienta que facilita la comercialización, sustentado en base a tres políticas fundamentales: la protección, la titularidad, y la capacidad de gestión.

La protección y derechos de la propiedad intelectual es un tema trascendental en la etapa inicial para detectar y proteger los resultados generados de la actividad de investigación y desarrollo dentro de la institución, por ello, contar con una institucionalidad empoderada, con un rol más activo sobre las propiedades intelectuales, ya sea la decisión del tipo de títulos de propiedad intelectual a utilizar, dependiendo de las características propias de cada investigación, permite a la organización apropiarse de manera eficiente de los beneficios posibles. Debido a lo mencionado anteriormente, se considera útil la función de un abogado especializado en temas de propiedad intelectual, de manera que sea él quien se encargue del tema la asesoría, redacción y trámite de los distintos asuntos relacionados al tema de la protección intelectual³⁴.

La titularidad de los derechos de la propiedad intelectual constituye un aspecto clave en la política interna de la institución, por lo tanto la manera como ésta se aborde será esencial. Si bien actualmente el CIL aún no cuenta con activos de propiedad intelectual, pero sí han estipulado un porcentaje para los investigadores sobre el total de las regalías que generen los resultados entre un 28 y un 44 por ciento, que es bastante similar al estándar internacional³⁵, lo que es un incentivo atractivo para asegurar que la investigación tenga una orientación más industrial. Por lo tanto, tomando en consideración los futuros desarrollos generados con recursos propios o en régimen de colaboración, deben existir reglas claras que determinen la titularidad en base a los aportes, considerando en general el porcentaje de recursos aportados y el análisis de los beneficios económicos posibles, de manera que sea favorable a todos los actores involucrados, para que se generen mayores números de colaboración en el futuro.

La gestión de la propiedad intelectual tiene estrecha relación con la institucionalidad, ya que se deben introducir normas que permitan su adecuada gestión al interior de la organización. Por esto se hace necesario contar con un órgano o un profesional responsable en la asesoría en materias relacionadas con la propiedad intelectual, como la adquisición de licencias para investigación, valuación de la propiedad intelectual, transferencia de la tecnología, y vigilancia del patrimonio tecnológico, entre otras. Además se sugiere realizar sesiones o charlas informativas en relación a la propiedad intelectual y transferencia tecnológica, para fomentar el enfoque industrial de las investigaciones y también informar sobre la utilidad de la propiedad intelectual, incluso favorece el sentido de pertenencia de la institución, logrando un ambiente favorable a la colaboración.

³⁴ En particular se detalla un resumen de las distintas formas de protección disponibles según los requisitos y obligaciones en el anexo N.

³⁵ Datos extraídos del documento: Informe Actividad: Identificación de elementos básicos de un Sistema de Gestión de la Propiedad Intelectual (SGPI) en Centros de I+D, julio 2012.

En conclusión, se sugiere tener un personal dedicado por un lado, a la inteligencia competitiva, es decir sobre la búsqueda, análisis y difusión de información de valor estratégico sobre la industria relacionada a la electromovilidad y acumuladores de energía. Por otro lado, a la vigilancia tecnológica, o sea, actividades como el análisis del entorno científico y tecnológicos, haciendo uso de herramientas de acceso a bases de datos especializadas sobre papers, patentes y software, entre otros, para tener un monitoreo continuo de toda los conocimientos que se generan en el mundo académico y científico. Por lo mismo, se espera que el personal tenga el apoyo y asesoramiento del director y el comité científico, de manera que haya un trabajo fluido entre estos actores. En el caso del abogado, se encarga en temas relacionados netamente a trámites y asesorías sobre la propiedad intelectual, además, en cuanto a temas de legalidades que puedan surgir sobre las alianzas y colaboraciones estratégicas, es trascendental contar con un profesional experto en el tema. Finalmente, en los asuntos de la valuación de la propiedad intelectual y la explotación tecnológica, se puede depender de la gran experiencia que tiene conjuntamente el equipo de los avatares, que pueden asesorar de manera óptima a los distintos proyectos de investigación y desarrollo.

A 10.1.1 Generar un documento como brochure, para especificar la línea de actividades que el centro realiza

La importancia de generar un brochure, es entregar el mensaje del Centro de manera ordenada y clara, abarcando desde la misión y visión de la institución, hasta las líneas de actividades o servicios que el Centro realiza incluyendo así su propuesta de valor. Es decir, hay que incentivar la participación de todos, tanto del mundo empresarial como el mundo académico, ya sea emprendedores, investigadores y alumnos para desarrollar sus conocimientos e ideas innovadoras acerca de las baterías de litio o la movilidad eléctrica. Además, es importante ilustrar los proyectos finalizados por el CIL, ya sea proyectos de difusión o proyectos de investigación, de manera de exhibir la capacidad del CIL en gestionar distintos tipos de proyectos.

A 10.2.1 Generar artículos de interés en los medios masivos, mostrando la labor del Centro, proyecciones o tendencias interesantes

Para poder avanzar en la difusión de este paradigma o ideología del CIL, es importante tener presencia en los medios de comunicación masivos, en este sentido las alternativas pueden ser la televisión, revistas, diarios, y las redes sociales.

Respecto de la televisión, existen programas que muestran en terreno los principales proyectos desarrollados en Chile sobre ciencia y tecnología, con el fin de aportar sobre la divulgación científica y tecnológica. Al respecto se puede mencionar los programas TecnoCiencia, Todo por la Ciencia, Ciencia para Todos, entre otros.

Por otra parte, están las revistas y los diarios, las cuales son medios frecuentemente utilizados por los académicos de los distintos centros de investigación, donde expresan sus puntos de vista acerca de las tendencias nacionales sobre el área en que se especializan, y también los resultados de publicaciones de estudios. Además, algunas instituciones incluso generan revistas para divulgar periódicamente, mostrando toda la información más reciente sobre la organización.

Tabla 5: Plan de Acciones

Estrategia para el desarrollo de los objetivos	Acciones	Responsable
E 1.1: Formar un modelo de asociatividad, de manera que distintas empresas formen parte del CIL.	A 1.1.1: Contactar a empresas que estén más alineados o relacionados a la final de la cadena de valor del litio.	Director
	A 1.1.2: Establecer claramente las reglas de la membresía (cuota de incorporación, participación de los proyectos, derecho a ejercer la exclusividad de cierto proyecto, convenio de asesoría del CIL, entre otras).	
E 1.2: Sustentabilidad basada en el servicio de una matriz diversificada de financiamiento.	A 1.2.1: Cobrar cuota de membresía a las empresas participantes.	Director
	A 1.2.2: Establecer contacto con fondos de inversión.	
	A 1.2.3: Generar líneas de autofinanciamiento.	
	A 1.2.4: Generar un sistema de donación.	
E 1.3: Generar beneficios a través de exitosos spin-off.	A 1.3.1: Participaciones sobre la empresa y posterior venta del derecho o acciones.	Director
	A 1.3.2: Royalty como porcentaje de las ventas o cuota fija.	
	A 1.3.3: Venta de patente.	
E 2.1: Generar una estructura orgánica funcional dentro del ecosistema de la universidad.	A 2.1.1: Implementar la estructura orgánica. Se propone una estructura orgánica horizontal, donde haya un Asesor por línea de actividad del CIL, para apoyar al Coordinador.	Director
E 2.2: Tener un equipo profesional en el staff del CIL.	A 2.2.1: Disponer de abogados para asuntos legales sobre los spin-off y periodistas para potenciar la difusión.	Director

E 2.3: Generar un sentido de pertenencia robusto y coherente tanto a nivel directivo como del staff.	A 2.3.1: Generar una plataforma para los miembros del CIL, y así mejorar la comunicación y poder compartir información.	Coordinador
	A 2.3.2: Eventos de difusión sobre los proyectos o actividades propias del CIL.	
E 2.4: Mejorar la coordinación y planificación de los proyectos.	A 2.4.1: Asignar un coordinador a los emprendimientos u proyectos.	Director
	A 2.4.2: Asignar un responsable para la gestión de postulaciones.	
	A 2.4.3: Desarrollar un instructivo para tener en cuenta cómo se gestionan los distintos procesos en la Facultad, así se lograría una mejor planificación por todos los miembros involucrados del CIL.	
E 3.1: Proporcionar el apoyo necesario para el desarrollo del proyecto.	A 3.1.1: Proporcionar redes de contacto.	Director
	A 3.1.2: Proporcionar fuentes de financiamiento.	
E 3.2: Proporcionar el asesoramiento y capacitación sobre el equipo emprendedor.	A 3.2.1: Asignación de Avatares al equipo.	Coordinador
	A 3.2.2: Proporcionar asesoría en temas de gestión.	
E 4.1: Mejorar la difusión para atraer la participación de más emprendedores.	A 4.1.1: Atraer emprendedores de distintos ámbitos a través de una página web más proactiva, que invite a emprendedores a contactarse con el CIL.	Encargada de Comunicación & Marketing.
	A 4.1.2: Promover y difundir la información sobre el emprendimiento a través de charlas.	
E 4.2: Pertenecer a redes que favorezca la participación de emprendedores.	A 4.2.1: Estar conectado a redes de emprendimiento u organizaciones de investigación.	Director
	A 4.2.2: Pertenecer a comunidades de emprendedores o exalumnos de las universidades. Por ejemplo, Corporación de Ex alumnos Departamento de Ingeniería Industrial, Centro de Egresados, o Colegio de Ingenieros de Chile A.G.	

E 5.1: Aumentar la participación de los alumnos del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Formar futuros pilares del CIL.	A 5.1.1: Generar mayor contacto y oportunidad para la realización de prácticas de los alumnos en las empresas participantes. De manera de afianzar más la relación del centro con las empresas y el departamento.	Coordinador
	A 5.1.2: Establecer relación con instituciones extranjeras para la posibilidad de intercambios en temas relacionados a la electromovilidad y acumuladores de energía.	
E 5.2: Aumentar la participación de alumnos provenientes de otros departamentos.	A 5.2.1: Participar o realizar concursos de proyectos multidisciplinarios que involucre a alumnos de distintos departamentos.	Director
	A 5.2.2: Establecer charlas o cursos de electivos que incentiven la participación y conocimiento de la electromovilidad y acumuladores de energía, para fomentar las ideas que quiere transmitir el CIL.	
E 6.1: Generar una red de colaboración.	A 6.1.1: Generar proyectos conjuntos con entidades vinculadas a la investigación y desarrollo.	Director Y Encargada de Comunicación & Marketing
	A 6.1.2: Generar workshop o seminarios en conjunto con otras instituciones dedicadas a la investigación.	
	A 6.1.3: Pertenecer a redes internacionales relacionadas a las baterías y electromovilidad.	
E 7.1: Establecer relaciones de cooperación con el mundo empresarial, para asegurar un apoyo fundamental para los proyectos en cartera.	A 7.1.1: Participar activamente en eventos empresariales.	Director
	A 7.1.2: Establecer relaciones de cooperación con el mundo empresarial. Por ejemplo, las asesorías de electromovilidad.	

	A 7.1.3: Invitar a empresas a participar en proyectos estudiantiles multidisciplinarios.	
E 7.2: Establecer cooperación con entidades públicas y organizaciones no gubernamentales asociadas al medio ambiente.	A 7.2.1: Realizar charlas a las instituciones públicas de manera de incentivar y convencer la propuesta del CIL.	Director Y Encargada de Comunicación & Marketing
	A 7.2.2: Establecer relación de cooperación con entidades públicas y organizaciones no gubernamentales asociadas al medio ambiente.	
E 8.1: Promocionar la electromovilidad a través de proyectos concretos de manera de acercar a las personas.	A 8.1.1: Asesorar a empresas en los beneficios que genera la Electromovilidad, para que la prestación de servicios a las empresas no solo contribuya a aumentar los ingresos, sino también como una herramienta de marketing, y establecer lazos.	Coordinador y Encargada de Comunicación & Marketing
	A 8.1.2: Colaborar con las autoridades del sector público en la elaboración de estudios y/o proyectos que sean afines a la electromovilidad. Llevando la electromovilidad a la comunidad.	
	A 8.1.3: Generar artículos u columnas en los medios masivos, como las revistas o diarios.	
E 9.1: Lograr y mantener al CIL como un centro experto en toda la información relacionada con las baterías y la electromovilidad.	A 9.1.1: Tener un sistema de inteligencia tecnológica competitiva, que sea más eficiente y pueda abarcar mayor cobertura de información.	Encargada de Comunicación & Marketing
	A 9.1.2: Participar frecuentemente en las conferencias más importantes del mundo acerca de las baterías y electromovilidad.	Director

	A 9.1.3: Tener conocimientos y capacitaciones sobre la propiedad intelectual.	
	A 9.1.4: Difusión de conocimientos a los miembros pertenecientes al CIL.	
E 10.1: Facilitar la información de las líneas de actividades del Centro.	A 10.1.1: Generar un documento como brochure, para especificar la línea de actividades que el centro realiza.	Coordinador y Encargada de Comunicación & Marketing
E 10.2: Generar mayor visibilidad.	A 10.2.1: Generar artículos de interés en los medios masivos, mostrando la labor del centro, proyecciones o tendencias interesantes.	Director
	A 10.2.2: Participación de concursos internacionales, y eventos de mayor atracción mediática.	

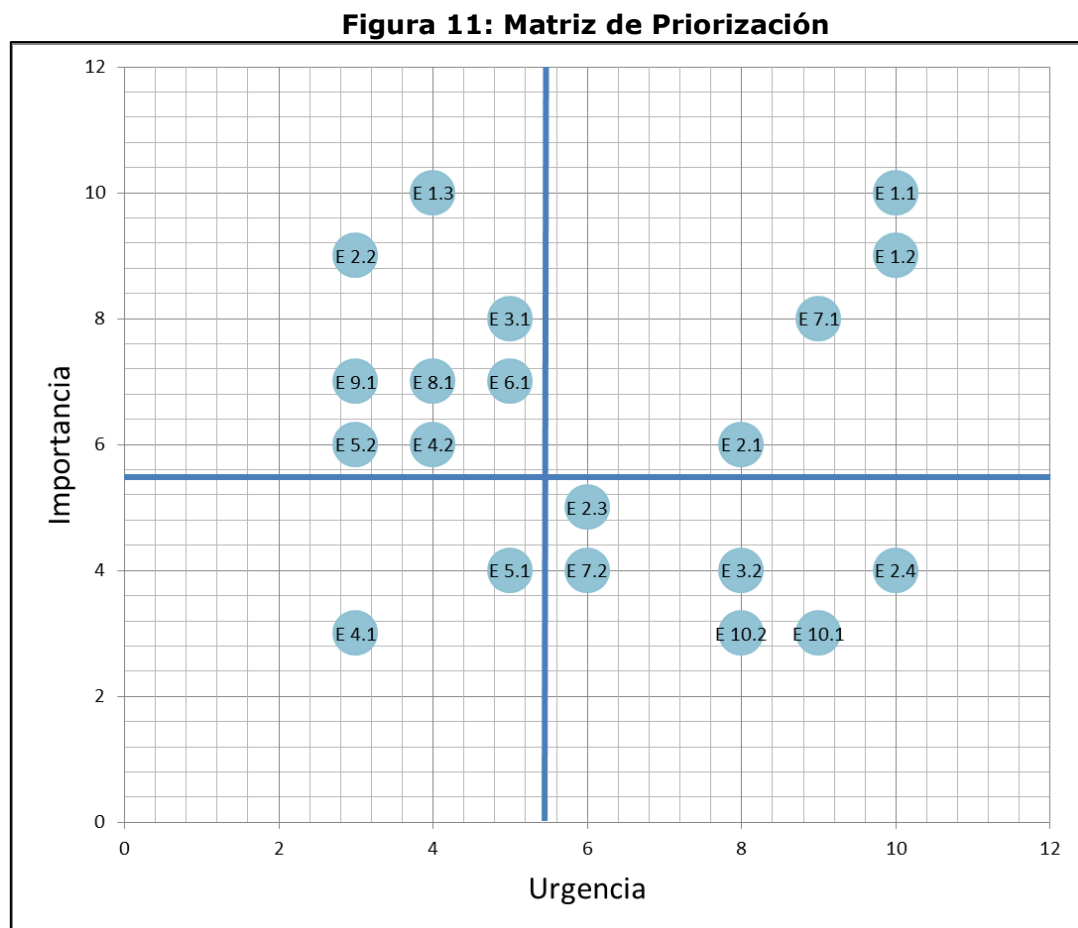
Fuente: Elaboración propia.

6.7 PRIORIZACIÓN DE LOS PLANES DE ACCIÓN

Hasta el momento, luego de la realización de la definición de los objetivos estratégicos y las estrategias a desarrollar, el resultado es un número importante de acciones a implementar para la consolidación del CIL, por lo tanto debido a la cantidad de acciones que deben concretarse, puede causar que la dirección se encuentre un tanto desbordada en cuanto a la puesta en marcha de estas acciones, y dificultar el proceso de implementación, como la expresión “los arboles no nos dejan ver el bosque”, y de esta manera perder la eficacia del plan estratégico.

En este sentido, resulta primordial priorizar las acciones a implementar en el futuro, para poder dar un orden y claridad para la debida implementación del plan de acción, por esto se utiliza el método de la Matriz de Eisenhower, para priorizar las acciones según su importancia y urgencia.

El siguiente gráfico representa la priorización de las decisiones estratégicas y de las acciones que se sugieren realizar por el equipo de Dirección y Administración del CIL, siguiendo la metodología propuesta anteriormente y que se detalla en el capítulo del marco teórico.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la matriz ilustrada, donde se puede apreciar la ubicación de las distintas decisiones estratégicas en los respectivos cuadrantes según el análisis en base a su importancia y urgencia. Se sugiere al equipo administrativo del CIL tener en cuenta que las decisiones estratégicas y las acciones respectivas dentro de los distintos cuadrantes se deben tratar de diferentes maneras, de forma que se pueda lograr aún más eficiencia según el grupo reducido que pertenece al equipo administrativo.

Cuadrante 1: Es el cuadrante ubicado en la esquina superior derecha, donde se ubican las decisiones estratégicas y acciones más prioritarias, es decir, de mayor importancia y de mayor urgencia, por esto se sugiere mayor dedicación por parte de la alta dirección en estas actividades, de manera que se concreten las distintas metas establecidas de este cuadrante. En este caso, se sugiere al director focalizar sus actividades en pro de lograr las distintas decisiones estratégicas en este cuadrante, como formar un modelo de asociatividad, lograr la sustentabilidad basada en el servicio de una matriz diversificada de financiamiento, y establecer relaciones de cooperación con el mundo empresarial.

Cuadrante 2: Es el cuadrante ubicado en la esquina superior izquierda, donde se ubican las acciones y actividades importantes pero no tan urgentes, por lo mismo se espera que eventualmente en el futuro el director se haga cargo por su trascendencia, sin embargo, se sugiere que se pueda planificar y agendar, de tal manera que no se quede en el olvido.

Cuadrante 3: Es el cuadrante ubicado en la esquina inferior derecha, en donde se ubican las acciones y decisiones estratégicas que son urgentes pero de menor importancia. Estas responsabilidades pueden ser delegadas a los subordinados o niveles operativos de la organización, por ejemplo acciones en pro de mejorar la coordinación y planificación de los proyectos, proporcionar el asesoramiento y capacitación al equipo emprendedor, facilitar la información de las líneas de actividades del Centro y establecer cooperación con entidades públicas y organizaciones no gubernamentales asociadas al medio ambiente, entre otras. Así pues, se debe hacer seguimiento para velar el cumplimiento, además porque con el tiempo podrían convertirse en más importantes, pasando a ser acciones prioritarias.

Cuadrante 4: Es el cuadrante ubicado en la esquina inferior izquierda, donde están las acciones que son postergables debido a su baja importancia y urgencia. Sin embargo, se sugiere que se asignen estas acciones al personal del nivel operativo, para que ellos se planifiquen y eventualmente puedan trabajar en ellas a la brevedad.

Por lo tanto, de esta manera se espera que el personal del equipo administrativo del CIL, pueda trabajar de la mejor manera, distribuyendo las responsabilidades y actividades que debe cumplir cada uno, pero a la vez apoyarse mutuamente de tal forma que se fortalezca un equipo motivado y eficiente en el CIL. Evitando la centralización de todas las actividades a una sola persona, ya que si bien las personas están muy capacitadas, ciertamente el exceso de tarea produce ineficiencia. Por último, es importante que en el equipo haya una buena comunicación y coordinación, además se debe hacer seguimiento de las distintas actividades que se realizan en el CIL, aunque sean de menor importancia, porque, como se dijo anteriormente, con el tiempo muchas actividades pueden tomar mayor importancia en el quehacer del equipo y aumentar el nivel de urgencia.

Tabla 6: Decisiones Estratégicas según cuadrante de priorización

Cuadrante	Decisiones Estratégicas
1	E 1.1: Formar un modelo de asociatividad de manera que distintas empresas formen parte del CIL.
1	E 1.2: Sustentabilidad basada en el servicio de una matriz diversificada de financiamiento.
2	E 1.3: Generar beneficios a través de exitosos spin-off.
1	E 2.1: Generar una estructura orgánica funcional dentro del ecosistema de la universidad.
2	E 2.2: Tener un equipo profesional en el staff del CIL.
3	E 2.3: Generar un sentido de pertenencia robusto y coherente tanto a nivel directivo como del staff.
3	E 2.4: Mejorar la coordinación y planificación de los proyectos.
2	E 3.1: Proporcionar el apoyo necesario para el desarrollo del proyecto.
3	E 3.2: Proporcionar el asesoramiento y capacitación sobre el equipo emprendedor.
4	E 4.1: Mejorar la difusión para atraer la participación de más emprendedores.
2	E 4.2: Pertenecer a redes que favorezca la participación de emprendedores.
4	E 5.1: Aumentar la participación de los alumnos del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Formar futuros pilares del CIL.
2	E 5.2: Aumentar la participación de alumnos provenientes de otros departamentos.
2	E 6.1: Generar una red de colaboración.
1	E 7.1: Establecer relaciones de cooperación con el mundo empresarial, para asegurar un apoyo fundamental para los proyectos en cartera.
3	E 7.2: Establecer cooperación con entidades públicas y organizaciones no gubernamentales asociadas al medio ambiente.
2	E 8.1: Promocionar la electromovilidad a través de proyectos concretos de manera de acercar a las personas.
2	E 9.1: Lograr y mantener al CIL como un centro experto en toda la información relacionada con las baterías y la electromovilidad.
3	E 10.1: Facilitar la información de las líneas de actividades del Centro.
3	E 10.2: Generar mayor visibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente carta Gantt sugiere los tiempos de implementación del presente plan:

Tabla 7: Carta Gantt de aplicación del Plan Estratégico

Categoría	Cuadrante	Decisiones Estratégicas	2014		2015		2016		2017		2018	
			Otoño	Primavera	Otoño	Primavera	Otoño	Primavera	Otoño	Primavera	Otoño	Primavera
Institucionalidad	1	E 1.1: Formar un modelo de asociatividad de manera que distintas empresas formen parte del CIL.	■		■		■		■		■	
Institucionalidad	1	E 1.2: Sustentabilidad basada en el servicio de una matriz diversificada de financiamiento.	■		■		■		■		■	
Recursos	2	E 1.3: Generar beneficios a través de exitosos spin-off.	■		■		■		■		■	
Institucionalidad	1	E 2.1: Generar una estructura orgánica funcional dentro del ecosistema de la universidad.	■		■		■		■		■	
Institucionalidad	2	E 2.2: Tener un equipo profesional en el staff del CIL.	■		■		■		■		■	
Institucionalidad	3	E 2.3: Generar un sentido de pertenencia robusto y coherente tanto a nivel directivo como del staff.	■		■		■		■		■	
Proyectos	3	E 2.4: Mejorar la coordinación y planificación de los proyectos.	■		■		■		■		■	
Proyectos	2	E 3.1: Proporcionar el apoyo necesario para el desarrollo del proyecto.	■		■		■		■		■	
Proyectos	3	E 3.2: Proporcionar el asesoramiento y capacitación sobre el equipo emprendedor.	■		■		■		■		■	
Recursos	4	E 4.1: Mejorar la difusión para atraer la participación de más emprendedores.	■		■		■		■		■	
Recursos	2	E 4.2: Pertenecer a redes que favorezca la participación de emprendedores.	■		■		■		■		■	
Recursos	4	E 5.1: Aumentar la participación de los alumnos del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Formar futuros pilares del CIL.	■		■		■		■		■	
Recursos	2	E 5.2: Aumentar la participación de alumnos provenientes de otros departamentos.	■		■		■		■		■	
Recursos	2	E 6.1: Generar una red de colaboración.	■		■		■		■		■	
Proyectos	1	E 7.1: Establecer relaciones de cooperación con el mundo empresarial, para asegurar un apoyo fundamental para los proyectos en cartera.	■		■		■		■		■	
Recursos	3	E 7.2: Establecer cooperación con entidades públicas y organizaciones no gubernamentales asociadas al medio ambiente.	■		■		■		■		■	
Recursos	2	E 8.1: Promocionar la electromovilidad a través de proyectos concretos de manera de acercar a las personas.	■		■		■		■		■	
Recursos	2	E 9.1: Lograr y mantener al CIL como un centro experto en toda la información relacionada con las baterías y la electromovilidad.	■		■		■		■		■	
Recursos	3	E 10.1: Facilitar la información de las líneas de actividades del Centro.	■		■		■		■		■	
Difusión	3	E 10.2: Generar mayor visibilidad.	■		■		■		■		■	

Fuente: Elaboración propia.

7. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

7.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo expresado durante el desarrollo del presente trabajo, Chile es un país económicamente emergente que se encuentra en vías de desarrollo, ubicándose en posiciones relevantes a nivel mundial de acuerdo a numerosos estudios. A pesar de lo anterior, para que Chile siga creciendo de manera sustentable, no basta con tener un modelo exportador de materias primas. Se requiere incorporar la innovación en los modelos de negocio, de manera de agregar un mayor valor a la producción y poder impulsar empresas innovadoras que tengan una visión global y con un importante eje de innovación.

Un factor relevante para incorporar la innovación al modelo de crecimiento de Chile, corresponde a la investigación científica que se lleva a cabo a nivel local y la posibilidad de impulsarla y hacerla emerger. Particularmente, la cantidad de investigadores es pequeña y el gasto en investigación y desarrollo es bastante inferior en comparación con otros países pertenecientes a la OCDE.

Por otra parte, el tema de la electromovilidad y el desarrollo de las baterías de litio, son relevantes hoy en día y presentan una tendencia mundial importante, encontrándose en una etapa de desarrollo continuo. Lo anterior es posible apreciarlo y comprobar mediante las numerosas iniciativas que se han mencionado en el presente trabajo, abarcando desde la promoción de proyectos de la electromovilidad hasta la investigación sobre las baterías de litio y sus aplicaciones.

En la misma línea, el contexto mundial actual, da cierto respaldo a los temas que actualmente el Centro está incorporando, y también la potencialidad que tiene la industria en sí, sustentada por el panorama presente que está en evolución continua.

A partir de lo anterior, el CIL debe aprovechar el contexto para estar a la vanguardia en esta industria, apuntando a incorporar investigaciones e innovaciones que generen un real impacto en la sociedad, y por qué no, un impacto regional. Se sugiere que tome un rol más activo, involucrando más a los alumnos, estudiantes y al mundo empresarial en sus proyectos, de manera que puedan formar parte de futuros emprendimientos de alto impacto económico y social bajo la dirección del CIL.

Una de las principales conclusiones obtenidas, a partir del benchmarking con otros centros de investigación y de las entrevistas, es la

importancia y predominancia que tiene el estar vinculados con las empresas privadas, y cómo dicho factor es determinante a la hora de generar una real contribución al desarrollo del país. Sin embargo, existen numerosas dificultades a la hora de establecer una cooperación, debido al interés científico del académico, lo que afecta directamente en la concreción del proyecto, en términos de los aportes económicos o financiamiento de los proyectos. Otro aspecto que dificulta la generación del vínculo académico empresariado tiene que ver con la burocracia interna de la universidad, al ser una entidad de carácter público.

La ejecución y éxito del proyecto sienta sus bases en la coordinación entre el mundo científico académico y el mundo privado empresarial, mediante la "conversación" que debiese existir entre ambos. Para poder llegar a un acuerdo o atracción entre los intereses científicos y los del mundo empresarial privado, requiere de personas capaces de comprender, gestionar y sentar las bases mínimas que permitan sembrar dicha colaboración.

Importante mencionar que la innovación es un proceso dinámico, complejo y que posee varias aristas, por lo que las capacidades de los agentes involucrados en el CIL, ya sean científicos, alumnos, emprendedores o personas del mundo industrial, en conjunto y con el grado adecuado de vinculación entre ellos, propician que exista un mayor potencial de creatividad y desarrollo que surge a partir de la experiencia y el conocimiento.

Como resultado del análisis llevado a cabo, se ha planteado un "Plan Estratégico" para el Centro, estableciendo de manera primordial los pilares fundamentales para una organización, siendo estos *la misión y la visión*, debido a que estos representan el valor de la existencia de la institución. Posteriormente, en base a la información obtenida mediante los recursos bibliográficos, el trabajo de campo llevado a cabo, el contexto en el cual se encuentra actualmente el CIL y tomando como base la innovación abierta como una estrategia para progresar mediante alianzas colaborativas con otras instituciones, se definieron una serie de objetivos estratégicos.

Los objetivos estratégicos fueron desagregados en objetivos específicos y estrategias para su desarrollo, considerando tanto las falencias como las ventajas de las distintas organizaciones que fueron consultadas, de manera de poder sugerir acciones que puedan contribuir a la consolidación del centro dentro de su posición.

Entre las estrategias más importantes se destaca la conformación de un modelo de asociatividad de manera que distintas empresas aporten y formen alianzas con el CIL, con la finalidad de mejorar la falencia que existe entre la generación de la investigación y la aplicación/implementación de los resultados. La idea es que se incentive y proporcione un ambiente de

cooperación entre el mundo académico y el mundo empresarial, estimulando la confluencia entre la oferta de conocimiento científico e ideas innovadoras con la demanda del mundo empresarial, de manera que existan posibilidades reales para el mundo privado de invertir en oportunidades de negocios.

Mediante el modelo propuesto para incentivar una mayor colaboración entre las empresas y la Universidad, se pretende aprovechar la sinergia para avanzar en el fortalecimiento tanto de los proyectos de investigación como del vínculo de unión. Lo anterior se enmarca dentro de un foco ubicado en las ideas innovadoras por parte de los emprendedores e investigadores, donde las semillas de la innovación puedan crecer y generar un impacto a nivel regional y global.

En consecuencia, se puede afirmar que las numerosas acciones planteadas en este trabajo cumplen con los objetivos previamente definidos, incluyendo en su determinación tanto de las falencias como las competencias de los resultados del benchmarking. Muchas de las acciones propuestas van en favor de mitigar las dificultades que se pueden presentar en el futuro, relativas al financiamiento de la institución y la propiedad industrial, lo cual le da una relevancia y justificación para que sean tomadas en cuenta. Más aún, dichas acciones han sido jerarquizadas en cuanto a su urgencia e importancia, de manera que el equipo del CIL pueda implementar de manera propicia las propuestas.

En este sentido, se recomienda que para la implementación del Plan Estratégico se comunique a todos los participantes principales en el Centro, para que comprendan el eje central, rumbo e ideología de éste. Conociendo lo anterior, será posible generar difusión, a través de las mismas personas involucradas, hacia sus alrededores, de manera de generar más redes de fortalecimiento de la comunidad y así poder aumentar la masa crítica ligada a la institución.

En conclusión, para que el CIL sea una institución sustentable, es necesario que se generen proyectos que tengan aprobación tanto del mundo empresarial privado como de las instituciones públicas que financian los proyectos. Es trascendental atraer o generar una masa crítica de investigadores y emprendedores, que puedan ser un real aporte en la labor del Centro, en términos de la gestión de la idea, dando paso a la difusión y cultivo de un ambiente innovador.

Por otro lado, se debe generar la confianza por parte de las empresas asociadas, de manera que los proyectos tengan un real impacto económico. Por lo mismo, al buscar generar mayores alianzas con distintas entidades en términos colaborativos, se gestan oportunidades de aprendizaje continuo, repercutiendo en una mayor experiencia, y por sobretodo, cantidad y calidad de los proyectos. Lo anterior ayuda incluso en la concepción de la imagen del

CIL, como un centro capaz de generar proyectos que tengan trascendencia, mostrando que en Chile sí existe la capacidad de crear empresas competitivas a nivel regional y con miras a una expansión, y ser partícipes de las nuevas tecnologías y servicios a nivel global.

Asimismo se pueden destacar las siguientes recomendaciones:

- Impulsar la gestación y el desarrollo del modelo de asociatividad, formando alianzas estratégicas de largo plazo, mediante membresía y proyectos.
- La elaboración de reglas claras para las empresas y miembros de la comunidad, para evitar conflictos en materia de la comercialización de posteriores resultados de la propiedad intelectual.
- Fomentar reuniones periódicas para tener mayor comunicación, lo que permite desarrollar una relación entre los socios y también romper la desconfianza que puedan tener.
- Para mantener encantado al mundo privado, tomando en cuenta que los proyectos de investigación son de largo plazo, es necesario contar con proyectos de menor tiempo de desarrollo e implementación de la transferencia tecnológica, para mantener así en el tiempo tanto la confianza como los recursos aportados por la industria.
- Otra forma de afiatar la relación entre el mundo privado y académico, es gestar la posibilidad de que alumnos desarrollen sus tesis en las empresas, para tener una visión adicional sobre las dificultades al momento de colaborar en algunos proyectos.
- Se recomienda estandarizar los procedimientos operacionales, de manera de hacer más expedito los aspectos administrativos del día a día.
- Por último al igual que ocurre con todo plan, debe hacerse un seguimiento y control de los resultados obtenidos, y analizar las causas que lo provocan, de manera de ir siempre haciendo mejoras.

7.2 CONSIDERACIONES FINALES

La innovación sin duda es una palabra que hoy en día está muy de moda, de hecho CORFO nombró al año 2013 como el "Año de la Innovación", con el propósito de articular al mundo público y privado para acercar a todos los chilenos. Además la innovación es algo continuo, cada momento hay nuevas ideas, por lo mismo durante el transcurso de la elaboración del

presente Plan Estratégico para el CIL, han ocurrido muchos cambios e innovaciones respecto de la industria de la batería, y la electromovilidad.

En ese sentido como el mismo director del CIL ha comentado desde el inicio del proceso del presente trabajo, estamos ante un nuevo paradigma, en donde un modelo de transporte capaz de superar la dependencia del petróleo pareciera algo no ilusorio, es decir, la gran relevancia que representa la electromovilidad para este nuevo periodo conlleva nuevas oportunidades de innovación.

Como caso emblemático, se desea destacar el emprendimiento de unos ingenieros del Palo Alto, quienes en el año 2003 fundaron una empresa llamada Tesla Motors, con el objetivo de construir automóviles eléctricos de lujo, y así lo hicieron, creando actualmente el Tesla S, un vehículo eléctrico con autonomía de 500 kilómetros, capaz de circular a 209 kilómetros por hora y acelerar de 0 a 100 en solo 4 segundos, además el vehículo fue galardonado por la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) como el auto más seguro de la historia, con una calificación de 5 estrellas en todas las categorías evaluadas. Una de las apuestas que hizo Tesla fue la utilización de celdas pequeñas de iones de litio como baterías del automóvil, que son celdas estándares similares a las de los computadores portátiles, debido a que en general la química de los elementos de los acumuladores de energía toma muchos años de experimentación para llegar desde una patente a la industria de batería especial para vehículo eléctrico³⁶, por ello, al utilizar estas celdas estándares mucho más pequeñas que una batería especial para vehículo eléctrico, garantiza que la innovación en estas celdas cilíndricas sean mucho más rápido de adquirir, lo que entrega una ventaja temporal a la empresa que utiliza estas celdas pequeñas.

Las innovaciones no solo se limitan al propio vehículo, también en el modelo de negocio que se está implementando. Sobre el tema de la infraestructura de recarga pública, la empresa está creando sus propias estaciones de superrecarga, formando así una red de supercargadores con mayor superficie geográfica, de manera que los vehículos puedan recargar las baterías en menos de una hora, en más puntos y de forma gratuita. Además, se complementa con las estaciones de cambio rápido de baterías que se demora solo 90 segundos, con el fin de solucionar las necesidades de los usuarios sobre el tema de la recarga. Por otra parte, la empresa también ha innovado en el modelo de negocio de comercialización de los vehículos, ofreciendo puntos de venta directa como lo es Apple Store, en vez del canal tradicional que es a través de concesionarios o denominados "dealer". Por último, la empresa ha establecido importantes colaboraciones y acuerdos con otras empresas, como es el caso entre Tesla y SolarCity, sobre la comercialización de un paquete completo residencial para instalaciones

³⁶ Dato extraído según la entrevista al Director del Centro de Innovación del Litio.

solares fuera de la red, es decir paquetes de baterías vinculadas a los paneles solares instalados, creando de esta manera hogares realmente independientes de la red eléctrica general. También está el caso de cooperación que existe entre Tesla y las empresas automotrices como Toyota y Daimler, a las que les vende baterías y motores, para ayudarles a desarrollar sus vehículos eléctricos. En este sentido, Tesla no se reserva los conocimientos, sino que coopera con otras empresas, de manera que hayan más vehículos eléctricos en las calles usando esta tecnología, para acelerar el abaratamiento de las piezas y también la transición hacia los vehículos eléctricos en el mundo. Si consideramos los ejemplos mencionados anteriormente, se entiende que sin duda la creación de la empresa ha generado un nuevo paradigma en la industria automotriz.

Tomando el caso anterior, se puede afirmar que la innovación es un caso disruptivo, que puede aparecer de la nada y depende de los procesos creativos, por ello no se puede predecir tomando como referencia o comparando los hechos pasados. A pesar de lo anterior uno puede seguir el instinto y "olfatear oportunidades" que pueden ser aprovechadas y tener un potencial de factibilidad. Ejemplos de lo anterior surgen con Tesla Motors en el escenario actual de la industria automotriz, o casos anteriores como Apple, que se percataron de la necesidad y generaron una innovación en su momento con el i-phone, entre otros. Es precisamente esto lo que quiere lograr el Centro, ser parte y ejecutor de proyectos innovadores, que puedan lograr cambios significativos en el desarrollo de la humanidad asociado al caso de interés de la electromovilidad, como lo fue en su momento internet o el desarrollo de los Smartphone.

Por último, también resulta relevante destacar que hay que atreverse, como lo dijo el CEO de Tesla, Elon Musk, en una entrevista, en que se decidió a construir un vehículo eléctrico al darse cuenta que nadie más lo iba a hacer, y sin duda al inicio de su proyecto recibió muchas críticas y pocas expectativas de los expertos. Por razones como esta, es destacable lo que está haciendo actualmente el Centro con proyectos innovadores y desafiantes, con la convicción de que en el futuro sean exitosos y que Chile pueda ser un país desarrollado, haciendo que la principal fuente de las exportaciones chilenas no se centren solo en materias primas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ADES, Cely "et al". 2013. Implementing Open Innovation: The Case of Natura, IBM and Siemens. [en línea] Journal of Technology Management & Innovation, [S.l.], v. 8, p. 12-25, may. 2013. ISSN 0718-2724. <<http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/1249>> [consulta: 08 septiembre 2013]
- [2] ALÉE, J. 2012. Electromovilidad o la era post-petróleo, Feria del Transporte, ANAC. [en línea]. <<http://www.pcil.cl/wp-content/uploads/2012/05/anac2012-ALEE-UCHILE1.pdf>> [consulta: 13 agosto 2012]
- [3] ASESORÍAS PARA EL DESARROLLO S.A., EMPRESA CONSULTORA. 2009. Informe final: Evaluación del Programa Fondo de Financiamiento de Centros de Excelencia en Investigación FONDAP. [en línea] <http://www.conicyt.cl/fondap/files/2012/09/evaluacion_programa_fondap.pdf> [consulta: 15 marzo 2013.]
- [4] ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES DE CHILE. 2012. Guía de Financiamiento para Emprendedores. [en línea] <<http://asech.cl/wp-content/uploads/2012/10/Guia-de-Financiamiento-para-Emprendedores.pdf>> [consulta: 16 septiembre 2013]
- [5] BARCIELA, F. 2013. Tesla S, la berlina eléctrica que arrasa en Estados Unidos. [en línea] Emprendedores.es, 22 de agosto 2013. <<http://www.emprendedores.es/casos-de-exito/tesla-coches>> [consulta: 29 septiembre 2013]
- [6] BBVA RESEARCH. 2012. Análisis Económico: Situación Automotriz Chile. [en línea]. <http://serviciodeestudios.bbva.com/KETD/fbin/mult/Situacion_Automotriz_Chile_2012_tcm346-364289.pdf?ts=25102013> [consulta: 08 agosto 2012]
- [7] CABRERA, G. 2012. Informe Actividad: Identificación de Elementos Básicos de un Sistema de Gestión de la Propiedad Intelectual (SGPI) en Centros de I+D.
- [8] CALDERON-MARTINEZ, M. G. 2010. El Valor Estratégico de los Acuerdos de Colaboración para la Adquisición de Conocimientos en Innovación Abierta: Un análisis del sector de las TIC en España. [en línea] Contaduría y Administración, diciembre 2010, n. 232 México, pp. 41-64. <<http://www.scielo.org.mx/pdf/cya/n232/n232a3.pdf>> [consulta: 16 septiembre 2013]

[9] CENTRO DE INNOVACIÓN DEL LITIO. 2011. Libro Verde Proyecto Centro de Innovación del Litio. [en línea]. <<http://www.pcil.cl/wp-content/uploads/2012/05/LIBRO-VERDE-PROYECTO-CENTRO-INNOVACION-DEL-LITIO-FEB-20111.pdf>> [consulta: 08 agosto 2012]

[10] CHANDLER, A. 1962. Strategy and Structure, Chapters in the History of the American Industrial Enterprise. Cambridge, MIT Press.

[11] COHAN, P. 2013. ¿Es exportable la experiencia de Silicon Valley?. [en línea] Harvard Deusto Business Review, mayo 2013, n. 223, pp. 50-59. <<http://cumbreinnovacion.com/sites/default/files/%C2%BFES%20exportable%20la%20experiencia%20de%20Silicon%20Valley%3F%2020130413.pdf>> [consulta: 30 septiembre 2013]

[12] COMECHE-MARTÍNEZ, J. POMER-MURGUI, F. y PUIG-BLANCO, F. 2007. El Spin-Off como Elemento Emprendedor y Dinamizador de la Red Empresarial. [en línea] TEC Empresarial, Vol.1, Ed.4. <dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3200879.pdf> [consulta: 15 agosto 2013]

[13] COMISIÓN CHILENA DEL COBRE (COCHILCO), DIRECCIÓN DE ESTUDIOS POLÍTICAS PÚBLICAS. 2009. Antecedentes para una Política Pública en Minerales Estratégicos: Litio., 2009. [en línea]. <http://ciperchile.cl/pdfs/litio/estudio_cochilco.PDF> [consulta: 05 septiembre]

[14] COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL), DIVSIÓN DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y EMPRESARIAL. 2010. Espacios Iberoamericano: Vínculos entre Universidades y Empresas para el Desarrollo Tecnológico. [en línea] <<http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/4/41884/P41884.xml&xsl=/ddpe/tp/l/p9f.xsl#>> [consulta: 06 agosto 2013]

[15] COMITÉ TÉCNICO DE LA PLATAFORMA ESCENARIOS ENERGÉTICOS 2030. Escenarios Energéticos Chile 2030: Visiones y temas clave para la matriz eléctrica, Julio 2013.

[16] CONAMA, GOBIERNO DE CHILE. 2008. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, 2008-2012. [en línea] <http://www.mma.gob.cl/1304/articles-49744_plan_01.pdf> [consulta: 23 septiembre 2013]

[17] CORFO. Programas y concursos. [en línea] <www.corfo.cl> [consulta: 02 mayo 2013]

[18] CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO). 2013. Nueva Ley de I+D: Incentivo tributario a la inversión en I+D. [en línea] <http://www.sofofa.cl/BIBLIOTECA_Archivos/Eventos/2013/05/08_CVonIgel.pdf> [consulta: 07 agosto 2013]

[19] CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO), MINISTERIO ACADEMIA CHILENA DE CIENCIAS. 2013. Institucionalidad para Ciencia, Tecnología y Desarrollo en Chile. [en línea] <> [consulta: 06 agosto 2013]

[20] CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO). 2013. ¿De dónde proviene la Información para Innovar?. [en línea] <<http://www.economia.gob.cl/2013/07/22/boletin-fuentes-de-informacion-para-la-innovacion.htm>> [consulta: 19 agosto 2013]

[21] CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO). 2013. ¿Cuánto cooperan las Empresas para Innovar?. [en línea] <<http://www.economia.gob.cl/2013/07/30/boletin-cooperacion-para-la-innovacion.htm>> [consulta: 19 agosto 2013]

[22] CONICYT. Programas. [en línea] <www.conicyt.cl> [consulta: 13 mayo 2013]

[23] CRUZ, A. 2012. Proceso Colectivo: La Innovación Abierta, Clase 10 de 10, Curso:Gestión de la Innovación Tecnológica. [en línea]. <<http://www.claseejecutiva.cl/blog/2012/05/proceso-colectivo-la-innovacion-abierta/>> [consulta: 22 octubre 2013]

[24] DE SOLMINIHAC, P. 2010. SQM S.A.. [en línea] <http://app.sqm.com/PDF%5CNews%5CSQM%20Corporate%20Presentation_Santander%20Cumbre_Mayo10_esp_final.pdf> [consulta: 13 agosto 2012]

[25] DESORMEAUX, D. GERENTE GENERAL SIGNUMBOX. 2012. Litio: Algunos insumos para un debate informado.

[26] ELECTRIFICATION COALITION. 2009. Electrification roadmap. [en línea]. <http://www.electrificationcoalition.org/sites/default/files/SAF_1213_EC-Roadmap_v12_Online.pdf> [consulta: 10 julio 2013]

[27] FEHRENBACHER, K. 2012. Tesla, SolarCity quietly selling building battery projects. [en línea] GIGAOM, 17 de abril 2012. <<http://gigaom.com/2012/04/17/tesla-solarcity-quietly-selling-building-battery-projects/>> [consulta: 06 noviembre 2013]

[28] FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA) PROGRAMA FIA-PIPRA, 2012, Guía para el Desarrollo de Políticas Institucionales de Propiedad Intelectual para Universidades y Centros de Investigación, [en línea] <<http://pipra.fia.cl/media/10084/guia%20desarrollo%20politicas.pdf>> [consulta: 29 julio 2013]

[29] GONZÁLEZ-SANCHEZ, R. GARCÍA-MUIÑA, F. 2011. Innovación Abierta: Un Modelo Preliminar desde la Gestión del Conocimiento. [en línea] Intangible Capital abril 2011, vol. 7, núm. 1, p. 82-115. <<http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/10380/1/gonzalez-sanchez.pdf>> [consulta: 16 septiembre 2013]

[30] GOODSTEIN, L. NOLAN, T. y PFEIFFER, J. 1993. Applied Strategic Planning: How to Develop a Plan that Really Works, McGraw-Hill Inc.

[31] HAX, A. y MAJLUF, N. 2004. Estrategias para el Liderazgo Competitivo, De la Visión a los Resultados.

[32] HITTS, M. IRELAND, R. y HOSKISSON, R. 2004. Administración Estratégica: Competitividad y Conceptos de Globalización.

[33] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, CLEAN ENERGY MINISTERIAL. Electric Vehicles Initiative, Global EV Outlook: Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020. April 2013.

[34] IRIZAR, I. MACLEOD, G. 2008. Innovación Emprendedora en el Grupo Mondragón: el caso de sus centros tecnológicos. [en línea] CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, abril 2008, n. 60, pp. 41-72. < <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17406003>> [consulta: 28 agosto 2013]

[35] KROGERUS, M. TSCHAPPELER, R. 2011. El Pequeño Libro de las Grandes Decisiones. Editorial Alienta.

[36] LAGOS, G. El desarrollo del litio en Chile: 1984-2012. Agosto 2012. [en línea]. ><http://www.pcil.cl/wp-content/uploads/2012/08/el-desarrollo-del-litio-en-Chile-Prof.-G.-Lagos-20-8-12-PUC.pdf>> [consulta: 18 agosto 2012]

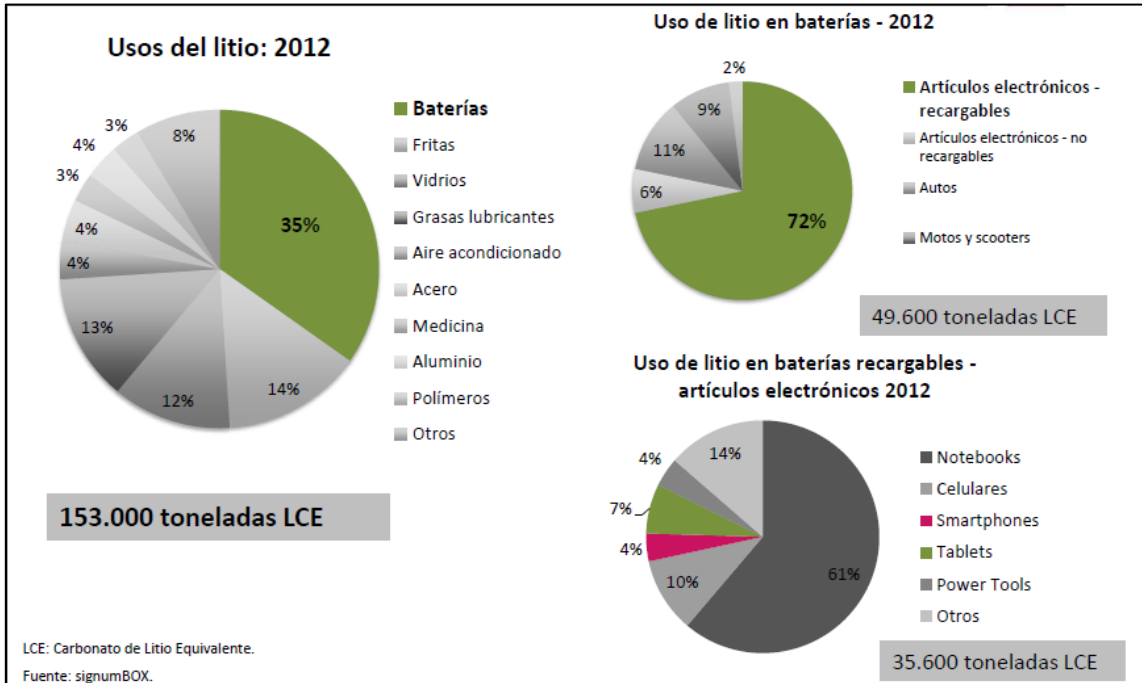
[37] LATIN AMERICAN PRIVATE EQUITY & VENTURE CAPITAL ASSOCIATION (LAVCA). 2013. LAVCA Scorecard. [en línea] <<http://lavca.org/2013/04/18/2013-lavca-scorecard/>> [consulta: 23 septiembre 2013]

[38] MINTZBERG, H. QUINN, J. y VOYER, J. 1997. El Proceso Estratégico. Conceptos, Contextos y Casos, Prentice-Hall Hispanoamericana.

- [39] ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE), OFICINA DE ESTADÍSTICA DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (EUROSTAT). 2005. Manual de Oslo, Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación. Tercera edición [en línea] <<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9205114e.pdf>> [consulta: 13 julio 2013]
- [40] PORTER, M. 2011. ¿Qué es la Estrategia?. Harvard Business Review.
- [41] QUIÑONES-JURADO, Z. WALDO-MENDOZA, M. MEJÍA-MARTINEZ M. 2012. Impulso de Competencias Tecnológicas Regionales mediante la Aplicación de Esquemas de Innovación Abierta: un caso de estudio. [en línea] Ideas CONCYTEG, 7 (86): agosto 2012, pp. 963-978. <http://www.concyteg.gob.mx/ideasConcyteg/Archivos/86_1_QUINONES_ET_AL.pdf> [consulta: 16 septiembre 2013]
- [42] SAINZ DE VICUÑA, J. M. 2003. El plan estratégico en la práctica. 2º ed. México. Alfaomega Grupo Editor, ESIC Editorial.
- [43] SANTANA, I. 2008. Plan Estratégico para el Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile: periodo 2009- 2015. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
- [44] SQM. 2011. Memoria Anual". [en línea] <http://ir.sqm.com/files/doc_financials/annual_report_spanish/MEMORIAFINAL2011.pdf> [consulta: 13 agosto 2012]
- [45] THOMPSON JR, A. STRICKLAND III, A. y GAMBLE, J. 2008. Administración Estratégica: Teoría y Casos.
- [46] U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. International Energy Outlook 2013, July 2013.
- [47] YASUNÍ ITT. 2013. Yasuní tras el primer carro eléctrico "Yasuní Nissan-Renault". [en línea] Ecuador. <<http://yasuni-itt.gob.ec/vermas.aspx?id=250>> [consulta: 30 julio 2013]

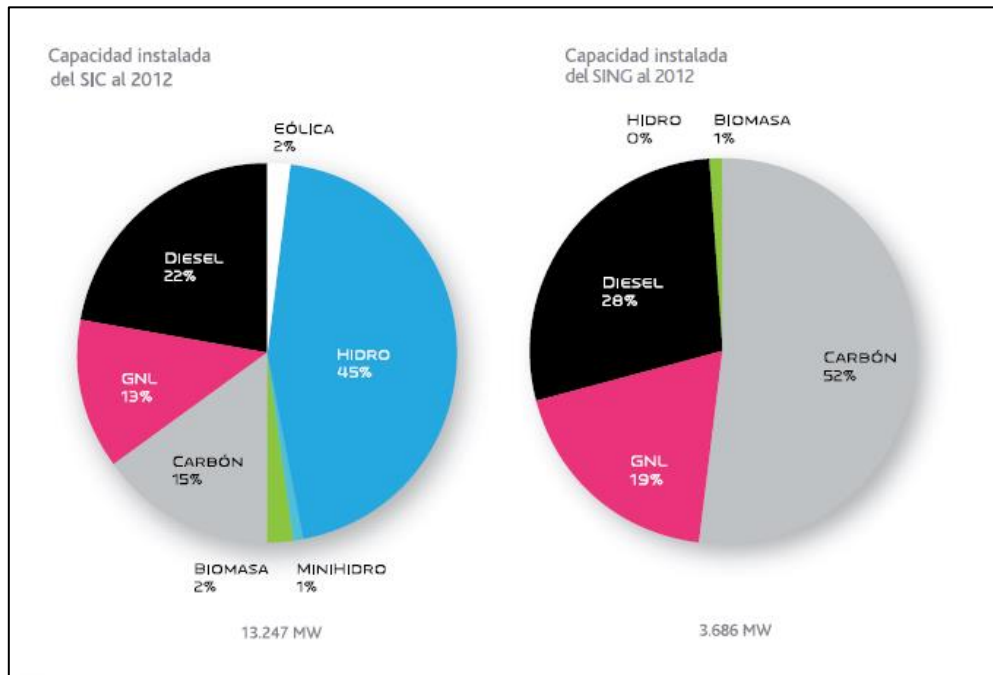
9. ANEXOS

9.1 ANEXO A: USOS PRINCIPALES DEL LITIO



Fuente: SignumBOX

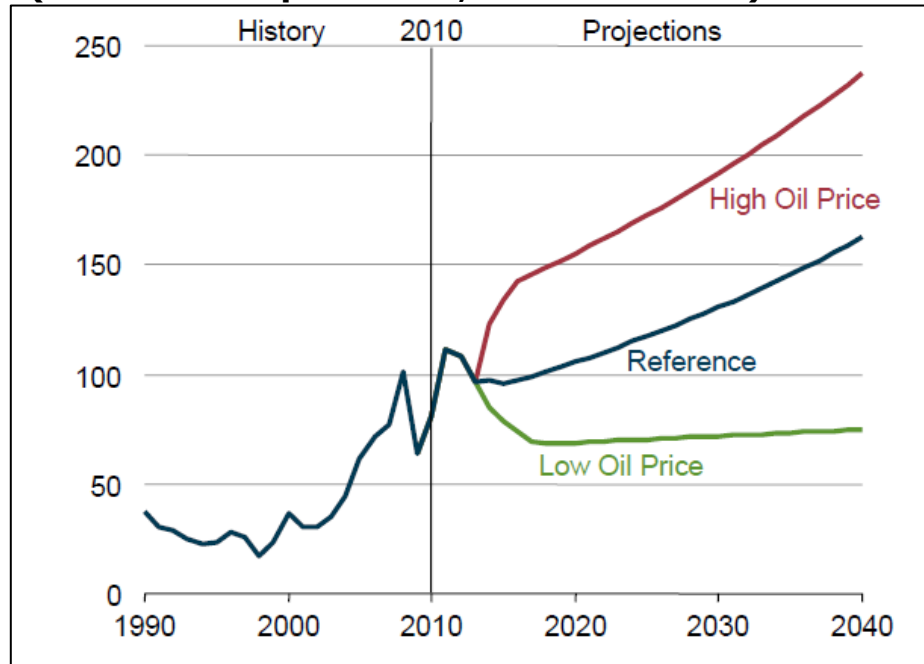
9.2 ANEXO B: COMPOSICIÓN DE LA MATRIZ ELÉCTRICA AL 2012



Fuente: Publicación Escenarios Energéticos 2013

9.3 ANEXO C: WORLD OIL PRICES IN THREE CASES.

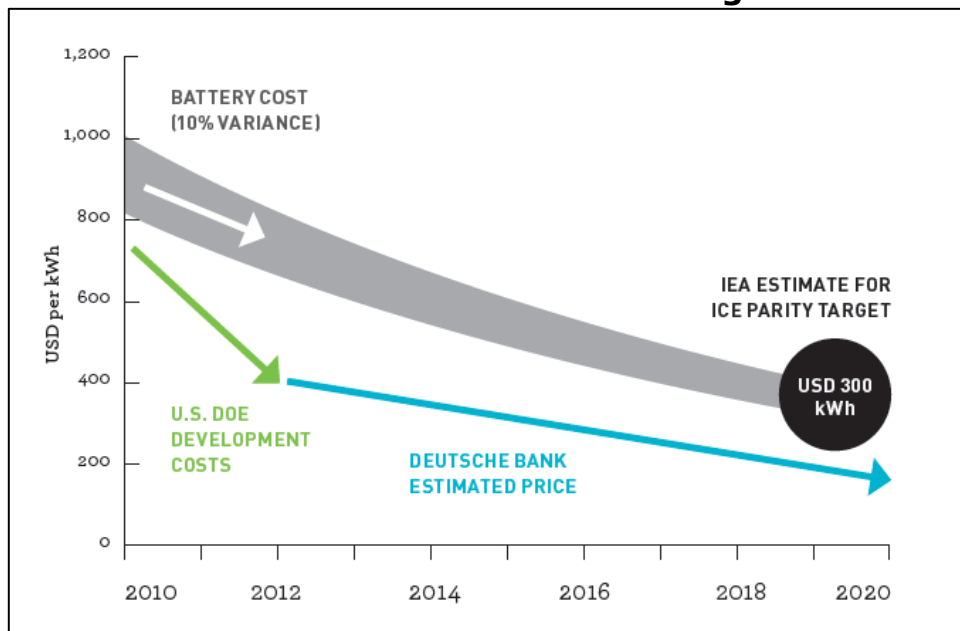
**World oil prices in three cases, 1990-2040.
(2011 dollars per barrel, Brent crude oil)**



Fuente: International Energy Outlook 2013.

9.4 ANEXO D: ESTIMATED COSTS OF EV BATTERIES.

Estimated Costs of EV Batteries through 2020



Fuente: International Energy Agency, Global EV Outlook, April 2013.

9.5 ANEXO E: PARTICIPANTES CEM EN LA INICIATIVA VEHICULOS ELÉCTRICOS



Fuente: <http://www.cleanenergyministerial.org/>

9.6 ANEXO F: ANNOUNCED NATIONAL EV AND PHEV SALES TARGETS

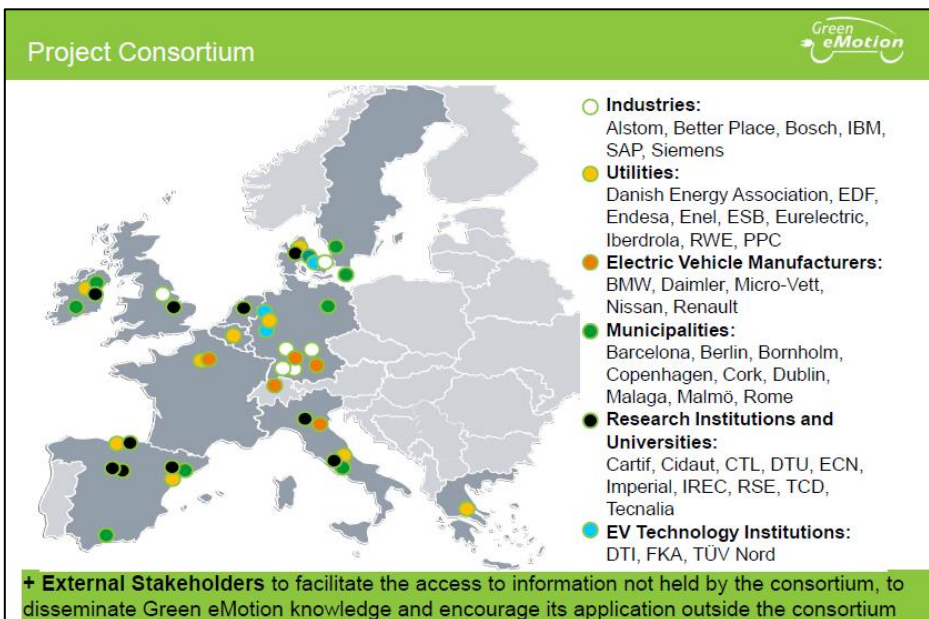
Country	Target	Announcement / Report Date	Source
Australia	2012: first cars on road 2018: mass adoption 2050: up to 65% stock	04 Jun 2009	Project Better Place Energy White Paper (referencing Garnault Report)
Australia	2020: 20% production	10 Jun 2009	Mitsubishi Australia
Canada	2018: 500 000 2020: 18 000 (EV sales in Ontario)	Jun 2008 15 Jul 2009	Government of Canada's Canadian Electric Vehicle Technology Roadmap.
China	5 000 000 stock	March 2011	Electric Vehicle Initiative (EVI)
China	540 000 by 2015	8 Jul 2009	Pike Research
China	2008: 21 000 000 electric bike stock	27 Apr 2009	<i>The Economist</i>
China	2030: 20% to 30% market share	Oct 2008	McKinsey & Co.
Denmark	2020: 200 000 2020: 50 000		ENS Denmark EVI
France	2020: 2 000 000	March 2011	EVI
Germany	2020: 1 000 000	March 2011	EVI
Ireland	2020: 350 000	28 Apr 2009	Houses of the Oireachtas
Ireland	2020: 230 000 2030: 40% market share	1 Oct 2009	Electricity Supply Board (ESB)
Israel	2011: 40 000 EVs 2012: 40 000 to 100 000 EVs annually	9 Sep 2008	Project Better Place
Japan	2020: 20% market share (800 000 based on IEA estimate of 4 million)	March 2011	EVI
Netherlands	2015: 20 000 stock 2020: 200 000 stock	May 2011	Dutch Energy Agency
New Zealand	2020: 5% market share 2040: 60% market share	11 Oct 2007	Prime Minister Helen Clark
Spain	2020: 2 500 000	March 2011	EVI

Country	Target	Announcement / Report Date	Source
Sweden	2020: 600 000	March 2011	EVI
Switzerland	2020: 145 000	Jul 2009	Alpiq Consulting
United Kingdom	2020: 1 200 000 stock EVs + 350 000 stock PHEVs 2030: 3 300 000 stock EVs + 7 900 000 stock PHEVs	Oct 2008	Department for Transport, "High Range" scenario
United States	2015: 1 000 000 PHEV stock	Jan 2009	President Barack Obama
Worldwide	2015: 1 700 000	8 Jul 2009	Pike Research
Worldwide	2030: 5% to 10% market share	Oct 2008	McKinsey & Co.
Worldwide	2020: 10% market share	26 Jun 2009	Carlos Ghosn, President, Renault
Europe	2015: 250 000 EVs	4 Jul 2008	Frost & Sullivan
Europe	2015: 480 000 EVs	8 May 2009	Frost & Sullivan
Nordic countries	2020: 1 300 000	May 2009	Nordic Energy Perspectives

Source: Individual Country Roadmaps and Announced Targets, as listed in the references.

Fuente: International Energy Agency, Technology Roadmap: Electric and Plug-in Hybrid Electric Vehicles, June 2011.

9.7 ANEXO G: MIEMBROS DEL GREEN EMOTION



Fuente: <http://www.greenemotion-project.eu/>

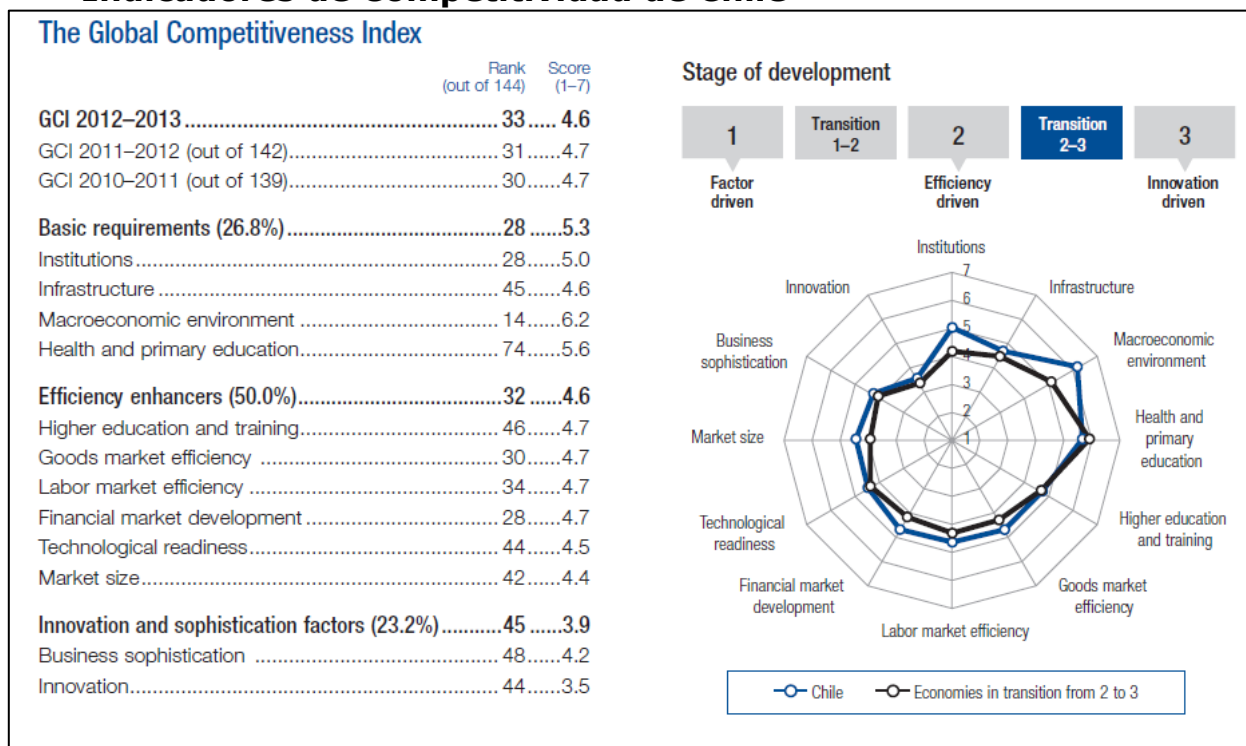
9.8 ANEXO H: RANKING DE COMPETITIVIDAD IMD

THE 2013 WCY OVERALL RANKING							
Country	Rank			Country	Rank		
	2013	2012	1997		2013	2012	1997
USA	1	2	1	Lithuania	31	36	
Switzerland	2	3	12	Mexico	32	37	40
Hong Kong	3	1	3	Poland	33	34	43
Sweden	4	5	19	Kazakhstan	34	32	
Singapore	5	4	2	Czech Republic	35	33	33
Norway	6	8	5	Estonia	36	31	
Canada	7	6	6	Turkey	37	38	35
UAE	8	16		Philippines	38	43	29
Germany	9	9	16	Indonesia	39	42	38
Qatar	10	10		India	40	35	41
Taiwan	11	7	18	Latvia	41		
Denmark	12	13	13	Russia	42	48	46
Luxembourg	13	12	8	Peru	43	44	
Netherlands	14	11	4	Italy	44	40	39
Malaysia	15	14	14	Spain	45	39	26
Australia	16	15	15	Portugal	46	41	32
Ireland	17	20	10	Slovak Republic	47	47	
United Kingdom	18	18	9	Colombia	48	52	45
Israel	19	19	25	Ukraine	49	56	
Finland	20	17	7	Hungary	50	45	37
China Mainland	21	23	27	Brazil	51	46	34
Korea	22	22	30	Slovenia	52	51	
Austria	23	21	20	South Africa	53	50	42
Japan	24	27	17	Greece	54	58	36
New Zealand	25	24	11	Romania	55	53	
Belgium	26	25	23	Jordan	56	49	
Thailand	27	30	31	Bulgaria	57	54	
France	28	29	22	Croatia	58	57	
Iceland	29	26	21	Argentina	59	55	28
Chile	30	28	24	Venezuela	60	59	44

Fuente: World Competitiveness Ranking 2013, IMD.

9.9 ANEXO I: RANKING DE COMPETITIVIDAD WEF

Indicadores de Competitividad de Chile



Fuente: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report, 2012-2013.

Detalle del Indicador Innovación

Indicator	Value	Rank
12th pillar: Innovation		
12.01 Capacity for innovation.....	3.0	83
12.02 Quality of scientific research institutions	4.2	42
12.03 Company spending on R&D.....	3.2	61
12.04 University-industry collaboration in R&D	4.2	39
12.05 Gov't procurement of advanced tech products	3.9	37
12.06 Availability of scientists and engineers	4.7	29
12.07 PCT patents, applications/million pop.*	3.8	46

Fuente: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report, 2012-2013.

9.10 ANEXO J: GASTO EN I+D

Gross domestic expenditure on R&D As a percentage of GDP

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Australia	1.73	..	2.01	..	2.26	..	2.20 ^c	..
Austria	2.24	2.46 ^c	2.44	2.51	2.67 ^c	2.71	2.79 ^c	2.75 ^{c,p}
Belgium	1.86	1.83	1.86	1.89	1.97	2.03	2.00	2.04 ^p
Canada	2.07	2.04	2.00	1.96	1.92	1.94	1.85	1.74 ^p
Chile	..	..	..	0.31	0.37	0.41	0.42	..
Czech Republic	1.20	1.35	1.49	1.48	1.41	1.47	1.55	1.84
Denmark	2.48	2.46	2.48	2.58	2.85	3.16	3.07	3.09 ^{c,p}
Estonia	0.85	0.93	1.13	1.08	1.28	1.43	1.63	2.38 ^p
Finland	3.45	3.48	3.48	3.47	3.70	3.94	3.90	3.78
France	2.16	2.11	2.11	2.08	2.12	2.27	2.24	2.25
Germany	2.50	2.51	2.54	2.53	2.69	2.82	2.80	2.84 ^c
Greece	0.56 ^c	0.60	0.59 ^c	0.60 ^c	..	..	..	..
Hungary	0.88	0.94	1.01	0.98	1.00	1.17	1.17	1.21
Iceland	..	2.77	2.99	2.68	2.65 ^p	..	..	..
Ireland	1.23	1.25	1.25	1.29	1.46	1.76 ^c	1.71 ^c	1.72 ^{c,p}
Israel ¹	4.29	4.43	4.51	4.86	4.77	4.49	4.34	4.38
Italy	1.09	1.09	1.13	1.17	1.21	1.26	1.26	1.25 ^p
Japan	3.13	3.31	3.41	3.46	3.47	3.36	3.26	..
Korea	2.68	2.79	3.01	3.21	3.36	3.56	3.74	..
Luxembourg	1.63	1.56	1.66	1.58 ^c	1.66	1.72	1.48	1.43 ^{c,p}
Mexico	0.40	0.41	0.38	0.37	0.41	0.44	..	..
Netherlands	1.93	1.90	1.88	1.81	1.77	1.82	1.85	2.04 ^p
New Zealand	..	1.14	..	1.19	..	1.30	..	..
Norway	1.57	1.51	1.48	1.59	1.58	1.76	1.68	1.64 ^p
Poland	0.56	0.57	0.56	0.57	0.60	0.67	0.74	0.77
Portugal	0.74 ^c	0.78	0.99 ^c	1.17	1.50	1.64	1.59	1.49 ^p
Slovak Republic	0.51	0.51	0.49	0.46	0.47	0.48	0.63	0.68
Slovenia	1.39	1.44	1.56	1.45	1.66	1.85	2.09	2.47 ^p
Spain	1.06	1.12	1.20	1.27	1.35	1.39	1.39	1.33
Sweden	3.58	3.56	3.68	3.40	3.70 ^c	3.60	3.39 ^c	3.37 ^c
Switzerland	2.82	..	..	..	2.87	..	..	..
Turkey	0.52	0.59	0.58	0.72	0.73	0.85	0.84	..
United Kingdom	1.69	1.72	1.74	1.77	1.78 ^c	1.84 ^c	1.80 ^c	1.77 ^p
United States	2.55	2.59	2.65	2.72	2.86	2.91	2.83	2.77 ^p
EU27	1.73	1.74	1.76	1.77	1.84	1.92	1.91	1.94 ^p
OECD Total	2.18	2.22	2.26	2.29	2.36	2.41	2.38	..

Fuente: Datos extraídos de la Base de Datos del OECD, última actualización 23 mayo 2013.

9.11 ANEXO K: DETALLES DE LAS LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO

CONICYT

Programa FONDAP:

El Fondo de Financiamiento de Centros de Excelencia en Investigación, FONDAP, fue creado en 1997 y ha estado financiando la creación de centros en áreas prioritarias que respondan a un problema de gran relevancia para el país, y por lo tanto requieran ser abordadas con excelencia, en forma multidisciplinaria, a través de la conformación de equipos de investigadores en Centros de Excelencia en Investigación.

En cuanto a los objetivos del programa, que a la vez debe ser compartido por los mismos Centros de Excelencia FONDAP son:

- Desarrollar investigación de excelencia.
- Fomentar la investigación asociativa, promoviendo la interacción de investigadores, estudiantes de postgrado, postdoctorados y científicos extranjeros en torno a esta investigación.
- Formar capital humano avanzado, a través de su incorporación a la investigación científica de alto nivel propuesta en el proyecto.
- Establecer redes de colaboraciones tanto nacionales como internacionales.
- Difundir los resultados a la comunidad científica y sociedad.

Monto financiamiento:

En cuanto al monto máximo que puede aportar CONICYT a los centros, se espera que no exceda los 850 millones de pesos anualmente, sin embargo la institución se reserva el derecho de ajustar el presupuesto de acuerdo a las necesidades reales que presente cada centro en particular.

Duración financiamiento:

El proyecto tiene una duración de 5 años para la ejecución del plan propuesto, y la ejecución del centro estará sujeto a la aprobación de evaluaciones anuales, y un vez finalizado este proceso, es renovable por otros 5 años más dependiendo del resultado de una evaluación exhaustiva.

Requisitos:

De acuerdo a las bases del programa FONDAP, existen distintos requisitos que se deben considerar a la hora de postular a este tipo de concurso, ya que hay un gran número de casos fallidos debido al simple hecho de no cumplir con el requisito de admisibilidad, por lo mismo a continuación se detallan los principales puntos a considerar del concurso.

Primero que todo este programa está dirigido a grupos de investigadores con una destacada trayectoria respaldada por publicaciones, reconocida por sus pares nacionales e internacionales, y se requiere que el centro deberá estar compuesto por un(a) Director(a) y al menos 3 investigadores principales.

El grupo de investigadores deben tener una propuesta de investigación en común en alguna de las áreas prioritarias definidas por los Consejos Superiores de Ciencia y Desarrollo Tecnológico de FONDECYT, lo cual es diferente en cada convocatoria.

Dentro de la descripción de la propuesta del centro, en la cual se debe incluir claramente la propuesta científica, productividad científica, asociatividad, colaboración, formación de recursos humanos, extensión y difusión de resultados, además las propuestas que se presenten, pueden contener una combinación de investigación básica y aplicada.

Otro tema a considerar son los compromisos institucionales, en la cual el centro puede tener hasta dos instituciones patrocinantes, además estas instituciones en conjunto con las instituciones asociadas, deben aportar anualmente, al menos un 8% del aporte total anual solicitado a CONICYT en aportes pecuniarios, y al menos un 2% en aportes no pecuniarios.

Una vez que los proyectos presentados cumplan con los requisitos de postulación, serán sometidos a las siguientes etapas de evaluación: evaluación a distancia por paneles internacionales para cada área prioritaria (37,5%), evaluación in situ por paneles internacionales mixtos (37,5%), evaluación de consejo superior de FONDECYT (25%), listado priorizado y fallo del concurso.

Programa PIA:

El Programa de Investigación Asociativa, PIA, surge en 2009 con el propósito de coordinar diversos instrumentos de apoyo a la investigación asociada y a la promoción de centros de investigación de excelencia. El programa tiene como objetivo fortalecer y consolidar, a través de financiamiento y apoyo técnico, a grupos estructurados en áreas de investigación avanzada. En donde estos grupos pueden conformarse como Centros de Investigación y/o proyectos de magnitud intermedia como Anillos.



El presupuesto total para el año 2013 es de USD 50,59 millones.

Dentro de las líneas de acción e instrumentos del programa PIA, se puede identificar las siguientes áreas como financiamiento a instituciones que realiza investigación básica y tecnológica:

- Fortalecimiento y apoyo para grupos de investigadores
 - Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología
 - Anillos de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades
 - Anillos de Investigación en Ciencia Antártica
- Creación y consolidación de Centros (I+D)
 - Centros Científicos Tecnológicos de Excelencia
 - Centros de Investigación Avanzada en Educación
 - Centros de Servicios de Equipamiento Científico y Tecnológico Mayor de Uso Compartido
 - Consorcios Tecnológicos Empresariales de Investigación

Sin embargo dada las características del propio CIL, se analizarán específicamente los concursos referentes al ámbito científico y tecnológico, donde se identifican una serie de características y limitaciones particulares de cada concurso, que pueden influir en ciertos grados la aprobación del proyecto que se detallan a continuación:

Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología:

Este programa de financiamiento fomenta la conformación de grupos de investigación científica, en el pilar de las instituciones de investigación, con el objetivo de fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país mediante el apoyo financiero a proyectos de investigación sustentados en un trabajo colaborativo amplio y multidisciplinario.

Además este instrumento también busca generar masa crítica dentro de las disciplinas en las cuales los proyectos se enmarquen permitiendo que la disciplina se desarrolle, de manera que algunos de los equipos de investigación, eventualmente puedan llegar a formar centros de investigación.

Los objetivos específicos que apuntan los Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología son los siguientes:

- La realización de investigación y tecnológica de alto nivel y alcance internacional.
- El entrenamiento de investigadores recientemente formados y la formación de estudiantes de pre y postgrado.
- El establecimiento de redes internacionales de cooperación con otros equipos de investigación similares.
- Desarrollo de actividades de comunicación destinadas a sensibilizar a la sociedad chilena, al sector público y privado.

En cuanto al financiamiento que reciben cada anillo es de \$ 150 millones anuales como límite máximo, para un periodo de 3 años. Por lo mismo la ejecución presupuestaria debe ceñirse a ciertos requisitos estipulados.

Cabe mencionar ciertas limitantes que se deben considerar a la hora de postulación, específicamente respecto de los investigadores titulares del proyecto, el grupo de investigación debe estar conformado por al menos 3 investigadores, además cada uno debe presentar al menos un manuscrito aceptado y publicado en revistas incluidas en la base de datos ISI al término de los tres años que dura el programa y deben comprometerse a una dedicación horaria mínima de al menos 20 horas semanales al proyecto anillo.

Finalmente sobre el criterio de evaluación de los proyectos, son evaluados por un mínimo de dos evaluadores extranjeros expertos en la disciplina. En la cual los criterios de evaluaciones son: impacto científico y tecnológico del proyecto (30%), calidad técnica del proyecto (30%), relevancia de la temática desarrollada (15%) y capacidad y adecuación del grupo de trabajo (25%). Cada uno de los criterios de evaluación anteriores será evaluado de acuerdo a una escala 1 a 100 puntos, y si alguno de los

criterios tuviese menos de 65 puntos, la propuesta no será considerada para selección.

Centros Científicos Tecnológicos de Excelencia:

Este programa de financiamiento surge en el año 2006 como una propuesta del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC), lo cual su principal objetivo es potenciar el desarrollo económico de Chile a través de un financiamiento substancial y de largo plazo para los gastos de operación básica de centros constituidos por grupos interdisciplinarios de investigación y desarrollo.

Objetivos Centros:

- Mejoramiento de la calidad y la pertinencia de la investigación nacional.
- Fortalecimiento de alta calidad en áreas temáticas de importancia estratégica para el desarrollo nacional.
- Formación de capital humano avanzado y de excelencia.
- Aplicación y transferencia de los resultados de la investigaciones que contribuyan a las políticas públicas y aumentar la competitividad de la economía chilena.
- Establecimiento y perfeccionamiento de redes internacionales de investigación cooperativa.
- Acceso de investigadores nacionales a conocimientos de frontera en áreas estratégicas para el desarrollo de Chile.

El financiamiento que reciben los Centros de Excelencia es aproximadamente alrededor de 6 mil millones de pesos para cada centro en la primera etapa de ejecución que serían 5 años, lo cual es renovable por otro periodo de la misma duración. Además cabe mencionar que el monto máximo del financiamiento por parte de Conicyt no podrá superar el 50% del presupuesto total propuesto para el centro y por otro lado del sector privado debe aportar al menos un 20% del presupuesto total.

En cuanto a la estructura jurídica, existen 3 tipos de centros, la primera son centros independientes con personalidad jurídica propia sin fines de lucro, la segunda son centros organizados bajo el alero de Instituciones de Educación Superior acreditada de acuerdo a la Ley N°20.129, y por ultimo son grupos de investigadores organizados bajo el alero de una persona jurídica sin fines de lucro.

En cuanto a detalles que se deben considerar, cabe destacar que cada integrante del equipo central, ya sea Director (a) o Investigadores (as) deben tener una destacada trayectoria en investigación, respaldada por el

reconocimiento de la comunidad científica y además debe demostrar su vigencia mediante indicadores de productividad de los últimos 5 años.

Los criterios de evaluación de las propuestas son: la excelencia de la propuesta (25%), la calidad y experiencia del grupo de investigadores (25%), la formación de capital humano avanzado para la investigación científica y la transferencia tecnológica (15%), el impacto incremental esperado (25%), el apoyo brindado por otros grupos de investigadores (5%) y la cantidad de recursos adicionales (5).

Como dato hasta la fecha se han realizado dos concursos, en la cual en el primero participaron 33 centros y se adjudicaron 8 centros que recibieron en total \$36 mil millones de pesos para la primera etapa de 5 años, y en la segunda convocatoria se adjudicaron 5 centros del total de 26 participantes, y recibieron en total casi 20 mil millones de pesos. Por lo tanto en total en Chile se han adjudicado un total de 13 centros basales que abarcan una amplia gama de disciplina. Los detalles se encuentran en el anexo.

Centros de Servicios de Equipamiento Científico y Tecnológico Mayor de Uso Compartido:

Este programa busca potenciar y mejorar las capacidades de investigación y desarrollo en el país, por lo mismo se crea el financiamiento para mejorar la infraestructura de equipamiento científico y tecnológico mayor, lo que permitirá generar mayor investigación de frontera. Sin embargo cabe mencionar que cada convocatoria se establece ciertas líneas prioritarias, en la cual es el primer requisito que deben cumplir los proyectos que se presentan.

Los objetivos específicos que apuntan este proyecto son los siguientes aspectos:

- Elevar la cantidad y calidad de investigación en ámbitos o áreas prioritarias para el país.
- Contribuir al desarrollo y consolidación de sectores productivos significativos para el país, que requieran de investigación científica y tecnológica.
- Fomentar el uso eficiente de equipamiento de investigación de alto costo a través de su uso colaborativo y compartido.
- Potenciar las capacidades de investigación de excelencia en Instituciones, Centros Nacionales y Regionales de Investigación.
- Incrementar las capacidades y competencias profesionales requeridas para investigación científica y tecnológica, vinculada con áreas prioritarias.

Finalmente otro requisito de este programa, se debe justificar debidamente la relevancia de su uso en la investigación científica, y la necesidad que exista en el país, adicionalmente cabe destacar que el costo unitario del equipo debe ser mayor o igual US\$ 250.000 valor CIF, o que el conjunto de equipamiento deba ser igual o mayor al valor señalado anteriormente.

En consecuencia por parte del CIL, se debe estar atento a las siguientes convocatorias si coincide con las líneas prioritarias definidas por el programa.

Consortios Tecnológicos Empresariales de Investigación:

Este programa de financiamiento busca ampliar el desarrollo económico y productivo a nivel país a través de la creación de consorcios de investigación sustentables, orientado al sector industrial, generando altos niveles de impacto gracias a la adopción, transferencia y comercialización de sus resultados de investigación y desarrollo.

El financiamiento que aporta CONICYT no podrá exceder los \$ 3.150 millones para un periodo de 5 años. En relación a la conformación de los consorcios Universidad-Empresa, se establece la condición de contar al menos entre sus entidades principales con una universidad y una empresa chilena, por otra parte junto con estas entidades se debe considerar la participación de al menos dos empresas adicionales. Es decir el consorcio debe estar conformado por una o más universidades conjuntamente con tres o más empresas, estableciendo una asociación estratégica para emprender un negocio basado en investigación y desarrollo. Generando así consorcios con personalidad jurídica propia, bajo la figura de sociedades anónimas.

También se debe tomar en cuenta la modalidad de licitación en adquisición de bienes y contratación de obras civiles de acuerdo a montos estimados.

Los criterios de evaluación de las propuestas son: Contribución al crecimiento económico de Chile, Creación de capacidades permanentes en los ámbitos de investigación, desarrollo e innovación en el país, Modelos de adopción y transferencia de los resultados del proyecto para alcanzar los impactos comprometidos, Modalidad de colaboración, Grado de compromiso económico de las entidades participantes y la rentabilidad sobre el financiamiento solicitado, y El impacto tecnológico y la calidad de formulación técnica.

A la fecha existen 5 Consortios Tecnológicos Empresariales de Investigación con aporte total por CONICYT superior a los \$10 mil millones por un periodo de 5 años.

Programa FONDEQUIP:

El Programa de Equipamiento Científico y Tecnológico, Fondquip, fue creado en 2011, diseñado para remover las trabas que obstaculizaban el desarrollo de la capacidad emprendedora, por lo que se promueve la adquisición y acceso a equipamientos científicos, que puede ser muy útil para los centros de investigación.

CORFO

Consortios Tecnológicos para la Innovación:

Este programa tiene como fin fomentar el desarrollo de consorcios que generen valor a partir de lineamientos de investigaciones que cumplan las necesidades de mercado, para generar proyectos de I+D con alta aplicabilidad e impacto en el mercado. De hecho esta modalidad de asociación entre productores de conocimientos científicos tecnológicos y las empresas, han sido reconocidas como un mecanismo efectivo para aumentar la aplicabilidad y relevancia económica de la investigación y desarrollo científico.

En cuantos a los objetivos específicos del programa, se establece que el desarrollo de líneas de investigación deben ser de alto nivel académico, de escala significativa a largo plazo, con elevado potencial de impacto en el mercado que pueda reflejarse en el desarrollo de sectores productivos, y también deben considerar las necesidades de los usuarios finales en relación a los resultados de las investigaciones.

Por otro lado se espera que mediante la conformación de consorcios, pueda propiciar un aumento de la inversión en investigación y desarrollo por parte de las empresas, aumento de ventas de productos desarrollados en el marco de los consorcios, y la generación de solicitudes de patentes y aumento de patentes otorgados.

Centrándose un poco más sobre el programa, dada las bases se establece que el programa financiara hasta un 50% del monto total solicitado para la ejecución del proyecto, con un tope máximo de \$5.000 millones de pesos a solicitar al comité. Por otra parte, los participantes deben aportar al menos el 20% del costo total del proyecto con aportes en efectivo. En cuanto a la duración del financiamiento, será de 10 años, con posibilidad de renovación hasta por 24 meses más, todo sujeto a una revisión periódica del estado de desarrollo y avances de los respectivos Consortios por parte de entidades y/o expertos independientes de InnovaChile. Otro limitante a considerar es la conformación del Consorcio, en la cual exige que los

consorcios deban estar conformados por al menos 3 entidades con personas jurídicas de derechos público o privado, con o sin fines de lucro.

Atracción de Centros de Excelencia Internacional en I+D:

Este programa como su nombre lo indica, tiene como objetivo apoyar el establecimiento en Chile de Centros de Excelencia en I+D Internacionales para realizar proyectos de Investigación y Desarrollo.

Incentivo Tributario a la Inversión en Investigación y Desarrollo:

Este programa si bien no es un apoyo financiero al gasto operacional del instituto, pero si es un gran plus para atraer a las empresas a cofinanciar proyectos de I+D. Específicamente este programa permite rebajar vía impuesto hasta un 35% de los recursos destinados a actividades de I+D, y además el 65% restante del monto invertido de la empresa puede ser considerado como gasto necesario para producir la renta, por ende se obtiene otro beneficio adicional.

ICM

El programa Iniciativa Científica Milenio perteneciente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, nació con el objetivo de financiar la creación de nuevos Núcleos e Institutos Científicos en el ámbito de las Ciencias Naturales y Exactas, tanto básicas como tecnológicas estratégicamente orientadas.

Específicamente en el caso de los Núcleos, el programa está dirigido principalmente a grupos de investigadores jóvenes, en la cual este apoyo a la realización de investigaciones, se espera que puedan convertirse en mayores conocimientos y publicaciones científicas en Chile, y se formen nuevas redes de colaboración en el campo de la investigación.

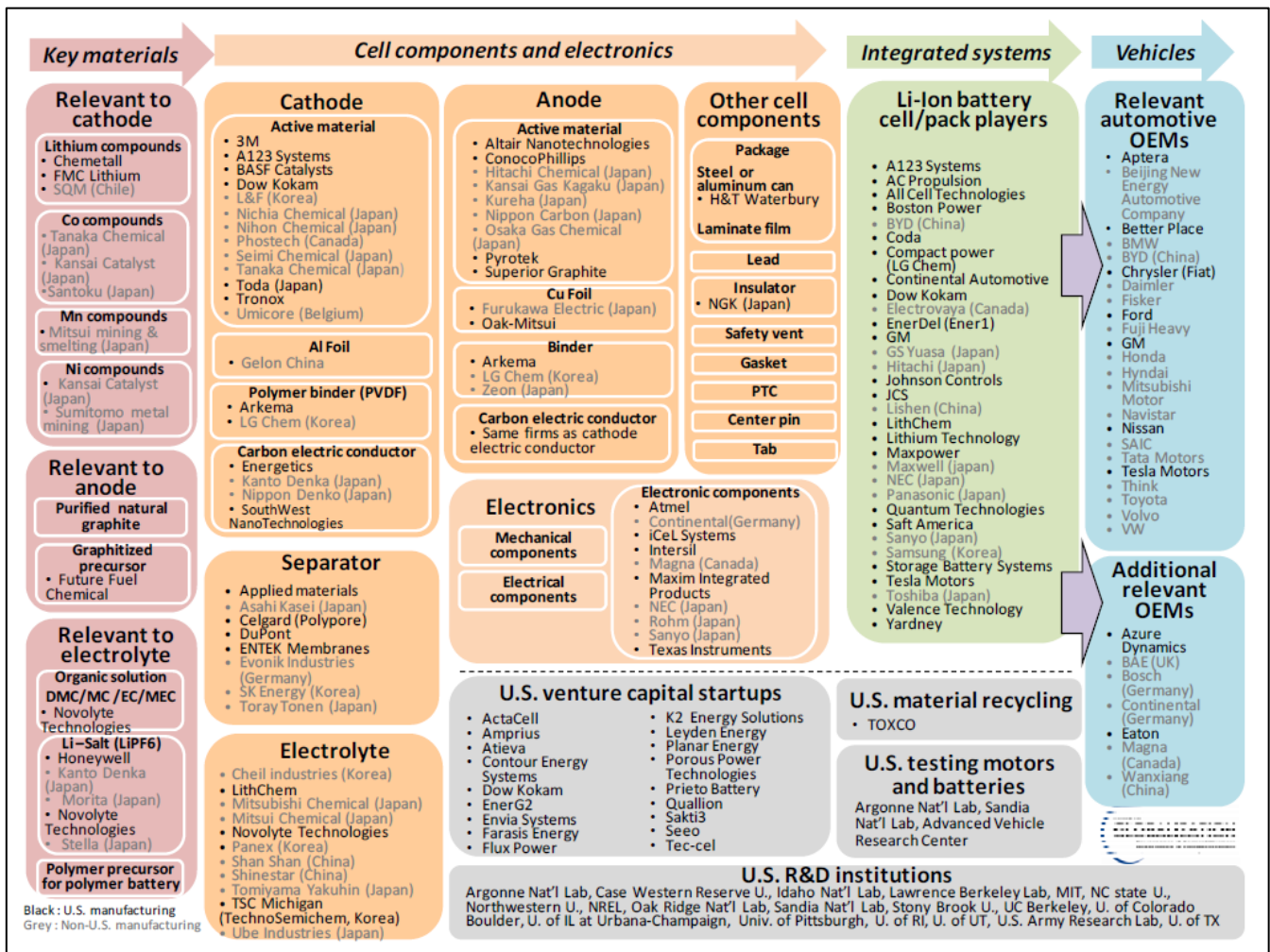
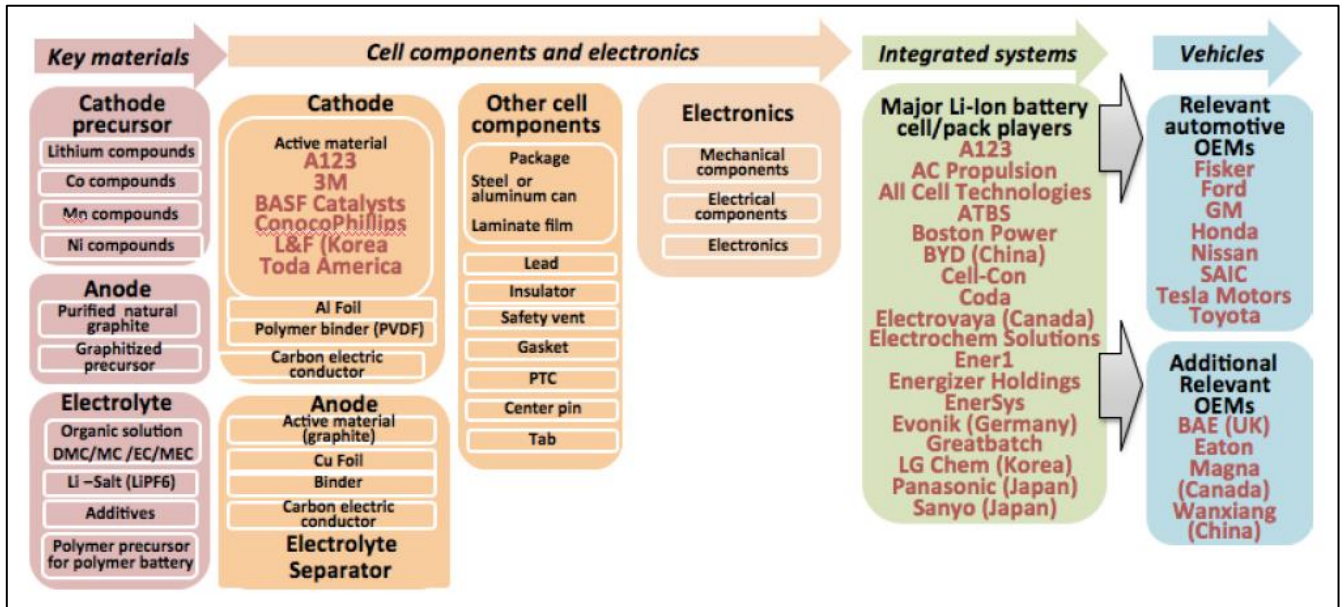
La actividad de los Institutos y Núcleos comprende cuatro componentes principalmente:

- La investigación científica y/o tecnológica de avanzada.
- La formación de científicos jóvenes a través de esta iniciativa.
- Los trabajos en redes de interacción multidisciplinaria y de colaboración de institución similares.
- La proyección al medio externo con el sector educacional, con la industria y con los servicios.

En relación al financiamiento de este programa, los Núcleos cuentan con un presupuesto de \$160 millones anualmente por un periodo de 3 años, que puede ser renovable competitivamente por otro periodo de igual duración. En cambio los Institutos cuentan con un financiamiento aproximado de \$700 millones anualmente y se constituyen por 10 años, con una evaluación al cabo de 5 años de ejecución, para fiscalizar y evaluar los avances del instituto para así definir su continuidad.

En la actualidad, existen alrededor de 24 Núcleos Científicos vigentes y 5 Institutos Científicos vigentes.

9.12 ANEXO L: CADENA DE VALOR DEL LITIO



Fuente: CGGC, based on company websites and industry interviews.

9.13 ANEXO M: DETALLES DE LAS ENTREVISTAS

Institución	Entrevistado	Cargo o Area de Trabajo	Contacto	Fecha de la Entrevista
CERET	Barbara Fuenzalida	Director de Estudios	bfuenzalida@ceret.cl	06.06.2013
CMM	Barbara Salas Arellano	Encargada de Difusión	bsalas@dim.uchile.cl	19.06.2013
CEINE	Carlos Reveco	Jefe de Tecnologías	creveco@ceine.cl	05.06.2014
CIMAT	Fernando Lund	Director	flund@dfi.uchile.cl	30.05.2013
CIL	Gerardo Cabrera	Investigador	cabrege@gmail.com	07.06.2013
CONICYT	Guido González Donoso	Project Coordinator	ggonzalez@conicyt.cl	29.05.2013
CIL	Jaime Alée Gil	Director	jalee@pcil.cl	05.08.2013
Xstratatech	Juan Carlos Salas	General Manager Latin America	jsalasm@xstratatech.com	26.07.2013
ISCI	Karla Jaramillo L.	Directora de Operaciones	k.jaramillo@isci.cl	16.06.2013
CEINE	Lautaro Cuadra	Jefe de Operaciones	lcuadra@ceine.cl	05.06.2013
CR2	Maisa Rojas Corradi	Investigador	maisa@dgf.uchile.cl	05.06.2013
CIL	Manuel Mata	Jefe del Proyecto EseeD	mmata@pcil.cl	14.06.2013
CORFO	Manuel Neira	Ejecutivos Técnicos	mneira@corfo.cl	11.04.2013
IDIEM	Marcelo Vivar Valin	Gerencia Comercial	marcelo.vivar@idiem.cl	27.05.2013
CIMAT	María Isabel Guerra Hevia	Gerente Operaciones Unidad de Negocios	isaguerra@cimat.cl	12.06.2013
AMTC	María Jesús Guzmán Labra	Gerente de Administración y Finanzas	mguzman@amtc.cl	03.06.2013
CORFO	Mauricio Bulnes Carrasco	Coordinador de Centros de Excelencia Internacional	mbulnes@corfo.cl	07.05.2013
UNTEC	Roberto Corvalán	Secretario Ejecutivo	mreyesramire@untec.cl	23.04.2013
CE	Sandra Fernández	Encargada de la gestión de Proyectos y Administración	sfernandez@centroenergia.cl	11.04.2013
CEGA	Sofía Otero	Encargada de Difusión	sotero@ing.uchile.cl	06.06.2013

Fuente: Elaboración propia.

9.14 ANEXO N: RESUMEN DE TIPOS DE PROTECCIÓN DE LA PI

Tipos de Protección de la Propiedad Industrial a los que pueden aplicar los Centros de I+D				
Derechos	Forma de protección	Duración	Requisitos	Obligaciones
Patente de invención	Patente	20 años	<ul style="list-style-type: none"> • Novedad • Nivel inventivo • Aplicación industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Explotación • Comercialización • Registro de licencias
Modelo de utilidad	Registro	10 años	<ul style="list-style-type: none"> • Novedad • Aplicación industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Explotación • Comercialización • Registro de licencias
Diseños industriales	Registro	15 años	<ul style="list-style-type: none"> • Novedad • Aplicación industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Pago de tasas
Secretos industriales	Contrato de confidencialidad	Plazo indeterminado	<ul style="list-style-type: none"> • Valor comercial de la información, medidas razonables para mantener el secreto, no conocida ni fácilmente accesible 	<ul style="list-style-type: none"> • Administración eficiente
Marcas	Registro	10 años	<ul style="list-style-type: none"> • Suficientemente distintivos, perceptibles y susceptibles de representación gráfica 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso y pago de tasas

Fuente: CABRERA, G. 2012. Informe Actividad: Identificación de elementos básicos de un Sistema de Gestión de la Propiedad Intelectual (SGPI) en Centros de I+D.

9.15 ANEXO O: RESUMEN DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS DE I+D Y SU PROTECCIÓN MEDIANTE TÍTULOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Resultados de I+D y su Protección mediante títulos de Propiedad Intelectual		
Resultado	Título recomendado	Observaciones
Bitácoras de investigación	Secreto industrial	Aconsejable sobre todo para centros privados de I+D
Materiales didácticos (por ejemplo notas de cursos, textos)	Derecho de autor	Definir políticas sobre quién es propietario de los derechos. Sobre todo en el caso de estudiantes y tesis.
Varietades vegetales	Derechos de obtentor	El método empleado para obtener la nueva variedad no es relevante
Procesos de producción	Patente	El proceso debe ser novedoso
Procesos de producción	• Patente • Secreto industrial	Se recomienda el uso de las dos figuras si se tienen ya procesos escalados
Productos	Patente	El producto debe ser novedoso
Manuales sobre el manejo de equipo y operación de procesos	• Derecho de autor • Secreto industrial	El secreto industrial se recomienda sólo cuando la información sea muy relevante
Modelos matemáticos	Derecho de autor	
Software	Derecho de autor	Combinar la protección de derecho de autor con cláusulas de confidencialidad en contratos de licencia
Circuitos integrados	Derecho de autor	Combinar la protección de derecho de autor con cláusulas de confidencialidad en contratos de licencia
Nuevos materiales	Patente	Es fundamental considerar la aplicación industrial
Procedimientos para lograr ahorro de materiales	Secreto industrial	Cuando se trate de procedimientos organizacionales, es decir que no haya transformación química de la materia.
Procedimientos de calidad	Secreto industrial	

Fuente: CABRERA, G. 2012. Informe Actividad: Identificación de elementos básicos de un Sistema de Gestión de la Propiedad Intelectual (SGPI) en Centros de I+D.