



UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

PARTICIPACIÓN DE LOS PAÍSES DEL TRIÁNGULO DEL LITIO PARA
INCORPORAR VALOR AGREGADO AL MINERAL

Autora

BÁRBARA URQUIZA TAPIA

INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL PRESENTADA A LA
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES
DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO PARA OPTAR AL
GRADO DE LICENCIADO EN NEGOCIACIONES INTERNACIONALES
TÍTULO PROFESIONAL DE ADMINISTRADOR DE NEGOCIOS
INTERNACIONALES

PROFESOR GUIA: FABIOLA JELDES DELGADO

Viña del Mar, Diciembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de la vida se presentan situaciones difíciles que es necesario convertirlas en armas para triunfar, se requiere de paciencia, humildad y sobre todo un gran valor para afrontar estas pruebas con éxito.

Es tiempo de agradecer a todas las personas que colaboraron de una u otra manera durante este proceso. Se hace un reconocimiento especial a mi familia, pareja y amigos, cada uno de ustedes ha aportado grandes cosas que me han ayudado a enfrentar la vida.

Además agradecer a la profesora Fabiola Jeldes por su apoyo en la elaboración de este informe.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS	9
SIGLAS Y ABREVIATURAS	10
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA	14
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	14
1.1.1 . <i>Reseña Histórica</i>	14
1.1.2 . <i>Visión</i>	17
1.1.4 . <i>Principales servicios entregados</i>	18
1.1.5 . <i>Objetivos de la empresa</i>	19
1.1.6 . <i>Políticas de calidad</i>	20
1.1.7 . <i>Oficinas de la Agencia de Aduana</i>	21
1.1.8 <i>Principales Organismos relacionados</i>	23
1.1.9 <i>Mercados</i>	27
1.1.10 <i>Estructura organizacional</i>	28
1.1.11 <i>Análisis Estratégico de la Agencia de Aduana</i>	31

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES REALIZADAS	33
1.2.1 Trabajo desarrollado	33
1.2.2 Flujograma de las actividades realizadas.....	38
1.3 RAZONES QUE IMPULSAN EL TEMA A DESARROLLAR.....	40
 CAPÍTULO 2: DESARROLLO DEL TEMA.....	 43
2.1 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	43
2.1.1 Objetivo General.....	43
2.1.2 Objetivos Específicos	43
2.2 MARCO TEÓRICO.....	44
2.2.1 El Litio.....	44
2.2.2 Compuestos y los principales usos del litio.....	46
2.2.3 Reservas y tipos de litio en el mundo	53
2.2.4 Proceso extracción litio.....	56
2.2.5 Principales países con reservas de litio y empresas extractoras en el mundo	 62
2.3 CHILE Y EL LITIO	70
2.3.1 Reservas de litio en Chile.....	73
2.3.2 Regulaciones sobre el litio en Chile.....	78
2.3.3 Empresas extractoras de litio en Chile y sus clientes	90

2.4 BOLIVIA Y EL LITIO.....	93
2.4.1 Reservas de litio en Bolivia	96
2.4.2 Regulaciones sobre el litio en Bolivia.....	99
2.4.3 Empresas extractoras de litio en Bolivia y sus clientes	100
2.5 ARGENTINA Y EL LITIO	101
2.5.1 Reservas de litio en Argentina.....	104
2.5.2 Regulaciones sobre el litio en Argentina	107
2.5.3 Empresas extractoras de litio en Argentina y sus clientes.....	109
2.6 ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL LITIO (FODA).....	112
2.7 MEDIDAS GUBERNAMENTALES DE LOS PAÍSES DEL TRIANGULO DEL LITIO PARA FOMENTAR EL VALOR AGREGADO AL MINERAL.....	114
2.8 PRINCIPALES PROYECTOS DE LOS PAISES DEL TRIANGULO DEL LITIO E INTERNACIONALES PARA AGREGAR VALOR AL LITIO.....	125
 CAPÍTULO 3: COMPARAR LAS MEDIDAS QUE HAN IMPLEMENTADO LOS PAISES DEL TRIANGULO PARA AGREGAR VALOR AL LITIO.....	131
CONCLUSIONES	146
BIBLIOGRAFÍAS	150
ANEXOS.....	158
ANEXO NRO. 1 FORMULARIO DE POSTULACIÓN PARA AGENTES DE ADUANA.	158
ANEXO NRO. 2 ISO 9001:2008.....	159

ANEXO NRO. 3 FORMATO DIN	161
ANEXO NRO. 4 BATERÍAS DE LITIO.....	162
ANEXO NRO. 5 TIPOS DE LITIO	168
ANEXO NRO. 6 VARIACIÓN DE PRECIO DE LITIO	172

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA NRO. 1 ANÁLISIS FODA.....	32
TABLA NRO. 2 RANKING DE LOS SALARES DEL MUNDO POR CONCENTRACIONES DE LITIO.	55
TABLA NRO. 3 CONTENIDO PROMEDIO DE LITIO EN SALMUERAS EXPLOTADAS.	57
TABLA NRO. 4 COSTOS DE PRODUCCIÓN SEGÚN EL PAÍS Y EL MÉTODO DE EXTRACCIÓN..	61
TABLA NRO. 5 MARCO LEGAL DE LOS PAÍSES CON RESERVAS DE LITIO EN EL MUNDO.....	68
TABLA NRO. 6 PRODUCCIÓN DE MINERALES EN CHILE Y PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN MUNDIAL.....	71
TABLA NRO. 7 SALARES DEL NORTE DE CHILE Y SUS CONCENTRACIONES DE MINERALES.	76
TABLA NRO. 8 PRODUCCIÓN DE MINERALES EN BOLIVIA EN EL AÑO 2011.....	94
TABLA NRO. 9 PRODUCCIÓN MINERALES ARGENTINOS AÑO 2012.	103
TABLA NRO. 10: ANÁLISIS FODA DEL LITIO.	113
TABLA NRO. 11 CUADRO RESUMEN SOBRE EL TRIÁNGULO DEL LITIO	145

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA NRO. 1: LOGO AGENCIA DE ADUANAS.	16
FIGURA NRO. 2 MAPA DE CHILE CON LAS SUCURSALES DE LA AGENCIA JORGE CORREA BECERRA Y CIA. LTDA.	22
FIGURA NRO. 3 RELACIÓN ENTRE LOS ORGANISMOS Y LA AGENCIA JORGE CORREA BECERRA Y CIA. LTDA.	27
FIGURA NRO. 4 ORGANIGRAMA AGENCIA DE ADUANAS JORGE CORREA BECERRA DE LA CASA MATRIZ DE VALPARAÍSO.	30
FIGURA NRO. 5 SUMATORIA DEL VALOR TOTAL DE LA IMPORTACIÓN.....	35
FIGURA NRO. 6 FLUJOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL.....	39
FIGURA NRO. 7 INFORMACIÓN GENERAL DEL LITIO.	46
FIGURA NRO. 8 DIAMANTE DE FUEGO DE CARBONATO DE LITIO	48
FIGURA NRO. 9 MAPA MUNDIAL SOBRE CONCENTRACIÓN DE RESERVAS Y EL TRIÁNGULO DE LITIO.....	56
FIGURA NRO. 10 PERFORACIÓN EN EL SALAR PARA LA EXTRACCIÓN DE LAS SALMUERAS	59
FIGURA NRO. 11 FABRICACIÓN DE PISCINAS PARA LA EVAPORACIÓN DEL LITIO.	59
FIGURA NRO. 12 PROCESO DE EXTRACCIÓN DE LITIO CON BOMBAS.....	60
FIGURA NRO. 13 PROCESO DE EXTRACCIÓN DE LITIO EN SALMUERAS.....	62
FIGURA NRO. 14 RECURSOS Y RESERVAS MUNDIALES DE LITIO.....	67
FIGURA NRO. 15 UBICACIÓN DE LOS PRINCIPALES SALARES DE LITIO EN CHILE.	77

FIGURA NRO. 16 SALAR DE ATACAMA, CHILE.	77
FIGURA NRO. 17 SALAR DE MARICUNGA, CHILE.....	78
FIGURA NRO. 18 MAPA SALARES LITIO EN BOLIVIA.	97
FIGURA NRO. 19 SALAR DE UYUNI, BOLIVIA	98
FIGURA NRO. 20 SALAR DE COIPASA, BOLIVIA	98
FIGURA NRO. 21 MAPA DE LOS SALARES ARGENTINOS.	105
FIGURA NRO. 22 SALAR DE OLAROS, ARGENTINA	106
FIGURA NRO. 23 SALAR HOMBRE MUERTO, ARGENTINA.....	106
FIGURA NRO. 24 PORCENTAJES PARA OPTAR A UN SUBSIDIO DEPENDIENDO DEL TAMAÑO DE LA EMPRESA.....	118
FIGURA NRO. 25 MANIFESTACIÓN DE LOS PUEBLOS ORIGINARIOS.....	135
FIGURA NRO. 26 FORMULARIO ADUANA CHILE.	158
FIGURA NRO. 27 NORMA ISO AGENCIA DE ADUANA JORGE CORREA BECERRA.....	160
FIGURA NRO. 28 DECLARACIÓN DE INGRESO NACIONAL.....	161
FIGURA NRO. 29 COMPONENTES INTERNOS DE UNA BATERÍA DE LITIO.....	165
FIGURA NRO. 30 ENVIO DE BATERIAS DE LITIO REGULADAS POR LA IATA.....	167
FIGURA NRO. 31 MINERAL ESPODUMENO.....	168
FIGURA NRO. 32 MINERAL PETALITA	169
FIGURA NRO. 33 MINERAL LEPIDOLITA.....	169
FIGURA NRO. 34 MINERAL AMBLIGONITA.....	170
FIGURA NRO. 35 MINERAL EUCRIPTITA.....	170
FIGURA NRO. 36 MINERAL JADARITA.....	171

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO NRO. 1 GRÁFICO DE BARRAS SOBRE LOS PRINCIPALES USOS DEL LITIO.	52
GRÁFICO NRO. 2 RESERVAS MUNDIALES POR TIPO DE LITIO EN PORCENTAJES	54
GRÁFICO NRO. 3 RESERVAS MUNDIALES DE LITIO EN CADA PAÍS.	66
GRÁFICO NRO. 4 EMPRESAS EXTRACTORAS DE LITIO EN EL MUNDO.	69
GRÁFICO NRO. 5 PRODUCCIÓN DE LITIO CHILENO Y SUS DERIVADOS EN TONELADAS.....	72
GRÁFICO NRO.6 PRODUCCIÓN DE LITIO EN BOLIVIA	95
GRÁFICO NRO. 7 PRODUCCIÓN DE LITIO EN ARGENTINA.	102
GRÁFICO NRO. 8 VARIACIÓN DE PRECIO DEL LITIO.	173
GRÁFICO NRO. 9 PROYECCIÓN DE PRECIOS DE LITIO.....	174

SIGLAS Y ABREVIATURAS

- Fortaleza-Oportunidades-Debilidad-Amenazas (FODA)
- Título Admisión Temporal de Contenedores (TACT)
- Servicio Impuesto Interno (SII)
- International Organization for Standardization (ISO)
- Sistema Integrado de Gestión Aduanero (SIGAD)
- Servicio Agrícola Ganadero (SAG)
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)
- Free On Board (FOB)
- Cost Insurance Freight (CIF)
- Declaración Ingreso Nacional (DIN)
- United States Geological Survey (USGS)
- Comisión Chilena de Cobre (COCHILCO)
- Sociedad Nacional de Minería (SONAMI)
- Asociación de Exportadores de Manufactura (ASEXMA)
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)
- Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN)
- Contratos Especiales de Operación de Litio (CEOL)
- Sociedad Química y Minera de Chile (SOQUIMICH-SQM)
- Sociedad Chilena de Litio (SCL)
- Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)

- Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE)
- Gigavatios (GW)
- Centro de Innovación del Litio (CIL)
- Corporación Nacional del Litio (CONAL)
- Corporación Nacional del Cobre (CODELCO)
- Miles de Toneladas de litio Equivalentes (kMT-LCE)
- Sistema Estatal de Inversión y Financiamiento para el Desarrollo (SEIFD)
- Vice ministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (VIPFE)
- Fomento Tecnológico Argentino (FONTAR)
- Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT)

INTRODUCCIÓN

Una de las áreas más importantes que tiene Chile es el Comercio Exterior siendo una plataforma estable y abierta para los países impulsando de manera significativa las transacciones comerciales.

El desarrollo de este informe consta de dos partes, la primera se centra en la formación de la práctica, los conocimientos adquiridos, las funciones realizadas e información ligada a la empresa. En la segunda parte del trabajo se reúne toda la información necesaria para tener una visión panorámica del litio, sus usos, reservas mundiales, procesos extractivos, etc. enfocándose en los países protagonistas de un mineral estratégico llamado litio y cómo actúan estos frente a la incorporación de valor agregado a esta materia prima.

La práctica profesional se realizó en la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra y Cía. Ltda. ubicada en la Región de Valparaíso cuyas funciones estaban ligadas fuertemente al área de importaciones de partes automotrices. Mediante estudios adquiridos en la Universidad hicieron que la práctica sea un lugar de intercambio de conocimientos, enriqueciendo la formación de la alumna.

Si bien Chile es el puente de conexión con el resto del mundo, las Agencias de Aduana actúan como gestor en el despacho de las mercancías siendo responsables tanto de las importaciones como exportaciones que el cliente solicite.

La Agencias de Aduana coordinaba todos los días despachos relacionados a las importaciones de repuestos para vehículos, ingresando al sistema aduanero todas las piezas automotrices mayoritariamente de Volkswagen.

Si bien el elemento fundamental para el funcionamiento de los automóviles es el petróleo los estudios indican que cada día se está agotando ya que es un recurso no renovable. Este agotamiento no ocurrirá hoy ni dentro de un año pero el mundo debe estar preparado para ese día, por ende se requiere de investigaciones para generar alternativas en el funcionamiento de los vehículos.

El litio es un elemento apreciado en la industria automotriz ya que con este mineral se realizan las baterías recargables, siendo la unidad principal para el funcionamiento de estos.

En la actualidad el litio se ha convertido en un elemento altamente valorado como una alternativa para el desarrollo tecnológico además de ser una opción comprometida con el ambiente por tener la característica de no ser un elemento contaminable.

Existen tres países sudamericanos que tienen este mineral de una manera ventajosa por la calidad y concentración que reúnen sus salmueras, se denomina "triángulo del litio" a Chile, Bolivia y Argentina.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA

En el capítulo presente se describirá la empresa Jorge Correa Becerra y CIA.LTDA. que fue la Agencia de Aduanas donde el estudiante realizó su práctica profesional. Además se detallan las actividades que realiza en el ámbito comercial para la internación de la mercancía de forma legalizada a Chile.

Para dar cuenta del escenario de esta organización aduanera, se presentará la Agencia con una pequeña reseña histórica. Además se realizará un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), que permitirá observar la situación actual de la Agencia de Aduanas, lo que favorecerá las planificaciones a futuro.

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.1.1 .Reseña Histórica

La Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra y CÍA Ltda. ubicada en calle Cochrane n° 639 Oficina 105-106, Edificio Puerto Principal, Valparaíso, Chile.

Se formó el 1 de Mayo de 1980, comenzando sus labores al mando de Jorge Manuel Correa Becerra.

El gestor de esta Agencia de Aduanas tiene la profesión de Técnico en Comercio Exterior, con Diplomado en Programa Internacional de Desarrollo Ejecutivo de la Universidad de Valparaíso. A través de la Agencia colabora y cumple con las normas

que se requieren en el ámbito de comercio exterior para el ingreso o salida de la mercancía.

De acuerdo a lo estipulado por la agenda normativa del Servicio Nacional de Aduanas, para ser un Agente de Aduanas se debe cumplir con lo siguiente: tener nacionalidad Chilena, tener estudios en comercio exterior en establecimientos reconocidos por el Estado, además estos estudios deben tener como mínimo una duración de 5 semestres, otro requisito es estar habilitado para ejercer cargos públicos y lo más importante haber aprobado un concurso que llama la Aduana Chilena para ser un Agente.

Luego comienza la etapa de postulación al cargo Aduanero con el llenado del formulario (Ver Anexo N°1: Formulario de postulación) y la presentación de documentación correspondiente a la Aduana.

El concurso se desarrolla en tres etapas que se evaluarán en forma sucesiva, de manera que la aprobación de una será requisito necesario para pasar a la siguiente.¹

- Etapa Uno: Antecedentes.
- Etapa Dos: Conocimientos.
- Etapa Tres: Entrevista personal.

La Aduana emite una nómina de los Agentes que están aprobados para gestionar el despacho de mercancías mediante una Resolución de Autorización y Registro del Director Nacional de Aduana. Esta nómina es publicada en la página web del Servicio

¹Fuente: Robledo José Luis, *Resolución exenta 8058*, <http://www.aduana.cl>, subdirección de fiscalización, Servicio Nacional de Aduanas, 28.08.2014, 10.00 AM.

Nacional de Aduana para los interesados. Una vez que la Aduana informa sobre la aprobación de ser Agente, otorga un código de identificación, en el caso de Jorge Correa Becerra confiere un código I 45.

En el Servicio Nacional de Aduana, con referencia al Compendio de Normas en el Anexo 51-3 se detalla la tabla de código y plaza de Agentes de Aduana que están vigentes en Chile.²

Con 34 años de experiencia laboral, la Agencia de Aduanas se consolida como una agencia moderna y eficiente, cumpliendo y complaciendo las necesidades de sus clientes, con la ayuda de profesionales competentes y personal altamente capacitado hacen que la entrega del servicio aduanero sea altamente satisfactoria para los clientes.

Figura Nro. 1: Logo Agencia de Aduanas.



Fuente: Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra, *Logo de la Agencia*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 28.08.2014, 12.01 PM.

² Fuente: No especificado, *Agente de Aduana vigente*, <http://www.aduana.cl/>, Subdirección de fiscalización, Servicio Nacional de Aduanas, 28.08.2014, 11.16 AM.

1.1.2 .Visión

A la hora de crear una imagen futura, que se proyecte a los clientes y al mercado, la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra aspira a *"Ser la más confiable alternativa en comercio internacional del país"*.³

1.1.3. Misión

En cuanto a la misión de esta Agencia de Aduanas, expresa *"Nuestra empresa está orientada a la atención del comercio internacional. Su propósito es satisfacer los requerimientos de sus clientes para lo cual cuenta con un servicio personalizado, proporcionado por un personal competente y experimentado, lo que se suma a un eficaz sistema de información que le permite desarrollarse junto a sus clientes en una relación de largo plazo"*.⁴

³ Fuente: No especificado, *Definición estratégica: Visión*, <http://www.agenciajcorreab.cl>, 01.07.2014 21.01 PM.

⁴ Fuente: No especificado, *Definición estratégica: Misión*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 01.07.2014 21.16 PM.

1.1.4. Principales servicios entregados

En la actualidad, la empresa de Jorge Correa Becerra presenta diversos servicios que son realizados para la seguridad y satisfacción del cliente. Los servicios entregados permiten conocer la situación actual tanto del ingreso como salida de la mercancía.

De acuerdo a lo declarado por la Agencia en su página Web⁵ los servicios que otorga esta organización son:

- Seguimiento de embarques hasta llegada a Puerto Chileno.
- Aclaración de Conocimiento de embarque y guías aéreas.
- Tramitación declaraciones vía Internet.
- Reconocimiento de mercancías.
- Determinación de aranceles preferenciales para productos negociados por Chile en distintos acuerdos internacionales.
- Garantía a contenedores y tramitación de TACT⁶ para retiro de mercancías.
- Facturación online (una vez aceptada por SII⁷ es enviado una copia al cliente)
- Mensajería
- Cotización y contratación de fletes.
- Orientación de autorizaciones de los servicios tales como Aduana, SAG⁸, Servicio de Salud, Sernapesca⁹.

⁵ Fuente: No especificado, *Servicios*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 02.07.2014, 11.00 AM.

⁶ TACT: Título de Admisión Temporal de Contenedores.

⁷ SII: Servicio Impuesto Interno.

⁸ SAG: Servicio Agrícola Ganadero.

- Apoyo legal.
- Información respecto de despachos realizados trimestralmente.
- Servicio con Banco Chile, Banco Crédito o Inversiones, Pago Electrónico, derecho de Aduanas, pagos en otros sitios Web como SII y Tesorería General de la República.

Todos estos servicios se llevan a cabo una vez que el cliente contacte a la Agencia de Aduanas con la intención de importar o exportar de una forma segura y cumpliendo con las reglamentaciones correspondientes para estos procesos.

1.1.5. Objetivos de la empresa

La Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra, orienta sus principales objetivos a políticas de calidad. Al cumplir estas políticas se genera un compromiso mutuo entre la empresa y sus clientes. Por parte de la empresa aduanera, esta cumple una gestión eficiente quedando satisfecho el cliente y así indudablemente confiando en un nuevo proceso de internación o de exportación de mercancía y servicios.

A su vez, esta organización posee otros objetivos generando un valor adicional.¹⁰

- Cumplir los requisitos del cliente velando por sus intereses.
- Mejorar las Competencias del personal.

⁹ SERNAPESCA: Servicio Nacional de Pesca.

¹⁰ Fuente: No especificado, *Definición Estratégica: Objetivos*, <http://www.agenciajcorreab.cl>, 02.07.2014, 11.45 AM.

- Aumentar la eficiencia de los procesos de gestión.
- Controlar el eficaz funcionamiento del Sistema de Gestión.

Tanto la visión, la misión y los objetivos mencionados anteriormente, son comunicados a los trabajadores de la Agencia de Aduanas, mediante actas que están a disposición en las oficinas, lo que permite contar con empleados cohesionados, los que al estar involucrados hace que todos se dirijan en un mismo sentido teniendo posibilidades de que sean logrados en forma oportuna.

1.1.6. Políticas de calidad

En cuanto a la búsqueda de una mejora en la empresa, es importante establecer políticas de calidad, favoreciendo la confianza de los clientes hacia los servicios entregados por la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra.

En este sentido la Agencia cumple con la certificación correspondiente, la ISO 9001:2008¹¹ (Ver Anexo N° 2: ISO 9001:2008), la cual acredita la calidad en sistemas de gestión tanto importación como de exportación en bienes y servicios.

La Agencia de Aduanas de Jorge Correa Becerra establece "*Nuestra organización está orientada a la atención del comercio internacional, mediante el mejoramiento continuo de su Sistema de Gestión de Calidad*"¹².

¹¹ ISO: International Organization for Standardization.

Es así que el compromiso institucional de la Agencia sobre la calidad dirigida al cliente, soluciona inquietudes de una forma eficaz, favoreciendo una relación a largo plazo mediante un servicio personalizado.

En el Certificado de Calidad (Ver Anexo N°2 Certificado de Calidad) que posee la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra y CIA Ltda. se detalla: "*Gestión de trámites aduaneros para la importación y exportación de bienes y servicios en sus procesos de importación y retiro de carga, exportaciones y embarque de carga y facturación en casa Matriz Valparaíso.*"¹³

1.1.7. Oficinas de la Agencia de Aduana

La Agencia de Aduana Jorge Correa Becerra posee oficinas en la parte central de Chile, abarcando la Región Metropolitana y la Quinta región. Específicamente se encuentran oficinas ubicadas en Santiago Centro y en el sector del Aeropuerto Pudahuel. Otra sucursal se localiza en la ciudad de Los Andes, Valparaíso y San Antonio.

Considerando el servicio que entrega la Agencia de Aduanas, es necesario contar con una fluida coordinación y comunicación entre las oficinas, para entregar un servicio de excelencia requiere de documentos específicos para el proceso comercial. Por lo mismo, la documentación emitida tanto del cliente como de la agencia, es de suma importancia para todo el proceso correspondiente de exportaciones e importaciones.

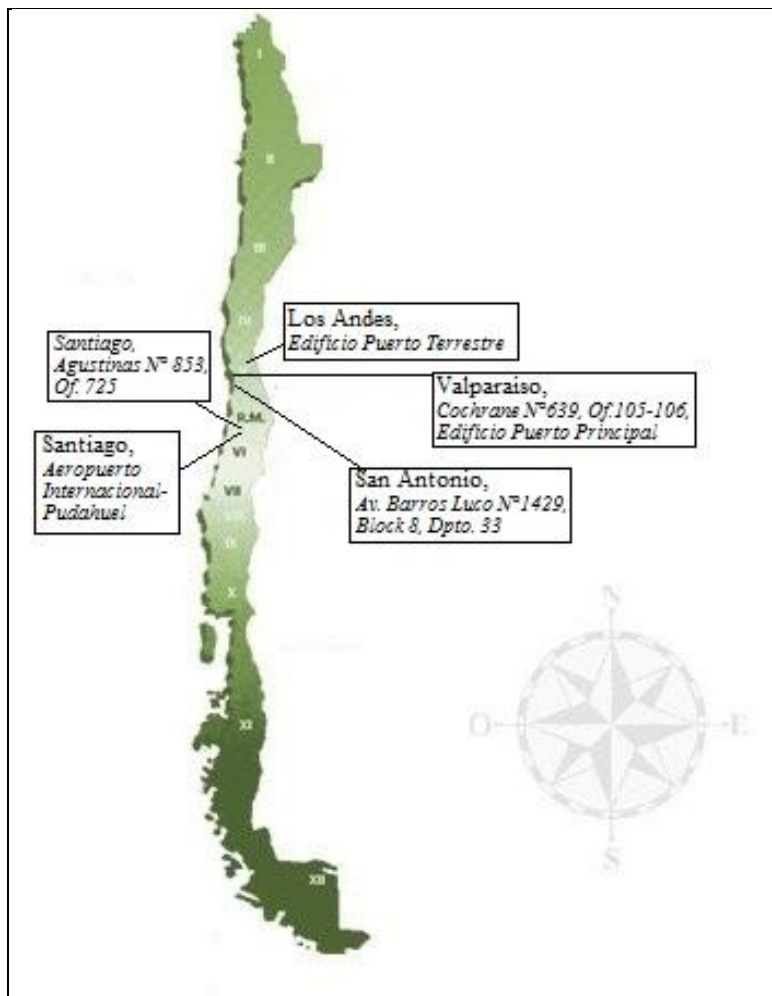
¹² Fuente: No especificado, *Certificaciones*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 02.07.2014, 13.30 PM.

¹³ Fuente: No especificado, *Certificaciones*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 01.07.2014, 13.55 PM.

En las sucursales de San Antonio, Los Andes, Santiago Centro y Aeropuerto Pudahuel solo reciben la documentación correspondiente por parte de los clientes, para luego ser enviados a la Casa Matriz de Valparaíso con la finalidad de realizar los procedimientos correspondientes a la importación o exportación de la mercancía o servicios.

A modo de ilustración se muestra en la figura N°2 la ubicación geográfica de las sucursales de la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra.

Figura Nro. 2 Mapa de Chile con las Sucursales de la Agencia Jorge Correa Becerra y CIA. Ltda.



Fuente: Elaboración Propia. 03.07.2014, 16:49 PM.

1.1.8 Principales Organismos relacionados

La Agencia de Aduana Jorge Correa Becerra y CIA. Ltda. está vinculada con entidades públicas y privadas que permiten realizar un correcto funcionamiento. Existen organismos que están ligados directamente generando una red de información entre la Agencia de Aduanas y los organismos relacionados.

Es importante tener una relación estrecha con entidades gubernamentales y privadas para contar con información sobre lo que está sucediendo de forma directa y actualizada, provocando oportunidades para el desarrollo de esta Agencia.

A continuación se detallan los organismos relacionados de la Agencia de Aduanas.

- Servicio Nacional de Aduana: Mediante su facultad comercial, fiscaliza todo proceso de internación y salida de mercancías de forma reglamentaria y transparente. Su labor es que todo proceso comercial cumpla con las normativas, revisando las Declaraciones de las mercancías concuerden con valores y descripciones. Si existe un declaración con un monto errado o una descripción no esté bien escrito, la Aduana tiene la autorización para otorgar una infracción a la Agencia.
- Bancos Comerciales: Son los encargados de realizar transacciones, depósitos y prestación de dinero cuando la Agencia de Aduanas lo solicite. Y además del cambio de divisas.

- Servicio Agrícola Ganadero: Cuando la Agencia de Aduanas debe ingresar o debe exportar alguna mercancía, este organismo del Estado de Chile fiscaliza estos procesos, otorgando protección al país para evitar el ingreso de plagas, brindando una protección a la población y especialmente al sector Agrícola.
- Trabajadores de la Agencia de Aduana: El área de Recursos Humanos contrata a personal calificado para desempeñar el cargo, desde la parte administrativa, área de finanzas, pedidores, revisores y secretarias, entregan sus conocimientos para un buen servicio a los clientes de la empresa.
- Clientes de la Agencia: Actualmente trabajan con 1300 clientes aproximadamente, entre ellos se encuentra Volkswagen, MACO, Cosmética Nacional, Bayer S.A, Tuniche, Ravanal y Macaya, entre otros. Ellos son los que solicitan los servicios de la agencia de Aduanas Jorge Correa para la importación o exportación de la mercancía.
- Proveedores: Para el abastecimiento y desarrollo de la actividad vital de la Agencia, la empresa cuenta con Imprenta Gráfica Guerra para la elaboración de carpeta y formularios, por otro lado Dimerc S.A es el proveedor para los insumos administrativos.
- Tesorería de la República: Este Ente recaudador es el encargado de los pagos en línea, los cobros y las multas tanto de las importaciones como de las exportaciones que se realizan en el país.

- Compañía de transporte: La agencia tiene plena comunicación con la Compañía de transporte para coordinar los embarques y descargas de la mercancía, para luego ver los pagos y gastos que se emplearon en el flete.

Se utilizan diferentes transportes dependiendo del lugar de llegada de la mercancía, por un lado están las sucursales de Valparaíso y San Antonio que utilizan el medio de transporte marítimo, a su vez Santiago ocupa el medio aéreo y Los Andes utiliza en medio de transporte terrestre.

Algunas compañías de transporte para la internación de la mercancía a Chile son Transportes Rodríguez, Transporte Nuestra Señora de la Asunción y José Analdo dos Santos.

- Servicio Nacional de Salud: Se requiere este organismo del Estado para inspeccionar los productos que ingresan al país en ámbitos alimenticios, farmacéuticos como es el caso del cliente Madegom, encargado de la producción de mercancía con látex.
- Compañía de seguros: En caso que la mercancía sufra alguna catástrofe en el viaje, se requiere la contratación de seguro, para luego emitir un certificado resguardando las existencias en un embarque. Por lo general se aplica un seguro teórico de un 2 % a las mercancías. Un ejemplo de certificados de seguro es Chubb de Chile para el transporte aéreo.

En el proceso comercial, el cliente se contacta con la Agencia para realizar un proceso de importación o de exportación. Una vez que se relacionan con el intercambio de

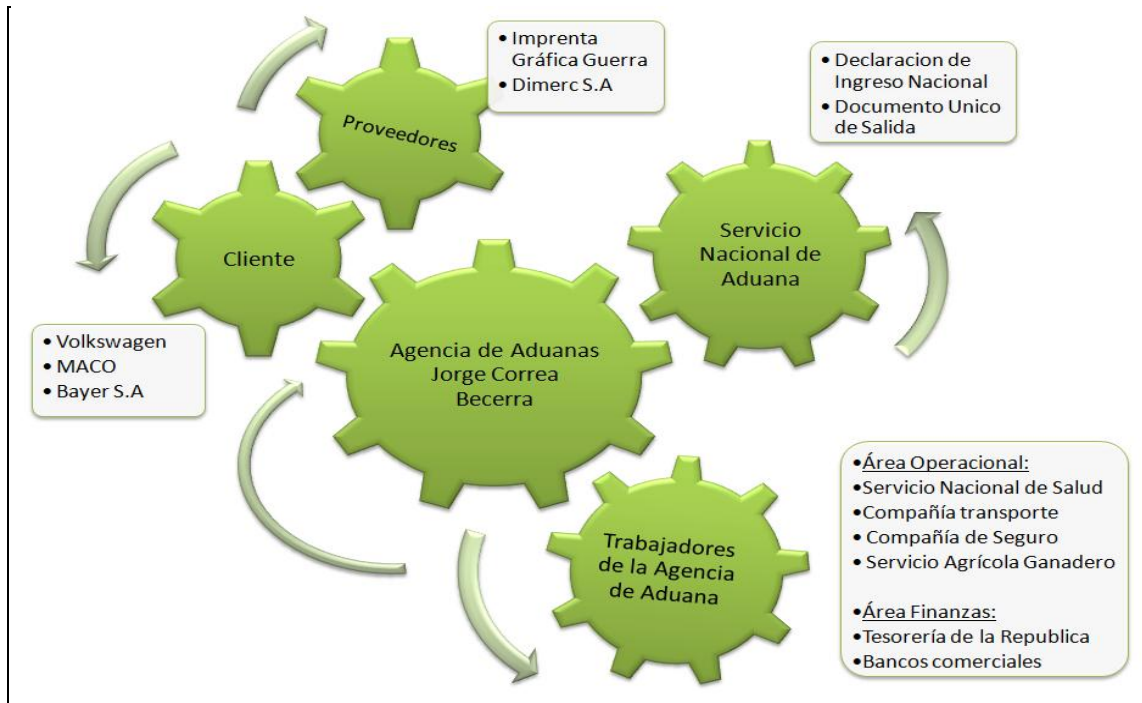
información, los documentos son enviados a los trabajadores dependiendo del área laboral. En el caso de los trabajadores pertenecientes al área operacional, revisan la documentación correspondiente al Servicio Nacional de Salud, Compañía de transporte, Compañía de seguros y Servicio Agrícola Ganadero. Y por otro lado los trabajadores de la Agencia ligados al área Administración y Finanzas se relacionan con Tesorería General de la República, Bancos comerciales, entre otros.

Además la Agencia de Aduanas se relaciona con los proveedores para el abastecimiento de insumos administrativos.

Por otro lado se encuentra la Aduana, un organismo que está en constante vinculación con la Agencia encargándose de fiscalizar todo proceso de internación o exportación de forma legalizada. También de revisar normas y reglamentaciones para el proceso comercial.

A continuación se presenta la figura N°3 resumiendo los principales organismos que se relacionan con la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra Compañía Limitada y la dependencia y sincronización que tiene cada organismo de otro para el correcto funcionamiento de sus labores.

Figura Nro. 3 Relación entre los Organismos y la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra y CIA.LTDA.



Fuente: Elaboración Propia. 07.07.2014, 23.06 PM.

1.1.9 Mercados

En los mercados se entrelazan las ofertas y demandas que existe en un espacio tanto físico como virtual en la que se originan compras y ventas de distintos productos o servicios.

A su vez la Agencia de Aduanas entrega el servicio de comercio exterior que es solicitado por los clientes que necesitan efectuar una importación o una exportación.

Para realizar este vínculo comercial se requiere de un Oferente que es la Agencias de Aduana y los Demandantes que son todas las organizaciones que compran o requieren los servicios relacionados al comercio exterior.

La Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra abarca el mercado de Sector industrial química del caucho, importadores habituales en rubro automotriz, importación de bienes de capital.

1.1.10 Estructura organizacional

Mediante una representación gráfica, se mostrará a la organización de la Agencia de Aduanas considerando su orden jerárquico.

La agencia de Jorge Correa Becerra cuenta con aproximadamente 17 trabajadores en la casa Matriz de Valparaíso y asesores externos a la empresa, el área contable y de sistema de gestión de calidad

El Agente de Aduanas Jorge Correa Becerra es el Gerente General de la empresa se encuentra a cargo de la toma de decisiones al interior de la organización, además de velar por el cumplimiento de normas vigentes emitidas por la Aduana y por los compromisos con los clientes.

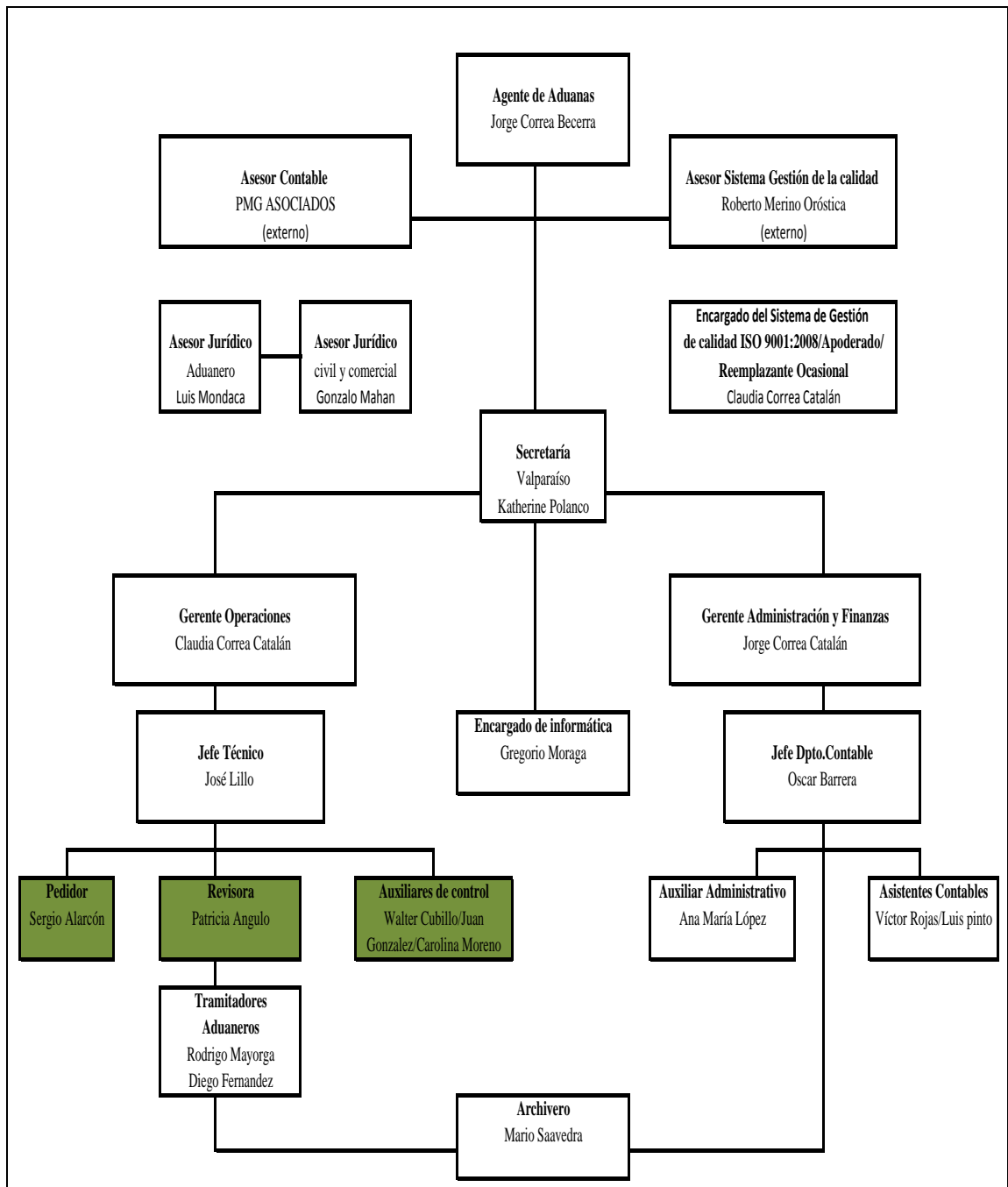
Además se encuentra el área de Administración-Finanzas supervisado por Jorge Correa Catalán, cumpliendo con actividades relacionadas a las decisiones financieras,

aprobación de facturas, pagos tributarios, relaciones directas con bancos. Por otro lado está relacionado con temas administrativos relacionado con Recursos Humanos.

Luego viene la gerencia de Operaciones encargada por Claudia Correa Catalán, esta parte de la gerencia está en contacto con el cliente, existiendo una comunicación constante para coordinar los despachos tanto de exportación como de importación.

A continuación, en la figura N°4 se muestra el organigrama de la Agencia con los cargos correspondientes a la casa Matriz de Valparaíso, destacándose en color aquellas áreas donde la autora desempeñó su Práctica Profesional.

Figura Nro. 4 Organigrama Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra de la Casa Matriz de Valparaíso.



Fuente: Organigrama REF: DOC 05, Realizado por Gerente Administración y Finanzas. Jorge Correa Becerra. 10.07.2014, 22.42 PM.(Reescrito por Bárbara Urquiza Tapia)

1.1.11 Análisis Estratégico de la Agencia de Aduana

Con la finalidad de entregar un diagnóstico respecto a la situación actual de la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra y CIA. Ltda. se desarrollará una matriz FODA para evaluar los elementos que intervienen en la organización. Se consideraran factores internos (elementos controlables) como Fortalezas y Debilidades de la organización, incluyendo asimismo factores externos como Oportunidades y Amenazas siendo elementos no controlables para la Agencia.

Al realizar la matriz FODA se determinarán las Fortalezas que posea la Agencia, siendo aquellos elementos internos controlables que influyen de forma positiva, permitiendo tener una posición aventajada respecto a su competencia.

Además se encuentran las Debilidades que tiene la organización aduanera. Estas obstaculizan los objetivos de la Agencia, ya que son habilidades que la empresa no posee, siendo una desventaja frente a la competencia.

En cuanto a las Oportunidades son elementos no controlables y externos a la organización. La Agencia de Aduana debe aprovechar estos factores favorables para reforzar los servicios que entregará en un futuro.

Las amenazas son elementos perjudiciales que emanan del exterior de la organización, afectando el desarrollo de la Agencia de Aduana. Es importante conocer estas situaciones negativas para tomar medidas al respecto.

En la siguiente tabla se desplegará el análisis de la matriz FODA de la Agencia de Aduana Jorge Correa Becerra y CIA. Ltda.

Tabla Nro. 1 Análisis FODA

<u>FORTALEZAS</u>	<u>DEBILIDADES</u>
<ul style="list-style-type: none"> • A nivel organizacional existe un clima laboral favorable. • Satisfacción de los clientes por los servicios entregados. • Perfil de puestos definidos para cada función. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faltan más cursos de capacitación a los trabajadores. • La cantidad de operaciones comerciales que realiza la Agencia son distintas, ya que la cantidad de exportaciones son mucho menor en comparación a la cantidad de importaciones. • Instalaciones administrativas son pequeñas para la cantidad de trabajadores.
<u>OPORTUNIDADES</u>	<u>AMENAZAS</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar cliente insatisfecho en el mercado. • Existencias de Tratados comerciales, contribuyen a mejores oportunidades para los clientes de la Agencia de Aduanas. • Existen mercados emergentes que podría abarcar la Agencia en la actualidad. • Cada día a nivel mundial aumenta la tendencia al comercio exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una mayor exigencia por parte de los mercados. • Existen nuevas empresas que compiten por el mismo mercado. • Producto de la globalización existen cambios constantes. Requiriendo adaptaciones rápidas. • Empresas competidoras pueden bajar los precios de sus servicios

Fuente: Elaboración Propia. 10.07.2014, 23.38 PM.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES REALIZADAS

1.2.1 Trabajo desarrollado

Con inicio de Práctica el mes de Mayo 2014, la autora realizó diversas actividades en la Agencia de Aduanas en el área de operaciones, control y revisión de documentación en el sector de importaciones de mercancía.

A continuación, se presentará un detalle de las labores realizadas:

01. Revisión documentos:

Los clientes envían los documentos a la Agencia para comenzar el proceso de internación de mercancía. Para cada importación se realiza un despacho, otorgando un número de identificación. Este despacho es ordenado en una carpeta, en el cual identifica número de despacho, orden del cliente, fecha de documentación recibida y luego la información del consignatario incluyendo dirección, ciudad y Rut. En consecuencia se procede a la revisión de documentación. En la carpeta se debe encontrar facturas comerciales, certificados de origen, documentos de embarques, lista de empaques, póliza de seguro. Lo importante es contar con todos los documentos necesarios para comenzar el proceso de importación. En caso de ausencia de algún documento la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra se encarga de informar al cliente la falta de documentación a través de un correo electrónico, explicando específicamente el documento faltante. Para luego comenzar con la tramitación del despacho.

La agencia de Aduanas tiene un orden para la documentación, en cada carpeta de importación se encontrara el siguiente orden:

1. Conocimiento de embarque.
2. Facturas comerciales.
3. Lista de empaque.
4. Póliza de seguro.
5. Antecedentes financieros
6. Certificados varios (SAG¹⁴)
7. Manifiestos

02. Clasificación de mercancía según partida arancelaria:

Luego de la revisión de documentación, se procede a verificar la mercancía que ingresará a Chile, comprobando si las piezas del producto están sujetas a algún Acuerdo comercial o Tratado de Libre Comercio, que implique una disminución potencial del arancel y consecuentemente del valor final de la mercancía que ingresa a Chile, favoreciendo al cliente. Para eso, se escribe en las facturas comerciales cada código arancelario al lado del producto a internación y luego se compara con el Certificado de Origen para clasificar lo que corresponde a un 0% o a un 6%.

¹⁴ SAG: Servicio Agrícola Ganadero.

Luego de separar los productos a internar, se suma toda la mercancía que tenga Tratado o Acuerdo y a la vez se suma la mercancía que no sea favorecido por algún Tratado o Acuerdo.

A continuación, en la siguiente imagen se detalla la sumatoria que se realiza en el interior de la carpeta cuando se separan los productos con Tratados o Sin Tratados.

Figura Nro. 5 Sumatoria del valor total de la importación

Valor de la mercancía
+ Gastos
<hr/>
= Valor FOB
+ Flete
+ Seguro
<hr/>
= Valor CIF

Fuente: Elaboración Propia 11.07.2014, 11.50 AM.

Al valor de la mercancía se debe sumar todos los gastos correspondientes a la internación de productos, originando un valor FOB¹⁵. Adicionalmente el flete corresponde a al recargo por combustibles y al uso del transporte. Por su parte el seguro debe ser contratado para asegurar la carga en caso de siniestros que pudiesen ocurrir en el viaje. Cuando nada se dice respecto al porcentaje del seguro contratado se asume en

¹⁵ FOB: Free On Board - Libre a Bordo.

la Agencia un 2% sobre el valor FOB de la mercancía. Originando un valor final para la internación de la mercancía al país correspondiente a un valor CIF¹⁶.

03. Agrupación de mercancía:

Una vez que se separan los valores de la mercancía comienza un proceso de agrupación de esta misma que consiste en ingresar en el SIGAD¹⁷ todas las partidas arancelarias que se escribieron con anterioridad. Con la finalidad de juntar varias piezas bajo un mismo código. Los códigos son los siguientes:

Código 21: mercancía con más de un modelo y nombre

Código 20: mercancía con más de un modelo.

Código 18: productos químicos /partes de piezas.

Una vez terminado el ingreso de las partidas arancelarias se verifica que cuadre el valor de la agrupación, con el valor de las facturas comerciales.

¹⁶ CIF: Cost Insurance Freight - Costo Seguro Flete.

¹⁷ SIGAD: Sistema Integrado de Gestión Aduanero.

04. Ingreso de información al Sistema de Gestión Aduanero:

Toda la información correspondiente a los documentos, los valores monetarios, detalle de mercancía, números de certificados de origen, agrupación de mercancía, cláusula de compra, régimen de importación, tipo de transporte, importador y exportador son ingresados al programa SIGAD. Toda la información es importante ya que detalla específicamente cada proceso de importación y permite generar la Declaración de Ingreso Nacional (DIN)¹⁸

Finalmente se imprime toda la información declarada por la Agencia de Aduanas, originando una DIN (Ver anexo N°2: Formato DIN), para la internación de la mercancía.

Todo este proceso es realizado, para la internación de mercancía. Luego el despacho completo pasa a la sección revisadora final para ser enviado a la Aduana.

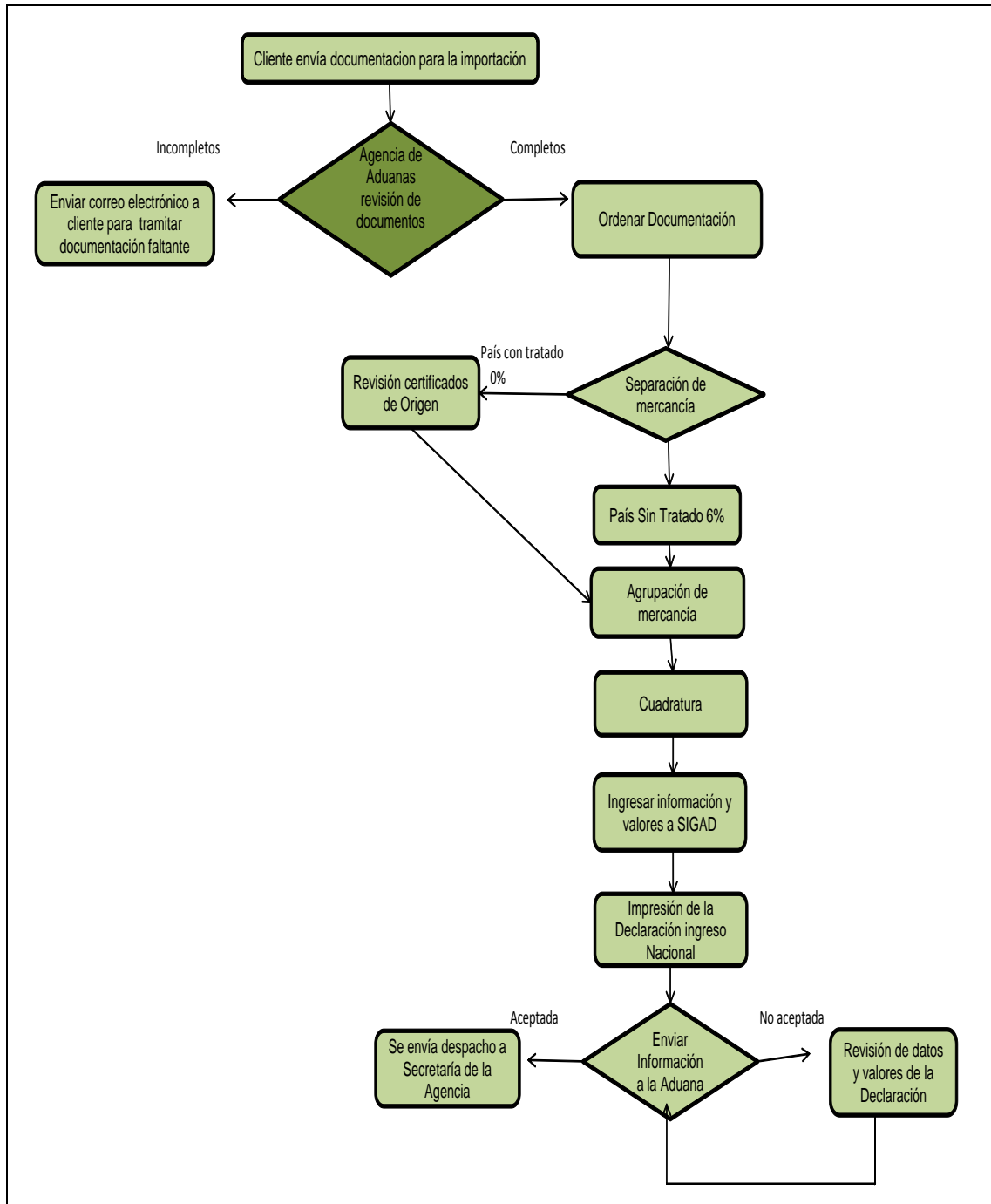
¹⁸DIN: Declaración de Ingreso Nacional.

1.2.2 Flujoograma de las actividades realizadas

En las funciones que realiza la Agencia de Aduanas se requiere una secuencia de pasos para la internación como la exportación de mercancía o servicio. Para ello es imprescindible la realización de un flujoograma detallando las actividades que se llevan a cabo mediante símbolos.

En la siguiente imagen se detalla con claridad el proceso realizado en la práctica profesional con la finalidad de representar de forma gráfica las actividades desempeñadas en la realización de internación de la mercancía a Chile.

Figura Nro. 6 Flujoograma de las actividades realizadas en la práctica profesional.



Fuente: Elaboración Propia 17.07.2014, 22.09 PM.

1.3 RAZONES QUE IMPULSAN EL TEMA A DESARROLLAR

En la actualidad, cada materia prima se vuelve más apetecida para países desarrollados, su objetivo es la fabricación de productos manufacturados. Chile al ser un país productor de materias primas es un excelente lugar para que países desarrollados compren su materia para luego procesar y elaborar un producto con valor agregado, para luego vender a un precio elevado a Chile.

Roberto Fantuzzi Ingeniero Comercial de la Universidad de Chile, Presidente de Asexma Chile (Asociación de Exportadores de Manufactura) comenta la importancia de agregar un valor a las materias primas chilenas. Publicando "*Nuestra primera prioridad hoy es cómo agregamos valor, no cómo lo hemos eliminado*"¹⁹. Fundamentando lo dependiente que Chile es de productos primarios, como la minería y la parte agrícola.

Para lo anterior, es una necesidad prioritaria considerando la dependencia que Chile posee su crecimiento económico de la venta de productos primarios, provenientes de la actividad minera, agrícola y forestal. "*De acuerdo con las cifras del Banco Central a septiembre, el 80% de la canasta exportadora nacional se concentra en sólo cinco*

¹⁹ Fuente: Equipo Diariocomex, *Los desafíos exportadores de Chile para el 2014*, <http://www.diariocomex.cl/>, 29.08.2014, 11.34 AM.

*productos: cobre (66,3%), óxido y ferromolibdeno (2,8%), celulosa blanqueada (4,2%), salmón y truchas (4%) y uvas (2,7%). Todos ellos commodities."*²⁰

Olivier Paccot socio fundador de la Asociación de Emprendedores de Chile explica " *El modelo de negocio de Chile es simple: exportamos materias primas con muy poco valor agregado y, a su vez, importamos el valor agregado del mundo.*"²¹

Es así que en el desarrollo de la práctica se observa el incremento de artículos propios del área automotriz que ingresan a Chile. Además si se considera que la industria automotriz, está asociada al desarrollo tecnológico que busca innovación tanto en sus procesos como en sus materias primas, es que elementos químicos como el Litio, se convierte en una materia prima estratégica para el futuro tecnológico a nivel mundial, mineral que adquiere importancia internacional para su uso en baterías.

Chile es un país minero y es el líder de la producción mundial de Litio denominado oro blanco, posee un de las mayores reserva en el planeta. El litio se encuentra en varias partes del mundo, concentrando las reservas en Chile, Bolivia, Argentina llamado el Triángulo del Litio. De un total de 100% de extracción de Litio a nivel mundial, Chile explota un 34,8% lo sigue Australia y China con 33.6% y 17,8% respectivamente, exportando este mineral a Estados Unidos.

²⁰ Fuente: Tapia A y San Martín A, *Cinco productos concentran el 80% de la canasta de exportaciones chilenas en 2011*, <http://www.economiaynegocios.cl/>, 29.08.2014, 16.23 PM.

²¹ Fuente: Paccot Olivier, *Exportar inteligencia "Made in chile"*, <http://www.innovacion.gob.cl/> 29.08.2014, 22.31 PM.

Jaime Aleé, director del Centro de Innovación del Litio de la Universidad de Chile, explica la importancia económica de agregar un valor a la mercancía: "la batería de un auto eléctrico como el Nissan Leaf cuesta 20 mil dólares y el valor que aporta Chile en esa batería es de 40 dólares. Esa es la diferencia entre tener litio y entre tener el valor agregado"²²

En consecuencia, lo que se quiere abarcar en este estudio es revisar las posibilidades que Chile posee para agregar valor a la extracción del Litio como una oportunidad a desarrollar en un futuro cercano.

El Ex-Presidente de la República Eduardo Frei Ruiz-Tagle señaló en una conferencia en Pekín sobre la importancia de exportar productos con mayor grado de especialización. Señalando: "Los latinoamericanos no podemos seguir siendo exportadores de materia prima, tenemos que exportar productos con mayor grado de especialización y tecnología", urgió el ex presidente."²³

Por ende es importante incentivar a empresas Chilenas que realicen productos terminados con materia prima nacional y así poder exportar con un valor agregado al extranjero.

²² Fuente: Soto Loreto, *Chile y el litio: ¿Hacia dónde vamos en la industria del futuro?*, <http://radio.uchile.cl/2012/24.07.2014>, 11.34 AM.

²³ Fuente: EFE, *No podemos seguir siendo exportadores de materia prima*, <http://www.eldinamo.cl>, 29.08.2014, 10.37 AM.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DEL TEMA

2.1 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1.1 Objetivo General

Contrastar las medidas implementadas por los países del triángulo del litio para incorporar valor agregado al mineral.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Describir el Litio, su composición, usos, procesos extractivos y sus principales reservas en el mundo.
- Identificar las características, tales como reservas, concentraciones, niveles de exportación, empresas extractoras, regulaciones de la industria del litio para Chile, Bolivia y Argentina.
- Exponer las medidas gubernamentales que han diseñado los países del triángulo del litio para fomentar el valor agregado.
- Indagar los proyectos que se han desarrollado en Chile, Bolivia y Argentina para incorporar valor agregado al litio.
- Comparar las medidas implementadas al valor agregado por los países que integran el triángulo del litio.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 El Litio

El litio es un elemento químico que está presente en el planeta Tierra, su símbolo químico es Li. Se encuentra en el tercer lugar de la tabla periódica encabezando la familia de los metales alcalinos.

Etimológicamente la palabra litio proviene del griego Lithos cuyo significado es "piedra".

Este metal alcalino fue descubierto en el año 1817 por un químico sueco llamado Johann Arfvedson. Este Químico investigaba un metal conocido como Petalita (LiAl) cuya composición está integrada de litio y aluminio. En el mineral Petalita existe una cantidad importante de mena²⁴ de litio siendo provechoso para su extracción.

Es en 1818 que el químico británico Humphry Davy logró aislar el litio mediante electrólisis de óxido de litio.

Las principales características de litio son las siguientes:

- En su estado puro es blando y color blanco plata.
- Posee una densidad menor a la del agua siendo el metal más ligero.
- El litio tiene puntos de fusión de 180,5 °C y puntos de ebullición de 1342°C.

²⁴ Mena: mineral de interés económico que se desea extraer.

- Es un metal con propiedades esenciales en electricidad y en la conducción del calor.
- Este elemento se oxida rápidamente en aire o agua.
- El litio tiene un alto potencial electroquímico siendo útil para las baterías.
- Es bastante reactivo y corrosivo, por ende debe ser manejado cuidadosamente.
- El litio no se encuentra libre en la naturaleza, se encuentra con otros minerales, por su reactividad.

Incluyendo algunas propiedades químicas sobre el litio, se detalla:

- Número Atómico: 3
- Valencia: 1
- Estado de oxidación: +1
- Electronegatividad: 0.98
- Radio Atómico: 152
- Masa Atómica(g/mol): 6,941
- Configuración electrónica: $1S^2 2S^1$
- Densidad (g/ml): 0.53
- Estructura cristalina: Cúbica
- Número de protones/electrones: 3
- Volumen atómico (cm³/mol): 12,99

En la siguiente imagen se muestra la información general del elemento químico Litio detallado en la tabla periódica con sus principales características.

Figura Nro. 7 Información general del litio.

The diagram shows a portion of the periodic table with a callout box for Lithium (Li). The callout box contains the following information:

- Número Atómico** → 3
- Símbolo** ← Li
- Nombre** ← Litio
- Peso Atómico** → 6.941
- Configuración Electrónica** ← $1s^2 2s^1$

hydrogen 1 H	beryllium 4 Be	scandium 21 Sc	titanium 22 Ti	vanadium 23 V	chromium 24 Cr	manganese 25 Mn	iron 26 Fe	cobalt 27 Co	nickel 28 Ni	copper 29 Cu
lithium 3 Li	lithium 3 Li	yttrium 39 Y	zirconium 40 Zr	niobium 41 Nb	molybdenum 42 Mo	technetium 43 Tc	ruthenium 44 Ru	rhodium 45 Rh	palladium 46 Pd	silver 47 Ag
sodium 11 Na	magnesium 12 Mg	lutetium	hafnium	tantalum	tungsten	rhenium	osmium	iridium	platinum	gold
potassium 19 K	calcium 20 Ca	44.956	47.867	50.942	51.996	54.938	55.845	58.933	58.693	63.546
rubidium 37 Rb	strontium 38 Sr	88.906	91.224	92.906	95.94	[98]	101.07	102.91	106.42	107.87
caesium	barium									

Fuente: Elaboración Propia 12.08.2014, 12.08 PM.

2.2.2 Compuestos y los principales usos del litio

Mediante reacciones químicas se obtienen derivados del litio, estas reacciones generan compuestos más específicos que se detallarán a continuación, con sus principales usos.

01. Carbonato de litio:

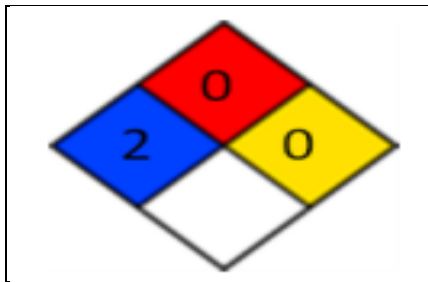
Su fórmula es Li_2CO_3 . Este carbonato es un psicofármaco utilizado en la medicina para el sistema nervioso central, para tratar depresiones, trastornos psiquiátricos y trastornos de personalidad severa. Este carbonato es administrado bajo receta médica porque es altamente tóxico a altas dosis.

Por otra parte, el carbonato de litio posee el diamante de materiales peligrosos NFPA704²⁵ establecido en la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego, comunicando la peligrosidad del componente para la salud humana.

En la imagen que se presenta a continuación muestra el diamante de fuego que tiene el Carbonato de litio. El color azul representa la salud en riesgo, enumerando de 0 a 4 el nivel de peligrosidad a la salud. El carbonato de litio tiene el número 2 explicando que la exposición intensa o continua provocaría daños permanentes a la salud humana, siempre cuando este vigilado por un tratamiento riguroso del médico.

²⁵NFPA 704: National Fire Protection Association- Clasificación de Productos Químicos y Sustancias Peligrosas.

Figura Nro. 8 Diamante de fuego de Carbonato de litio



Fuente: No especificado, *Ficha datos de seguridad*, <http://portales.puj.edu.co/>, 12.08.2014, 22.34 PM.

02. Hidróxido de litio:

El hidróxido de litio se forma por la reacción de agua y litio, cuya fórmula es LiOH . Es altamente corrosivo, soluble al agua y levemente al etanol. La función del Hidróxido de litio es absorber la humedad del aire.

Por otro lado este hidróxido sólido, blanco cristalino afecta al ser humano si es inhalado o está en contacto con la piel u ojos. Es utilizado para la purificación de aire en submarinos y naves espaciales extrayendo el dióxido de carbono que se encuentra en el ambiente. Cabe señalar que 1 gramo de hidróxido de litio consume 0,92 gramos de dióxido de carbono aproximadamente.

03. Cloruro de litio:

Está formado por cloro y litio, su fórmula es LiCl . Se origina mediante la reacción de Hidróxido o Carbonato de litio con ácido clorhídrico. Una de las características de este Cloruro es ser un buena secante, además de ser utilizado como un fundente para soldaduras en partes de vehículos.

04. Bromuro de litio:

El bromuro de litio es formado la reacción de hidróxido o carbonato de litio con bromuro de hidrógeno, su fórmula química es LiBr. Este compuesto es usado en máquinas de absorción, sistemas de refrigeración aire acondicionado y además en secados industriales. Por otro lado es usado en electrolitos para pilas de litio.

05. Estearato de litio:

Este derivado del litio es usado para aceites y grasas lubricantes. Un estearato es una sal, que se encuentra en polvo y es de color blanco.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente con la obtención de litio se elaboran diversos productos, entre ellos se destacan las baterías de litio, grasas lubricantes, usos farmacéuticos, entre otros. A continuación se detallan algunos productos derivados del mineral de litio.

- Baterías: Es el principal uso que tiene este mineral. Gracias al desarrollo tecnológico el litio se ocupa para la aplicación de dispositivos como computadores portátiles, teléfonos celulares, MP3 y autos híbridos. El litio es interesante para estos productos por su liviano peso, su ciclo de vida y en especial porque carecen del efecto memoria. Este efecto memoria en las baterías

se genera por las repetidas cargas y descargas del equipo sin que la batería se haya descargado por completo, en consecuencia genera una pérdida en la capacidad de la batería. Existen dos tipos de baterías de litio para almacenar la energía. Primero se encuentran las baterías de ion litio llamadas secundarias, estas baterías son recargables, están en aparatos tecnológicos. Y por otro lado existen las baterías de metal de litio, denominadas baterías primarias que son no recargables y se agotan con el tiempo. (Ver Anexo N°4: baterías de litio).

Si bien, el avance de las baterías ha dado un salto vertiginoso, se ha llegado a la implementación de baterías en marcapasos. En Estados Unidos el 20% de las operaciones que se realizan anualmente es para sustituir baterías de litio agotadas.

- Grasas lubricantes: En la elaboración de productos de litio, las grasas lubricantes ocupan un 12 % de los principales usos del mineral. Las grasas lubricantes es usado para la lubricación automotriz e industrial, se recomienda para los rodamientos. Son de gran estabilidad y por su insolubilidad resiste a la humedad y no se lava con el agua. La ventaja de estas grasas es poseer un grado superior de antioxidantes y anti derrames. Además este agente espesante puede trabajar en ambientes de -40°C hasta los 130°C .

- Fusiones nucleares: Por otro lado el litio tiene un uso más reservado por su carácter bélico. Este mineral es un elemento esencial para las fusiones nucleares. Una fusión nuclear consiste en la unión de dos átomos ligeros para la formación de un átomo más pesado. Estos dos átomos ligeros son Hidrógeno y los Isótopos (deuterio y tritio).

En cuanto al funcionamiento de los reactores nucleares se necesitan principalmente dos elementos que son el deuterio y el tritio, al ser elementos escasos en la naturaleza, el litio ejercería como creador de tritio, obtenido mediante la irradiación de Li 6 con neutrones. Según los estudios acerca de fusiones nucleares, el uso y consumo de litio para reactores de fusión se requieren alrededor de 6 y 9 toneladas anuales de litio para poder genera 1,5 GW²⁶ durante un año.

El litio en los reactores nucleares actúa como medio de transferencia de calor (refrigerante). Además de ser un escudo contra posibles radiaciones.

- Usos farmacéuticos: El litio en la medicina se encuentra en una clase de medicamentos llamados agentes anti maníacos, ayudando a prevenir los episodios de manía en las personas con trastorno bipolar. El litio viene en tableta, cápsulas, tabletas de liberación prolongada y solución para tomar por vía oral. Se pueden encontrar medicamentos compuestos por carbonato de litio entre ellos se destacan:

²⁶ GW: Gigavatios, 1 GW = 1.000.000.000 Watt.

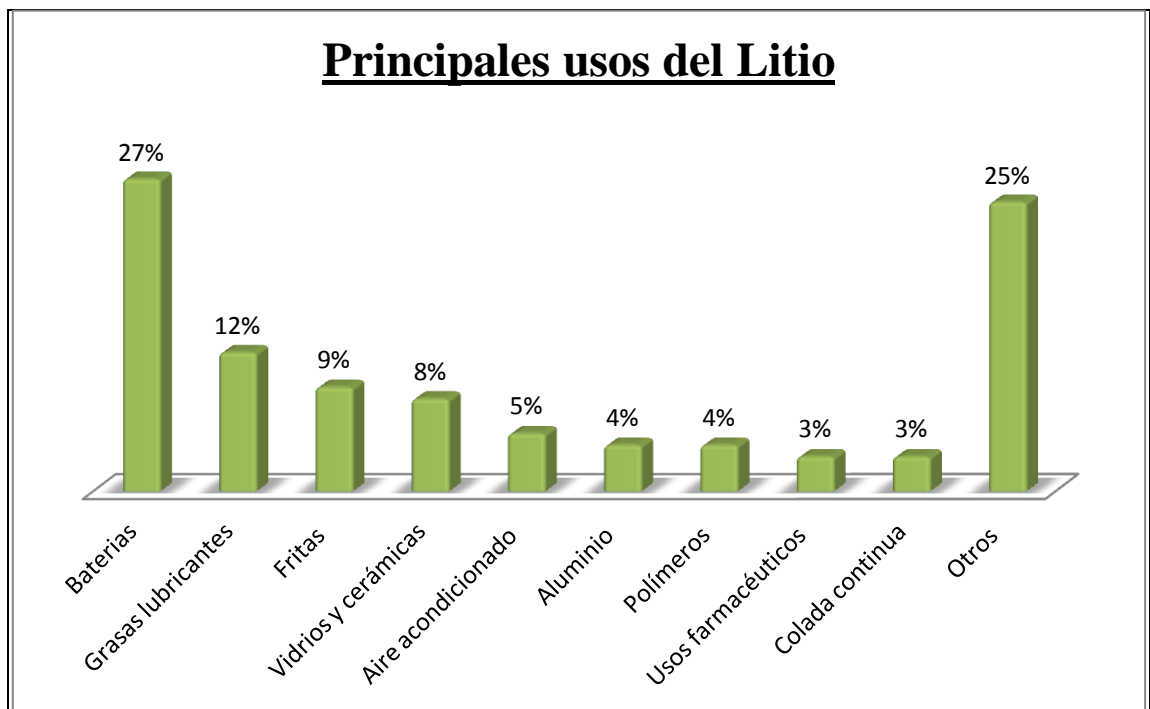
-ESKALIT[®] SR: Comprimidos Recubiertos de Liberación Sostenida. 450 mg de Carbonato de litio, es utilizado para la profilaxis del trastorno bipolar.

-PSICOLIT: Contiene 300mg de Carbonato de litio, sirve para controlar enfermedades maníaco-depresivas.

-CARBOLIT: Este comprimido posee 300 mg de Carbonato de litio. Ayuda a la disminución de manía y depresión. Tratamiento a las agresiones crónicas e impulsivas.

En el siguiente gráfico de barras se muestran los diferentes usos del litio con sus porcentajes respectivos.

Gráfico Nro. 1 Gráfico de barras sobre los principales usos del litio.



Fuente: Elaboración Propia, basado en fuente de Cochilco.12.08.2014, 16.35 PM.

2.2.3 Reservas y tipos de litio en el mundo

El litio abunda en la corteza terrestre en distintas partes. Por su reactividad, es difícil que se encuentre solo en la naturaleza, encontrándose en 145 minerales aproximadamente pero solamente en algunos puede considerarse en cantidades comerciales, acompañado siempre de otras rocas como espodumena, amblygonita, petalita. (Ver Anexo N° 5: Tipos de litio).

Según una elaboración de Cochilco las reservas²⁷ de litio a nivel mundial en el año 2008 entre pegmatitas, salmueras, salmueras y jadarita fueron de 29.884.100 de toneladas²⁸ concentrándose principalmente en Sudamérica.

Así mismo las reservas mundiales de litio están presentes en distintas formas, se puede encontrar en minerales, arcilla y con un gran porcentaje las salmueras, ocupando el primer lugar con un 59% de las reservas mundiales por tipo de litio

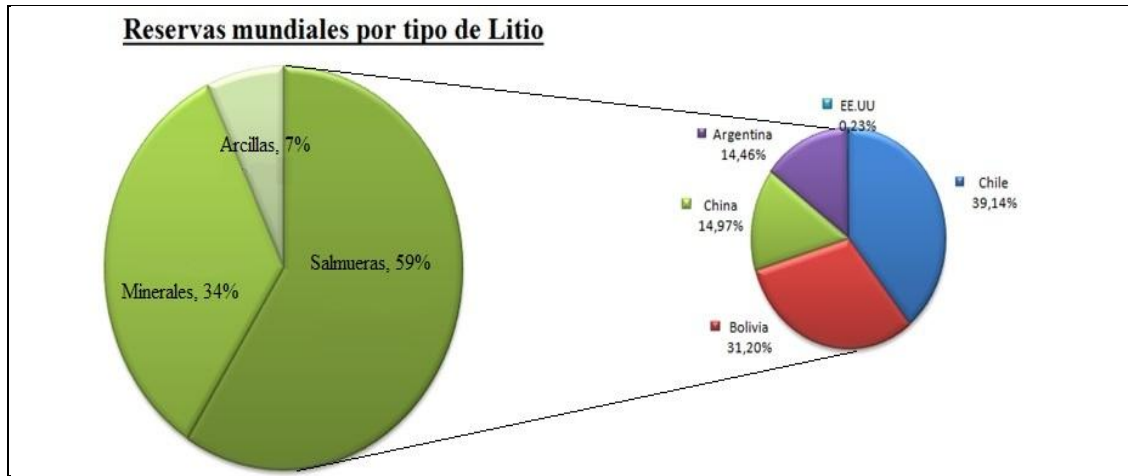
Del total de las salmueras que existen en el mundo, Chile y Bolivia tienen los primeros lugares con un 39,14% y 31,20 % respectivamente. También se encuentra el país asiático con un 14% aproximadamente.

Para esclarecer la información, en el siguiente gráfico circular muestra a nivel mundial las reservas por tipo de litio y los principales países que contienen salmueras de litio en sus geografías.

²⁷ Reservas: La parte de una concentración natural que se encuentra en condiciones técnicas y económicas para ser extraídas.

²⁸ Fuente: Lagos Camilo, *Antecedentes para una política pública en minerales estratégicos: Litio 2009*, <http://cipchile.cl/>, 13.08.2014, 9.47 AM.

Gráfico Nro. 2 Reservas mundiales por tipo de litio en porcentajes.



Fuente: Elaboración Propia, basado en fuente de Cochilco.12.08.2014, 20.53 PM.

Las reservas de litio a nivel mundial destacan una alta concentración de litio en Sudamérica, en el Salar de Atacama en Chile, Salar de Uyuni en Bolivia y el Salar del Hombre muerto en Argentina. Estos tres países concentran más del 50% de las reservas de litio a nivel mundial. Las fronteras de Chile, Bolivia y Argentina se denomina "el triángulo del litio" considerando esta región como Arabia Saudita del litio nombre otorgado por la revista estadounidense Forbes por la alta concentración de este mineral.

En la siguiente tabla se destacan los distintos salares del mundo con sus características relevantes como índices de evaporación, superficie, altura y concentraciones de minerales.

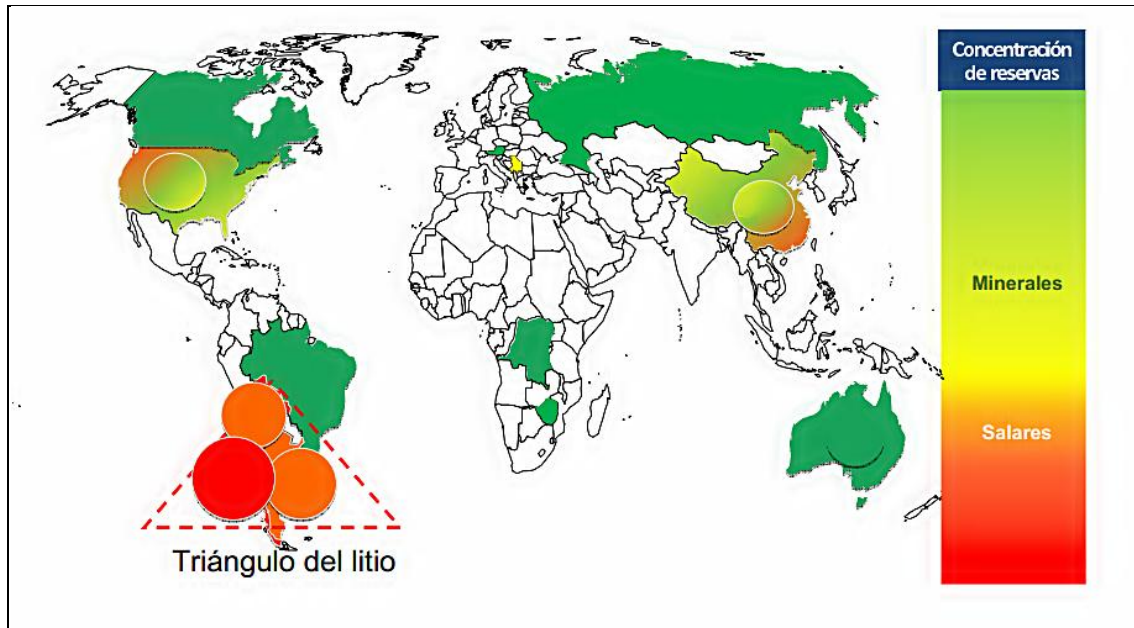
Tabla Nro. 2 Ranking de los salares del mundo por concentraciones de litio.

	Salar	País	Li (ppm)	K (ppm)	Mg/Li	Evaporación (mm/a)	Superficie (km ²)	Altura (msnm)
1	Atacama	Chile	1.500	18.500	6,4	3.700	3.000	2.300
2	Pastos Grandes	Bolivia	1.033	7.766	2,2	1.500	100	4.200
3	La Isla	Chile	860	3.170	5,1	1.000	152	3.950
4	Maricunga	Chile	800	7.480	6,6	1.200	145	3.760
5	Salinas Grandes	Argentina	795	9.547	2,7	2.600	212	3.450
6	Olaroz	Argentina	690	5.730	2,4	2.600	120	3.900
7	Hombre Muerto	Argentina	690	6.100	1,4	2.775	600	4.300
8	Zhabuye	China	680	s/a	0,001	2.300	243	4.420
9	Sal de Vida	Argentina	660	7.370	2,2	s/a	s/a	4.025
10	Diablillos	Argentina	556	6.206	3,7	s/a	40	3.760
11	Pedernales	Chile	400	4.200	8,7	1.200	335	3.370
12	Diangxiongcuo	China	400	s/a	0,2	2.300	56	4.475
13	Caucharí	Argentina	380	3.700	2,8	2.600	350	3.950
14	Uyuni	Bolivia	350	7.200	19	1.500	12.000	3.650
15	Rincón	Argentina	330	6.200	8,5	2.600	260	3.700
16	Coipasa	Bolivia	319	10.600	45,7	1.500	2.218	3.650
17	Xitai	China	310	s/a	65	3.560	s/a	2.790
18	Dongtai	China	300	s/a	40-60	3.560	s/a	2.790
19	SilverPeak	EEUU	230	5.300	1,5	900	80	1.300

Fuente: Orrego Francisco, *Compilación de informes sobre mercado internacional de litio y potencial de litio en salares del Norte de Chile*, <http://www.minmineria.gob.cl/>, 25.09.2014, 09.51 PM.

Además en las distintas partes del mundo existen países que poseen ventajas respecto a los demás por la calidad del mineral. En la imagen que viene a continuación se muestran las reservas que existen en el mundo a partir del tipo de Litio. Las concentraciones van en degradado de un rojo correspondiente a salmueras y de un color amarillo correspondiente a minerales de litio. Además el mapa indica el triángulo de Litio abarcando los 3 países sudamericanos Chile-Bolivia-Argentina.

Figura Nro. 9 Mapa mundial sobre concentración de reservas y el Triángulo de litio.



Fuente: No especificado, *Reimpulso a la Industria Chilena del litio: CEOL*, <http://www.ftc.cl/>, 14.08.2014, 20.52 PM.

2.2.4 Proceso extracción litio

El litio se encuentra en la naturaleza de tres maneras en Salmueras, Arcilla y Mineral pero la forma más común para la extracción es en salmueras.

Las salmueras son extraídas desde bajo la capa salina que se encuentra en los desiertos, siendo bombeadas a unas piscinas o lagunas que se encuentran cerca del lugar, llamadas pozas de evaporación solar. Con la finalidad de que el agua con el tiempo sea evaporada por acción natural del Sol.

Las salmueras contienen diversos minerales entre ellos sodio, potasio, magnesio, sulfatos, entre otros. Todos ellos se enviarán a un sistema de transporte como camión y ferrocarril a una planta química que se localiza en las cercanías para purificar el litio y eliminar los restos de magnesio y otros minerales que puedan existir. Luego en la planta se desarrollan solventes selectivos para la extracción de los diferentes derivados del litio, por ejemplo el carbonato de litio comenzará a precipitar con la agregación de carbonato de sodio.

En la siguiente tabla muestra las diferencias porcentuales de litio y otros minerales en diferentes salares del mundo.

Tabla Nro. 3 Contenido promedio de litio en salmueras explotadas.

Localización	% Li	% Na	%K	%Mg	%B
Bolivia:Salar de Uyuni	0.025	8.80	0.72	0.65	0.02
Chile:Salar de Atacama	0.14	7.6	1.87	0.93	0.1
Estados Unidos:Great Salt lake, Utah	0.004	8.0	0.65	1.00	0.006

Fuente: Garcés Ingrid, *La industria del litio en Chile*, <http://www.uantof.cl/>, 11.09.2014, 12.23 PM.

En el salar de Uyuni las concentraciones de litio corresponden a 0.0025 %, muy por debajo de las concentraciones de litio de Estados Unidos que solo presenta 0.004% .Y para Chile el contenido de este mineral es de 0.14%, siendo uno de los salares con mayor concentración de litio en el mundo.

En cuanto a la extracción de litio en forma mineral, comienza el proceso en un chancador de mandíbula cuya función es la reducción de tamaño grueso de la roca ígnea, luego pasa a un molino de bolas reduciendo a un tamaño más fino el mineral.

El siguiente proceso se denomina pirometalurgia el cual consiste en tratar el mineral utilizando calor aproximadamente a unos 1.000°C. Mediante reactivos con ácidos sulfúricos comienza el proceso de lixiviación para formar y obtener el sulfato de litio de forma pura. Luego, el sulfato de litio se mezcla con carbonato de sodio para la formación de carbonato de litio. Para los derivados del carbonato de litio, se mezcla ácido clorhídrico para formar cloruro de litio (LiCl).

Existe otra forma de extracción de litio en forma de arcilla con solo 7% de las reservas mundiales totales. Sin embargo una empresa estadounidense llamada Western Lithium utilizó el proceso de pirometalurgia.

Una vez que se obtiene la arcilla es mezclada con anhídrita (CaSO₄) y caliza, para luego calentar esta concentración a unos 1050°C liberando el litio en forma de sulfatos. Con la finalidad de crear una salmuera para extraer el carbonato de litio.

En las siguientes imágenes se muestra parte de los procesos extractivos del Litio.

Figura Nro. 10 Perforación en el Salar para la extracción de la Salmuera.



Fuente: Ramírez Castillo Andrea, *Industria del Litio en Chile*, Universidad Técnico Federico Santa María 2012, 25.09.2014, 17.01 PM.

Figura Nro. 11 Fabricación de piscinas para la evaporación del Litio.



Fuente: Ramírez Castillo Andrea, *Industria del Litio en Chile*, Universidad Técnico Federico Santa María 2012, 25.09.2014, 17.03 PM.

Figura Nro. 12 Proceso de extracción de Litio con bombas.



Fuente: Ramírez Castillo Andrea, *Industria del Litio en Chile*, Universidad Técnico Federico Santa María 2012, 25.09.2014, 17.06 PM.

Los costos de producción para las extracciones de salmueras varían dependiendo de la tipo de litio (salmueras, minerales, arcilla) y por el método de extracción (evaporación o convencional).

En la siguiente tabla se muestra los diferentes costos de la producción de litio de los diferentes países del mundo.

Tabla Nro. 4 Costos de producción según el país y el método de extracción.

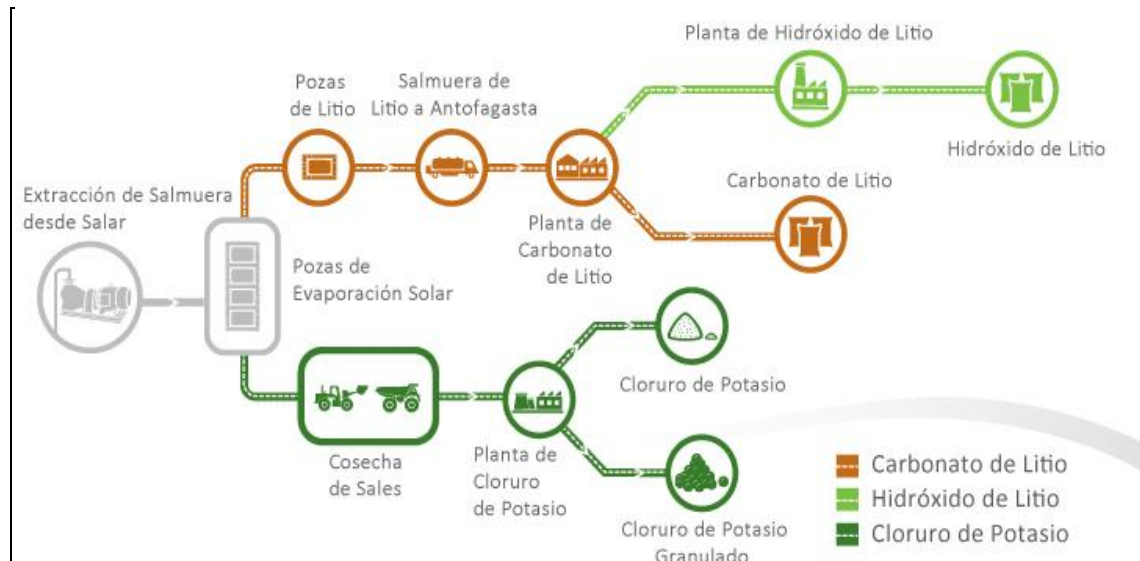
Tipo de materia prima	Método	País de la operación	Yacimiento/Compañía	Costo de Producción US\$/t LiCO ₃)
Salmueras (salares)	Evaporación Solar	Argentina	Hombre Muerto/FMC	3000
		Chile	Atacama/SQM ySCL	2000-2300
		China	Zabuye y Taijinaier	3000-3300
Conversión de minerales	Metodo convencional	China	Diversos	3800-4500
		China	Jiangsu/Galaxy	5000
		Brasil	CBL	7800
	Tostado de arcilla	—	Western Lithium	3000

Fuente: Orrego Francisco, *Compilación de informe sobre el mercado internacional del litio y el potencial de litio en salares del norte de Chile*. www.minmineria.gob.cl, 25.09.2014, 13.54 PM.

Por otro lado la extracción de litio genera impactos ambientales al igual que las extracciones de otros minerales. Para el proceso se lleva a cabo un consumo y contaminación de las aguas en forma considerable, afectando al ecosistema y a la biodiversidad de especies, por otro lado se construyen instalaciones de infraestructura impactando la flora y fauna de las cercanías de los salares

En la siguiente imagen se muestra un proceso de extracción del mineral desde las salmueras hasta Carbonato e Hidróxido de litio por la empresa Soquimich.

Figura Nro. 13 Proceso de extracción de litio en salmueras.



Fuente: No especificado, *Proceso de producción litio*, <http://www.sqm.com/>, 17.08.2014, 8.47 PM.

2.2.5 Principales países con reservas de litio y empresas extractoras en el mundo

Existen yacimientos de litio en varios países del mundo. Un yacimiento se entiende como un lugar donde se hallan naturalmente las rocas, minerales, gases o fósiles. Además tanto la calidad como la cantidad de minerales en un yacimiento justifican un análisis para determinar la posibilidad de su explotación comercial.

Hay países con reservas de litio en el mundo entre los principales se encuentran Estados Unidos, Canadá, Australia, Rusia, China, Bolivia, Chile y Argentina. Cada uno de ellos tiene características distintas en cuanto al tipo de litio y al proceso extractivo del mineral.

En cuanto a la existencia de litio en Estados Unidos es importante señalar que posee aproximadamente 6.620.000 toneladas de litio. Los principales yacimientos de este país se encuentran en Silver Peak en el Estado de Nevada, en Searles Lake, en el estado de California. Además el Gran Lago Salado de Utah se encuentra por debajo de los parámetros admitidos para generar una rentabilidad positiva en la explotación del mineral. El problema que tiene Estados Unidos es la complejidad química que tienen las salmueras. La empresa encargada de la productividad del litio es CHEMETALL.

El Presidente de la República de Estados Unidos Barack Obama ha prometido tener un millón de vehículos híbridos eléctricos en las carreteras de los EE.UU. para el año 2015.²⁹ Importantes anuncios que incentivan la explotación y producción de litio a nivel mundial.

En cuanto a Bolivia tiene el salar más grande del mundo, abarca 9000 km² aproximadamente. Según información de Cochilco³⁰ el Salar de Uyuni tiene 5.500.000 toneladas de litio aproximadamente para ser explotadas. Una ventaja es que este mineral proviene de salmueras.

El Gobierno de Evo Morales tiene la estrategia de ser el mismo Gobierno quien controle el mineral, no exportando el litio de forma pura al extranjero, sino que el mineral sea procesado en el mismo país para tener un valor agregado al mineral y luego exportarlo.

Este recurso mineral está en manos de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos,

²⁹ Fuente: Hamilton Tyler, *El reciclaje de baterías de litio obtiene impulso*, <http://www.technologyreview.es>, 10.09.2014, 16.21 PM.

³⁰ COCHILCO: Comisión Chilena del Cobre.

este ente vela por el cuidado de la explotación, industrialización y comercialización de los minerales. Por su parte la misión de esta Gerencia Nacional Boliviano es *"Desarrollar tecnología en Bolivia para la industrialización de la salmuera de los salares de Bolivia, en particular el litio; preparar técnicos y profesionales bolivianos en tratamiento, producción y comercialización de derivados de litio, potasio, boro y magnesio de calidad y alto valor agregado."*³¹

El Presidente Boliviano destacó *"Sólo estamos cumpliendo con el mandato del pueblo boliviano que era recuperar nuestros recursos naturales muchos de los cuales estaban privatizados, hermanos y hermanas, solos no vamos a poder hacer ya que los grupos neoliberales todavía intentan recuperar el gobierno para privatizar sus recursos"*³²

Enfatizando en que el Gobierno Boliviano tomará las medidas y decisiones respecto a la explotación del mineral estratégico.

En tanto Argentina también cuenta con reservas de litio con 2.550.000 toneladas del mineral proveniente se salmueras. El salar del Hombre Muerto ubicada cerca de la provincia de Salta y Catamarca posee salmueras de litio, un litro de esta salmuera contiene alrededor de 0,7 a 0,8 gramos de litio.

Por otro lado, la Presidenta de Argentina comentó: *"El futuro va a ser de los autos eléctricos en los centros urbanos y las baterías de litio van a ser imprescindibles para*

³¹ Fuente: No especificado, *Misión y Visión*, <http://www.evaporiticos.gob.bo/>, 13.08.2014, 12.37 PM.

³² Fuente: No especificado, *Baterías de litio alimentarán computadoras de estudiantes*, <http://www.elpotosi.net/2014/02/18/5.php>, 13.08.2014, 13.43 PM.

ello"³³. Argumentando sobre el tema del litio en su país, Cristina Fernández de Kirchner comentó que en la misma zona de producción de litio se desarrollará una fábrica de baterías en un futuro.

China también presenta reservas de litio en pegmatitas 750.000 toneladas y en salmueras 2.640.000 toneladas, abarcando un 11% de las reservas mundiales de este mineral estratégico. Las compañías más relevantes en la extracción del litio son: Citic, QLL, Jiangxi, Minfeng.

En tanto el Gobierno asiático presenta medidas para la explotación del mineral, cerca de un 90% de su extracción proviene de los lagos salinos de la provincia de Qinghai. En tanto el Ex Embajador de China Sun Zhenyu precisó *"De acuerdo con las reglas de la OMC, las regulaciones de un país sobre un cierto producto destinadas a evitar el agotamiento de los recursos y la contaminación del medio ambiente deben ser aplicadas tanto a los exportadores como a los consumidores nacionales y se debe reducir el suministro tanto al mercado extranjero como al interno"*³⁴

Preocupado por las explotación de tierra raras de China imponiendo medidas regulatorias sobre la explotación, procesamiento y exportación de minerales provenientes de este país.

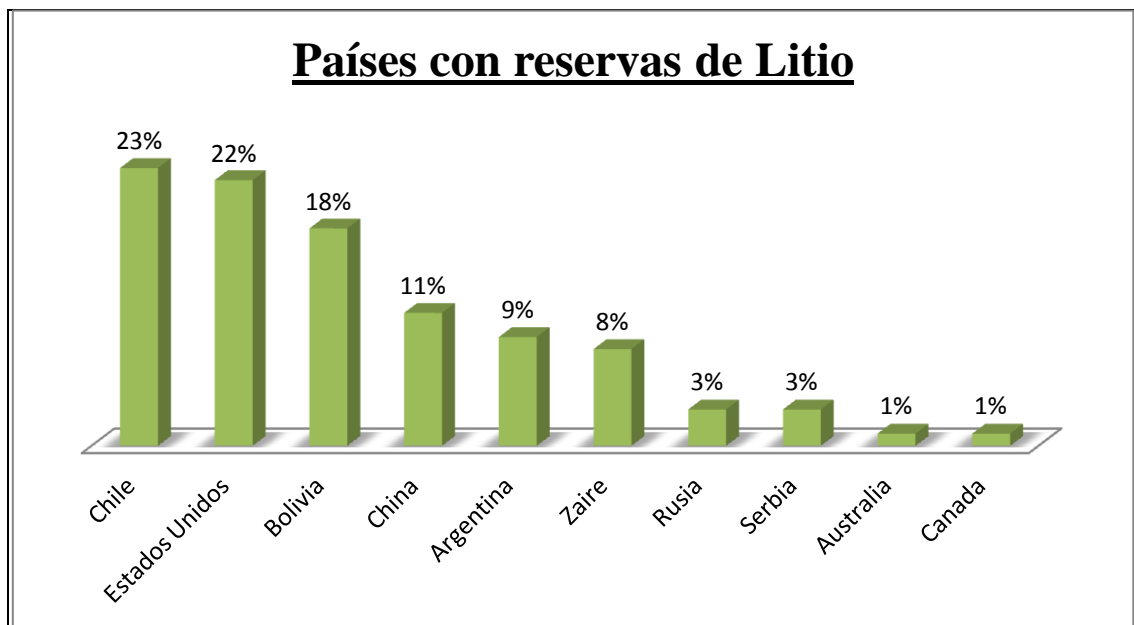
³³ Fuente: No especificado, *Litio: Orocobre inició la construcción de la planta Olaroz*, <http://www.enernews.com/>, 13.08.2014, 16.45 PM.

³⁴ Fuente: No especificado, *Límites de exportación de tierras raras de China concuerdan con las reglas de la OMC*, <http://spanish.peopledaily.com.cn/31620/7310194.html>, 10.09.2014, 19.51 PM.

Los demás países con reservas de litio en el mundo como Australia, Zaire, Rusia, Serbia y Canadá poseen menor porcentaje de reservas. En ellas se encuentra una cantidad de litio en pegmatitas, que son rocas ígneas que contienen varios minerales en su composición, requiriendo un proceso de extracción mayor y especializada.

A continuación en el gráfico de barras se muestra las reservas mundiales de Litio por país incluyendo el porcentaje correspondiente.

Gráfico Nro. 3 Reservas mundiales de litio en cada país.



Fuente: Elaboración Propia, basado en fuente de Cochilco2008 .12.08.2014, 21.45 PM.

Para tener una visión ampliada de la existencia del litio en el mundo, en la siguiente imagen se muestran las reservas de litio que existen. Indicando los países que poseen recursos activos de litio siendo el mineral que se está extrayendo actualmente, y por otro lado el recurso potencial definido como el posible hallazgo de un yacimiento de litio a futuro.

Figura Nro. 14 Recursos y reservas mundiales de litio.




Fuente: De Solminihac Patricio, *Recursos de litio en el mundo y Chile*, <http://www.sonami.cl/>, 13.08.2014, 20.03 PM.

Los países que poseen este mineral estratégico tienen legislaciones en cuanto a las extracciones y analizan si el mineral debe ser tratado como estratégico o como un simple mineral. Estos conjuntos de leyes y normas definen el marco legal para las regulaciones y pagos por extracción de estos minerales.

En la siguiente tabla se detalla de forma clara algunos países con reservas de litio, a quien pertenece el mineral, las legislaciones y el royalty minero de cada país.

Tabla Nro. 5 Marco legal de los países con reservas de Litio en el mundo.

País	Propiedad	Actual legislación y aprobación de proyectos	Impuesto a la Renta	Royalty
 Argentina	Concesible ⁽¹⁾	Considerado "estratégico" en algunas provincias. En estos casos, los proyectos son aprobados por una comisión representativa de distintos sectores/intereses	35%	3%-7%
 Australia	Concesible (Minerales son del Estado) ⁽²⁾	El litio es tratado como cualquier otro mineral	30%	5%
 Bolivia	Litio pertenece al Estado, quien lo administra ⁽¹⁾	Han existido participaciones privadas. Por decreto, desde 06/12/10 las concesiones mineras vigentes pasan a ser "transitorias"	25% ⁽³⁾	12,5%
 Canadá ⁽²⁾	Concesible (Minerales son del Estado) ⁽²⁾		16,5%	10%-16%
 EE.UU	No se requiere concesión, dueño de un terreno es dueño del subsuelo ^{(1) (2)}	Al explotar litio, explota minerales de su propiedad	15%-35%	
 Chile	El litio está bajo la supervisión del Estado ⁽¹⁾	Se crearon Contratos Especiales de Operación (CEOL) para la extracción del litio.	20%	5%-14%

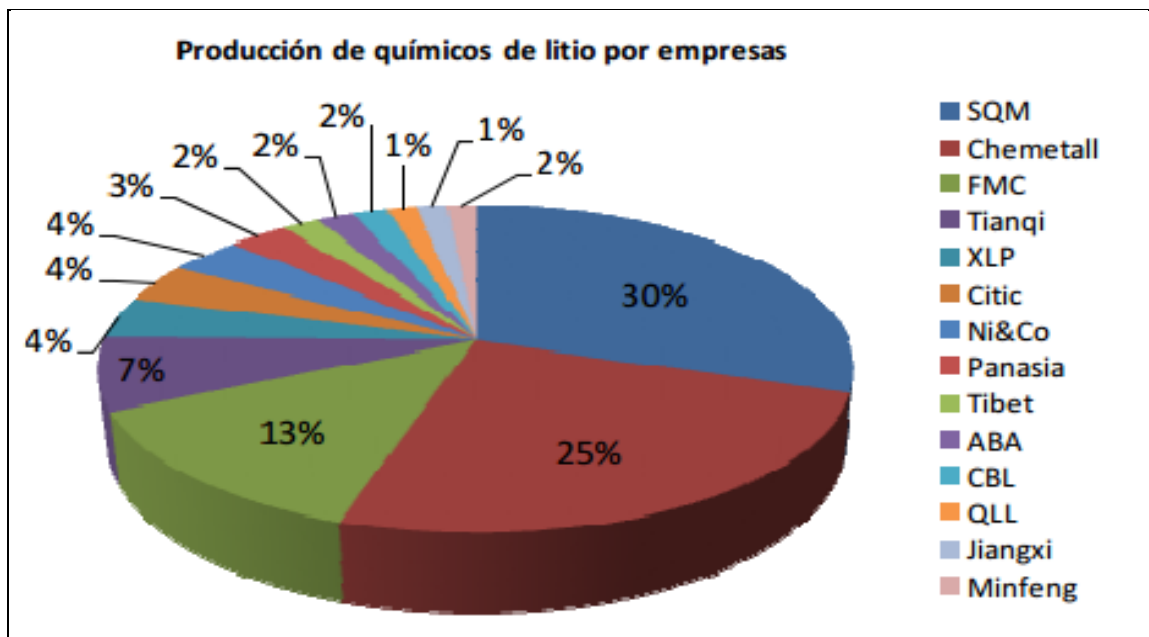
⁽¹⁾ Salmueras. ⁽²⁾ Minerales.

Fuente: No especificado, *Reimpulso a la industria Chilena del Litio: Nacen los CEOL*, <http://www.ftc.cl/>, 27.09.2014, 8.55 AM.

Por otro lado, para ejemplificar las empresas extractoras a nivel mundial se muestra un gráfico circular con los porcentajes correspondientes al nivel de participación que abarca cada empresa en el mundo del litio.

Los mayores extractores de litio en el mundo son Soquimich y Chemetall, empresas que trabajan en Chile que alcanzan aproximadamente un 50% de extracción del mineral. Además se encuentra la empresa que opera en Argentina llamada FMC y la siguen las empresas asiáticas.

Gráfico Nro. 4 Empresas extractoras de litio en el mundo.



Fuente: Martínez David, *El mercado del litio en Bolivia*, 17.08.2014, 12.30 PM.

2.3 CHILE Y EL LITIO

Chile poseía tres recursos que se denominan estratégicos y no concesionables entre ellos está el petróleo, el gas y el litio. Pero el Senado de Chile en el proyecto de ley 6781-07 declara: *"A los materiales atómicos naturales y al litio como sustancias no concesibles de valor estratégico y reserva al Estado su exploración, explotación y beneficio."*³⁵

Las mayores reservas en el mundo de litio las posee Chile, perteneciendo al triángulo del litio con un 23% del total de las reservas globales de este mineral ubicado en el Salar de Atacama con 6.900.000 toneladas de litio aproximadamente. En Chile la extracción de litio es mediante salmueras, la ventaja que este mineral sea obtenido de esa manera es ser menos costosa en comparación a la extracción de roca dura.

Es importante señalar que el litio ocupa el tercer lugar en la extracción de minerales en Chile con una producción de 70.000 Toneladas Métricas aproximadamente en el año 2011. Los primeros lugares en el ranking de minería corresponden al cobre y a los nitratos naturales.

En la siguiente tabla se muestra el ranking de producción de minerales en Chile y la ubicación del mineral estratégico del litio.

³⁵ Fuente: No especificado, *Tramitación de proyectos*, <http://www.senado.cl/>, 11.09.2014, 13.03 PM.

Tabla Nro. 6 Producción de minerales en Chile y porcentaje de producción mundial.

CHILE: LÍDER EN MINERÍA MUNDIAL		
RANKING MUNDIAL EN PRODUCCIÓN	PRODUCTO	PRODUCCIÓN CHILE 2011
1°	Cobre	5.250 MTM
1°	Nitratos naturales	930 MTM
1°	Yodo	16.000 TM
1°	Litio	70.000 TM
3°	Molibdeno	41.000 TM
5°	Plata	1.310 TM

MTM: Miles de Toneladas Métricas
TM: Toneladas Métricas

Fuente: No especificado, *Chile, país minero*, <http://www.sonami.cl>, 15.09.2014, 10.52 AM.

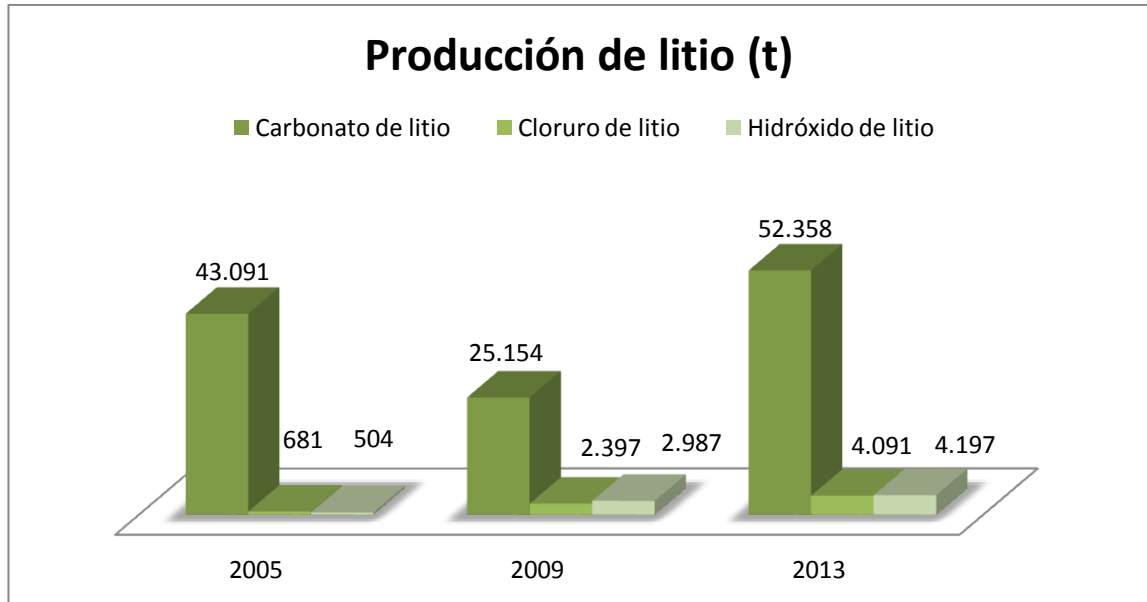
Según Sernageomin³⁶ producción de litio va en aumento, en especial la producción de Carbonato de litio en Chile en el año 2013 alcanzó 52.358 toneladas.³⁷ Además en el norte de Chile la extracción de litio lleva a la producción de 3 compuestos, que son el Carbonato de litio, Cloruro de litio e Hidróxido de litio.

En el siguiente gráfico, se muestra una comparación de 3 años indicando la cantidad en toneladas de la producción de litio en sus diferentes formas que se obtuvieron por la extracción del mineral en el Norte de Chile.

³⁶ SERNAGEOMIN: Servicio Nacional de Geología y Minería

³⁷ Fuente: No especificado, *Compuestos del litio*, <http://www.sernageomin.cl>, 11.09.2014, 16.07 PM.

Gráfico Nro. 5 Producción de litio Chileno y sus derivados en toneladas



Fuente: Elaboración Propia, basado en información de Sernageomin 17.08.2014, 16.23 PM.

En cuanto a las exportaciones de litio, Chile comenzó los envíos de Carbonatos de litio en los años 90 con 21.637 toneladas de Carbonato al año. Y en la década del 2000 comienzan las exportaciones tanto de Hidróxido como de Cloruro de litio.

En el año 2009 las exportaciones de Carbonato de litio fueron de 22.443 toneladas y para el año 2010 ascienden a 40.896 toneladas de litio.

Para el Hidróxido de litio las exportaciones en el año 2009 se registraron 3.214 toneladas al extranjero según información otorgada por el Servicio Nacional de Aduana. Y en el año 2010 la cantidad exportada fue de 5.184 toneladas de Hidróxido de litio.

Para finalizar las exportaciones de litio chileno, se encuentra el Cloruro de litio con exportaciones en el año 2009 cercano a las 2.323 toneladas y para el año 2010 fue de 3.471 toneladas al año.³⁸

2.3.1 Reservas de litio en Chile

Para definir el potencial de un Salar se categoriza para definir el lugar que ocupan , se investiga el contenido de litio equivalente (mg/l), es decir analizan las concentraciones para decidir la cantidad de sales recuperables de litio. Además de la extensión de la costra salina (km²), estas extensiones determinan la cantidad de salmueras que posea la costra. Por otro lado, se indaga la relación litio- potasio (LiK), ya que el potasio es un co-productor del litio.

Otra variable para categorizar los salares es la relación entre magnesio y litio ya que una mayor concentración de magnesio se requiere una superficie mayor de evaporación para poder concentrar las sales de magnesio y separarlas, encareciendo la recuperación del mineral estratégico.

³⁸ Fuente: No especificado, *Mercado*, [http://www.lithiumsite.com/market%20\(2\).html](http://www.lithiumsite.com/market%20(2).html), 21.10.2014, 9.35 AM.

A demás al poseer un clima adecuado ayuda a favorecer la evaporación solar como método extractivo, se requiere tasa de precipitación bajas y tasas de evaporación altísimas. Siendo Atacama un salar con condiciones favorables para la calidad del litio.

Chile posee salares en la zona Norte del país ubicados entre una depresión de montañas en la Segunda Región de Antofagasta. Estos salares contienen reservas de litio favorables para el proceso de extracción del mineral.

Por otro lado Chile posee una ventaja comparativa ³⁹respecto al resto de los países ya que el litio proviene de salmueras con unas concentraciones del mineral elevadas respecto a los demás países que contienen el mineral estratégico.

En los salares dominan distintos tipos de minerales como magnesio, litio, sodio, potasio, entre otros. Los geólogos mediante investigaciones miden y analizan las concentraciones de mineral que existen en estas aguas sirviendo de apoyo para conocer que tan conveniente es para las empresas la extracción de minerales.

El Salar de Atacama tiene el privilegio de tener condiciones climáticas favorables, sus índices de evaporación solar son alrededor de 3700 milímetros aproximadamente, además de ser un lugar extremadamente seco con precipitaciones promedio de 15 milímetros al año. Este tipo de evaporación natural disminuye los costos energéticos y no ocupa muchos reactivos químicos para la separación de los demás minerales que integran las salmueras.

³⁹ Ventaja comparativa: Es aquella ventaja que goza un país o estado sobre otro, en cuanto al costo de producir algún producto.

El Salar de Atacama está ubicado en la segunda región de Antofagasta, abarcado unos 3000 km² de superficie. Las reservas de litio que posee Chile son de buena calidad, además de tener elevadas tasa de evaporación.

Chile tiene más salares con presencia de litio pero sus extensiones son menores que las del Salar de Atacama. Se encuentra el Salar de Maricunga este salar está localizado al noreste de Copiapó. Sus reservas contemplan unos 905 mil toneladas de litio, con una relación de 800 mg/l aproximadamente.

Además está el Salar de Pedernales con 335 km² siendo el segundo más grande en extensión después del Salar de Atacama. Con una ubicación en las cercanías de Copiapó entre Diego de Almagro y Potrerillos. Posee una relación 400 mg/l y con recursos potenciales por 1,4 millones de toneladas del mineral.

Otro salar ubicado en la Región de Atacama es Punta Negra con 250 km², cuenta con un promedio de 350 mg/l y con 735 mil toneladas de litio como recurso potencial.

Entre todos los salares que posee Chile, el que lidera de forma importante es el Salar de Atacama con altos mg/L de litio en sus salmueras. En la siguiente tabla muestra los distintos salares tanto de la Zona Norte como la Zona Sur de Chile con las concentraciones de litio y potasio que existen en las salmueras chilenas.

Tabla Nro. 7 Salares del norte de Chile y sus concentraciones de minerales.

SALARES ZONA NORTE								
salar	Li (mg/L)		K (mg/L)		Li/K		Li/Mg	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Atacama	>1.000	-	>10.000	-	-	-	-	-
Tara	3	440	6	700	0,07	0,81	0,16	0,97
Aguas Calientes Norte	25	130	6,5	1.020	0,13	0,5	0,1	0,5
Pujsa	1	400	16	3.400	0,04	0,12	0,04	0,26
Loyoques ó Quisquiro	6	425	22	1.650	0,17	3,32	0,13	0,18
Aguas Calientes Centro	5	45	150	1.025	0,02	0,05	0,01	0,03
El Laco	2	32,5	95	1.850	0,02	0,03	0,01	0,06
Aguas Calientes Sur	0,5	17,5	45,5	900	0,01	0,06	0,01	0,03
SALARES ZONA SUR								
salar	Li (mg/L)		K (mg/L)		Li/K		Li/Mg	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Aguas Calientes Sur Sur	0,1	8,5	3	1.050	0,03	0,04	0,01	0,09
Pajonales	4,5	57,5	285	2.825	0,02	0,03	0,01	0,03
Gorbea	5	500	25	5.000	0,06	0,2	0,01	0,01
Agua Amarga	13,7	60,5	185	2.035	0,03	0,08	0,01	0,05
La Isla	13	1.150	42	108.000	0,01	0,31	0,14	0,22
Aguilar	350	375	2.600	2.600	0,14	0,14	0,05	0,06
Parinas	7	400	41	6.000	0,07	0,19	0,1	0,11
Grande	4	123	176	2.770	0,0004	0,02	-	-
Pedernales	130	423	-	-	0,07	0,08	-	-
Maricunga	1	1.050	-	-	0,14	0,18	-	-

Fuente: No especificado, *Sernageomin revela gran potencial de litio en zonas aún no exploradas*, <http://www.portalminero.com/>, 27.09.2014, 23.43 PM.

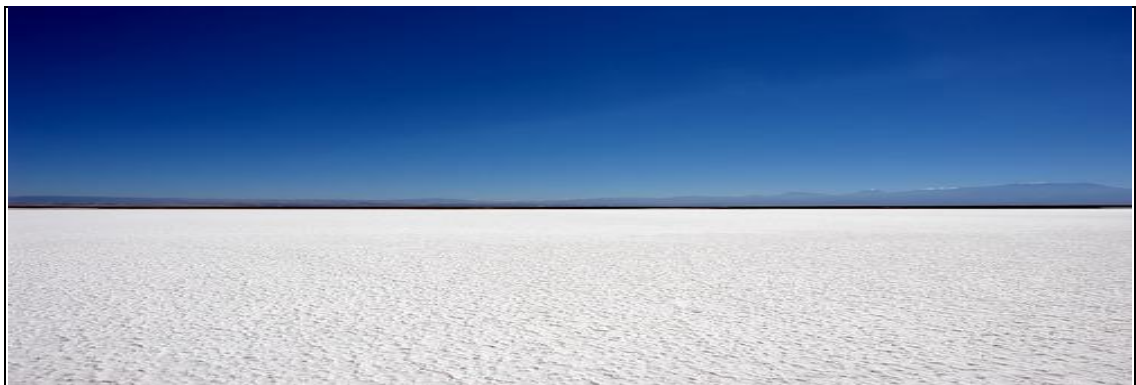
Para tener una referencia en cuanto a la ubicación geográfica de los diferentes salares de la Zona Norte de Chile, se mostrará en la siguiente imagen el lugar donde se encuentran los principales salares de litio, además de fotografías de Atacama y Maricunga.

Figura Nro. 15 Ubicación de los principales salares de litio en Chile.



Fuente: Elaboración Propia, 15.08.2014, 08.23 AM.

Figura Nro. 16 Salar de Atacama, Chile.



Fuente: Diario financiero, *Salar de Atacama*, www.nuevamineria.com, 15.08.2014, 8.43 AM.

Figura Nro. 17 Salar de Maricunga, Chile.



Fuente: No especificado, *Salar de Maricunga*, www.geovirtual2.cl, 15.08.2014, 08.50 AM.

2.3.2 Regulaciones sobre el litio en Chile

En todo proceso minero existen fases relacionado al dominio y a los derechos de explotación de los minerales. En este proceso se encuentra:

- El Estado de Chile y sus empresas como principal actor y dueño de del mineral, tiene el dominio absoluto de las minas. Si el Estado tomara el puesto de explotación del mineral en un 100%, el Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile en compañía del Ministerio de Minería se ocuparían de todo proceso extractivo. Las empresas del Estado de Chile tienen una personalidad jurídica propia y posee un patrimonio diferente al del Estado.

- **Contratos Especiales de Operación:** Este tipo de contrato puede optar cualquier persona natural o jurídica chileno o extranjero. En esta etapa la duración de los contratos es variable pero tiene un plazo promedio de 30 años. Las obligaciones del contratista es la retribución por la explotación del mineral.
- **Concesión Administrativa:** Es otorgar el derecho de la explotación a otro organización generalmente privada en un período determinado. Estas concesiones no impide que las autoridades se reserven de ciertos poderes, además son temporales y no se puede esta concesión transmitir o transferirla a otra entidad. Esta concesión crea el derecho de ser administrada.

A medida que pasa el tiempo se ve la necesidad de crear regulaciones respecto al litio, ya que en un comienzo se ve la preocupación del mineral como posible elemento radiactivo, para eso los Gobiernos creen normativas para el resguardo y cuidado de los minerales, comenzando con la creación de medidas en el año 1965.

Ley N° 16319:

Esta ley crea la Comisión Chilena de Energía Nuclear o también conocida como CCHEN es un organismo de Administración Autónoma del Estado, fundada en el año 1965. Se relacionará con el Gobierno mediante el Ministerio de Minería.

Esta Comisión se encarga de autorizar y fiscalizar toda fuente nuclear y radioactiva para proteger al medio ambiente y a las personas. En el artículo 3° del proyecto de ley especifica las funciones de la Comisión expresando: *"Asesorar al Supremo Gobierno en todos los asuntos relacionados con la energía nuclear y, en especial, en el estudio de tratados, acuerdos, convenios con otros países o con organismos internacionales, en la contratación de créditos o ayudas para los fines mencionados; en el estudio de disposiciones legales o reglamentarias relacionadas con el régimen de propiedad de los yacimientos de minerales, de materias fértiles, fisionables y radiactivas, con los peligros de la energía nuclear y con las demás materias que están a su cargo"*⁴⁰

Por otro lado, el litio está incluido en CCHEN por ser material de interés nuclear, especificado en el artículo 2° de la Comisión Chilena de Energía Nuclear: *"Para iguales efectos: a) son materiales atómicos naturales o materiales nucleares naturales, el uranio y el torio, y cualquiera otro que determine la ley, y b) son materiales de interés nuclear: zirconio, niobio, titanio, hafnio, berilio, cadmio, cobalto, litio, agua pesada, helio, uranio y torio, estos últimos con los elementos de sus series radiactivos, gadolinio y cualquiera otro que se determine por decreto supremo."*⁴¹

Ley N° 1557:

Este decreto modifica la Ley Orgánica de la Comisión Chilena de Energía nuclear y dicta normas sobre contratos de operación. En el año 1976 se publica esta ley indicando

⁴⁰ Fuente: No especificado, *Crea la Comisión Chilena de Energía Nuclear*, <http://www.cchen.gob.cl/>, 10.09.2014, 21.30 PM.

⁴¹ Fuente: No especificado, *Crea la Comisión Chilena de Energía Nuclear*, <http://www.cchen.gob.cl/>, 10.09.2014, 22.54 PM.

la celebración de contratos para explotar materiales atómicos naturales mediante contratistas que percibieran una retribución.

En el artículo 4° del decreto ley expresa: *"Facultase a la Comisión para suscribir, por sí o en representación del Estado de Chile, según sea el caso, contratos de operación para explorar, explotar y beneficiar materiales atómicos naturales, contratos que se regirán por las normas que se indican a continuación.*

*Contrato de operación es aquel en virtud del cual una persona natural o jurídica, chilena o extranjera, llamada contratista, se obliga a realizar para la Comisión todo o parte de las actividades correspondientes a la fase de exploración, a la fase de explotación y a la fase de beneficio de materiales atómicos naturales, o a una o más de ellas, y las que fueren complementarias, en el área o lugar que se convenga y en el plazo o plazos que se estipulen."*⁴²

Ley N° 2886:

En el año 1979 se publicó esta ley que fortalecería el rol del Estado de Chile sobre el litio. Por interés nacional el Estado reservó el litio ya que este mineral comienza un rol importante en la industria de baterías, reactores nucleares y las reservas de litio en el Salar de Atacama en comparación a otros salares era una fuente principal de litio.

En el artículo 1° de esta legislación se detalla: *" El estado se reserva: los depósitos de guano y de petróleo en estado líquido o gaseoso, ubicados ambos en terrenos de*

⁴² Fuente: No especificado, *Modifica la ley orgánica de la comisión chilena de energía nuclear y dicta normas sobre contratos de operación*, <http://www.leychile.cl/>, 14.08.2014, 22.45 PM.

cualquier dominio; los nitratos y sales análogas, los de yodo y los de compuestos químicos de estos productos, que se encuentren en terreno del estado o nacionales de uso público o de las municipalidades , siempre que sobre los depósitos mencionados no se hubiere constituido en conformidad a las leyes anteriores, propiedad minera de particulares, que estuvieren vigentes, y el uranio, litio y torio, en los términos establecidos en las leyes" ⁴³

Ley N°18.097:

Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras, esta ley fue promulgada en el año 1983. El Gobierno Chileno mantendrá las reservas de litio a favor de Chile y que no estará dispuesto a concesiones. En consecuencia a lo anterior el Estado participará en la comercialización de los minerales, vigilando las ventas al extranjero sin afectar a la seguridad nacional del país.

La ley Orgánica expresa: " *El Estado contará con las herramientas necesarias para resguardar el interés nacional. Ellas serán las siguientes: a) La política tributaria. Esta permite al Estado participar en los beneficios de la explotación minera. Actualmente, el impuesto a las utilidades alcanza prácticamente a la mitad de ellas. El Estado mantiene en todo momento la facultad de definir la política tributaria óptima, considerando siempre el eventual impacto sobre la inversión" d) "La reserva estatal de ciertas sustancias. Constitucionalmente el petróleo está reservado al Estado, y por ley*

⁴³ Fuente: No especificado, *Decreto de ley 2886*, <http://ciparchile.cl/>, 10.09.2014, 23.58 PM

orgánica se puede establecer reserva estatal sobre sustancias minerales. Así se hace en el proyecto de ley orgánica para el caso del litio".⁴⁴

Ley N°18248: Código de minería

Promulgada en el año 1983 se detalla el dominio del estado y de los derechos mineros. Explicando en el Artículo 1° *"El Estado tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todas las minas..."⁴⁵* Exceptuando las concesiones que estaban con anterioridad a la promulgación de esta ley.

Además la legislación sobre el código de minería expresa en el Artículo N° 7 sobre el litio: *"No son susceptibles de concesión minera los hidrocarburos líquidos o gaseosos, el litio, los yacimientos de cualquier especie existentes en las aguas marítimas sometidas a la jurisdicción nacional ni los yacimientos de cualquier especie situados..."⁴⁶*

Contratos Especiales de Operación del Litio (CEOL):

En el año 2012 en el Gobierno de Sebastián Piñera anunció el desarrollo de la explotación del litio mediante Contratos Especiales de Operaciones de Litio.

⁴⁴ Fuente: No especificado, *Ley Orgánica sobre Concesiones Mineras*, www.leychile.cl, 11.09.2014, 20.08 PM.

⁴⁵ Fuente: No especificado, *Del dominio del Estado y de los derechos mineros*, <http://www.leychile.cl/>, 14.08.2014, 23.50 PM.

⁴⁶ Fuente: No especificado, *Del dominio del Estado y de los derechos mineros*, <http://www.leychile.cl/>, 14.08.2014, 23.59 PM.

Estos Contratos dan el derecho de explotar el litio en cualquier lugar, otorgando la explotación 100.000 toneladas métricas concesiones otorgadas durante 20 años, contados al momento de la suscripción del contrato.

El ex subsecretario de Minería, Pablo Wagner indicó "*El mecanismo de CEOL es transparente y rápido y nos permite destrabar el mercado de explotación del litio*".⁴⁷

Con estos contratos especiales se pretende recaudar aproximadamente US\$350 millones. En esta licitación del año 2012, Corea de Sur, Japón y Chile fueron los principales países para optar por el contrato de Operación del Litio.

En estos contratos de operación puede participar las Personas naturales o jurídicas, nacional o extranjera, de manera individual o como parte de un consorcio. Además, para poder explotar el litio el participante deberá obtener los derechos mineros luego de la adjudicación del contrato. Quién ofrezca mayor monto se adjudicará el CEOL.

El Estado Chileno cobra el pago de la licitación más el 7% de las ventas anuales, además de los impuestos asociados como la renta, impuesto al valor agregado y patentes.

⁴⁷ Fuente: No especificado, *Gobierno impulsará la industria del litio mediante contratos especiales de operación*, <http://www.emol.com/>, 11.09.2014, 22.54 PM.

Corporación Nacional del Litio (CONAL):

Desde el año 2012 se está planteando definir políticas de Estado sobre el litio, para eso se propuso la creación de una Corporación Nacional del Litio, como un símil de Codelco, para promover la investigación y desarrollo del mineral, además de agregar valor a la producción e impulsar centros de estudio especializados en el litio.

La Senadora Isabel Allende junto a Dirigente de la Confederación Nacional del Cobre se organizaron para hacer frente común en defensa al mineral. Y solicitar que rechacen la decisión de entregar concesiones a privados.

La Senadora Allende comentó: *"existe total coincidencia con los trabajadores del Cobre sobre la importancia estratégica del Litio para el país y nos interesa que el país entienda y que no se quede indiferente a que por la vía administrativa, sin pasar por el Parlamento, se va a entregar la concesión a privados para que lo exploten por 20 años, haciendo que Chile pierda una enorme posibilidad. La idea es crear la Corporación Nacional del Litio (CONAL) para tener una mirada de Estado y la capacidad de mirar al futuro y revise la decisión adoptada vía administrativa"*.⁴⁸

Se estableció una comisión de ministros y expertos en el tema, como geólogos, ambientalistas, economistas, entre otros para investigar los principales hallazgos y

⁴⁸ Fuente: No especificado, *Postulan creación de la Corporación del Litio y demandan al Gobierno revertir decisión que entrega concesiones de este mineral a privados*, <http://www.senado.cl/>, 13.09.2014, 09.03 AM.

propuestas en torno a las perspectivas del litio. En Octubre este grupo de expertos deberá entregar un informe sobre el desarrollo del litio.

Por otro lado, en la Cámara de Senadores de Chile se encuentran aproximadamente 8 proyectos de Ley, el cual uno de ellos está archivado y los demás están en proceso de tramitación desde el año 2010.

El proyecto de Ley sobre el litio 6781-07:

Fue presentado por Camilo Escalona, Juan Pablo Letelier y Ricardo Nuñez el 01 de Diciembre del año 2009, el cual el mismo año el proyecto paso a manos de la Comisión de Minería y Energía, indicando: *"que declara a los materiales atómicos naturales y al litio como sustancias no concesibles de valor estratégico y reserva al estado su exploración, explotación y beneficio."*⁴⁹

Indicando en el informe las perspectivas de la energía mundial y nacional, además de la importancia de los materiales atómicos naturales y el litio incluyendo el valor estratégico que tiene este mineral y el poder que tiene el estado en la exploración y explotación del litio. Se archiva este proyecto de ley el 12 de Marzo del año 2014.

⁴⁹ Fuente: No especificado, *Declara a los materiales atómicos naturales y al litio como sustancias no concesibles de valor estratégico y reserva al Estado su exploración, explotación y beneficio*, <http://www.camara.cl/>, 13.09.2014, 13.04 PM.

Proyecto de Ley sobre el litio 6941-08:

Con fecha de ingreso el 18 de Mayo de 2010, establece restricciones a las concesiones de litio ya existentes. Este proyecto pasa a la Comisión de Minería y Energía y siendo el año 2014 se encuentre en tramitación.

Presentado al parlamento por Marcos Espinosa, Carlos Abel, Fernando Meza y José Pérez Arriagada, todos en ese entonces pertenecientes al Partido Radical Social Demócrata.

Proyecto de Ley sobre el litio 6940-08:

Elimina el litio como mineral no concesible. Ingresó el proyecto el 18 de Mayo de 2010 pasando a la Comisión de Minería y Energía. Aún se encuentra en tramitación.

Proyecto de Ley emitido por Marco Espinosa, Carlos Abel, Fernando Meza y José Pérez Arriagada.

Proyecto de Ley sobre el litio 8247-07:

Reforma Constitucional, artículo 19, N°24 inciso décimo, en materia de explotación del litio. Se encuentra en tramitación. Tuvo fecha de Ingreso 03 de Mayo de 2012. Este proyecto fue propuesto por Pedro Araya, Jorge Burgos, Cristián Monckeberg, Alejandra Sepúlveda, entre otros parlamentarios.

Proyecto de Ley sobre el litio 8299-08:

Incluye al litio entre las sustancias mineras no susceptibles de concesión y reserva, al Estado y sus empresas, la exploración, explotación y beneficio de los derivados del metal. Presentado el 10 de Mayo de 2012, iniciando el informe con un los antecedentes generales del litio y explicando la Posición mayoritaria de Chile en el mercado y propuesta del gobierno.

En el cuerpo del proyecto se detalla: *"Nuestro ordenamiento contempla la situación de minerales que no pueden ser objeto de explotación por la vía de una «concesión minera». Sin embargo, pueden dichas sustancias no concesibles llegar a ser aprovechadas por los particulares mediante regímenes mineros especiales."*⁵⁰

Proyecto de Ley sobre el litio 8303-08:

Con fecha de ingreso el 16 de Mayo del año 2012 presentado por Mariano Ruiz-Esquide Jara Indicando la modificación del número 24° del artículo 19 de la Constitución Política de la República, para reservar al Estado la exploración y explotación del litio y establecer modalidades en su régimen expropiatorio. También se encuentra en tramitación.

⁵⁰ Fuente: No especificado, *Incluye al litio entre las sustancias mineras no susceptibles de concesión y reserva, al Estado y sus empresas, la exploración, explotación y beneficio de los derivados del metal*, <http://www.camara.cl/> 14.09.2014, 8.47 AM.

Proyecto de Ley sobre el litio 8392-08:

Modifica el artículo 3° del decreto ley N° 1.350 que crea la Corporación Nacional del Cobre, ampliando el objetivo en materia de exploración y explotación de litio.

El 20 de Junio de 2012 se ingresa el proyecto a la Cámara de Diputados para luego pasar a la Comisión de Minería y Energía. Emitido por Osvaldo Andrade Lara, Pedro Araya Guerrero, Jorge Burgos Varela, Fidel Espinoza Sandoval, entre otros parlamentarios. Actualmente el proyecto se encuentra en tramitación.

Proyecto de Ley sobre el litio 8746-07:

El 30 de Diciembre de 2012 se ingresó al Parlamento este proyecto, modificando el Art. 19 N°24 de la Constitución Política de la República, reservando a las empresas del Estado o aquellas en las que éste tenga participación, la exploración y explotación del mineral litio. Pasa a la Comisión de Constitución, legislación y justicia.

Los autores del proyecto de Ley son: Hugo Gutiérrez Gálvez, Pedro Velásquez Seguel, Manuel Rojas Molina, Ramón Farías Ponce, entre otros parlamentarios. El estado de esta legislación es en trámite.

2.3.3 Empresas extractoras de litio en Chile y sus clientes

En Chile se encuentran dos grandes empresas encargadas de la extracción del litio, entre ellas Soquimich (SQM) y la Sociedad Chilena de Litio (SCL-Chemetall). La mayor participación de mercado la tiene SQM con un 24% en el mundo seguida por China con un 23 % y luego sigue Chemetall con un 16% en el mercado.⁵¹ En cuanto a SQM y SCL operan en Chile y están dispuestas a vender el litio a nivel mundial.

Las exportaciones de Soquimich y Sociedad Chilena de Litio venden sus carbonatos de litio a Europa, Estados Unidos y otros países

01) Sociedad Química y Minera de Chile (Soquimich, SQM)

En 1968 nace la empresa SQM, uniendo la Corporación de Ventas de Salitre y Yodo, la Compañía Salitrera Anglo Lautaro, la Compañía Victoria y el Estado de Chile.

Para el año 1971 es nacionalizada y CORFO⁵² toma el control del 100% de la empresa. Años más tarde comienza el proceso de privatización en el año 1983 concluyendo en 1988. Actualmente el Presidente de directorio y Director es Julio Ponce L.

Soquimich cuenta con 5 líneas de negocios: Nutrición Vegetal de Especialidad, Yodo y derivados, Litio y derivados, Químicos Industriales y Potasio. Es importante destacar la

⁵¹ Fuente: No especificado, *Proyecto reserva al estado y sus empresas a la exploración y explotación del litio*, <http://www.camara.cl/>, 14.09.2014, 12.13 PM.

⁵² CORFO: Corporación de Fomento de la Producción.

participación de la empresa en el mundo siendo el mayor productor mundial de químicos de litio, yodo, nitrato de potasio y de nitratos industriales usados para el almacenamiento de energía térmica.

Para Soquimich es de suma importancia tener relación a largo plazo con sus clientes, para eso conserva una buena entrega y servicios de calidad, manteniendo certificaciones bajo el estándar de la norma ISO 9001:2008.

A nivel general las ventas de la empresa superan los US\$1.800 millones y cuenta con oficinas comerciales en más de 20 países, lo que permite que sus fórmulas de negocio lleguen a clientes en 110 países de Europa, América, Asia y Oceanía.⁵³ Los principales clientes de Soquimich son Japón, Bélgica de Amberes y Estados Unidos.

En cuanto a la información sobre el litio la producción de Carbonato de litio comienzan en el año 1997 extrayendo salmueras provenientes del Salar de Atacama. Aumentando la producción de carbonato de litio a 32.000 toneladas para el año 2003 y para el año 2010 fue de 40.898 toneladas a un precio de US\$ 4.262. (Anexo N° 6: Variación de precio de litio)

Según SQM: *"En los últimos 10 años la demanda global por litio creció en promedio entre un 7 y 8% anual, a partir, principalmente, del desarrollo de las baterías recargables pero también del crecimiento por parte del resto de las aplicaciones. En*

⁵³ Fuente: No especificado, *Historia Soquimich*, <http://www.sqm.com/>, 11.09.2014, 23.55 PM.

*efecto, la demanda por litio, excluyendo el uso en baterías eléctricas, ha crecido en torno a un 5% por año.*⁵⁴

Por otro lado, el Estado Chileno regulariza las extracciones del mineral fijando un royalty⁵⁵ a la empresa extractora de litio. Soquimich deberá pagar al Estado un royalty equivalente al 7% de las ventas brutas mensuales. En el año 2012 la empresa pagó US\$ 7,71 millones a la CORFO por concepto de royalty al litio.

Además Soquimich tiene el derecho a explotar el litio por una suma de 180.000 toneladas métricas hasta el 2030.

02) Sociedad Chilena de Litio (SCL)

Sociedad Chilena de Litio Ltda. Fundada en el año 1980, como sociedad entre CORFO y Foote Mineral Corporation. En la época de 1981 empieza la edificación del primer sistema de pozas de evaporación en el Salar de Atacama para en el año 1982 empezar la construcción de la planta de carbonato de Litio en el sector de Antofagasta, transformando las salmueras concentradas provenientes del Salar a carbonato de Litio.

Con el paso del tiempo y con importantes negociaciones Sociedad Chilena de Litio es adquirida por Rockwood Holdings Inc. Su gerente General actualmente es Eduardo Morales.

⁵⁴ Fuente: Lagos Camilo, *Antecedentes para una política pública en minerales estratégicos: Litio*, <http://ciperchile.cl/>, 12.09.2014, 9.16 AM.

⁵⁵ Royalty: Es un derecho que se paga al Estado, para poder extraer recursos, que generalmente no son renovables.

En el año 2007 inicia la construcción de la planta de cloruro de Litio permitiendo la obtención de este producto directamente desde la Salmuera. Es importante destacar que la Sociedad Chilena de Litio tiene derecho a la extracción de 200.000 toneladas del mineral estratégico. La Sociedad Chilena de Litio pertenece al rubro de Carbonato de Litio, Cloruro de Litio, Cloruro de Potasio y Cloruro de Magnesio. Siendo su principal cliente Alemania.

En el año 2013 la empresa estadounidense Rockwood anunció un Joint Venture con una empresa China llamada Chengdu Tianqui.

2.4 BOLIVIA Y EL LITIO.

Bolivia pertenece al triángulo del litio junto a Chile y Argentina. El país Sudamericano posee reservas de litio que pertenecen al Estado boliviano quien se encarga de administrar y supervisar todo sobre este mineral.

Según el Decreto Supremo N°21260 creado en el año 1985 establece la creación de un Complejo Industrial de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni, con la finalidad de explotar y comercializar los minerales. Además se declara reserva fiscal a Uyuni.⁵⁶

Según Cochilco en el año 2008 las reservas de litio boliviano alcanzaban las 5.500.000 toneladas ocupando un 18% del total de las reservas mundiales de este mineral.

⁵⁶ Fuente: No especificado, *Se declara en reserva fiscal al Gran Salar de Uyuni, respetándose los derechos preconstituidos conforme a ley*, <http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/>, 21.10.2014, 8.37 AM.

Para el proceso extractivo del litio en Bolivia se realiza mediante salmueras. Sus salmueras contienen principalmente boro, magnesio, potasio, litio y sulfatos de sodio.

En la siguiente tabla se muestra los principales minerales extraídos en Bolivia con su respectiva producción en el año 2011.

Tabla Nro. 8 Producción de minerales en Bolivia en el año 2011.

BOLIVIA MINERÍA		
PRODUCCIÓN	PRODUCTO	PRODUCCIÓN BOLIVIA 2011
1°	Zinc	906.997 TM
2°	Plomo	186.050 TM
3°	Estaño	20.570 TM
4°	Plata	14.306 TM
5°	Oro	14 TM

MTM: Miles de Toneladas Métricas
TM: Toneladas Métricas

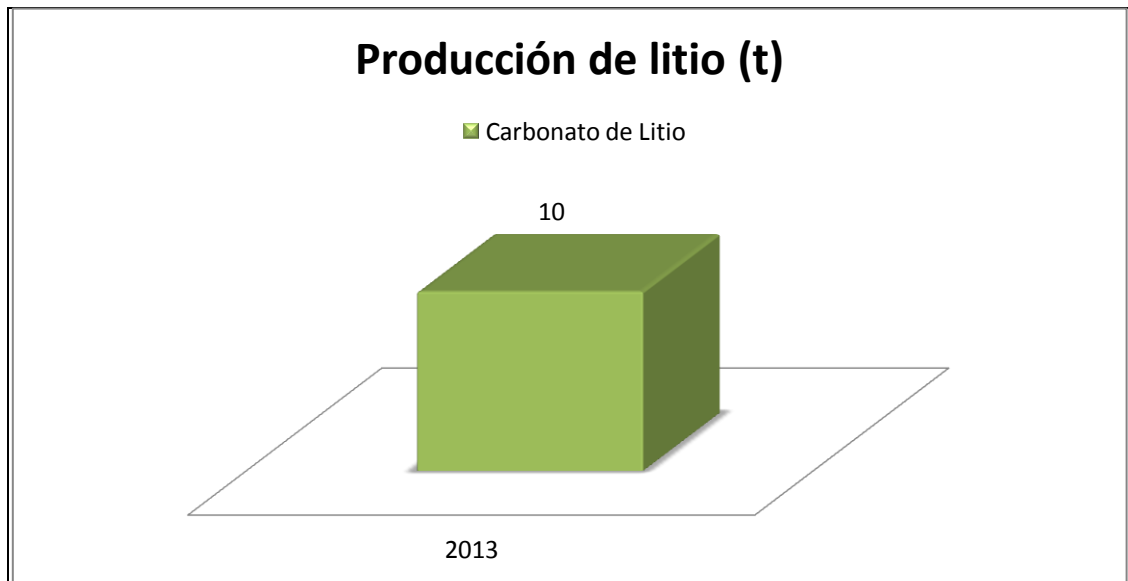
Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos del Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 21.10.2014, 09.50 AM.

Por otro lado, Bolivia recién comienza con los proceso extractivos del litio, la tarea principal desde el año 2011 es la búsqueda de socios que participen de forma minoritaria para los proyectos en la explotación y comercialización del mineral aportando en conocimientos y tecnologías.

Según un reporte metalúrgico y de materiales Nro.7 de Oscar Vargas se estimaría una producción al año 2014 de 30.000 Toneladas de litio a un precio bordeando los US\$ 5000 la tonelada ⁵⁷

En el siguiente gráfico se muestra la producción de litio en el año 2013 en Bolivia.

Gráfico Nro. 6 Producción de litio en Bolivia



Fuente: Elaboración Propia con información extraída de hidrocarburos Bolivia, 21.10.2014, 10.15 AM.

El Gobierno informó que está potenciando todo procesos extractivo para posteriormente incorporar el litio en las baterías hechas en Bolivia, por ende las exportaciones que podría realizar este país se prevé que sean en un par de años más.

⁵⁷ Fuente: Vargas Oscar, Proyecto litio de Uyuni, Revista Reporte Metalúrgico y de Minerales, <http://bolivia-litio.blogspot.com/>, 21.10.2014, 12.01 PM.

Comibol señaló que el mercado internacional del litio requeriría 100.000 toneladas de Carbonato de litio y que Bolivia podría exportar esa cantidad al mercado en un tiempo más.⁵⁸

2.4.1 Reservas de litio en Bolivia

Bolivia tiene el Salar más grande del mundo con una superficie aproximado de 10.000 Km² ubicado en el Departamento de Potosí.

El litio que posee este Salar no está distribuido de forma uniforme en todo Uyuni, ya que se descubrió que existen mayores concentraciones de litio en diferentes partes del Salar.

Uyuni contiene 10.000 millones de toneladas de sal según la Corporación Minera de Bolivia, y de estas sales contiene 5.5 millones de toneladas de litio.⁵⁹

Las tasas de evaporación de Bolivia corresponden a 1500 mm/a y posee una altitud de 3650 metros sobre el nivel del mar.

Además Bolivia tiene otro salar con concentraciones de litio llamado Coipasa, según Comibol tiene una superficie de 3.300 kilómetros cuadrados, siendo el segundo salar más grande de este país, ubicado en el Departamento de Oruro, al Oeste de Bolivia.

⁵⁸ Fuente: No especificado, *Bolivia proyecta exportar carbonato de litio a China, Japón y Corea del Sur*, <http://www.globalasia.com/>, 21.10.2014, 20.45 PM.

⁵⁹ Fuente: Arrue Carlos, *Litio generalidades y política pública*, <http://www.ical.cl/>, 21.10.2014, 14.58 PM.

Tiene índices de evaporación de 1500 mm/a aproximadamente y sus concentraciones de litio alcanzan los 319 ppm.

Un tercer salar Boliviano es Pastos Grandes ubicado en el Oeste del Departamento de Potosí con 4200 metros de altura sobre el nivel del mar y con una superficie de 100 kilómetros cuadrados aproximadamente. En cuanto a las concentraciones de litio tiene 1033 ppm.

En la siguiente imagen se muestra un mapa de los salares de litio bolivianos y fotografías de los Salares de Uyuni y Coipasa.

Figura Nro. 18 Mapa salares litio en Bolivia.



Fuente: Elaboración Propia 21.10.2014, 10.46AM.

Figura Nro. 19 Salar de Uyuni, Bolivia



Fuente: No especificado, *Tours al Salar de Uyuni*, <http://www.rutaverdebolivia.com>, 21.10.2014, 11.05 AM.

Figura Nro. 20 Salar de Coipasa, Bolivia



Fuente: No especificado, *Salar de Coipasa*, <http://www.tripwolf.com/en/guide/show/673828/Bolivia/Salt-flats-and-coloured-lakes/Salares-de-Uyuni-and-Coipasa/Salar-de-Coipasa>, 21.10.2014, 11.16 AM.

2.4.2 Regulaciones sobre el litio en Bolivia.

Bolivia presenta en la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos los decretos y leyes respecto a las regulaciones que se han implementado en el transcurso de los años respecto a los minerales y al litio.

Decreto Supremo 31196: Documento emitido el año 1952, para la creación de la Corporación Minera de Bolivia llamada COMIBOL cuya misión es: *"Explorar, explotar y beneficiar los minerales de los yacimientos mineros que el Gobierno de la Nación asigne."*⁶⁰

Decreto Supremo 11614: El Gobierno de Bolivia en el año 1974 declara en su decreto la importancia de las Provincias de Nor y Sud LÍpez como reservas fiscales, lugares con presencia de litio en Bolivia. En el artículo 1 de este Decreto se visualizará al Servicio Geológico Boliviano como director y ejecutor de Proyectos de Prospección Minera para analizar las zonas de interés económico en estas reservas fiscales.⁶¹

Decreto Supremo No. 29117: Creado el 1 mayo de año 2007 indicando que todo el territorio del Estado es reserva fiscal, como lo indica el artículo 1 del Decreto Supremo.

Incluye a todo mineral que se encuentre en Salmueras abarcando las concentraciones de litio que están presentes. Indicando: *"Comprendiendo esta declaratoria los recursos mineralógicos metálicos, no metálicos, Evaporíticos, piedras preciosas,*

⁶⁰ Fuente: No especificado, Nacimiento de la COMIBOL, <http://www.comibol.gob.bo/>, 21.10.2014, 17.23 PM.

⁶¹ Fuente: No especificado, *Decreto Supremo 11614*, <http://www.derechoteca.com/gacetabolivia/>, 21.10.2014, 22.24 PM.

semipreciosas y salmueras, habiéndose facultado a COMIBOL para explotar y administrar dichos recursos".⁶²

Por otra parte, en el decreto queda declarado que no se puede hacer nuevas concesiones mineras a partir del año 2007, exceptuando las concesiones que se hayan realizado antes de Mayo de ese mismo año.

Ley 719: En el año 1895 se crea CIRESU (Complejo Industrial de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni) con la finalidad de explorar, explotar e industrializar todo recurso evaporítico que provenga del Salar de Uyuni.

2.4.3 Empresas extractoras de litio en Bolivia y sus clientes

COMIBOL:

Según un estudio realizado por la empresa Soquimich, presenta a la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) como la compañía minera encargada de las extracciones de litio provenientes de las salmueras en el Salar de Uyuni, con una capacidad estimada de 20 Kmt-LCE⁶³ anuales.

En el año 2010 aproximadamente Bolivia recibió propuestas y ofertas de empresas interesadas en la extracción de este mineral entre ellas Sumitomo de Japón, Kores y

⁶² Fuente: Claire René, *Régimen Jurídico de Litio en Bolivia*, <http://www.emba.com.bo/>, 22.10.2014, 9.29 AM.

⁶³ Kmt-LCE: Miles de Toneladas de litio equivalentes.

Hyundai, de Corea del Sur, además de recibir ofertas de países provenientes de Brasil, China y Rusia.

Pero en la política extractiva que ha implementado Bolivia detalla que el Gobierno se hará cargo de ese tema y solo recibirá ofertas de empresas extranjeras para ocupar tecnología en agregar valor al litio, en la creación de baterías de litio bolivianas.

Esta dirección estatal es la que se encarga de todo proceso extractivo y al tratamiento posterior a la manipulación de químicos para la separación del litio con los otros minerales.

Además la estrategia de industrializar el litio consta de tres procesos, primero es la explotación de Carbonato de litio, luego la industrialización y luego la comercialización, todas estas etapas están bajo supervisión de toda entidad nacional Boliviana.

Según Luis Alberto Echazú (Director de Recursos Evaporíticos) informó que sus principales clientes del litio serán los países asiáticos como Japón, China y Corea del Sur y están analizando la opción de exportar su mineral a Estados Unidos y Europa.

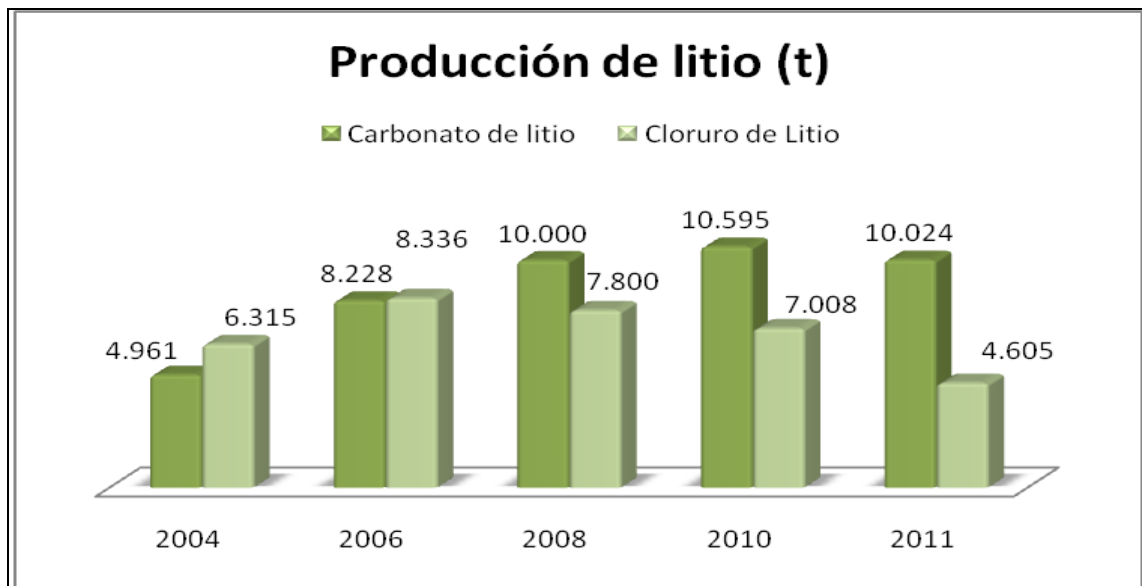
2.5 ARGENTINA Y EL LITIO

Este país es un integrante más del triángulo del litio. A su vez, Argentina se caracteriza por tener una explotación del mineral de una forma concesible y busca en su actualidad inversionistas para la extracción e incorporar valor agregado al litio.

Este mineral proviene de las salmueras Argentinas con unas reservas equivalentes al 9% mundial y con 2.550.000 toneladas ⁶⁴

En el siguiente gráfico se muestra la extracción de litio en Toneladas (t) en los años 2007 hasta el 2010.

Gráfico Nro. 7 Producción de litio en Argentina.



Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de Servicio Geológico Minero Argentino, mercado internacional de litio, 22.10.2014, 23.32 PM.

A su vez de la producción total de litio extraído en los Salares Argentinos contempla unas exportaciones de 9.000 toneladas en promedio desde los años 2007 hasta mediados del 2012.

⁶⁴ Fuente: Arrue Carlos, *El litio generalidades y política pública*, www.ical.cl, 22.10.2014, 14.46 PM

En el año 2007 las exportaciones de Carbonato de litio Argentino fue de 7.794 toneladas, en el año 2009 asciende a 8.578 toneladas al extranjero, y en el 2010 fue de 11.332 exportados principalmente a países asiáticos y a Estados Unidos.⁶⁵

Por otro lado, las exportaciones Argentinas en el ámbito minero se destacan las exportaciones de Hierro, Zinc, Plomo, Estaño, Plata y Oro.

En la siguiente tabla se muestran las cantidades producidas de minerales Argentinos

Tabla Nro. 9 Producción minerales Argentinos año 2012.

ARGENTINA MINERÍA		
PRODUCCIÓN	PRODUCTO	PRODUCCIÓN ARGENTINA 2012
1°	Hierro	611.991 TM
2°	Cobre	4.900 TM
3°	Plata	703 TM
4°	Oro	60 TM

MTM: Miles de Toneladas Métricas
TM: Toneladas Métricas

Fuente: Elaboración Propia, con datos extraídos de Cochilco, Chile y Yacimiento de Sierra Grande, Argentina. 21.10.2014, 23.44 PM.

⁶⁵ Fuente: Cabrera Daniela, *Mercado internacional del litio*, <http://www.segemar.gov.ar/>, 22.10.2014, 16.49 PM.

2.5.1 Reservas de litio en Argentina.

Salar del Hombre Muerto está ubicado entre la provincia de Catamarca con la provincia de Salta. Con una superficie de 600 kilómetros cuadrados a una altura de 4300 metros sobre el nivel del mar.

Sus salmueras contienen diversos componentes entre ellos se destacan potasio, sulfato, cloruro de sodio y bromo.

Las concentraciones de litio que tienen estas salmueras están alrededor de 690 ppm. y los niveles de evaporación son de 2775 mm/a.

Otros de los salares que tiene Argentina es Salinas Grandes ubicada al norte de Argentina entre las provincias de Salta y Jujuy. Su superficie es de 212 km² aproximadamente, encontrándose a una altura de 3450 metros sobre el nivel del mar.

Para las extracciones del mineral en las salmueras es imprescindible que las concentraciones de evaporación sean altas, este proceso físico va lentamente hacia un estado gaseoso. Argentina ocupa el segundo lugar después de Chile en las tasas de evaporación con 2600 mm/a. Este salar contiene alrededor de 795 ppm de litio en sus aguas salinas.

Un tercer salar Argentino está ubicado al norte de país en la provincia de Jujuy llamado Salar de Olaroz, con una superficie de 120 kilómetros cuadrados a 3900 metros de altura.

Posee un índice de evaporación cercano a 2600 mm/a y las concentraciones de litio en este salar abarcan 690 ppm.

Otro salar que pertenece a Argentina es Cauchari ubicado al norte en la Provincia de Salta, a 3950 metros sobre el nivel del mar, con una superficie de 350 kilómetros cuadrados. Cauchari tiene un índice de evaporación de 2600 mm/a y sus concentraciones de litio son de 380 ppm

En la siguiente imagen se muestran los principales salares de Argentina y su ubicación geográfica.

Figura Nro. 21 Mapa de los salares Argentinos.



Fuente: Elaboración Propia, 22.10.2014, 22.32 PM.

Figura Nro. 22 Salar de Olaroz, Argentina.



Fuente: No especificado, *Salar de Olaroz*, <http://contactominero.com/>, 22.10.2014, 23.01 PM.

Figura Nro. 23 Salar Hombre muerto, Argentina.



Fuente: No especificado, *Salar de Hombre muerto*, <http://www.panoramio.com/photo/34071748>, 22.10.2013, 23.07 PM

2.5.2 Regulaciones sobre el litio en Argentina

Expediente 828-D-2013: El diputado Fabián Rogel el mes de Marzo del año 2013 envía este expediente a la Cámara de Diputados de Argentina para declarar como recurso estratégico el litio y además de vigilar su explotación irracional.

Rogel comenta: *"No existe ninguna política de preservación de este recurso, por lo cual esta ley es indispensable y viene a llenar un vacío legal inconcebible"*.⁶⁶

Además en el artículo N° 2 de este proyecto de ley expresa: *"Las minas donde se encuentre litio, los desmontes, escoriales u otros depósitos que contengan el referido mineral son bienes privados de la Nación o de las Provincias, según el lugar en el que se encuentren. Solo podrán ser transferidos al Estado Nacional el que en ningún caso podrá enajenarlos."*⁶⁷

Punto importante para esclarecer la importancia de Estado en todo proceso de exploración y extracción del mineral. Ellos son los encargados de manejar el proceso posterior el proceso de Concesiones mineras.

Decreto N°7592: El Gobernador Argentino de la Provincia de Jujuy Walter Basilio Barrionuevo interesado en el tema del litio como mineral estratégico, genera un

⁶⁶ Fuente: Rogel Fabián, *Declarar las reservas de Litio de Argentina un recurso natural estratégico*, <http://www.rogel.com.ar/>, 22.10.2014, 23.52 PM.

⁶⁷ Fuente: No especificado, *¿El litio recurso estratégico nacional? El proyecto de ley* <http://www.miningpress.com.ar/>, 21.10.2014, 15.55 PM.

documento legal en el año 2011 que expresa la importancia de las reservas de litio en Jujuy.

En el artículo N°1 del Decreto N°7592 se detalla: "*Declarar las reservas minerales que contengan Litio como recurso natural estratégico generador del desarrollo socio económico de la Provincia de Jujuy*".⁶⁸

Por otro lado, todo proyecto tanto de exploración como de explotación deben pasar por una Comisión de profesionales para analizar todas las variables para la implementación de cualquier proyecto.

Decreto N°5762: Todo proyecto tanto de exploración como de extracción del litio serán analizados a partir de este decreto, ya que se crea un Comité de Expertos para el Análisis Integral de Proyectos de Litio en el año 2010.

A través del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Universidad de Jujuy se encargará de la aprobación o rechazo de todo proyecto relacionado al litio.

⁶⁸ Fuente: No especificado, *Jujuy declaró al litio "mineral estratégico"*, <http://www.miningpress.cl/>, 22.10.2014, 18.58 PM.

2.5.3 Empresas extractoras de litio en Argentina y sus clientes

En el país trasandino se encuentran cuatro empresas extractoras del litio. A lo largo del tiempo cada empresa se especializa en su sector ya que estas organizaciones mineras trabajan en distintas provincias Argentinas.

Las exportaciones de litio se centran en Estados Unidos como principal cliente mundial y en los últimos años se ha integrado los países asiáticos como segundo cliente que tiene Argentina.

Orocobre limitada:

Empresa Australiana enfocada en la construcción y operaciones mineras. Orocobre se encarga de todo proceso extractivo de Salmueras en el Salar de Olaroz en la Provincia de Jujuy.

La compañía tiene en sus cargos administrativos a James Calaway como el Presidente de la organización, Richard Seville es el Director General de Orocobre y John W. Gibson, JR como director ejecutivo.

Se estima que tendrá una producción de 15 mil toneladas de carbonato de litio según la información otorgada por el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas Argentinas.

FMC Corporation:

Es una empresa Norteamericana creada en el año 1883 fundada por John Bean. FMC se encarga de las operaciones mineras extractivas en Argentina, enfocada en el Salar de Hombre Muerto entre Catamarca y Salta. Además de la minería se encargan de innovar en distintos productos entre a la producción de mercancía para el sector agrícola.

Según la información de la Secretaría Política Económica y Planificación del Desarrollo de Argentina, FMC es la tercera empresa con gran importancia global en minería, representando casi el 14% del mercado del litio.⁶⁹

FMC es uno de los proveedores encargados de distribuir el litio para el almacenamiento de energías a sus potenciales clientes. La empresa expresa: *"Nuestra Visión son aquellos valores corporativos, por los cuáles queremos ser reconocidos en todo el mundo y principalmente en Argentina."*⁷⁰

La producción anual de FMC gira en los 12 mil toneladas de Carbonato de Litio y unos 6 mil toneladas de cloruro de litio según datos de la Subsecretaría Económica de Argentina.

⁶⁹ Fuente: Méndez Ana, *Complejo minero: Litio*, <http://www.mecon.gov.ar/>, 21.10.2014, 21.47 PM.

⁷⁰ Fuente: No especificado, *Nuestra visión, nuestra misión, nuestra estratégica*, <http://www.fmcargentina.com.ar/>, 23.10.2014, 8.04 AM.

The Sentient Group:

Empresa Australiana fundada en el año 2001 y tiene su sede en el West Bay Beach Sur, las Islas Caimán, con oficinas adicionales en Sydney, Australia; Montreal, Canadá, y Munich Alemania.

Participa directamente en proyectos mineros o energéticos, incluyendo metales y minería diversificada. Opera en el Salar Rincón en la Provincia de Salta. La extracción en este salar es mucho menor si se compara con la producción del Salar del Hombre Muerto.

La parte administrativa de esta organización está al mando de Colin Maclean y Greg Link como Gerente general de Sentient Group.

Con la información otorgada por la Sociedad Nacional de Minería (Sonami), The Sentient Group tiene una capacidad total de extracción de 15 kMT-LCE⁷¹

Lithium Americas:

Parte de la explotación minera la tiene Lithium Americas, empresa Canadiense que opera en Argentina extrayendo litio en el Salar de Caucharí en la Provincia de Jujuy.

Tiene alrededor de 165 mil hectáreas en Argentina para los procesos extractivos del litio.

La Gerencia de la empresa está a cargo principalmente de W. Thomas Hodgson, John Kanellitsas y Franco Mignacco, entre otros administradores.

⁷¹ kMT-LCE: Miles de Toneladas de litio Equivalentes.

Según la información de emitida por Soquimich en el año 2010, Lithium Americas tiene una capacidad total para la extracción de 15 kMT-LCE.⁷²

2.6 ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL LITIO (FODA).

Es primordial conocer cuáles son las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de este mineral estratégico. Además es necesario considerar las particularidades del litio como las posibilidades de potenciar este mineral a lo largo del tiempo observando las variables controlables como incontrolables que posee el litio.

En la siguiente tabla se muestra el análisis FODA del litio. (Fortaleza-Oportunidades-Debilidades-Amenazas)

⁷² Fuente: De Solminihac Patricio, *Recursos de litio en el mundo y Chile*, <http://www.sonami.cl/>, 21.10.2014, 23.15 PM.

Tabla Nro. 10: Análisis FODA del litio.

<p><u>Fortalezas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reservas: El litio se encuentra en gran proporción en Sudamérica, ubicadas en el triángulo de litio, Chile abarca la mayor parte de estas reservas con un 23% del total de las reservas de litio. • Bajo costo de producción: Chile presenta las salmueras con altas concentraciones de litio, siendo menos costoso su extracción, en comparación a países que tiene el litio en rocas. Adicionalmente el desierto de Atacama tiene unas grandes tasas de evaporación requerido para los procesos en la obtención de productos. Ya que puede operar todo el año por las condiciones climáticas. • Bajo peso específico y alto potencial electroquímico, provocando una excelente opción para productos tecnológicos. 	<p><u>Debilidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación: Existe una carencia de información respecto al litio, además de como agregar valor al mineral. Esto se debe a una baja creación de centros de estudio y de innovación. Por otro lado esta falta de datos se debe a una inconsistencia de información entre los diversos organismos obstaculizando un seguimiento y un análisis sobre el litio • Joint Venture: Falta de joint venture por parte de las empresas productoras de litio para la creación de valor al mineral y así conseguir un objetivo en común para el beneficio del país.
<p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Precio: A medida que pasa el tiempo y con una creciente demanda del mineral el precio de litio podría provocar un alza mayor al precio del litio. • Demanda: Hay un aumento en la demanda del litio ya que cada vez se requiere este mineral para usos tecnológicos, arrojando un crecimiento promedio entre 7% y 8% anual en los últimos 10 años. Y parte de esta alza se debe a las expectativas respecto de las baterías de litio. 	<p><u>Amenazas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de cambio: En las exportaciones del litio el valor final de la venta se ve afectado por los cambios de cotización de las monedas extranjeras, es decir existe un riesgo al cambio en el valor de la divisa. • Principales competidores en el mercado: Se encuentra Bolivia, Argentina y Estados Unidos como países con principales reservas en el mundo de litio. Además se proyecta un aumento en la capacidad productiva afectando a Chile.

Fuente: Elaboración Propia 17.09.2014, 11.19 AM.

2.7 MEDIDAS GUBERNAMENTALES DE LOS PAÍSES DEL TRIANGULO DEL LITIO PARA FOMENTAR EL VALOR AGREGADO AL MINERAL

Los países que pertenecen al triángulo del litio actualmente se centran en el proceso extractivo del mineral y algunos de ellos se focalizan en mayor profundidad a la transformación de esa materia prima en un producto nuevo, es ahí donde cada país desarrolla el valor agregado en sus materias primas.

01) Medidas gubernamentales de Chile para fomentar el valor agregado

Según el Ministerio de Hacienda de Chile el valor agregado es: *"el valor adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo. El valor agregado o producto interno bruto es el valor creado durante el proceso productivo."*⁷³

En el Gobierno de Arturo Alessandri Palma crean un Consejo de Economía Nacional para potenciar el desarrollo económico de Chile, este consejo estaría a cargo Pedro Aguirre Cerda, quien años más tarde ocupa el cargo de Presidente de la República de Chile, en el año 1938. En 1939 ocurrió un terremoto en Chillán de 7,8° en la escala de magnitud sísmica, es ahí que el Presidente Aguirre Cerda se vio en la necesidad de potenciar con todas las ideas y proyectos del Gobierno anterior, incrementar la producción hacia adentro, creando en el año 1939 la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO).

⁷³ Fuente: No especificado, *Valor agregado*, <http://www.hacienda.cl/>, 07.10.2014, 09.18 AM.

La Corporación de Fomento de la Producción se creó como medida de incentivos a la producción y a la creación de proyectos tanto en la innovación, emprendimientos y desarrollos tecnológicos, entregando créditos y subsidios a planes e ideas concretas para un beneficio propio del país. La idea es que mediante las investigaciones se generen conocimientos más específicos para así generar nuevos productos o nuevos procesos. Siendo un impulso para agregar valor al litio, ya que solo se extrae para las exportaciones sin desarrollar un valor a esta materia prima.

CORFO se encuentre en todo Chile apoyando proyectos y emprendimientos empresariales para potenciar al país. La misión que proyecta CORFO es *"Mejorar la competitividad y la diversificación productiva del país, a través del fomento a la inversión, la innovación y el emprendimiento, fortaleciendo, además, el capital humano y las capacidades tecnológicas para alcanzar el desarrollo sostenible y territorialmente equilibrado."*⁷⁴

Y a su vez la visión de CORFO es: *"Ser una agencia de clase mundial que logra los propósitos establecidos en su misión articulando en forma colaborativa ecosistemas productivos y sectores con alto potencial para proyectar a Chile hacia la nueva economía del conocimiento, en el siglo XXI."*⁷⁵

⁷⁴ Fuente: No especificado, Misión, <http://www.corfo.cl/sobre-corfo>, 07.10.2014, 13.41 PM.

⁷⁵ Fuente: No especificado, Visión, <http://www.corfo.cl/sobre-corfo>, 07.10.2014, 14.23 PM.

En esta organización existe cinco tipos programas para ayudar y apoyar cada tipo de proyecto que se presentan en CORFO, entre ellas se encuentra la Gerencia de Inversión y Financiamiento, Gerencia de Desarrollo Competitivo, Gerencia de innova, Gerencia de Desarrollo de Capacidades Tecnológicas y la Gerencia de Emprendimiento.

Además CORFO presenta concursos y programas para potenciar la investigación y desarrollo tanto en empresas como para universidades.

- Concurso Nueva Ingeniería para el 2030

Este concurso va dirigido para universidades reconocidas por el Estado de Chile que impartan carreras de Ingeniería Civil. Por su parte este concurso está enfocado en la generación de planes estratégico en la aplicación de investigación, innovación y emprendimiento a su vez el desarrollo de tecnologías. (I+D+I). De manera de apoyo la CORFO entrega un financiamiento con tope máximo del 70% del total del proyecto. Según datos de la misma Corporación de Fomento se entregará \$60.000.000 para el financiamiento en caso de postulación individual. Y para postulaciones en conjunto se otorgará \$90.000.000 con un tope máximo.

76

- Concurso Go To Market- De la idea al mercado

Su principal objetivo es la comercialización de Tecnologías en especial si esas tecnologías vienen de proyectos con investigación y desarrollo (I+D). Este

⁷⁶ Fuente: No especificado, *Concurso Nueva Ingeniería para el 2030*, <http://www.corfo.cl>, 6.10.2014, 08.27 AM.

Concurso va dirigido para Centros tecnológicos, empresas y universidades que realicen I+D y que logren comercializar estos resultados. Go To Market financia la etapa de talleres de innovación y presentación de proyectos financiando los gastos de viajes, estadías y gastos relacionados a contrataciones de talleres. El favorecido deberá pagar solo el 10% de costo total del proyecto.

- Validación y Empaquetamiento de Innovaciones – Programa Innovación Tecnológica Empresarial

Este programa va dirigido a empresas nacionales o personas que tenga la característica de poseer una calidad de empresario ya que como requisito deben presentar boletas, facturas o guías de despachos. Como tope máximo se otorgará hasta \$ 200.000.000 por proyecto.

En este concurso se dividirá los porcentajes y topes dependiendo del tamaño del beneficiario (micro-pequeña-medianas) otorgando montos diferentes al proyecto. En la siguiente imagen se muestra los porcentajes, costos de los proyectos y porcentajes de subsidio que pueda recibir.

Figura Nro. 24 Porcentajes para optar a un subsidio dependiendo del tamaño de la empresa.

Tamaño empresa	Tramos del costo total de proyecto	Porcentaje aplicable al tramo para determinar el máximo subsidio al que puede optar
Micro, Pequeña (Ingresos por venta de UF25.000 al año o menos)	Hasta \$143.000.000	70%
	Lo que excede de \$143.000.000	60%
Mediana (Ingresos por ventas de más de UF 25.000 y hasta UF100.000 al año)	Hasta \$167.000.000	60%
	Lo que excede de \$167.000.000	50%
Grandes (Ingresos por ventas de más de UF100.000 al año)	---	50%
Emprendedores	---	50%

Fuente: No especificado, *Programa Innovación Tecnológica Empresarial*, <http://www.corfo.cl/> 6.10.2014, 13.45 PM.

- Atracción de Centros de Excelencia Internacional en I+D

Este tipo de concurso consta de un apoyo a establecimientos para actividades relacionadas para la investigación y desarrollo, además incluye los conocimientos relacionados a las áreas tecnológicas. Es financiado como máximo 12,8 millones de dólares en un período de 8 años para Centros de excelencia Institucionales y otorga 8 millones para Centros de Excelencia Empresarial para ser utilizados en 4 años.

- Incentivo Tributario a la Inversión privada en Investigación y Desarrollo (Ley I+D)

Este concurso va dirigido a empresas Chilenas que declaren renta incentivando a la Investigación y Desarrollo, otorgando un crédito tributario equivalente a un 35%

correspondiente al proyecto, y el otro porcentaje restante se da la opción de rebajar como gasto.

Esta Ley N°20.241 está vigente desde el 07 de Septiembre del año 2012 indicando que todo proyecto de investigación y desarrollo que genere nuevos conocimientos tanto científicos como tecnológicos podrá optar a este incentivo tributario. Para ello en el artículo 9 de los proyectos de investigación y desarrollo indica: "*Para los efectos de lo dispuesto en la presente ley, CORFO será la institución encargada de certificar los proyectos de investigación y desarrollo que los contribuyentes realicen con sus capacidades internas o de terceros, pudiendo asociarse los contribuyentes para la presentación de tales proyectos.*"⁷⁷

02) Medidas gubernamentales de Bolivia para fomentar el valor agregado

En el año 1942 después de la Guerra de Chaco entre Bolivia y Paraguay se creó la Corporación Boliviana de Fomento, entidad jurídica encargada del desarrollo del país a partir de actividades de emprendimientos. Su función se centraba en entregar créditos para la realización de actividades que potenciaran al país como construcción de caminos, fomento a la parte agrícola y ganadero, explotación forestal y también a la explotación

⁷⁷ Fuente: No especificado, *Establece un incentivo tributario a la inversión en investigación y desarrollo*, <http://www.leychile.cl/>, 6.10.2014, 11.23 AM.

de minería. Además incentivos al emprendimiento en la parte educacional como técnicos y profesionales.

En la actualidad Bolivia comienza con todo el proceso de industrialización de materias primas, enfocándose en los minerales y actividades que ayuden a un progreso Bolivariano.

Para eso el Gobierno Boliviano a través de su Ministerio de Planificación del Desarrollo ayuda a todo proceso de avance del país. Para eso la visión de este ministerio: *"es el gestor de la planificación integral estatal para lograr los objetivos de Desarrollo económico social, a través de la definición de lineamientos estratégicos, priorización de la inversión pública y gestión de su financiamiento."*⁷⁸ Ayudando a ordenar, priorizar las inversiones y financiamientos para fortalecer las empresas Bolivianas.

En cuanto a una gestión realizada por el Gobierno en la Planificación de desarrollo, incentiva a las inversiones bolivianas como extranjeras. Y lo más importante, es la capacidad de promocionar todo acto de industrialización de recursos naturales, como lo es el litio.

Por otro lado en el Ministerio de Planificación existe un Sistema Estatal de Inversión y Financiamiento para el Desarrollo (SEIFD), administrado por el Vice ministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (VIPFE) posee un registro de los proyectos,

⁷⁸ Fuente: No especificado, *Visión*, <http://www.planificacion.gob.bo/>, 27.10.2014, 18.39 PM.

la ley 455 del Presupuesto General del Estado establece a SISIN-Web ⁷⁹ como un Sistema de Gestión de Inversión del Estado Plurinacional en el cual todas las empresas pueden realizar sus proyectos de inversión en esta página. Es ahí donde la empresa estatal Comibol puede obtener aceptación de proyectos mineros para agregar valor al litio en el área de las baterías de litio.

En esta parte del financiamiento existen los proyectos de:

- Estudio de Identificación: Son proyectos con un costo total menor a Bs.1 millón. Se basa en indicadores, necesidades técnicas, beneficiarios locales, entre otros. Para la postulación, el proyecto debe tener un diagnóstico, estudio de mercado, tamaño y localización, análisis de ingeniería. Además de presentar especificaciones técnicas, administrativas y operacionales del proyecto, además de una ficha ambiental.
- Estudio integral, técnico, económico, social y ambiental: Este tipo de proyectos tienen un costo mayor a Bs.1 millón. Los contenidos mínimos de estos proyectos se centran en Profundización del estudio de ingeniería del proyecto, Evaluación socioeconómica, Evaluación financiera privada, Organización, Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, Análisis de sensibilidad y Conclusiones.⁸⁰

⁷⁹ SISIN: Sistema de Información Sobre Inversiones.

⁸⁰ Fuente: No especificado, *Registro de proyectos, Ministerio de Planificación del Desarrollo*, 27.10.2014, 21.54 PM.

Luego que las empresas se registren en SISIN en el período establecido deben tener el código que se generara en la página más el nombre del proyecto. Es ahí cuando el Fondo Nacional de Desarrollo Regional y el Fondo de Inversión productiva se encargan de asignar montos de financiamiento a los proyectos cofinanciados para fomentar en especial el desarrollo primario de exportación.

Los proyectos seleccionados son costeados con recursos internos o externos del Gobierno o por donaciones.

Por otro lado el Gobierno tiene un seguimiento continuo de los proyectos que son priorizados, entre ellos se destaca en la minería el proyecto de litio de Uyuni encontrándose en la etapa de una inversión constante para la industrialización del mineral. En el año 2012 según el Gobierno Boliviano existió un monto total de 854.243 dólares para el financiamiento de proyectos.⁸¹

⁸¹ Fuente: No especificado, *Audiencia final de rendición pública de cuentas 2012 y compromisos 2013*, <http://www.planificacion.gob.bo/>, 27.10.2014, 23.01 PM.

03)Medidas gubernamentales de Argentina para fomentar el valor agregado

Argentina dentro de sus programas para el desarrollo del país cuenta con programas de incentivos para muchos proyectos entre ellos potencia a los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

Este país tiene una Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica dedicada a promocionar los financiamientos de proyectos. Fue creada en 1996 con la finalidad de mejorar a la Argentina con proyectos e ideas tanto científicas como tecnológicas. Esta Agencia es dependiente del Gobierno en el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación Productiva.

Existen fondos que financian cada tipo de proyectos entre ellos se encuentran:

Incentivos a la innovación y desarrollo tecnológico

También llamado Fomento Tecnológico Argentino (FONTAR), este incentivo apoya al mejoramiento de la innovación tecnológica, financiando proyectos relacionados al Desarrollo Tecnológico, Modernización tecnológica, entre otros.

Dentro de estos incentivos se encuentra el Plan Argentina Innovadora 2020 C1 cuyo objetivo es financiar proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D) que lleven a la innovación de productos nacionales o procesos.

Para optar este tipo de beneficio se debe presentar el proyecto en forma electrónica y además en forma escrita para luego ser revisado. Se destinará un aporte no reembolsable de hasta \$1.600.000 peso argentino.⁸²

Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT)

Este tipo de incentivos ayuda a los proyectos que generen nuevos conocimientos tanto científicos como tecnológicos, siendo un motor importante para las investigaciones sobre las baterías de litio.

Se focaliza en proyectos de investigación científica y tecnológica, además de proyectos de investigación y desarrollo.

FONCYT financia proyectos desde \$60.000 hasta \$1.200.000 pesos argentinos. Siendo beneficiarios instituciones públicas o privadas dedicadas a la investigación tecnológica y científica.

Programa Nacional de Federalización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (PROFECyT)

El Gobierno Argentino creó este programa en el año 2004, como lo dice en el art 2° de la Resolución 916/2004: "*Coordinar todas las acciones de promoción y federalización de la ciencia, la tecnología y la innovación, y la integración horizontal en las*

⁸² Fuente: No especificado, *ANR Plan Argentina innovadora 2020 CI*, <http://www.mincyt.gob.ar/>, 28.10.2014, 9:05 AM.

*respectivas jurisdicciones de los grupos de investigación, de desarrollo tecnológico y transferencia para la ejecución de programas*⁸³

Todo proyecto ligado a la innovación tecnológica se destinará un monto total de \$50.400.000 a cada proyecto. Los beneficiarios serán entidades que representen sectores productivos, como empresas o entidades gremiales.

2.8 PRINCIPALES PROYECTOS DE LOS PAISES DEL TRIANGULO DEL LITIO E INTERNACIONALES PARA AGREGAR VALOR AL LITIO

Cada día se hace hincapié en el desarrollo de nuevos programas y aplicaciones tecnológicas, es el nuevo desafío a la utilización de energías limpias para mejorar las condiciones de vida. En estos sectores energéticos se encuentra el almacenaje de baterías, incluyendo las baterías de litio.

Proyecto Estados Unidos Tesla-Panasonic:

En Estados Unidos, las empresas Tesla Motors y Panasonic pretenden construir una fábrica de baterías eléctricas. Si esto se cumple para el 2020 la empresa dispondrá al mercado 500.000 vehículos eléctricos. La empresa japonesa y la estadounidense

⁸³ Fuente: No especificado, *Resolución 916-04*, <http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/>, 27.10.2014, 23.50 PM.

pronostican sus inversiones entre 4.000 y 5.000 millones de dólares. A su vez el precio de venta previsto al público corresponderá a 35.000 dólares.

Es la participación de Panasonic que se encargará de montar células de ion-litio a sus baterías y Tesla a su vez pondrá estas baterías a sus vehículos

El Vicepresidente de la Asociación Europea de Vehículos Eléctricos, Angel Aghili destaca: *"Es una decisión que demuestra que Tesla y Panasonic han estudiado el mercado y han visto que tiene potencial y es seguro"*⁸⁴

Proyecto Argentina-Toyota:

La empresa Japonesa Toyota Tsusho se unió a la empresa JEMSE en el año 2013 para la construcción de una planta industrial de litio. El interés de Toyota en la minería Argentina fue confirmado al secretario de Minería del Ministerio de Planificación Federal, Jorge Mayoral. Este proyecto se llama Olaroz y se ha invertido en el comienzo del proyecto unos 150 millones de pesos y así industrializar el litio. En esta alianza, Toyota participa en un 25% del proyecto extractivo y así asegurar los insumos para la producción de sus vehículos híbridos.

Por otro lado, Daniel Barraco, físico de la Universidad de Córdoba está asociando empresas locales y la Comisión Nacional de Energía Atómica para la creación de fábricas de baterías de iones litio, creando una empresa llamada Sol.Ar

⁸⁴ Fuente: No especificado, *Tesla y Panasonic construirán la mayor fábrica de baterías eléctricas*, <http://economia.elpais.com/economía>, 29.09.2014, 19.29 PM.

El físico Argentino comentó: " las baterías para autos híbridos y eléctricos, con 10 kg de carbonato de litio, cuestan entre 10.000 y 20.000 dólares. No hay nada que impida que produzcamos baterías para autos, y tené en cuenta que en 2020 se estima que habrá unos 200 millones de vehículos eléctricos que las necesitarán. Es un negocio más grande que el del petróleo en su momento. De hecho, nuestra primera idea era hacer baterías para autos, porque la empresa con la que estamos asociados se dedica a hacer esa clase de baterías"⁸⁵

Además Argentina cuenta con más proyecto en cuanto a la extracción y agregar valor al mineral ya que se asocia con empresas tecnológicas para incorporar su litio en los productos electrónicos.

En cuanto a los proyectos que tiene Argentina son:⁸⁶

- "Proyecto Salar del Rincón (Salta) a cargo de la australiana Ady Resources: en marzo de 2011 anunció el comienzo de la explotación piloto (1.200 t/año).
- Proyecto Sales de Olaroz (Jujuy) a cargo de la australiana Orocobre y la japonesa Toyota Tsusho: proyectan comenzar la producción de litio en agosto de 2014.

⁸⁵ Fuente: Torres Ariel, Baterías de litio hechas en Argentina, <http://www.lanacion.com.ar/>, 28.10.2014, 12.34 PM.

⁸⁶ Fuente: Nacif Federico, *El litio en Argentina: de insumo estratégico a commodity*, <http://www.herramienta.com.ar/>, 28.10.2014, 16.31 PM.

- Proyecto Cauchari & Olaroz (Jujuy) a cargo de la canadiense Lithium Americas Corp., con Mitsubishi y Magna como inversores: anunciaron la producción piloto para 2014.
- Proyecto Sal de Vida (Catamarca y Salta) a cargo de la australiana Galaxy Resources, financiado por las coreanas LG, GS Caltex y la estatal KORES: proyectado para 2015."

Proyecto planta ensambladora de baterías de litio, Bolivia:

Proyecto instalado por la firma china Lin Yi Gelón en el año 2014, ubicado en la localidad de La Palca con una inversión de US\$ 2,9 millones, además los costos de infraestructura unos US\$ 715.000.⁸⁷ En un comienzo solo se trabaja con ensamblados de baterías de litio

Evo Morales interesado en los temas energéticos mencionó: "*Nuestra obligación es dar el valor agregado a nuestros recursos naturales para futuras generaciones*"⁸⁸

Esta planta ensambladora de baterías trabaja con 21 profesionales bolivianos y en un período no menor trabajarán en conjunto a 2 técnicos chinos interiorizados en el tema del mineral.

⁸⁷ Fuente: Imaña Gabriela, *Bolivia ya ensambla baterías de litio para celulares y bicicletas*, <http://www.la-razon.com/>, 29.10.2014, 09.57 AM.

⁸⁸ Fuente: No especificado, *La producción de litio da sus primeros pasos en Bolivia*, <http://energypress.com.bo/> 29.10.2014, 12.54 PM.

En cuanto a capacidad productiva de la empresa, realiza unas 1000 baterías tanto para celulares como computadoras y otras cuarenta baterías de litio para bicicletas o coches eléctricos.

Proyectos de Chile, Centro de Innovación del Litio:

Chile es un país novato en temas para agregar valor al litio, ya que recién comienza de manera vertiginosa las investigaciones y proyectos para el mineral. Anteriormente solo existían regulaciones para el resguardo del litio y proyectos de ley en tramitación.

La Universidad de Chile a través de redes de desarrollo creó un Centro de Innovación del Litio (CIL) en el año 2010 como una iniciativa del Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad. Con la finalidad de impulsar y apoyar a la industria del litio. Además de crean proyectos que desarrollen una indagación respecto al uso del litio en las baterías y creación de productos con valor agregado.

Este centro de investigación es una cooperación entre la Universidad de Chile y las empresas Soquimich, Chemetall y la multinacional Japonesa Marubeni.

Los proyectos e iniciativas de CIL son:⁸⁹

- GDVE: Grupo asociado al desarrollo de vehículos eléctricos. La iniciativa es ampliar el cluster de emprendimiento aplicado relacionado con las baterías de Litio. Este grupo está liderando varios proyectos en este sentido.

⁸⁹ Fuente: No especificado, *Proyectos e iniciativas*, <http://www.pcil.cl/proyectos>, 21.10.2014, 16.02 PM.

- AnLiM: Su objetivo es desarrollar una Metodología que permita fabricar Ánodos de Litio Metálico nano estructurados.
- EOBL: Su objetivo es el desarrollo de un Sistema que permita el Empaquetamiento Óptimo de Baterías de Litio (EOBL).
- SOHC: Su objetivo es desarrollar un Sistema que permita determinar el estado de carga y predecir el estado de salud de una batería de Litio.
- NanoP: Su objetivo es desarrollar un Proceso que permita producir en forma industrial nano-polvos nano-estructurados para electrodos de baterías de Litio.

Según el Centro de Innovación del Litio, de la U. de Chile, se podrían generar anualmente ingresos por 20 mil millones de dólares si Chile produjera y exportara baterías de este mineral.⁹⁰

Todo esta Investigación y Desarrollo ha sido menor si compara a Chile con países como Estados Unidos, se llega a la conclusión que el país Sudamericano tiene un bajísimo índice en Investigación y Desarrollo tanto científico como tecnológico, ya que Chile apenas ha logrado recaudar 1 millón de dólares para potenciar y costear cuatro proyectos de Investigación y Desarrollo en perfeccionar la tecnología de las baterías de

⁹⁰ Fuente: No especificado, *Expertos resaltan necesidad de incorporar valor agregado a la explotación del litio*, <http://radio.uchile.cl/>, 28.10.2014, 20.05 PM.

litio en comparación con Estados Unidos que ha invertido aproximadamente 120 millones de dólares en un programa de investigación relacionado a la misma área.⁹¹

Tras las investigaciones y los estudios que se realizaron en el Centro de Innovación de Litio se crea la primera batería de litio oficial de "Made in Chile", esta batería sirve para alimentar computadores, celulares y para los vehículos eléctricos. Para el desarrollo de la creación de las baterías existió una inversión de 100 millones aproximadamente.

CAPÍTULO 3: COMPARAR LAS MEDIDAS QUE HAN IMPLEMENTADO LOS PAISES DEL TRIANGULO PARA AGREGAR VALOR AL LITIO

Si bien los tres países que integran el triángulo del Litio tienen perspectivas diferentes en cuanto al tema de mineral, de a poco integran normativas o proyectos para generar valor a la materia prima.

Desde muchos años los países sudamericanos se han caracterizado por tener territorios ricos en materias primas encargándose solo de exportar en forma natural estos recursos sin pasar por alguna transformación en su proceso productivo, resultando fácil, con ganancias rápidas y tentadoras pero el desafío a nivel internacional es agregar valor a este mineral.

⁹¹ Fuente: Universia Knowledge Wharton, *Las perspectivas de los productores latinoamericanos de litio*, www.americaeconomia.com, 29.10.2014, 20.13 PM.

En este capítulo del informe se comparará a los tres países del triángulo del litio Chile, Bolivia y Argentina, en relación a sus principales cualidades y además la visión que tiene cada país respecto al valor agregado del litio.

Esta comparación, se centrará en tres variables, la primera relacionada con las características e informaciones propias del país como, superficie, cantidad de habitantes incluida la población indígena y otras. La segunda arista, se enfocará netamente en aspectos relacionados al litio como cantidad de reservas y concentraciones de litio, superficie de los salares, las principales empresas extractoras del mineral y los proyectos ligados tanto a la explotación como a la incorporación de valor al litio. El tercer factor a contrastar se enfoca en los diferentes organismos tanto públicos como privados cuya labor permite incentivar el valor agregado a este mineral, así como los programas o concursos que estos organismos promueven.

1) Características generales de los países del triángulo del litio

1.1) Superficie, Población Total, IDH y Producto Interno Bruto

Chile es un largo y angosto país dedicado por largo tiempo a la minería, su superficie alcanza los 756.096 km², territorio mucho menor en extensión si se compara con los países del triángulo del litio. Sin embargo la población Chilena alcanza los 17.619.708 habitantes siendo el segundo país más poblado en este triángulo.

Un factor importante para la economía del país es la minería que afecta directamente al PIB. Chile con un producto interno bruto de 277,2 mil millones en el año 2013, ocupa el segundo lugar en comparación a Bolivia y Argentina. Su Índice de Desarrollo Humano alcanza un 0,0822 en el año 2013, el mayor índice en relación a los otros dos países del triángulo.

El otro país del triángulo del litio es Bolivia, cuenta con una superficie de 1.098.580 km² y una cantidad de 10.671.200 habitantes, monto menor respecto a Chile y Argentina. Por su parte, Bolivia ha experimentado un leve crecimiento minero, afectando al PIB. En el año 2013 registro un producto interno bruto de 30,60 mil millones, unas cifras bastante menores en relación a Chile y Argentina. Su bajo Índice de Desarrollo Humano es de 0,667 posicionándolo en el último lugar a diferencia de Argentina y Chile.

El último integrante de este triángulo es Argentina, un país grande en población y extensión si es comparado con Chile y Bolivia, el país trasandino posee una superficie de 2.780.400 km² y una población estimada de 41.446.246 habitantes. Por otro lado, la minería es uno de los factores que afecta el crecimiento del PIB, si bien en el año 2013 registró una caída en el sector minero. No es un factor tan inquietante debido al crecimiento de otros sectores exportadores, registró un PIB de 609,9 mil millones, alcanzando el primer lugar en comparación a los países del triángulo del litio.

Un factor importante a mencionar es el índice de Desarrollo Humano, Argentina alcanza un nivel de 0,808 puntos ubicándolo en segundo lugar después de Chile.

Chile a pesar de ocupar el segundo lugar en cantidad de habitantes tiene la densidad más alta en población debido a su pequeño territorio, presentando una relación de 23 habitantes/km², lo sigue Argentina con 14 hab/km² y por último está Bolivia con una densidad de población de 9,71 hab/km².

1.2.) Población Indígena

Incluso, dentro de la población total existe una cantidad pequeña de habitantes perteneciente a los pueblos originarios. Con los años, la cultura originaria al igual que el nivel de población indígena ha disminuido para los tres países. Entre los años 2010 y 2012 la cantidad de población nativa aproximadamente en Chile fue de 1.842.607 habitantes, para Bolivia 2.472.468 y Argentina tan solo 955.032 habitantes

Las comunidades indígenas juegan un rol importante en el tema relacionado al litio, ya que son testigos del avance que se ha generado en la extracción de este mineral. Los proyectos de litio afectan principalmente a las comunidades indígenas que viven en las cercanías de este territorio, muchas veces vulnerando los derechos de estos pueblos.

En los procesos extractivos que realizan las empresas dedicadas al mineral utilizan un exceso de agua, sin tener en consideración la problemática que gira entorno a este recurso que afecta principalmente a la zona del triángulo del litio.

Un pueblo Argentino llamado Kolla presentó unas medidas a la Corte Suprema de Justicia para analizar el tema del litio, como afecta el uso desmedido de aguas hacia su población y la falta de protección hacia especies nativas. Clemente Flores, uno de los

integrantes del pueblo reclama: *“Hace siglos que vivimos en las salinas, siempre cuidando el territorio y vivimos en armonía. Ahora descubren algo y quieren pasarnos por arriba, condenarnos. No vamos a permitir esa injusticia”*.⁹²

En la siguiente imagen se muestra el descontento de la población indígena por la explotación del litio y para preservar los recursos naturales en especial el agua.

Figura Nro. 25 Manifestación de los pueblos originarios



Fuente: No especificado, *Oro blanco, la locura del litio*, <http://prensalibrepopulosoriginarios.blogspot.com/>, 17.11.2014, 11.51 AM.

Además la población indígena Chilena también presentó demandas respecto a las explotaciones de litio en esa zona. El representante de las comunidades atacameñas sostuvo sus demandas e inquietudes respecto a las consecuencias que se generaran luego de las explotaciones del mineral. Al igual que las comunidades bolivianas están en

⁹² Fuente: Aranda Darío, *La fiebre del litio y la Argentina, según diario oficialista*, <http://www.miningpress.cl/>, 17.11.2014, 08.18 AM.

desacuerdo con estas actividades, pero se hacen las medidas necesarias para respetar y proteger a estos pueblos originarios.

La comparación de las comunidades nativas de los tres países del triángulo del litio se encuentra en la misma disyuntiva, por un lado los pueblos quieren cuidar sus recursos naturales y por el otro lado se encuentran las empresas mineras que desean extraer el mineral. Problemática que gira en su totalidad por el consumo desmedido de agua en una zona donde es escaso este recurso y a la falta de información respecto a las actividades mineras que se realizarían en sus territorios.

2) Características del litio en los países del triángulo

2.1) Reservas, Superficie Salar y Concentraciones de litio

El salar más grande que existe en el triángulo del litio pertenece a Bolivia con una superficie de 12.000 km² llamado el Salar de Uyuni, lo sigue Chile con el Salar de Atacama con 3.000 km² y el siguiente es Argentina con el Salar de Hombre Muerto con una extensión de 600 km².

Si bien Bolivia tiene el Salar más grande de los tres países del triángulo, las investigaciones demuestran que las concentraciones respecto a este mineral son más bajas en comparación a Chile, ya que Bolivia solo alcanza unas concentraciones de 0.025% de litio en sus salmueras frente a 0.14% de este mineral en las salmueras

Chilenas. Argentina a pasar de tener salares pequeños respecto a los otros dos países sus concentraciones de disoluciones salinas están en promedio con las bolivianas.

Cabe mencionar que las reservas más importantes de litio las tiene Chile con reservas cercanas a las 6.900.000 toneladas, lo sigue Bolivia con 5.500.000 y termina Argentina con 2.550.000 toneladas de litio. Reservas que están sujeta a leves modificaciones ya que la cantidad de reservas presentada anteriormente fueron extraídas de un documento oficial correspondiente al año 2008 con datos generados por R. Keith Evans.

2.2) Propiedad del litio y empresas extractoras del mineral

Es interesante notar la fuerte participación del Gobierno Boliviano por manejar todo asunto relacionado al litio en su país, su nivel nacionalista ha querido proteger sus extracciones solo a empresas Bolivianas como lo es COMIBOL. En cuanto a la propiedad del litio corresponde en un 100% al Gobierno.

En cuanto a la participación Argentina tiene un carácter más liberal comparado con Bolivia y Chile. Este carácter se ve relacionado en sus regulaciones ya que es considerado estratégico en algunas provincias Argentinas. Si bien existen normas para explorar y explotar el mineral, el Gobierno otorga concesiones a sus salmueras de litio. Estas concesiones fueron otorgadas principalmente a la empresa estadounidense FMC, organización extranjera ligada al área minera.

Por otra parte, Chile tiene un escenario de cambios respecto a las regulaciones y legislaciones sobre el litio. Actualmente el litio Chileno es regulado por el Gobierno al

igual que los demás países del triángulo, pero la diferencia radica en que en Chile se crearon unos Contratos Especiales de Operación que fueron otorgados a la empresa Soquimich y a Chemetall para la extracción del mineral durante un promedio de 30 años.

Como fue mencionado con anterioridad, cada país tiene visión respecto a la propiedad del litio. Estos tres países se asemejan en que el Gobierno participa en las regulaciones del mineral, pero se diferencian en el nivel de intervención.

Por un lado se concluye que Bolivia que tiene un gobierno involucrado en un 100% en toda materia relacionada al litio, desde su empresa estatal extractiva hasta las regulaciones y legislaciones del mineral. A diferencia de Chile, el gobierno otorga contratos a empresas mineras para los procesos extractivos, permitiendo la extracción a una empresa Chilena (SQM) y a una empresa estadounidense (Chemetall). Al contrario de Argentina que el Gobierno otorga actualmente concesiones a empresas extranjeras para la extracción del litio, se encuentre Orocobre (Empresa Australiana) y FMC (Empresa estadounidense), involucrando en menor medida la participación del gobierno.

2.3) Producción y Exportación de litio

Dada la experiencia minera, Chile ocupa el primer lugar a nivel mundial en toneladas extractivas del litio alcanzando 52.358 toneladas. Por otro lado el país trasandino como se mencionó anteriormente ocupa las terceras reservas de litio, pero eso no es

impedimento para alcanzar sus producciones con éxito, siendo el segundo productor del triángulo de litio con una producción de 10.024 toneladas. Es primordial mencionar que las producciones que registra Argentina son menores a las que emplea Chile.

Bolivia a pesar de ser el segundo país con más reservas de litio, sus extracciones son las más pequeñas en comparación a Chile e incluso Argentina que se posiciona en el tercer lugar de reservas. Se ha registrado una cantidad extraída de 10 toneladas aproximadamente en el 2013.

Si comparamos el nivel de exportación, claramente se evidencia a Chile como el primer exportador de litio a nivel mundial con una exportación cercana a las 40.896 toneladas en el año 2010. Lo sigue Argentina con un monto exportado de solo 11.332 toneladas en el año 2010. Su capacidad exportada ocupa el segundo lugar, ya que Bolivia ha resguardado la producción para exportación, recientemente Bolivia a explotado de manera oficial el mineral, solo la plata piloto de Carbonato de litio Boliviano ha generado las primeras 10 toneladas de litio ya que su objetivo no es la exportación del mineral de una manera pura.

2.4) Principales regulaciones sobre el litio

Dado la protección que se ha generado respecto al litio y las especulaciones sobre un mineral bélico, Chile ha implementado regulaciones tempranamente respecto al litio y a los procesos extractivos en comparación a Bolivia y Argentina. Si bien Chile tiene una mayor cantidad de regulaciones en el tema del litio, sus procesos de aprobación son

burocráticos por ende sus proyectos pueden pasar tiempo sin ser aceptados, lo que sucede con 8 proyectos de ley que están en proceso de tramitación desde el 2009.

Las regulaciones Argentinas respecto al litio son escasas en comparación a Chile, recién en el año 2010 se vio la necesidad de proteger e investigar a cabalidad todo lo relacionado al litio, creando Comités para la aprobación o rechazo de proyectos al mineral.

A diferencia de Chile y Argentina, las regulaciones bolivianas se centran en proteger todo recurso que provenga del Salar de Uyuni, sus leyes y decretos supremos contemplan una visión general respecto a los minerales. A pesar de no existir medidas específicas sobre el litio como lo hace Chile y Argentina, las regulaciones bolivianas integran al litio como un mineral más que emana del Salar de Uyuni.

3) Organismos para incentivar Valor Agregado y proyectos sobre el litio

3.1) Organismos públicos y sus programas para incentivar el Valor Agregado

Con respecto a los organismos públicos encargados que generar valor al mineral, existen dos países que por fuerza mayor tuvieron que crear sistemas estatales para reafirmar el país y potenciar el fomento a la producción nacional, es Chile y Bolivia que producto de un terremoto y una guerra respectivamente implementaron medidas para el desarrollo del país.

En tanto ningún país ha creado organismos públicos dedicados en un 100% a incorporar valor agregado al litio. Dentro de sus ministerios los tres países del triángulo han generado entidades para un progreso tecnológico, siendo una alternativa para incentivar el valor agregado a través de Investigación y Desarrollo.

Tanto Chile, Bolivia y Argentina tienen una mirada similar de potenciar los proyectos a través de los organismos públicos. Sus programas se centran esencialmente en innovaciones tecnológicas, investigación y desarrollo, estudios técnicos e identificación de proyectos y fomentos tecnológicos.

Por un lado está Chile y Bolivia que tiene un organismo público en común cuya finalidad es potenciar y financiar todo proyecto tanto científico como tecnológico ligado al fomento de la producción siendo una opción favorable para incorporar valor a la creación de productos con litio.

Por otro lado, Argentina mediante el Ministerio de Tecnología e Innovación Productiva crean la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica con la finalidad de otorgar créditos para fomentar solo el desarrollo tecnológico.

En pocas palabras, los tres países apuntan a un mismo camino respecto a la entrega de financiamientos por parte de los Gobiernos para proyectos ligados a la Investigación y Desarrollo Tecnológico. Pero ni Chile, Bolivia ni Argentina registran por partes de entidades públicas financiamientos ligados netamente a la incorporación de valor al litio.

3.2) Organismos privados encargados de incentivar el valor agregado al litio

Sin embargo existen unos organismos privados que fomentan el valor agregado al litio. En Chile existe solo una organización dedicado en exclusiva a investigar y crear proyectos relacionados con este mineral. Este Centro de Investigación de Litio (CIL) es una organización financiada principalmente por Soquimich, Chemetall y Marubeni. A partir de los proyectos e iniciativas que se han realizado al interior de este centro se han creado baterías para incorporarlas en vehículos eléctricos y para bicicletas.

Con respecto a Argentina, el otro país del triángulo del litio presenta una institución parecida a la empresa Chilena CIL. La empresa Argentina llamada Sol.Ar es creada para potenciar el litio, gestionando todo proyecto que permita la creación de baterías con este mineral.

En cuanto a Bolivia no existen organismos privados para incorporar valor al litio, en sus informes solo se detalla la participación de empresas estatales. El principal interés que tiene Bolivia es financiar a toda empresa estatal que genere proyectos para el desarrollo del país.

Las propuestas de Chile-Argentina son muy parecidas en la creación de empresas privadas que se dediquen en su totalidad al fomento de valor agregado al litio, creando CIL y Sol.Ar para incorporar el litio en sus baterías. En comparación a Bolivia que no tiene entidades privadas que generen valor agregado al mineral.

3.3) Proyectos de litio con la participación de empresas extranjeras

De los tres países del triángulo solo Bolivia y Argentina avanzan de manera significativa en proyectos de incorporar valor agregado al litio con otras organizaciones internacionales.

Bolivia ya no solo extrae el litio en forma pura, en el año 2013 se instaló una planta piloto para ensamblar baterías de litio con la ayuda de una empresa China. Esta planta consta con 21 Bolivianos y 2 técnicos Chinos se encargarán ensamblar baterías de litio "Made in Bolivia".

Como el proceso extractivo del litio Boliviano es completamente del Estado, las negociaciones que se han realizado solo contemplan intercambio de información con empresas extranjeras y no para procesos extractivos.

Por su parte, Argentina tomó la iniciativa de unirse a la empresa Japonesa Toyota Tsusho para industrializar el mineral e incorporarlo en vehículos híbridos. Esta Joint Venture permitirá que logren sus objetivos en conjunto, ya que Toyota comparte sus conocimientos tecnológicos y a su vez la empresa minera Argentina entrega información sobre el producto minero y sobre el mercado del litio. Permitiendo que se desarrolle de mejor manera el producto.

Como se mencionó anteriormente Chile creó un Centro de Investigación de litio (CIL) con la ayuda de una empresa multinacional japonesa llamada Marubeni y otras empresas mencionadas anteriormente. Como producto de este centro se creó la primera

batería de litio "Made in Chile" para alimentar a computadores, celulares y hasta vehículos eléctricos.

Los tres países tienen una visión similar respecto a la incorporación de empresas extranjeras para la creación de baterías de litio, ya que tienen el conocimiento para potenciar y fabricar baterías con una calidad internacional

Dada las comparaciones mencionadas anteriormente, los tres países que integran el triángulo del litio van en la misma altura respecto a incorporar valor agregado a este mineral. En algunos aspectos sus características no son cercanas pero tiene una visión que los une, que es incorporar su litio en las baterías.

A modo de recapitulación, se mostrará un cuadro resumen indicando todas las variables que se mencionaron en los párrafos anteriores comparando a los tres países que integran el triángulo del litio.

Tabla Nro. 11 Cuadro resumen sobre el triángulo del litio

	CHILE	BOLIVIA	ARGENTINA
Características del país			
PIB	277.2 mil millones	30.60 mil millones	609.9 mil millones
Superficie	756.096 km ²	1.098.580 km ²	2.780.400 km ²
Población (hab)	17.619.708	10.671.200	41.446.246
Población Indígena(hab)	1.842.607	2.472.468	955.032
Moneda	Peso Chileno	Peso Boliviano	Peso Argentino
Índice Desarrollo Humano	0.822	0.667	0.808
Características del Litio			
Reservas de Litio	6.900.000	5.550.000	2.550.000
Mayor Superficie del Salar de Litio	3000 km ²	12.000 km ²	600 km ²
Concentración de Litio en Salmueras	0.14%	0.025%	0.02%
Producción Carbonato Litio	52.358 TN	10TN	10.024 TN
Exportación de Carbonato Litio	40.896 TN	-	11.332 TN
Propiedad Litio	Contratos Especiales supervisado por el Estado	100% Estado Boliviano	Concesible
Empresa Extractora Litio	SQM/ CHEMETALL	COMIBOL	FMC
Principales Regulaciones sobre el litio	Ley 16319-Ley 1557-Ley 18.248- Ley 2886-Ley 18.097	DS 31196- DS 11614 -DS29117-DS 29117-Ley 719	Exp 828- DS 7592-DS 5762
Organismos y Proyectos sobre litio			
Organismos Públicos encargados incentivar el Valor Agregado	Corporación de Fomento de la Producción	Corporación Boliviana de Fomento	Agencia Nacional Promoción Científica y Tecnológica
Programas de Investigación y Desarrollo para incentivar el Valor Agregado	Nueva ingeniería- Innovación Tecnológica- Centros Excelencia Internacional- Ley I+D- Go to market	Estudios de Identificación- Estudio Integral,Técnico, económico y Social	Fomento Tecnológico- Investigación Científica y Tecnológica- Programa de Ciencia, Tecnológica e Innovación
Organismos Privados encargados de incentivar el Valor Agregado	CIL	-	Sol.Ar
Proyectos relacionados al Litio con la participación de empresas extranjeras	CIL-MARUBENI	Planta ensambladora Bolivia-China	JEMSE-Toyota

Fuente: Elaboración Propia, 17.11.2014, 16.53 PM.

CONCLUSIONES

En este apartado, las conclusiones del Informe están presentadas en dos dimensiones. La primera, es la referida al desarrollo de la Práctica Profesional desempeñada por la alumna en la Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra y Cía. Ltda. Para luego concentrarse en las conclusiones del tema investigado, específicamente en lo observado al contrastar las medidas implementadas por los países que componen el triángulo del litio, en la labor de incorporar valor a dicho mineral.

En primer lugar, en el transcurso de la práctica profesional en la Agencia de Aduanas, la alumna se interiorizó en las funciones de la organización, empezando a comprender y revisar la documentación pertinente al proceso de importación. Luego procedió a ingresar toda la información respecto a la internación de la mercancía al Sistema Integrado de Gestión Aduanera (SIGAD), para ser aprobada por la Aduana de Chile. Con todo esto, la estudiante pudo poner en práctica conocimientos que adquirió en su etapa como alumna y comprender en forma rápida aquellos que necesitó para desempeñar su labor. Además, las habilidades como trabajo en equipo, responsabilidad, manejo del tiempo y la comunicación, permitieron rendir según lo esperado en la organización, siendo importante este desempeño al momento de satisfacer las demandas de los clientes que requerían responder en forma inmediata la documentación al Servicio Nacional de Aduanas y priorizar las entregas inmediatas para la internación de la mercancía.

La segunda parte de este Informe, dice relación con la indagación sobre un mineral denominado “litio”, que ha sido considerado estratégico, por su utilización en la fabricación de armas nucleares y por tratarse de un conservador de energía de última generación.

Debido a que sus concentraciones radican principalmente en Sudamérica, específicamente en Chile, Bolivia y Argentina, denominado el triángulo del litio, es que se ha querido contrastar las medidas implementadas para incorporar valor al referido mineral.

Primeramente, las propiedades, la composición del litio y sus múltiples usos despertaron la atención a nivel mundial. Este mineral tiene dos características que llaman la atención en especial a los países asiáticos. La primera particularidad es ser un excelente almacenador de energías para usar en baterías y la segunda ventaja es que no emite gases contaminantes como lo hace el petróleo una vez que es ocupada esta batería en automóviles. Siendo una opción positiva para ayudar disminuir las emisiones contaminantes. Dadas estas características, los países del mundo pusieron su mirada en un oligopolio donde los principales oferentes son los países de Chile, Bolivia y Argentina, dado que es donde existe la mayor concentración de litio en el mundo, conocido como los países del triángulo del litio, nombre otorgado a la zona unida por tres salares con altas concentraciones de litio en sus salmueras, es formado por 3 salares, Atacama (Chile), Uyuni (Bolivia) y Salar de Hombre Muerto (Argentina) concentrando más del 50% del litio a nivel mundial, donde la posición chilena es ventajosa en

términos de producción y exportación del litio, además, de presentar el más bajo costo en los procesos extractivos gracias a las altas tasas de evaporación que presenta el Salar de Atacama, siendo su principal demandante los países asiáticos.

En cuanto a Bolivia cuenta con una superficie salina muy grande respecto a los otros dos países más que integran el triángulo. Pero tiene una desventaja que se caracteriza por la poca concentración de litio en sus salmueras, frente a las concentraciones de litio chileno, pero independiente de lo anterior, su proceso productivo se ha ido potenciado con el objetivo de agregar litio en la creación de baterías. Sin exportar el mineral en forma de materia prima.

Actualmente los países del triángulo buscan potenciar y disminuir los costos en los niveles de extracción y exportación, enfatizando además, en la creación de regulaciones respecto a la industria del litio, donde los gobiernos han implementado medidas para fomentar el valor agregado al mineral estratégico.

Independiente del nivel de participación del gobierno frente al mineral, los países del triángulo tienen como objetivo exportar este mineral con valor agregado. Para ello, los gobiernos han creado agencia de promoción tecnológica y corporaciones de fomento con la finalidad de incentivar la producción. En cuanto a Chile se creó la Corporación de Fomento a la Producción, en Bolivia existe la Corporación Boliviana de Fomento y en Argentina se encuentra la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Se ha concluido que los tres países se enfocan en entregar créditos en forma general para la investigación y desarrollo tecnológico, pero no hay fomento de manera directa al

mineral de litio. Sin embargo, los organismos privados han implementado medidas de manera directa para agregar valor al litio. Chile y Argentina han creado empresas para la incorporación del litio en baterías.

Finalmente, los proyectos que están ligados al mineral estratégico toman una importancia mayor, ya que todos los países apuntan sus ideas al triángulo del litio como una alternativa para el desarrollo tecnológico. Tanto Chile, Bolivia y Argentina tienen proyectos con países y empresas extranjeras para incorporar valor agregado al litio. Como se vio en el capítulo anterior, Chile posee un proyecto con la empresa japonesa Marubeni, Bolivia tiene una planta ensambladora de baterías con China y en cuanto a Argentina tiene una alianza con la empresa japonesa Toyota.

Otro hallazgo en lo revisado fue determinar que la zona del triángulo del litio se encuentra en una etapa de implementación del mineral en baterías. Con el desarrollo de investigaciones tecnológicas, se ve una real preocupación por exportar el mineral de una forma diferente a como lo hacían antes. Con esto, la pretensión de los países es pasar de ser grandes productores de materias primas a ser fabricantes de baterías de litio, exportando al mundo productos con valor agregado. Siendo una oportunidad de mayores ingresos para el país en un futuro, ya que recién se han creado oficialmente los primeros almacenadores de energías con litio, lo que hace esperar en pocos años una industrialización potente del litio en los países del triángulo ligados a las exportaciones de baterías Sudamericanas, ya que es el principal uso a este mineral.

BIBLIOGRAFÍAS

SITIO WEB:

- Agencia de Aduanas Jorge Correa Becerra, *Logo de la Agencia*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 28.08.2014, 12.01 PM.
- Aranda Darío, *La fiebre del litio y la Argentina, según diario oficialista*, <http://www.miningpress.cl/>, 17.11.2014, 08.18 AM.
- Arrue Carlos, *El litio generalidades y política pública*, www.ical.cl, 22.10.2014, 14.46 PM
- BASF, *Lithium -ion batteries: How do they work?*, <https://www.youtube.com/watch?v=2PjyJhe7Q1g>, 22.09.2014, 12.21 PM.
- Betancour María Cristina, *Monitoreo de los minerales industriales de Chile*, <http://www.cochilco.cl/>, 20.09.2014, 20.39 PM.
- Cabrera Daniela, *Mercado internacional del litio*, <http://www.segemar.gov.ar/>, 22.10.2014, 16.49 PM.
- Claire René, *Régimen Jurídico de Litio en Bolivia*, <http://www.emba.com.bo/>, 22.10.2014, 9.29 AM.
- De Solminihac Patricio, *Recursos de litio en el mundo y Chile*, <http://www.sonami.cl/>, 13.08.2014, 20.03 PM.
- Diario financiero, *Salar de Atacama*, www.nuevamineria.com, 15.08.2014, 8.43 AM.
- EFE, *No podemos seguir siendo exportadores de materia prima*, <http://www.eldinamo.cl>, 29.08.2014, 10.37 AM.
- Equipo Diariocomex, *Los desafíos exportadores de Chile para el 2014*, <http://www.diariocomex.cl/>, 29.08.2014, 11.34 AM.
- Garcés Ingrid, *La industria del litio en Chile*, <http://www.uantof.cl/>, 11.09.2014, 12.23 PM.

- Hamilton Tyler, *El reciclaje de baterías de litio obtiene impulso*, <http://www.technologyreview.es>, 10.09.2014, 16.21 PM.
- Imaña Gabriela, *Bolivia ya ensambla baterías de litio para celulares y bicicletas*, <http://www.la-razon.com/>, 29.10.2014, 09.57 AM.
- Lagos Camilo, *Antecedentes para una política pública en minerales estratégicos: Litio 2009*, <http://ciperchile.cl/>, 13.08.2014, 9.47 AM.
- Martínez David, *El mercado del litio en Bolivia*, 17.08.2014, 12.30 PM.
- Méndez Ana, *Complejo minero: Litio*, <http://www.mecon.gov.ar/>, 21.10.2014, 21.47 PM.
- Nacif Federico, *El litio en Argentina: de insumo estratégico a commodity*, <http://www.herramienta.com.ar/>, 28.10.2014, 16.31 PM.
- No especificado, *Ley Orgánica sobre Concesiones Mineras*, www.leychile.cl, 11.09.2014, 20.08 PM.
- No especificado, *Proyectos e iniciativas*, <http://www.pcil.cl/proyectos>, 21.10.2014, 16.02 PM.
- No especificado, *Postulan creación de la Corporación del Litio y demandan al Gobierno revertir decisión que entrega concesiones de este mineral a privados*, <http://www.senado.cl/>, 13.09.2014, 09.03 AM.
- No especificado, *¿El litio recurso estratégico nacional? El proyecto de ley*, <http://www.miningpress.com.ar/>, 21.10.2014, 15.55 PM.
- No especificado, *Agente de Aduana vigente*, <http://www.aduana.cl/>, Subdirección de fiscalización, Servicio Nacional de Aduanas, 28.08.2014, 11.16 AM.
- No especificado, *ANR Plan Argentina innovadora 2020 C1*, <http://www.mincyt.gob.ar/>, 28.10.2014, 9:05 AM.
- No especificado, *Audiencia final de rendición pública de cuentas 2012 y compromisos 2013*, <http://www.planificacion.gob.bo/>, 27.10.2014, 23.01 PM.
- No especificado, *Baterías de litio alimentarán computadoras de estudiantes*, <http://www.elpotosi.net/2014/02/18/5.php>, 13.08.2014, 13.43 PM.

- No especificado, *Baterías de litio*, <http://www.industrystock.es/> , 01.07.2014, 23.25 PM.
- No especificado, *Bolivia proyecta exportar carbonato de litio a China, Japón y Corea del Sur*, <http://www.globalasia.com/>, 21.10.2014, 20.45 PM.
- No especificado, *Certificaciones*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 02.07.2014, 13.30 PM.
- No especificado, *Chile, país minero*, <http://www.sonami.cl>, 15.09.2014, 10.52 AM.
- No especificado, *Compuestos del litio*, <http://www.sernageomin.cl>, 11.09.2014, 16.07 PM.
- No especificado, *Concurso Nueva Ingeniería para el 2030*, <http://www.corfo.cl>, 6.10.2014, 08.27 AM.
- No especificado, *Crea la Comisión Chilena de Energía Nuclear*, <http://www.cchen.gob.cl/>, 10.09.2014, 21.30 PM.
- No especificado, *Declara a los materiales atómicos naturales y al litio como sustancias no concesibles de valor estratégico y reserva al Estado su exploración, explotación y beneficio*, <http://www.camara.cl/>, 13.09.2014, 13.04 PM.
- No especificado, *Declaración de ingreso*, <http://www.aduana.cl/>, 22.07.2014, 23.44 PM.
- No especificado, *Decreto de ley 2886*, <http://ciperchile.cl/>, 10.09.2014, 23.58 PM.
- No especificado, *Decreto Supremo 11614*, <http://www.derechoteca.com/gacetabolivia/>, 21.10.2014, 22.24 PM.
- No especificado, *Definición estratégica: Misión*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 01.07.2014 21.16 PM.
- No especificado, *Del dominio del Estado y de los derechos mineros*, <http://www.leychile.cl/>, 14.08.2014, 23.50 PM.

- No especificado, *Envíos de baterías de metal de litio*, http://www.ups.com/media/news/es/ar/intl_lithium_battery_regulations.pdf, 22.09.2014, 14.37 PM.
- No especificado, *Espodumeno*, <http://www.viarural.com.ar/>, 13.09.2014, 18.02 PM.
- No especificado, *Establece un incentivo tributario a la inversión en investigación y desarrollo*, <http://www.leychile.cl/>, 6.10.2014, 11.23 AM.
- No especificado, *Eucryptita*, <http://roble.pntic.mec.es>, 13.09.2014, 19.01 PM
- No especificado, *Expertos resaltan necesidad de incorporar valor agregado a la explotación del litio*, <http://radio.uchile.cl/>, 28.10.2014, 20.05 PM.
- No especificado, *Ficha datos de seguridad*, <http://portales.puj.edu.co/>, 12.08.2014, 22.34 PM.
- No especificado, *Formulario de postulación*, www.aduana.cl, 28.08.2014, 16.04 PM.
- No especificado, *Gobierno impulsará la industria del litio mediante contratos especiales de operación*, <http://www.emol.com/>, 11.09.2014, 22.54 PM.
- No especificado, *Historia Soquimich*, <http://www.sqm.com/>, 11.09.2014, 23.55 PM.
- No especificado, *Incluye al litio entre las sustancias mineras no susceptibles de concesión y reserva, al Estado y sus empresas, la exploración, explotación y beneficio de los derivados del metal*, <http://www.camara.cl/>, 14.09.2014, 8.47 AM.
- No especificado, *Jadarita*, <http://es.wikipedia.org/>, 13.09.2014, 19.09 PM.
- No especificado, *Jujuy declaró al litio "mineral estratégico"*, <http://www.miningpress.cl/>, 22.10.2014, 18.58 PM.
- No especificado, *La producción de litio da sus primeros pasos en Bolivia*, <http://energypress.com.bo/>, 29.10.2014, 12.54 PM.

- No especificado, *Límites de exportación de tierras raras de China concuerdan con las reglas de la OMC*, <http://spanish.peopledaily.com.cn/31620/7310194.html>, 10.09.2014, 19.51 PM.
- No especificado, *Litio: Orocobre inició la construcción de la planta Olaroz*, <http://www.enernews.com/>, 13.08.2014, 16.45 PM.
- No especificado, *Mercado*, [http://www.lithiumsite.com/market%20\(2\).html](http://www.lithiumsite.com/market%20(2).html), 21.10.2014, 9.35 AM.
- No especificado, *Mica lepidolita*, <http://planetaquiron.wordpress.com/>, 13.09.2014, 18.31 PM.
- No especificado, *Minerales de la A*, <http://mineralespana.es/arrminerales/>, 13.09.2014, 18.43 PM.
- No especificado, *Misión y Visión*, <http://www.evaporiticos.gob.bo/>, 13.08.2014, 12.37 PM.
- No especificado, *Misión*, <http://www.corfo.cl/sobre-corfo>, 07.10.2014, 13.41 PM.
- No especificado, *Modifica la ley orgánica de la comisión chilena de energía nuclear y dicta normas sobre contratos de operación*, <http://www.leychile.cl/>, 14.08.2014, 22.45 PM.
- No especificado, *Monitoreo de los minerales industriales de Chile*, <http://www.cochilco.cl/>, 20.09.2014, 23.13 PM.
- No especificado, *Nacimiento de la COMIBOL*, <http://www.comibol.gob.bo/>, 21.10.2014, 17.23 PM.
- No especificado, *Nuestra visión, nuestra misión, nuestra estratégica*, <http://www.fmcargentina.com.ar/>, 23.10.2014, 8.04 AM.
- No especificado, *Oro blanco, la locura del litio*, <http://prensalibrepueblosoriginarios.blogspot.com/>, 17.11.2014, 11.51 AM.
- No especificado, *Petalita fuerza sutil*, <https://conexioncristalina.wordpress.com/>, 13.09.2014, 18.10 PM.
- No especificado, *Proceso de producción litio*, <http://www.sqm.com/>, 17.08.2014, 8.47 PM.

- No especificado, Programa *Innovación Tecnológica Empresarial*, <http://www.corfo.cl/> 6.10.2014, 13.45 PM.
- No especificado, *Proyecto reserva al estado y sus empresas a la exploración y explotación del litio*, <http://www.camara.cl/>, 14.09.2014, 12.13 PM.
- No especificado, *Registro de proyectos, Ministerio de Planificación del Desarrollo*, 27.10.2014, 21.54 PM.
- No especificado, *Reimpulso a la Industria Chilena del Litio*, <http://www.ftc.cl/>, 20.09.2014, 21.15 PM.
- No especificado, *Resolución 916-04*, <http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/>, 27.10.2014, 23.50 PM.
- No especificado, *Salar de Coipasa*, <http://www.tripwolf.com/en/guide/show/673828/Bolivia/Salt-flats-and-coloured-lakes/Salares-de-Uyuni-and-Coipasa/Salar-de-Coipasa>, 21.10.2014, 11.16 AM.
- No especificado, *Salar de Hombre muerto*, <http://www.panoramio.com/photo/34071748>, 22.10.2013, 23.07 PM.
- No especificado, *Salar de Maricunga*, www.geovirtual2.cl, 15.08.2014, 08.50 AM.
- No especificado, *Salar de Olaroz*, <http://contactominero.com/>, 22.10.2014, 23.01 PM.
- No especificado, *Se declara en reserva fiscal al Gran Salar de Uyuni, respetándose los derechos preconstituidos conforme a ley*, <http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/>, 21.10.2014, 8.37 AM.
- No especificado, *Sernageomin revela gran potencial de litio en zonas aún no exploradas*, <http://www.portalminero.com/>, 27.09.2014, 23.43 PM.
- No especificado, *Servicios*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 02.07.2014, 11.00 AM.
- No especificado, *Tesla y Panasonic construirán la mayor fábrica de baterías eléctricas*, <http://economia.elpais.com/economía>, 29.09.2014, 19.29 PM.

- No especificado, *Tours al Salar de Uyuni*, <http://www.rutaverdebolivia.com>, 21.10.2014, 11.05 AM.
- No especificado, *Tramitación de proyectos*, <http://www.senado.cl/>, 11.09.2014, 13.03 PM.
- No especificado, *Valor agregado*, <http://www.hacienda.cl/>, 07.10.2014, 09.18 AM.
- No especificado, *Visión*, <http://www.corfo.cl/sobre-corfo>, 07.10.2014, 14.23 PM.
- No especificado, *Visión*, <http://www.planificacion.gob.bo/>, 27.10.2014, 18.39 PM.
- Organigrama REF: DOC 05, Realizado por Gerente Administración y Finanzas. Jorge Correa Becerra. 10.07.2014, 22.42 PM.(Reescrito por Bárbara Urquiza Tapia)
- Orrego Francisco, *Compilación de informe sobre el mercado internacional del litio y el potencial de litio en salares del norte de Chile*. www.minmineria.gob.cl, 25.09.2014, 13.54 PM.
- Paccot Olivier, *Exportar inteligencia "Made in chile"*, <http://www.innovacion.gob.cl/> 29.08.2014, 22.31 PM.
- Robledo José Luis, *Resolución exenta 8058*, <http://www.aduana.cl>, subdirección de fiscalización, Servicio Nacional de Aduanas, 28.08.2014, 10.00 AM.
- Rogel Fabián, *Declarar las reservas de Litio de Argentina un recurso natural estratégico*, <http://www.rogel.com.ar/>, 22.10.2014, 23.52 PM.
- Soto Loreto, *Chile y el litio: ¿Hacia dónde vamos en la industria del futuro?*, <http://radio.uchile.cl/2012/> 24.07.2014, 11.34 AM.
- Tapia A y San Martín A, *Cinco productos concentran el 80% de la canasta de exportaciones chilenas en 2011*, <http://www.economiaynegocios.cl/>, 29.08.2014, 16.23 PM.
- Torres Ariel, *Baterías de litio hechas en Argentina*, <http://www.lanacion.com.ar/>, 28.10.2014, 12.34 PM.

- Universia Knowledge Wharton, *Las perspectivas de los productores latinoamericanos de litio*, www.americaeconomia.com, 29.10.2014, 20.13 PM.
- Vargas Oscar, Proyecto litio de Uyuni, Revista Reporte Metalúrgico y de Minerales, <http://bolivia-litio.blogspot.com/>, 21.10.2014, 12.01 PM.


TESIS.

- Castillo Ramírez Andrea, *Industria del litio en Chile*, Tesis Universidad Técnica Federico Santa María. Chile, 2012
- Quitral Pierart Bárbara, *Obtención y Usos del litio*, Tesis Universidad Técnica Federico Santa María. Chile, 2009
- Zúñiga Pozas Fermín, *Análisis estratégico de la industria chilena del litio frente a desafíos futuro*, Tesis Universidad Técnica Federico Santa María. Chile, 2010

ANEXOS

ANEXO NRO. 1 Formulario de postulación para Agentes de Aduana.

Figura Nro. 26 Formulario Aduana Chile.

 **Gobierno de Chile**

Servicio Nacional de Aduanas
Subdirección Fiscalización

FORMULARIO POSTULACION N° _____

I. ANTECEDENTES PERSONALES


APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES
DIRECCION PARTICULAR		TELEFONO-CELULAR
DIRECCION COMERCIAL		TELEFONO-CELULAR
FECHA DE NACIMIENTO	LUGAR DE NACIMIENTO	NACIONALIDAD
RUT	PROFESION/ ACTIVIDAD	CORREO ELECTRONICO

II. ESTUDIOS

TITULO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	ANO TITULACION

III.- DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN

--

 **Aduanas Chile**
1530 Valparaíso/Chile
Teléfono (32) 21 34 842

Fuente: No especificado, *Formulario de postulación*, www.aduana.cl, 28.08.2014, 16.04 PM.

ANEXO NRO. 2 ISO 9001:2008

Organización Internacional de Normalización o ISO (sigla en inglés) es un organismo con sede en Ginebra-Suiza, que busca una estandarización de normas a nivel internacional para productos como servicios. La ISO es un organismo No Gubernamental que promueve el desarrollo de normas. Entre aquellas normas internacionales se encuentran la 9001:2008 que establece un sistema de gestión de calidad para las empresas con la finalidad de mejorar la calidad de un producto o un servicio, entregando al cliente una calidad garantizada.

Con esta certificación que otorga la Organización Internacional de Normalización asegura al cliente que la empresa disponga de un sistema de gestión de calidad.

En las siguientes imágenes se presentan las certificaciones correspondientes a la Norma ISO que la Agencia de Aduana Jorge Correa Becerra posee.

Figura Nro. 27 Norma ISO Agencia de Aduana Jorge Correa Becerra



Fuente: No especificado, *Certificaciones*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 28.08.2014, 18.09 PM.



Fuente: No especificado, *Certificaciones*, <http://www.agenciajcorreab.cl/>, 28.08.2014, 18.13 PM.

ANEXO NRO. 4 Baterías de Litio.

Las baterías son dispositivos que almacena energía en forma electroquímica en variados productos. Existiendo distintos tipos de baterías entre ellas: Plomo-acido (Pb-ácido), Nickel-cadmio (NiCd), Ion-Litio (Li-ion).

Baterías de plomo-ácido: Es el tipo de baterías recargable más común por su relación a desempeño-costos, es usada en automóviles en los cuales se necesita una corta explosión de energía que es forzada desde la batería para encender el motor.

Baterías de nickel-cadmio: Este tipo de baterías se caracteriza por ser tolerante a altas temperaturas. Se ocupan en juguetes, equipos estéreos y máquinas fotográficas.

Baterías de ion-litio: Estas baterías ofrecen una densidad de energía de 3 veces la de una batería plomo-ácido. Esta gran mejora viene dada por su bajo peso. Además tiene una muy baja tasa de auto descarga.

En la actualidad, el avance tecnológico se hace presente cada día. Las baterías de litio se instauran de manera vertiginosa en la vida cotidiana, encontrándose en ordenadores portátiles, teléfonos móviles, iPods y vehículos híbridos.

Las baterías de litio tienen la ventaja de tener un peso reducido en comparación a las baterías de níquel cadmio o de níquel hidruro. Existe una gran cantidad de energía potencial almacenada en sus enlaces atómicos, mucha cantidad de energía en muy poco espacio. Pero el problema con el tamaño de las baterías de litio es que el uso de cobalto

en su concepción produce un efecto llamado escape térmico que acrecienta los riesgos de incendio o de explosión. Algunas compañías dedicadas a la investigación en torno a los desarrollos del ión litio parece que han encontrado soluciones eficaces para este problema mediante la sustitución de cobalto por otros elementos, como los fosfatos.

Es importante destacar que una batería de ión litio es capaz de almacenar del orden de 150 vatios hora de electricidad por kilogramo de peso de la batería, una pila ordinaria de metal de níquel hidruro sólo llega a acoger 100 vatios hora para la misma relación de peso, en cambio las llamadas baterías ácidas de plomo apenas pueden guardar 25 vatios por hora por kilogramo de peso, seis veces menos que una de ión litio.

En cuanto a las pérdidas de cargas de las baterías una de ión litio puede perder, en el peor de los casos, un 5% de su energía acumulada y una de níquel hidruro puede disipar nada menos que un 20% si no se recarga.

Por otro lado las baterías se desarrollan para el sector automotriz en coches de motores híbridos o totalmente eléctricos. Esta tecnología ha comenzado a dar buenos resultados en área ambiental ya que se podría reducir las emisiones de CO₂ un 70%.

Varias compañías de automóviles, como Subaru, Nissan o Mitsubishi, han producido coches que utilizan sólo baterías de litio. Toyota se convirtió en la primera firma en utilizar baterías de iones de litio en un vehículo de producción cuando adaptó un bloque de cuatro celdas de litio para su Vitz CVT4. Así mismo pequeñas compañías están en

esa misma carrera para abaratar los costes de aplicación del litio en las baterías de los automóviles.

Las baterías de litio se dividen en dos, existen las baterías de ion litio y las baterías de metal litio, cada una con características definidas.

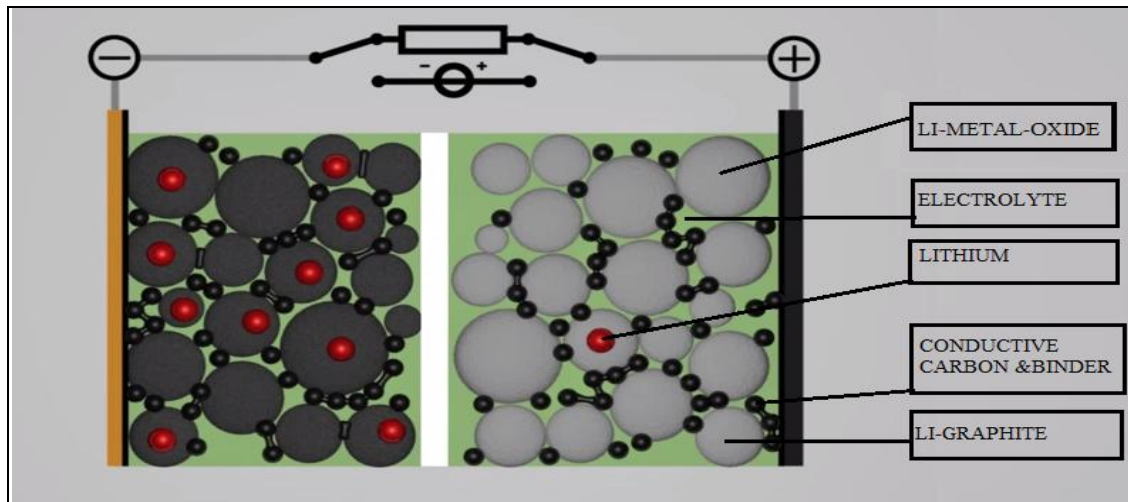
- Baterías de ion litio llamadas baterías secundarias, se caracterizan por tener una reacción electroquímica reversible, es decir después de que la batería se ha descargado puede ser cargada desde una fuente externa.
- Baterías metal litio llamadas baterías primarias, se identifican por poseer una reacción electroquímica irreversible, por lo tanto una vez que se ha descargado la batería no puede cargarse de nuevo.

En cuanto al proceso de carga y descarga de las baterías de litio existen tres elementos básicos del funcionamiento que son el ánodo, el cátodo y el electrolito que pueden componerse en diferentes materiales, según el uso que se le vaya a dar a la batería.

El ánodo suele estar hecho de grafito. El cátodo se fabrica hoy en óxido de cobalto o en óxido de manganeso, pero siempre dependerá del material del que estén fabricados cada uno de los componentes básicos.

En la siguiente imagen muestra los componentes internos de una batería de litio, elementos importantes para entender las siguientes imágenes del funcionamiento de las baterías.

Figura Nro. 29 Componentes internos de una batería de litio.



Fuente: BASF, *Lithium -ion batteries: How do they work?*, <https://www.youtube.com/watch?v=2PjyJhe7Q1g>, 22.09.2014, 12.21 PM.

En cada proceso de descarga y carga de las baterías de litio, los componentes internos juegan un rol importante para el correcto funcionamiento de esta misma.

El funcionamiento de las baterías de litio consta en la transmisión o movimiento de los iones de litio, pasando del ánodo al cátodo.

Las empresas más importantes del mundo encargadas en la fabricación de Baterías de Litio son Panasonic y Sanyo. A su vez las empresas que compran las baterías de Litio para incorporarlas en sus tecnologías son Mitsubishi, Toyota, Nissan, Magna. Cada una de estas empresas consumidoras de litio se encarga de utilizar las baterías en automóviles eléctricos.

Cada día aumentan las producciones de baterías de litio en el mundo, existe cerca de 47 empresas que enfocan en la venta de estas baterías.⁹³

Entre ellas se encuentran las empresas Alemanas como:

- Baeck GmbH & Co. KG
- 1A - Batterien GmbH
- Custom Cells Itzehoe GmbH

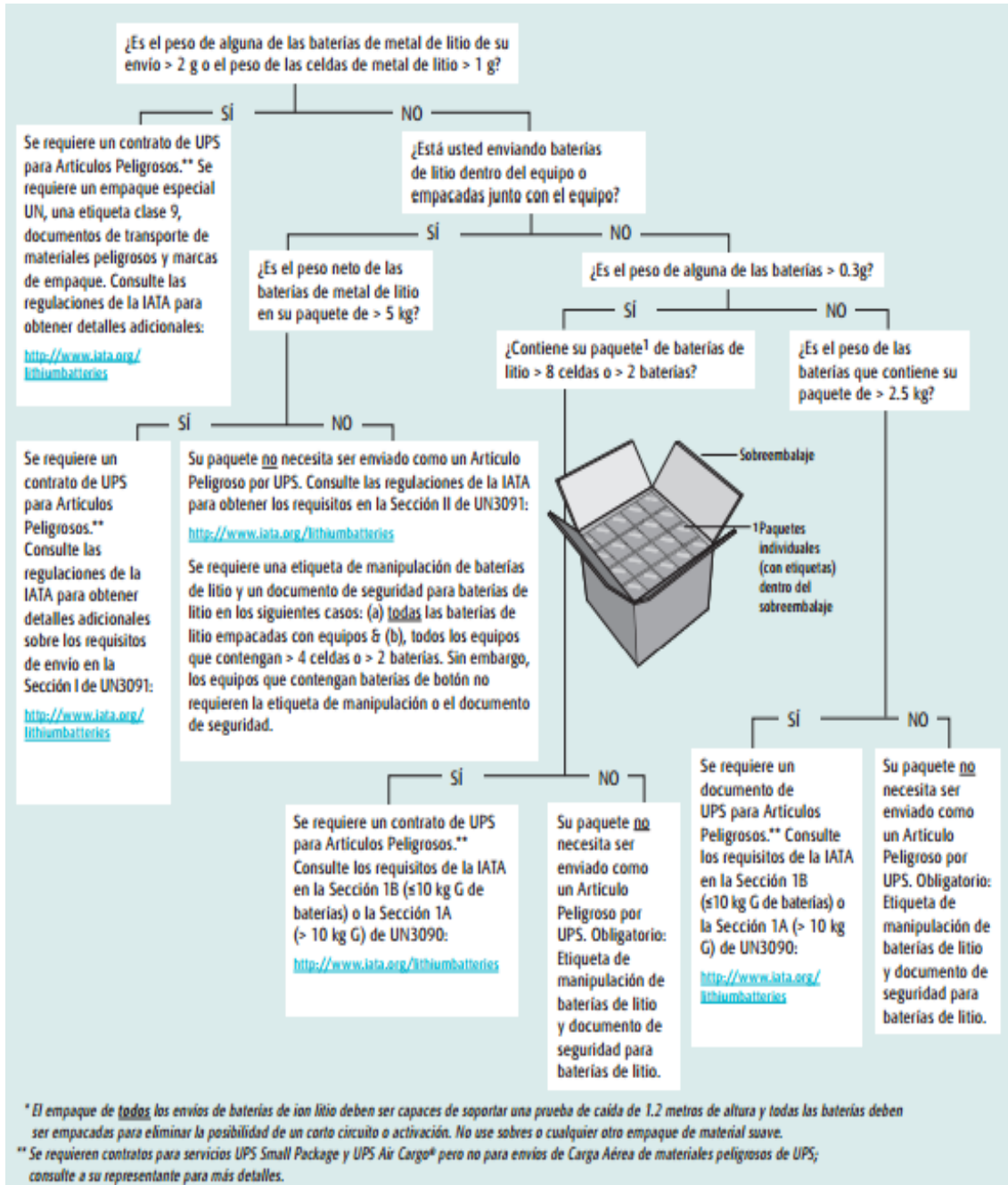
Por otro lado, el envío de las baterías de litio cada vez toma un rol más importante. Para eso IAT⁹⁴ contempla regulaciones para envíos nacionales e internacionales de baterías para regular los artículos peligrosos por la capacidad reactiva del litio.

En la siguiente imagen se muestra un flujograma del envío de baterías por el medio de transporte aéreo para ver si el producto requiere de servicios adicionales para el cuidado de la batería.

⁹³ Fuente: No especificado, *Baterías de litio*, <http://www.industrystock.es/> , 01.07.2014, 23.25 PM.

⁹⁴ IATA: International Air Transport Association

Figura Nro. 30 Envío de baterías de litio reguladas por la IATA.



Fuente: No especificado, Envío de baterías de metal de litio, <http://www.ups.com/>, 22.09.2014, 14.37 PM.

ANEXO NRO. 5 Tipos de litio

El litio se encuentra en la naturaleza de diferentes formas, entre ellas se destaca el litio en salmueras con un 59% del total de las reservas mundiales, por otro lado se encuentra el litio en minerales (roca) abarcando un 34% y en arcilla correspondiente a un 7 %.

Los minerales de litio existen en pegmatitas graníticas estas rocas son ígneas y se caracterizan por poseer minerales poco habitual en el planeta.

Entre los yacimientos de las rocas pegmatitas se encuentra:

- Espodumeno: Es un mineral que posee silicato de litio con aluminio $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$, posee una buena fuente de litio, Los yacimientos de Espodumeno se encuentran en Estados Unidos, Canadá, Australia, entre otros. El Litio se extrae del Espodumeno fundiéndolo en ácido.

Figura Nro. 31 Mineral Espodumeno.



Fuente: No especificado, *Espodumeno*, <http://www.viarural.com.ar/>, 13.09.2014, 18.02 PM.

- Petalita: Pertenece al grupo de los Silicatos, sus colores varían entre gris, amarillo, amarillo-grisáceo y blanco. Y es una importante mena de litio. Además es un mineral monoclinico con una estructura de silicato entrelazado.

Figura Nro. 32 Mineral Petalita



Fuente: No especificado, *Petalita fuerza sutil*, <https://conexioncristalina.wordpress.com/>, 13.09.2014, 18.10 PM.

- Lepidolita: Pertenece a los minerales filosilicatos, su apariencia es color rosa, lila y rojo rosado. Se extrae en minería como una fuente secundaria de litio. Sus yacimientos importantes se encuentran en Canadá Australia y Portugal.

Figura Nro. 33 Mineral Lepidolita



Fuente: No especificado, *Mica lepidolita*, <http://planetaquiron.wordpress.com/>, 13.09.2014, 18.31 PM.

- Ambligonita: Este mineral posee pequeñas cantidades de litio. Las mayores concentraciones de este mineral se encuentran en Canadá, Estados Unidos y Namibia

Figura Nro. 34 Mineral Ambligonita



Fuente: No especificado, *Minerales de la A*, <http://mineralespana.es/arrminerales/>, 13.09.2014, 18.43 PM.

- Eucryptita: Es un ortosilicato de aluminio y litio. Se encuentran en pequeñas cantidades en el planeta. al igual que Ambligonita existen yacimientos en Estados Unidos, Canadá y Namibia.

Figura Nro. 35 Mineral Eucryptita



Fuente: No especificado, *Eucryptita*, <http://roble.pntic.mec.es>, 13.09.2014, 19.01 PM.

- Jadarita: Este mineral pertenece al grupo de los Silicatos. En su composición se encuentra Sodio, Litio, Boro, Silicio, entre otros. Además este mineral posee un color blanco y es relativamente duro.

Figura Nro. 36 Mineral Jadarita



Fuente: No especificado, *Jadarita*, <http://es.wikipedia.org/>, 13.09.2014, 19.09 PM.

Cabe señalar que las rocas mencionadas anteriormente el espodumeno y la petalita son económicamente importantes para la extracción de litio.

ANEXO NRO. 6 Variación de precio de litio

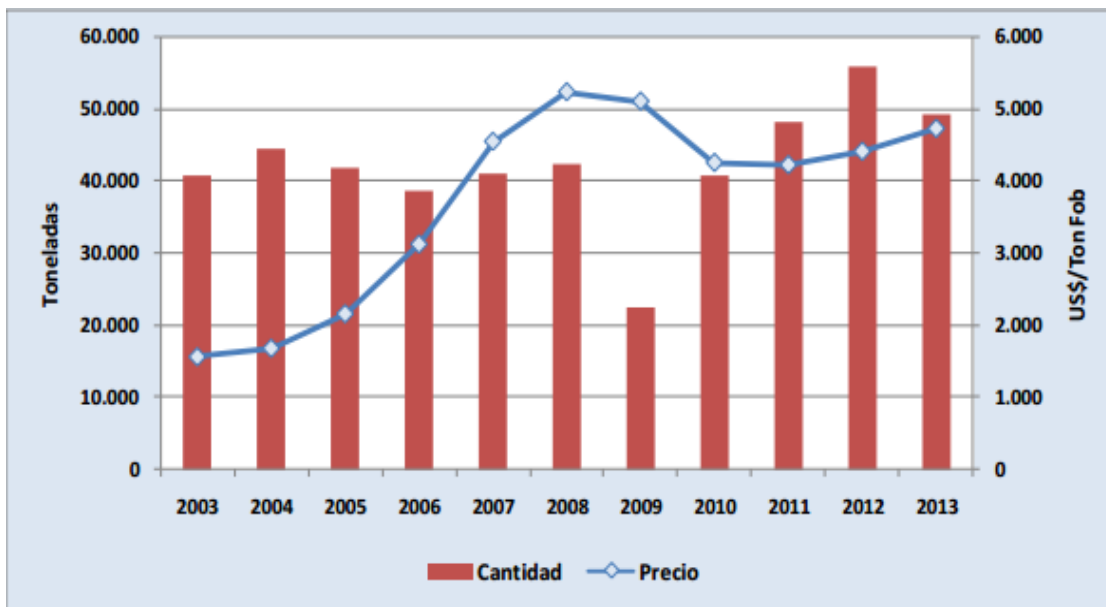
En cuanto a las variaciones de precio del litio se ha incrementado de manera rápida debido al aumento en la demanda del mineral por un fuerte avance tecnológico.

En el siguiente gráfico se muestran las exportaciones de litio con sus diferentes precios desde el año 2003 hasta el 2013 (Se incluye una estimación para el año 2013, sobre la base de los antecedentes de exportaciones reales a septiembre 2013).⁹⁵

Además en la información del gráfico se detalla el desarrollo de las exportaciones de carbonato de litio en términos de cantidad exportada y valor unitario FOB promedio anual.

⁹⁵ Fuente: Betancour María Cristina, *Monitoreo de los minerales industriales de Chile*, <http://www.cochilco.cl/>, 20.09.2014, 20.39 PM.

Gráfico Nro. 8 Variación de precio del litio.

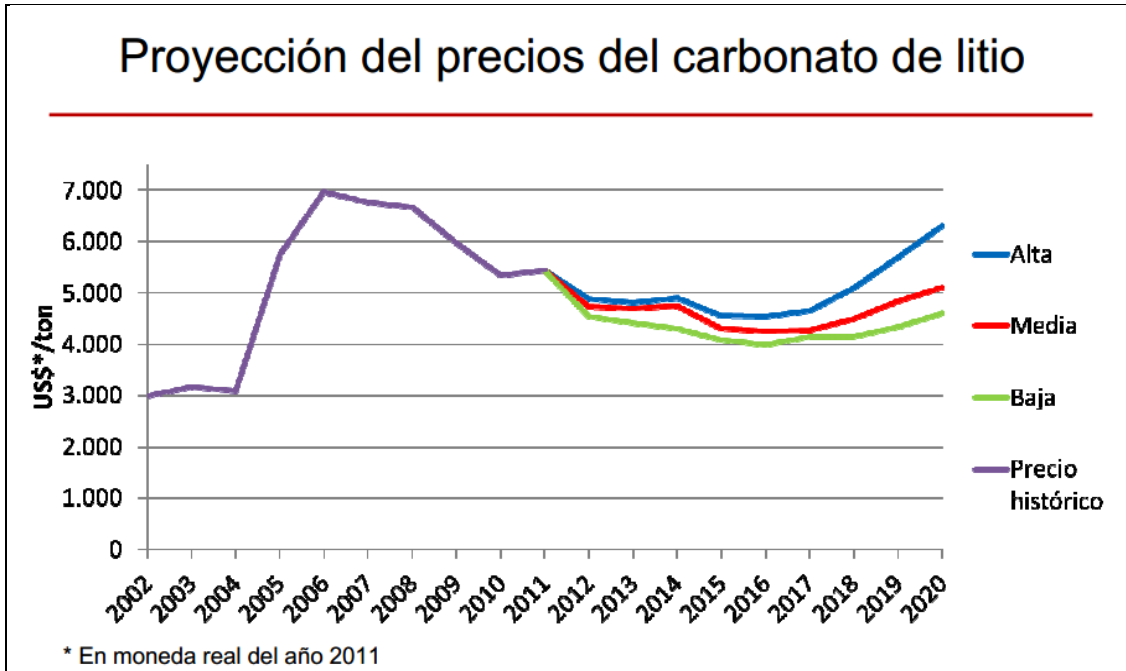


Fuente: No especificado, *Monitoreo de los minerales industriales de Chile*, <http://www.cochilco.cl/>, 20.09.2014, 23.13 PM.

En tanto el Ministerio de Minería ha generado un informe respecto al reimpulso de la industria Chilena del Litio y ha realizado unas proyecciones importantes acerca de los precios del mineral hasta el año 2020, existiendo mínimos y máximos que se podría alcanzar el precio del litio.

En el siguiente gráfico se muestran las proyecciones del precio del litio a lo largo del tiempo.

Gráfico Nro. 9 Proyección de precios de litio



Fuente: No especificado, *Reimpulso a la Industria Chilena del Litio*, <http://www.ftc.cl/>, 20.09.2014, 21.15 PM.