



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES



CADENA LOGÍSTICA LITIO



MÓDULO "Análisis de Cadenas Logísticas"



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES

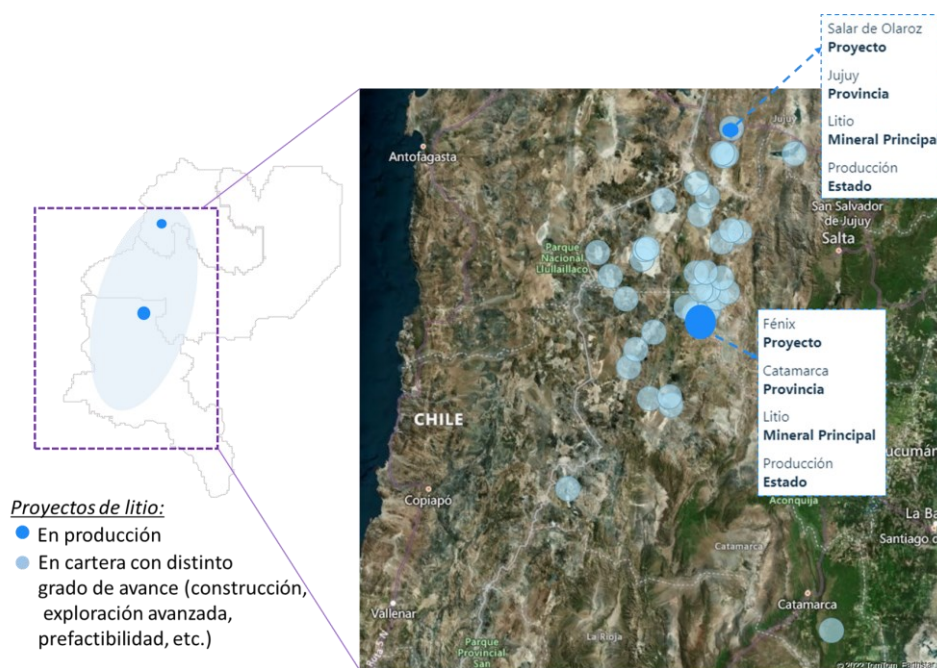
Contenido

1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CADENA.....	3
2.	SISTEMATIZACIÓN DE INDICADORES CUANTITATIVOS CLAVES	7
2.1	PRODUCCIÓN	7
2.2	MERCADO EXTERNO Y ANÁLISIS ORIGEN DESTINO	8
2.3	COSTOS LOGÍSTICOS	11
3.	ANÁLISIS DE PROSPECTIVA	14
3.1	PERSPECTIVAS SOBRE LA PRODUCCIÓN LOCAL	14
3.2	PERSPECTIVAS DE DEMANDA MUNDIAL.....	16
3.3	ESCENARIOS DE DERIVABILIDAD	17
4.	OBSTÁCULOS Y DESAFÍOS.....	18
4.1	CUELLOS DE BOTELLA.....	18
4.2	POTENCIAL MULTIMODAL.....	19
4.3	PROBLEMAS CLASIFICADOS SEGÚN COMPONENTE DEL SISTEMA LOGÍSTICO	19
4.3.1	Vinculados a Red de infraestructura.....	19
4.3.2	Vinculados a Capacidades Institucionales y Recursos Humanos.....	20
4.3.3	Vinculadas a Servicios de Transporte.....	21
4.3.4	Vinculadas a Regulaciones y Procedimientos de Comercio Exterior.....	21
5.	ANEXOS.....	22
5.1	ESQUEMA DE LA CADENA DE VALOR DEL LITIO	22
5.2	COSTOS FLETE SEGÚN RECORRIDO Y EMPRESA	22
5.3	PERSPECTIVAS DE LA DEMANDA MUNDIAL DEL LITIO	29
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	30

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CADENA

La producción actual de litio se concentra un 100% en los salares de la puna argentina, en las provincias de Catamarca y Jujuy.

Mapa N°1: Distribución geográfica de los proyectos de Litio más relevantes. Mayo 2022



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN SISTEMA DE CONSULTAS DE LA SECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN¹.

Actualmente existen dos proyectos operativos. El Proyecto Fénix (Catamarca), desde 1997, en el Salar del Hombre Muerto bajo la concesión de Minera el Altiplano S.A., propiedad de la empresa Livent Corp. (división litio de FMC, Estados Unidos), con una participación de la provincia del 3% por cesión del yacimiento. Y el Proyecto Olaroz (Jujuy), desde 2015, ubicado en el salar Olaroz Chico bajo la concesión de Sales de Jujuy S.A., propiedad mixta (*joint venture*) entre Allkem² (66,5% de la propiedad, Australia), Toyota Tsusho Corp. (25%; Japón) y la empresa provincial Jujuy Energía y Minería (JEMSE, 8,5%). Ambos proyectos se encuentran desarrollando inversiones para ampliación.

Por su parte, existen seis proyectos próximos a entrar en producción en las provincias de Jujuy, Catamarca y Salta. En Jujuy, el proyecto Caucharí-Olaroz, en el salar homónimo, bajo concesión de la Minera Exar S.A., propiedad mixta entre Lithium Americas Corp. (Canadá), Ganfeng Lithium (China) y JEMSE³, que se espera inicie su

¹ [Portal de datos de la Secretaría de Minería de la Nación.](#)

² A fines del año 2021, Orocobre se fusiona con Galaxy y pasa a llamarse Allkem (ambas de capital australiano). <https://www.allkem.co/projects/olaroz>

³ Para mayor información de Exar ingresar en: <https://www.mineraexar.com.ar/>

producción en el transcurso de este año. En Catamarca, dos proyectos sobre el Salar del Hombre Muerto, Sal de Vida (Allkem, australiana) y Sal de Oro (Posco, coreana) proyecto en zona de cooperación junto con Salta, y el proyecto Tres Quebradas en el salar del mismo nombre, propiedad de Neo Lithium. Por último, en Salta, además del proyecto ya mencionado, el proyecto Mariana en el salar de Lullaillaco, propiedad de la empresa Ganfeng Lithium (China); y el Centenario Ratones de Eramine Sudamericana S.A. (Erament, Francia).

Tabla N° 1: Cadena del litio: Principales indicadores productivos y comerciales

		Valor	Var.% i.a.	Año	Fuente
Producción (2020)		2020/2016			
Carbonato de Litio (tn)		26.911	10%	2020	Sec. Min. Nac.
Cloruro de Litio (tn)		4.836	-25%	2020	Sec. Min. Nac.
Provincias de Norte Grande		Part %			
Carbonato y Cloruro (tn)				2020	Sec. Min. Nac.
Catamarca	64,3%	20.426	7%	2020	Sec. Min. Nac.
Jujuy	35,7%	11.322	-4%	2020	Sec. Min. Nac.
Total	100%	31.748	3%		
Exportaciones (2021)		2021/2016			
Carbonato de Litio (tn)	85%	27.412	18%	2021	INDEC
Cloruro de Litio (tn)	15%	4.761	-24%	2021	INDEC
Provincias de Norte Grande		Part%			
Carbonato de Litio (tn)					
Catamarca	57%	15.614	27%	2021	INDEC
Jujuy	43%	11.778	9%	2021	INDEC
Salta	0%	20	174%	2021	INDEC
Total	100%	27.412	18%		
Cloruro de Litio (tn)					
Salta	99,8%	4.753	-24%	2021	INDEC
Jujuy	0,2%	9	n.c.	2021	INDEC
Total	100%	4.761	-24%		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN MECON (2018)

El litio es uno de los minerales más abundantes del mundo, sin embargo, el grado de concentración del recurso es lo que define que sea rentable su operación. En la actualidad, existen dos fuentes principales de extracción: mineral de roca o salmueras, cada una con modalidades de extracción dominantes y diferentes tipos de costos.

En Argentina la operación se realiza en salmueras (recurso evaporístico). Junto con Chile y Bolivia, conforman el "Triángulo del Litio" en donde se encuentran aproximadamente el 65% de las reservas mundiales del recurso.

Cada salar posee características particulares que definen el grado de concentración y pureza del mineral. Los dos proyectos en operación en el país poseen técnicas específicas de explotación/extracción.

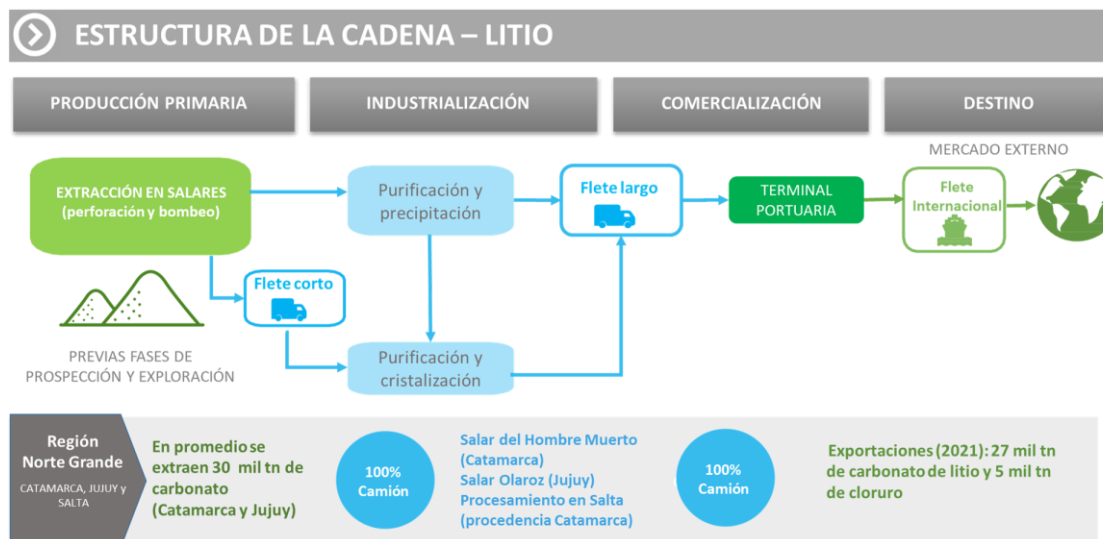
En el Proyecto Fénix se emplea un proceso de extracción con la tecnología patentada por Livent y desarrollada por técnicos argentinos. Es la única productora de litio que,

luego de la concentración en piletas, aplica absorción selectiva, un proceso no convencional en donde la salmuera pasa por columnas que retienen en forma selectiva el litio. En la planta ubicada en el salar se obtiene carbonato grado batería y el cloruro se procesa en Salta (localidad de Güemes).⁴

Por su parte, en el Proyecto Olaroz, luego de la evaporación y concentración en piletas, se precipita, filtra y seca para obtener un carbonato de alta calidad (producen grado *prime* y grado batería). Toyota organiza las condiciones de la explotación primaria (características y destinos de los productos) en función a las necesidades de abastecimiento global de la cadena.⁵

El principal insumo para el proceso productivo es la soda ash (cloruro de sodio), importada desde Estados Unidos. ANSAC, es el proveedor que cumple con los requerimientos necesarios para lograr un carbonato de litio con los estándares requeridos. Las importaciones ingresan por Antofagasta (Chile) con regularidad dado que Chile es el principal consumidor del insumo.

Diagrama N°1: Cadena Logística del litio (esquema estilizado)



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN MECON, SECRETARÍA DE ENERGÍA DE LA NACIÓN E INDEC.

La producción de litio se encuentra integrada a una cadena global de valor. Estados Unidos y China son los dos grandes demandantes del recurso, utilizado como insumo en la fabricación de bienes intermedios con destino a diversas industrias (electrónica, automotriz, generación eléctrica, construcción, entre otras). La fabricación de baterías ha sido la de mayor expansión y crecimiento en los últimos años, acompañando el impulso de los sectores electrónica (dispositivos móviles) y electromovilidad. En el marco de creciente demanda, la producción de carbonato de litio grado batería (grado

⁴ Cadena de Valor Litio, MECON (2018).

⁵ Ibídem.

de pureza no inferior a 99,5%) se vuelve un insumo estratégico en el comercio y la producción mundial.

Argentina se inserta al mercado mundial fundamentalmente como proveedor de litio grado batería. En este esquema, el desarrollo de productos con mayor valor agregado (litio metálico, butil litio o la construcción de compuestos, celdas y baterías) se produce fuera del país.

En la estructura de la cadena que se presenta en el Diagrama 1 sólo se bosqueja, en forma estilizada, la parte del proceso productivo que actualmente se lleva a cabo. La misma comprende la etapa extractiva y avanza en una primera industrialización: elaboración de carbonato de litio y, en menor medida, cloruro de litio. El 100% de la producción de carbonato y cloruro de litio se exportan.

El proceso productivo a partir de salmuera se puede resumir en tres fases: 1) perforación del pozo, bombeo y transporte de la salmuera a piletas; 2) evaporación fraccionada; y 3) cosecha de sales y producción en planta química.

Los yacimientos que ya se encuentran activos extraen las salmueras subterráneas mediante perforación de pozos y bombeo. Como ya se ha mencionado, el contenido de litio depende de la composición de las salmueras. En general, el litio viene acompañado de otros elementos como boro, bromo, calcio, carbonatos, cloruros, nitratos, magnesio, potasio y sodio. Al contener una composición de elementos variable, el tratamiento de cada salmuera es específico.

Luego de su extracción, la salmuera se mezcla con cal y se conduce a grandes piletas para que la acción solar evapore el agua y permita la concentración de minerales. Posteriormente, se envía por mineraloductos a piletas más chicas (piletas de cosecha) y, por un sistema de trasvasado a piletas con distintas etapas de evaporación, se cosechan las sales para ingresar a planta (salmuera de alto grado).

La salmuera concentrada entra a la planta para ser refinada. Tanto el proyecto Fénix como el Olaroz cuentan con procesamiento de carbonato en zona de extracción, cada uno con tecnologías de proceso apropiadas para sus yacimientos. En términos generales, la salmuera de alto grado se bombea al circuito de purificación y, mediante procesos químicos y mecánicos, se obtiene el carbonato de litio. El carbonato se embolsa en *big bags* de 1.000 kg, mayoritariamente, y 500 kg⁶, una por pallet, y se transporta en camión plano hasta los puertos para su exportación. Los camiones cargan aproximadamente 27 toneladas de carbonato. La carga se consolida en puerto en contenedor seco de 20' (carga aproximada de 20 tn). Actualmente el flete largo se hace fundamentalmente en camión hacia los puertos de Antofagasta (Chile) o Buenos Aires. Existen algunos envíos puntuales que pueden enviarse por avión desde Ezeiza, pero solo en ocasiones puntuales.

Respecto al segundo procesamiento, producción de cloruro de litio, Livent (Salar del Hombre Muerto, Catamarca) cuenta con una planta en la localidad de General Güemes, provincia de Salta. La salmuera concentrada se envía por tanques cisterna de

⁶ Existen también bolsas fraccionadas de 25 kg, sin embargo, los mayores envíos son en bolsones.

acero en flete carretero. La empresa proveedora del servicio, Transporte Aconcagua S.A., dispone de una flota de 10 camiones Scania R 540 de 6x4 al servicio del salar. Realiza un recorrido de aproximadamente 420 km entre el Salar del Hombre Muerto y General Güemes. El flete no posee retorno vacío, los camiones trasladan la salmuera de litio desde el salar hasta la planta procesadora en Güemes y regresan con agua residual desde la planta hasta el salar.

2. SISTEMATIZACIÓN DE INDICADORES CUANTITATIVOS CLAVES

2.1 PRODUCCIÓN

En el período 2016-2020, la producción de carbonato de litio fue de 27.519 toneladas promedio y la de cloruro fue de 5.019. En la actualidad, el carbonato se extrae y produce en Catamarca (63%) y Jujuy (37%). Por su parte, como se ha mencionado en el apartado anterior, el cloruro se extrae de las salmueras de Catamarca (Salar del Hombre Muerto) y se procesa en Salta.

Tabla N° 2: Producción total de carbonato y cloruro de litio (toneladas). Período 2010-2020

Año	Carbonato de litio		Cloruro de litio	
	Tn	Var.% i.a.	Tn	Var.% i.a.
2010	11.196		6.832	
2011	10.024	-10%	4.605	-33%
2012	10.535	5%	4.297	-7%
2013	9.247	-12%	5.156	20%
2014	11.697	26%	7.374	43%
2015	14.225	22%	5.848	-21%
2016	24.409	72%	6.468	11%
2017	26.559	9%	4.501	-30%
2018	29.707	12%	5.005	11%
2019	30.009	1%	4.284	-14%
2020	26.911	-10%	4.836	13%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LA SECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN.

A partir de 2016 se observa un crecimiento importante en la producción de cloruro de litio que se explica por la entrada en producción del proyecto Olaroz en Jujuy. Tanto este proyecto como Fénix (Salar del Hombre Muerto, Catamarca) cuentan con planes de expansión de su capacidad productiva.

Según datos de la Secretaría de Minería de la Nación, existen 37 proyectos en distinto grado de avance concentrados en las provincias de Catamarca, Salta y Jujuy. De este grupo, según datos relevados en entrevistas con las provincias, 6 se espera que entren en producción entre este año y 2024. El de fecha más cercana es Olaroz-Caucharí (Jujuy) que entraría en producción a la brevedad.

Resulta importante enmarcar las cifras productivas en un contexto de políticas de participación provincial diferenciadas y de baja articulación. Si bien se iniciaron espacios de acción conjunta como la Mesa del Litio, las provincias poseen estrategias de desarrollo disímiles en grado de participación e intervención.

En el caso de Jujuy, participa de todos sus proyectos a través de JEMSE (participación accionaria del 8,5%) y ha declarado por Decreto 7.592/11 al litio como Recurso Natural Estratégico.

Catamarca, participa desde la aprobación y control de informes de impacto ambiental de los proyectos, no cuentan con participación accionaria en las explotaciones. A partir de 2016, se estableció un Fideicomiso que se destina a infraestructura. De este fondo se han construido dos puentes en la RP 43 y tiene proyectado mejoras en la infraestructura vial de la provincia.

En el caso de Salta, la provincia no tiene participación en las regalías salvo en aquellas zonas que fueron adquiridas por licitaciones⁷. A diferencia de Catamarca, no aplica la figura del fideicomiso. En 2019, sancionó la Ley de Promoción Minera (Ley provincial N° 8.164) que permite a los proyectos mineros adelantar el pago de regalías con inversión en infraestructura⁸.

2.2 MERCADO EXTERNO Y ANÁLISIS ORIGEN DESTINO

La totalidad de la producción se exporta. Las compañías continúan la cadena del litio en otros países, por lo que el flujo exportador es, en su gran mayoría, un movimiento intrafirma.

Las exportaciones, tal como fue indicado, se realizan fundamentalmente en *big bags* de 1.000 kg y 500 kg, en sacos, paletizadas. Van por camión desde las plantas procesadoras hasta los puertos de embarque en donde se carga a contenedores secos de 20´.

⁷ La empresa estatal minera de la provincia, Recursos Energéticos Mineros S.A. (REMSA), licita determinadas zonas geológicas y termina participando de las regalías o ganancias de ciertos proyectos. El código de procedimiento minero de la provincia de Salta dispone que cuando un área queda libre (por vencimiento de plazo o falta de pago de canon) previamente a que se publique esa liberación, lo que dispone la ley es que tiene que pasar a la empresa estatal. La empresa debe someter a la zona a una investigación geológica (por sí o a través de terceros). Generalmente REMSA terceriza el servicio de investigación, para eso llama a un concurso y concede el terreno a quienes quieran investigar en el área a cambio de una oferta de inversión. El que adquiere el área se compromete a mantener los derechos mineros que surgieran de la zona. De esta forma, ese tercero termina siendo propietario dado que recibe la concesión y es quién puede presentar la manifestación minera. De este modo, REMSA se convierte en un intermediario que adjudica el área a la mejor oferta de inversión.

⁸ Como la provincia no cuenta con proyectos en producción, a la fecha no tienen un monto estimado de fondos.

En el período 2016-2021, se exportaron 30,5 mil toneladas promedio de litio, 85% carbonato y 15% cloruro. Las ventas externas se realizan durante todo el año, calculando un envío aproximado de 1.129 camiones y 1.270 contenedores anuales.

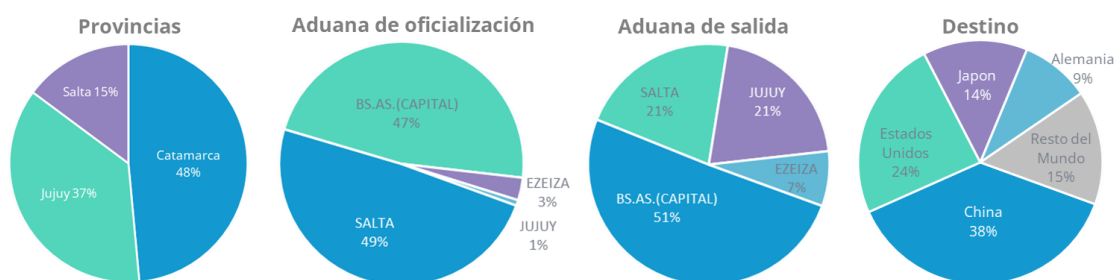
Las empresas no realizan aduana en planta. La producción se embolsa en la provincia y se consolida en los depósitos fiscales del puerto de salida. Según informan las empresas productoras, es más competitivo trasladar la carga en bolsas en camión plano y consolidarla en el contenedor en puerto de salida, ya que de esta forma los camiones trasladan más carga (27 tn. vs. 20/24 tn).

Tabla N° 3: Exportaciones de la cadena por tipo de producto (toneladas). Período 2010-2021

Año	Carbonato de litio		Cloruro de litio	
	Tn	Var. % i.a.	Tn	Var. % i.a.
2010	11.332		7.222	
2011	9.898	-13%	4.377	-39%
2012	9.723	-2%	4.384	0%
2013	9.216	-5%	5.072	16%
2014	11.766	28%	7.548	49%
2015	13.799	17%	5.858	-22%
2016	23.152	68%	6.277	7%
2017	26.457	14%	4.539	-28%
2018	29.168	10%	4.759	5%
2019	27.333	-6%	4.520	-5%
2020	26.444	-3%	4.186	-7%
2021	27.412	4%	4.761	14%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INDEC.

Gráfico N° 1: Volumen total exportado por principales provincias, aduanas y destinos (participación % de tn). Año 2021



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INDEC.

Las provincias de Catamarca y Jujuy exportan carbonato de litio. Desde Salta sale el cloruro de litio oriundo de la salmuera del proyecto Fénix (Catamarca). Dependiendo la operatoria y mercados a los que van los envíos, las exportaciones salen por el Puerto

de Buenos Aires o por Antofagasta (Chile) vía Paso de Sico (Salta). Existen envíos muy puntuales en los que las exportaciones se realizan en forma aérea vía aeropuerto de Ezeiza.

Los mercados de China, Estados Unidos y Japón son los principales destinos de las exportaciones, representando en 2021, el 30%, 24% y 14% del volumen total exportado respectivamente.

A partir de cambios vinculados a la coyuntura actual, algunas navieras modificaron su operatoria y, por una cuestión de disponibilidad, adquirió más importancia el Puerto de Buenos Aires. La totalidad de las exportaciones que realiza Sales de Jujuy (Allkem) salen por el Atlántico con destino a Asia. Por su parte, Minera del Altiplano (Livent) exportaba mayoritariamente por el Pacífico (90%), pero en el último tiempo redireccionó parte de sus exportaciones vía Buenos Aires.

El flujo exportador de litio tiene origen en las provincias de la Puna Argentina (Catamarca, Jujuy y Salta) y destino a países de Asia, Estados Unidos y, en menor proporción, Europa. En todos los casos, los envíos poseen un tramo interno de viaje hasta el puerto de salida por camión y luego un flete marítimo internacional (la carga se contenedoriza en puerto).

El flete largo se encuentra tercerizado y es acordado por cada empresa con sus proveedores. Las empresas cuentan con un proceso continuo de producción y no poseen margen para stockear demasiada producción. Esta característica hace indispensable que el servicio de flete largo funcione con regularidad y cumpla en tiempo y forma. Por su parte, el flete internacional lo acuerdan las casas matrices con las navieras.

A continuación, se presenta la matriz origen-destino para los principales mercados de exportación de la cadena en el año 2021.

Tabla N°4:: Matriz Origen-Destino exportaciones de Carbonato y Cloruro de Litio (tn). Año 2021

Región Origen	Aduana de Oficialización	PRINCIPALES DESTINOS					EXPO TOTALES
		China	EUU	Japón	Alemania	Resto del Mundo	
Región NG		12.154	7.743	4.455	2.960	4.861	32.173
CATAMARCA		8.447	5.959	363	0	845	15.614
	SALTA	7.397	3.672	300		736	12.106
	BS.AS.(CAPITAL)	1.050	1.441	63		109	2.663
	EZEIZA		845			0	845
JUJUY		3.557	201	4.033	0	3.996	11.787
	BS.AS.(CAPITAL)	3.518	192	3.871		3.957	11.537
	JUJUY	39	9	160		31	239
	EZEIZA			2		9	11

SALTA	150	1.584	59	2.960	20	4.773
SALTA	150	1.131	56	2.251	15	3.604
BS.AS.(CAPITAL)		356		709	6	1.070
EZEIZA		97	3			99
TOTAL PAÍS	12.154	7.743	4.455	2.960	4.861	32.173

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INDEC Y DGA.

El carbonato de litio de Catamarca (Salar del Hombre Muerto) se exporta en su mayor proporción a China (54%) y Estados Unidos (38%). En 2021, la provincia exportó 15.614 toneladas equivalentes a 578 camiones. Durante ese año, las exportaciones salieron mayoritariamente (78%) por el puerto de Antofagasta (Chile) vía Paso de Sico (Salta).

La producción de carbonato de litio de Jujuy (Salar Olaroz) se exporta fundamentalmente con destino a la industria automotriz eléctrica de los países de Asia, en su mayoría a Japón (34%) y China (30%). En 2021, se exportaron 11.787 toneladas de carbonato de litio (equivalente a 436 camiones). El carbonato que producen puede ser de grado batería o grado prime. El principal puerto de salida es el de Buenos Aires (98% del volumen total exportado por la provincia).

Por su parte, desde Salta se exportaron 4.773 tn de cloruro de litio. Los principales destinos fueron Alemania (62%) y Estados Unidos (33%) y las exportaciones salieron mayoritariamente por el Paso de Sico hasta el puerto de Antofagasta.

2.3 COSTOS LOGÍSTICOS

En el presente apartado se estiman los costos de flete por producto y empresa para el año 2021. No incluye flete marítimo. Los mismos son estimaciones propias.

Las exportaciones de carbonato y cloruro de litio se exportan en *big bags* sobre camiones playo con encapado. La capacidad del camión varía en 27 toneladas, según informa Livent, y 22 toneladas, según informa Allkem (se toma el nombre de la empresa de capital mayoritario correspondiente a la Sales de Jujuy S.A.).

Livent es la única empresa que actualmente produce carbonato y cloruro de litio en el país.

Para el carbonato de litio, extrae la salmuera del Salar del Hombre Muerto (Catamarca) y la procesa en la planta que está dentro del mismo predio. Las exportaciones de este producto salen directamente desde el salar a los puertos de Antofagasta, en su gran mayoría, y Buenos Aires. El servicio está tercerizado y se transporta en camiones con una capacidad de carga de 27 tn. En los envíos por el puerto de Antofagasta, referentes de la empresa apuntaron que el flete vuelve con retorno, trasladando soda ash (insumo relevante del proceso que se importa desde Estados Unidos) en bolsones desde dicho puerto hasta el salar. En el caso de las exportaciones vía puerto de Buenos Aires se asume como hipótesis que al menos el 50% de los viajes vuelve con carga.

Respecto a las ventas de cloruro de litio, se toma en cuenta el flete corto desde el Salar del Hombre Muerto hasta la planta de procesamiento en General Güemes (Salta). El servicio, al igual que el flete largo, se encuentra tercerizado y se realiza en camiones cisterna de una capacidad aproximada de 30 tn. Este trayecto no posee retorno vacío,

los camiones trasladan la salmuera de litio desde el salar hasta la planta y regresan con agua residual desde la planta hasta el salar. Para el tramo del flete largo, las exportaciones que van vía Chile se las considera sin retorno vacío. Para las que salen por el puerto de Buenos Aires se toma la hipótesis de que al menos el 75% de los viajes vuelven con carga.

Por su parte, Allkem produce únicamente carbonato de litio (de diferentes grados). Opera en el salar Olaroz Chico desde donde extrae la salmuera y la procesa en la planta que funciona en el mismo salar. El 98% de las exportaciones salen por el Puerto de Buenos Aires, servicio tercerizado, en camiones playos encapados con capacidad de carga de 22 tn. Se toma como hipótesis que al menos el 75% de los viajes vuelven con carga.

A continuación, se presentan las estimaciones de flete por empresa y tramo, los precios implícitos de exportación de ambos productos y la incidencia del flete sobre los precios.

Tabla N°5: Participación del Flete en el precio de venta del cloruro y carbonato de litio. Año 2021⁹

Empresa	Producto	Vía	a. Flete US\$/tn	b. Precio expo (FOB) US\$/tn	Part. % (a/b)
Livent	Carbonato de litio	Hombre Muerto - Antofagasta	32	6.724	0,5%
		Hombre Muerto - Buenos Aires	88		1,3%
	Cloruro de litio	Hombre Muerto - Güemes - Antofagasta	54	4.394	1,2%
		Hombre Muerto - Güemes - Buenos Aires	80		1,8%
Allkem	Carbonato de litio	Olaroz Chico - Buenos Aires	79	6.724	1,2%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INDEC, ENTREVISTAS E INFORMANTES ESPECIALIZADOS.

Se advierte que, durante 2022, algunos recorridos variaron por problemas de disponibilidad de bodega y buques asociados a la coyuntura bélica y las modificaciones en los trayectos y servicios de las navieras. En el caso de Allkem, las exportaciones se hicieron vía puerto de Rosario. Respecto a Livent, tuvieron más envíos por el puerto de Buenos Aires que lo que usualmente tienen, representando esta vía un 40% de las ventas.

⁹ El valor del flete se estima a junio 2021. Los precios de venta son los precios implícitos de exportación anuales del 2021. Para más información de cálculo ver anexo "[6.2 Costo de Flete según recorrido y empresa](#)"



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES

Es relevante señalar que el uso de configuraciones vehiculares de escalados y bitrenes podrían reportar ahorros cercanos al 30% en el costo de transporte.

3. ANÁLISIS DE PROSPECTIVA

3.1 PERSPECTIVAS SOBRE LA PRODUCCIÓN LOCAL

En los próximos años, si los seis proyectos más avanzados inician su actividad, se estima una producción total de 200 mil toneladas anuales de carbonato de litio en el país (7,5 veces más que el volumen actual).

El sector privado visualiza que el horizonte para incluirse en el ciclo económico mundial es 2030. Los proyectos que inicien construcción y puesta a punto entre este año y 2024 cumplirían con esa fecha. En el “Encuentro del Litio” realizado este año en Catamarca, todos los emprendimientos coincidían en este punto. Por tal motivo, el sector privado manifiesta urgencia en que se aprueben y avancen las exploraciones.

Según las entrevistas efectuadas con los responsables de minería de las tres provincias, se espera que operen los siguientes factores según provincia:

- Jujuy: Inicio de explotación de Minera Exar (Proyecto Olaroz-Caucharí), la provincia estima una capacidad instalada de 82,5 mil tn/año en total (junto con el proyecto que actualmente está activo, Sales de Jujuy).
- Catamarca: Proyección de 100 mil tn/año para 2026/2030 cuando entren en producción los tres emprendimientos más avanzados de la provincia (Tres Quebradas, Sal de Vida y Sal de Oro, el último en cooperación con Salta) y se terminen las dos etapas de ampliación que actualmente tiene aprobada Minera del Altiplano (Livent).
- Salta: Cuando los tres proyectos más avanzados estén en marcha se proyectan 25 mil tn/año de carbonato con plantas localizadas en Güemes. El proyecto más relevante que tiene la provincia es Sal de Oro (Posco), cooperación con Catamarca en el Salar del Hombre Muerto. Tiene prevista la construcción de una planta comercial en el salar para producir fosfato de litio (primer derivado) y una planta en la localidad de Gral. Güemes en donde produciría hidróxido de litio. Se espera que entre en producción entre este año y el que viene. La aprobación es para una producción inicial de 25 mil tn/año de hidróxido con posibilidad de ampliar la capacidad al doble.

Los otros dos proyectos avanzados son: Mariana, en el salar de Illullaillaco, propiedad de la empresa Ganfeng Lithium (China). Cuenta con fase de producción aprobada, se espera que finalice, al igual que el proyecto anterior, a fin de este año. Se encuentra desdoblado en dos plantas comerciales una en el salar y otra en Güemes (de carbonato de litio equivalente); y Centenario Ratones (Eramet), proyecto de carbonato de litio en etapa de construcción inicial aprobada pero que planteó una modificación en el proceso productivo y está en proceso de modificar la evaluación de impacto ambiental (tiene fase de construcción aprobada, pero resta presentar la adecuación).

La entrada en producción y explotación efectiva se encuentra condicionada a los requerimientos internacionales, a que la extracción por salmuera continúe siendo más rentable que los yacimientos de roca y a la licencia social y ambiental. Respecto al último punto, la sanción de una Ley de Humedales podría ser un factor que inhabilite

determinadas zonas de extracción y genere nuevos requerimientos para la aprobación de proyectos.

La salmuera está incluida dentro del sistema de humedales¹⁰. Los informes de impacto ambiental tienen que incluir un estudio de cómo se influye en los sistemas (análisis de cantidad y calidad de los recursos) y evaluar que no afecte a los ecosistemas y a la biodiversidad. La propuesta de algunas provincias es avanzar en estudios por cuencas a fin de proteger solo las áreas que involucren agua dulce.

Desde el sector privado temen que esta evaluación represente un riesgo para la actividad minera, dado que sería necesario detener la actividad para la realización del inventario.

Por otro lado, desde un escenario mucho más optimista, la Secretaría de Minería de Nación estima que, en caso de ponerse en funcionamiento en los próximos años el resto de los proyectos que hoy tienen menores grados de certidumbre, Argentina podría totalizar una producción de 373,5 mil toneladas adicionales a su capacidad actual de 37,5 mil toneladas. De este modo, el país contaría con una importante capacidad instalada y le permitiría ser uno de los principales productores mundiales mejorando la actual posición.

La evolución de la producción de litio en las próximas décadas condiciona fuertemente el nivel de demanda de servicios logísticos y el surgimiento de eventuales cuellos de botella, así como oportunidades para el desarrollo de proyectos que solo son viables a partir de un incremento sustancial de la escala, como es el caso de los servicios ferroviarios.

¹⁰ Los sitios Ramsar son humedales de importancia internacional en el marco de la Convención de Humedales.

Tabla N°6: Cartera de proyectos de litio en Argentina a octubre 2021

PROYECTO MINERO	CONTROLANTE	UBICACIÓN	ESTADO ACTUAL	Capacidad prevista (Tn/año LCE)	Inversión (mill. US\$)
Mina Fenix	Livent Corporation	Catamarca	Producción	20.000	300
Salar de Olaroz	Orocobre Toyota Tsusho JEMSE	Jujuy	Producción	25.000	285
Cauchari-Olaroz	Jiangxi Ganfeng Lithium Co., Ltd. Lithium Americas Corp JEMSE	Jujuy	Construcción	40.000	565
Centenario-Ratones	Eramet	Salta	Factibilidad	24.000	595
Pastos Grandes	Millennial Lithium Corp.	Salta	Factibilidad	24.000	448
Sal de Vida	Galaxy Resources Ltd	Catamarca	Factibilidad	25.000	474
Salar del Rincón	Rincon Ltd	Salta	Factibilidad	25.000	599
Cauchari	Orocobre Limited Pty Ltd.	Jujuy	Prefactibilidad	25.000	446
Kachi	Lake Resources	Catamarca	Prefactibilidad	25.500	544
Tres Quebradas	Neo Lithium Ltd.	Catamarca	Prefactibilidad	20.000	319
Mariana	Jiangxi Ganfeng Lithium Co., Ltd. 82,75% International Lithium Corp. 17,25%	Salta	Evaluación económica preliminar	10.000	243
PPG	PLUS PETROL	Salta	Evaluación económica preliminar	25.000	338
Sal de Los Ángeles	Tibet Summit	Salta	Evaluación económica preliminar	25.000	144
Salar del Hombre Muerto Norte	NRG Metals Inc.	Salta	Evaluación económica preliminar	5.000	93
Salar del Rincón - Argosy	Argosy Minerals	Salta	Evaluación económica preliminar	10.000	141
Hombre Muerto Oeste	Galan Lithium Limited	Catamarca	Evaluación económica preliminar	20.000	439
Candelas	Galan Lithium Limited	Catamarca	Exploración avanzada	-	-
Sal de Oro	Posco	Salta	Exploración avanzada	25.000	500
Pular	Pepinnini Lithium Limited	Salta	Exploración avanzada	-	-
Rincón	Pepinnini Lithium Limited	Salta	Exploración avanzada	-	-
Río Grande	PLUS PETROL	Salta	Exploración avanzada	-	-
Gallego	Everlight Resources	Salta	Exploración avanzada	-	-
Salinas Grandes	PLUS PETROL	Jujuy	Exploración avanzada	-	-
				373.500	6.473

FUENTE: SECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN. INFORME LITIO, OCTUBRE-2021

3.2 PERSPECTIVAS DE DEMANDA MUNDIAL

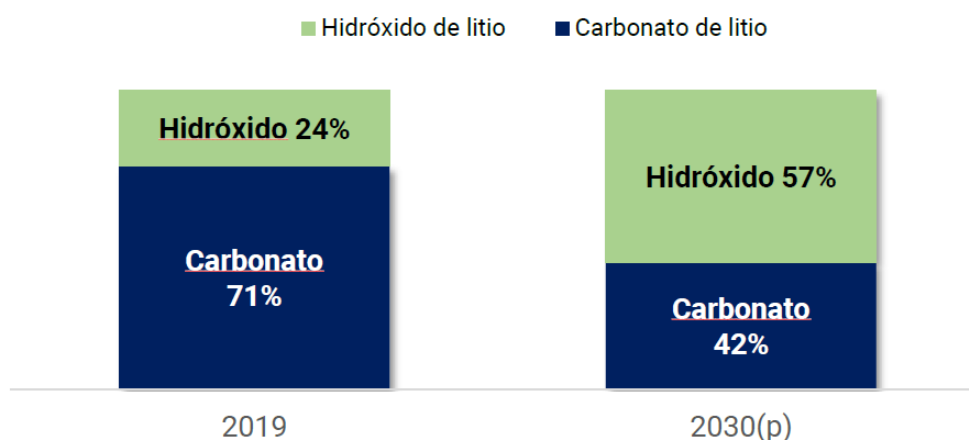
En los últimos años, el consumo de electrónica y el desarrollo de la electromovilidad han ido en aumento. Asimismo, el uso de energías renovables y la necesidad de fuentes de almacenamiento, también son consumos que traccionan en la mayor utilización de baterías de ion-litio. Se estima que en 2030 la mayor demanda se vincule a baterías para la fabricación de vehículos eléctricos y baterías para políticas de transición energética a energías verdes o renovables.

Según informa la Secretaría de Minería, para el 2030, se espera una demanda de litio de 1.793 millones de toneladas de carbonato de litio equivalente (LCE), de las cuales aproximadamente el 78%, será para abastecer a los vehículos eléctricos. Los colectivos eléctricos demandarán unos 200 kgs de litio por vehículo. En cuanto a los sistemas de almacenamiento de energía, estos pueden demandar entre 20 y 90 toneladas de litio, dependiendo de las capacidades de almacenamiento.

Sin embargo, los cambios y mejoras en los componentes de las baterías pueden modificar la composición de la demanda de insumo requerido. Al igual que se han

estudiado posibles mejoras en los cátodos de la batería, también se han dedicado esfuerzos en perfeccionar el ánodo y el electrolito. Estas variaciones implican cambios en la participación en volumen de los distintos elementos químicos que componen la batería. La principal diferencia que se puede observar es cuál es el insumo principal de la tecnología (cobalto o níquel). Estos cambios provocarán una variación en el tipo de producto demandado de litio. De este modo, la demanda de hidróxido de litio podría superar a la de carbonatos. Esto favorece, en cierta medida, a los proyectos de litio con origen pegmatíticos (mineral de roca) ya que logran producir este producto sin necesidad de elaborar previamente el carbonato. Sin embargo, los salares continuarán con menores costos operativos y, por lo tanto, serán más competitivos a largo plazo.¹¹

Gráfico N° 2: Composición del mercado por tipo de producto. 2019-2030



FUENTE: SECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN. INFORME LITIO, OCTUBRE-2021

3.3 ESCENARIOS DE DERIVABILIDAD

La logística internacional se define en el escenario global en función a requerimientos de las casas matrices, mercados en donde se desarrolle la mayor agregación de valor y los acuerdos que éstas establecen con las navieras.

Las dos empresas que actualmente explotan en el país poseen estrategias distintas. Livent (Minera del Altiplano, Catamarca), de capital estadounidense, se maneja fundamentalmente por el puerto de Antofagasta. Si bien durante este año tuvo que acordar envíos por el Atlántico en función a disponibilidad de buques, históricamente se ha manejado por el puerto de Chile. Por su parte, Allkem, capital mayoritario australiano (Sales de Jujuy, Jujuy), realiza todos sus envíos por el puerto de Buenos Aires.

Algunas empresas próximas a entrar en producción, han iniciado estudios de mercado y observan que el Puerto de Antofagasta se encuentra colapsado, hay baja

¹¹ Gonzalez, Jorge M. y Méndez, Silvana, "Informe Especial Litio", Secretaría de Minería de la Nación, octubre 2021.

disponibilidad de contenedores y oferta de servicios, porque todos los emprendimientos de litio de Chile se exportan por ese puerto¹².

Ante este panorama, es importante tener en cuenta que si se llevara la actual producción a 7,5 veces más, la saturación del puerto de Chile puede llegar a ser un problema y sería necesario evaluar otros puertos del Pacífico o la salida por el corredor portuario del Atlántico.

Por su parte, varios de los proyectos que se esperan activar en Salta tienen plantas de procesamiento en Güemes y estarían cercanas al proyecto Cevil Pozo, con la posibilidad de utilizar como flete largo el modo ferroviario con destino a puertos de Buenos Aires.

4. OBSTÁCULOS Y DESAFÍOS

4.1 CUELLOS DE BOTELLA

Las dificultades más significativas para la operatoria de los futuros proyectos están asociadas a garantizar tres puntos importantes: 1) infraestructura; 2) requerimientos energéticos y 3) servicio de proveedores.

- **Infraestructura:** gran parte de los caminos que utiliza la minería del litio, tanto caminos internos como accesos para salir por Chile, se encuentran enripiados. Cuando los proyectos próximos a entrar en producción inicien, el estado de los caminos dificultará el tránsito. Asimismo, Jujuy reclama la necesidad del mantenimiento desde el lado de Chile del Paso de Jama para poder traer los materiales para la construcción de los proyectos en cartera provincial.
- **Energía:** los proyectos de litio deben cumplir una cláusula de energía verde, debiendo generar/utilizar 20% de energía renovable. Las necesidades enunciadas por provincia son:
 - Jujuy plantea que es necesario que los proyectos se puedan abastecer de energía eléctrica y que se cumplan los requerimientos de gas.
 - Salta comentó que está la idea de ampliar el gasoducto a la Puna que actualmente está colapsado (sin capacidad de transporte). Livent tiene contrato con ese gasoducto y se hizo cargo de la construcción final hasta su planta para poder usarlo. Por su parte, los tres principales proyectos (Sal de Oro, Mariana y Centenario Ratones) están con propuestas de energía solar para sus plantas.
 - Catamarca también destacó las necesidades de energía eléctrica y gas en las cuencas. Comentaron que están trabajando en proyectos de abastecimiento.
- **Servicio de proveedores:** tanto proveedores de servicios complementarios para poder operar en las cuencas como proveedores de insumos clave (soda ash y cal).

¹² En base a entrevista con Secretaría de Desarrollo Minero de Catamarca, en función a posibles problemáticas esbozadas por representantes del proyecto Sal de Vida (Galaxy).

- Jujuy: El problema que plantea respecto a los proveedores es que no invierten lo suficiente porque la posibilidad de que la minera no les compre y queden a la deriva es alta e implica riesgos.
- Salta: La provincia tiene antecedentes en la minería metalífera y boratos. Los proveedores mineros tienen niveles satisfactorios, pero están limitados para poder proveer lo que se está demandando en la minería del litio en la actualidad. Es un sector que está creciendo y demanda mucha capacitación. El potencial para la construcción de proyecto todavía no está explotado, pero es previsible una demanda creciente de ciertos insumos que todavía no están disponibles. Se plantea que sería importante la capacitación.
- Catamarca: Entre las obligaciones que tiene el concesionario minero, se encuentra el requerimiento de contratar un determinado porcentaje de proveedores de la provincia. La provincia realiza jornadas de capacitación para poder fortalecer el servicio.

4.2 POTENCIAL MULTIMODAL

En la medida en que la producción aumente, tanto en los proyectos que actualmente se están ampliando como aquellos que están por entrar en producción, es probable que las necesidades logísticas de las empresas no se encuadren en un solo itinerario ni modo de transporte. La posibilidad de salir por ambos puertos (Pacífico y Atlántico), de procesar varios productos, y la necesaria y creciente demanda del principal insumo importado (soda ash, materia prima clave en la calidad del producto) hacen que sea necesario explorar todas las vías posibles para combinar caminos y modos de transporte.

En este sentido, el ferrocarril puede ser una opción para algunas explotaciones de Salta y Catamarca. También algunas empresas están evaluando salir por el Puerto de Campana dado que está la posibilidad de ingresar soda ash por ese puerto y sería importante contar con la posibilidad de trasladarla por modo ferroviario en contenedor. En efecto, Livent argumenta que hay mucho potencial en el uso del modo ferroviario y que podrían ir hacia el norte con soda ash desde Campana y bajar carbonato. Indicaron que resulta necesario un incentivo para que el resto de las empresas use el ferrocarril y así existan más chances para asegurar la provisión del servicio. En la actualidad, no lo utilizan porque la logística por camión es más confiable. En relación con los bitrenes, han explorado opciones, pero el costo logístico total no les resulta conveniente (se incrementaría el costo más del 10%).

Cabe agregar que, en la medida en que las empresas tienen diferentes horizontes para entrar en producción es muy difícil compatibilizar planes logísticos, dado que median numerosos factores entre la fecha prevista y la puesta en producción efectiva.

4.3 PROBLEMAS CLASIFICADOS SEGÚN COMPONENTE DEL SISTEMA LOGÍSTICO

4.3.1 Vinculados a Red de infraestructura

Vial

De las entrevistas realizadas a las empresas del sector y a representantes de minería de las tres provincias con yacimientos de litio, se desprende como uno de los principales problemas en materia logística del sector, la necesidad de inversión en infraestructura vial en los caminos de montaña y conexiones con los pasos de frontera.

Las demandas se focalizan fundamentalmente en infraestructura vial.

- La provincia de Jujuy ve como prioritario la necesidad de asfaltar el tramo que falta de la RN 40 que conecta a esta provincia con Salta y Catamarca. Argumenta que no solo beneficiaría a la actividad minera sino también a otras actividades como el turismo. Cabe agregar que la RN 9, sobre todo desde Jujuy hasta Purmamarca, está sujeta a una alta presión de tránsito donde conviven camiones y vehículos turísticos.
- Salta destaca que las rutas troncales de la minería en la provincia se encuentran enripiadas. Como excepción cabe señalar que la RN51, desde Salta hasta San Antonio de los Cobres, está pavimentada. La ruta que atraviesa principalmente todos los proyectos es la RP 17 (desde Salar del Hombre Muerto hasta Olacapato) es de ripio. Esta ruta se empalma con la RP 27 (en Pocitos) y con la RP 129. Las RP 17, RP 27 y RP 129, son la estructura troncal del camino minero de Salta. Resultaría necesario asfaltarlas. Esas rutas empalman con la RN 51 (parcialmente asfaltada) que va hasta el Paso de Sico.
- Catamarca destaca requerimientos de acceso para los proyectos que se encuentran en la Cuenca de Antofalla. La accesibilidad es compleja con necesidad de mejora de accesos. Tres empresas hacen trabajos efectivos y manifiestan este problema.

Ferroviaria

Las empresas plantearon la necesidad de controlar el estado de la vía de ferrocarril que va a la cordillera. Dentro de las políticas nacionales, la activación del nodo Güemes permitiría generar una zona de consolidado en la región y habilitaría el uso del ramal C14 para probar abastecimiento de insumos desde Buenos Aires y otras alternativas de logística.

Depósitos fiscales y espacios de estacionamiento

En Jujuy indicaron la necesidad de depósitos fiscales y, coyunturalmente, de logística de estacionamiento en el AMBA. Bajo el esquema de funcionamiento particular de este año, manifestaron que el Puerto de Buenos Aires no contaba con capacidad para estacionamiento de carga. La región tampoco cuenta con depósito fiscal.

4.3.2 Vinculados a Capacidades Institucionales y Recursos Humanos

Necesidad de capacitar a proveedores para poder afrontar la demanda de servicios potencial cuando inicien los proyectos que actualmente están en construcción.

Sería posible avanzar en:

- Capacitación de proveedores a nivel regional como forma de articular necesidades que puedan surgir desde las tres provincias.

- Articular los planes de capacitación que cada una de las provincias tiene individualmente en un espacio de formación conjunto. De igual modo con una base de proveedores regional. Sobre este tema algo se empezó a tratar en la Mesa de Litio.

Por su parte, referentes de Catamarca señalaron la existencia de un proyecto en el que participa el CFI de "Fortalecimiento de los Centros de Control Minero-ambiental", con el objetivo de instalar 6 oficinas sede del Ministerio de Minería, al interior de la provincia. Una de las capacitaciones es fortalecimiento de proveedores (a realizar por el Consejo de Cs Económicas de Catamarca).

4.3.3 Vinculadas a Servicios de Transporte

En el marco de una producción de tipo continuo, las empresas no tienen capacidad de stockear la producción por lo que necesitan servicios de logística de transporte confiables y competitivos. Para que el ferrocarril pueda considerarse una alternativa modal, se debería estimular a que las empresas usen el ferrocarril para bajar precio y garantizar frecuencia.

La operatoria original de Minera del Altiplano (Livent) contemplaba la utilización del ferrocarril. Hace 5 años, utilizaban el servicio para traer el insumo para carbonato de sodio (soda ash) desde el puerto de Antofagasta hasta la estación de Pocitos que se encuentra a 120 km de la zona de producción. Pero terminó siendo más rentable la utilización del camión. El contenedor que llega hasta la explotación en tren no es el mismo que luego podría subirse al barco y optaron por utilizar el retorno del camión.

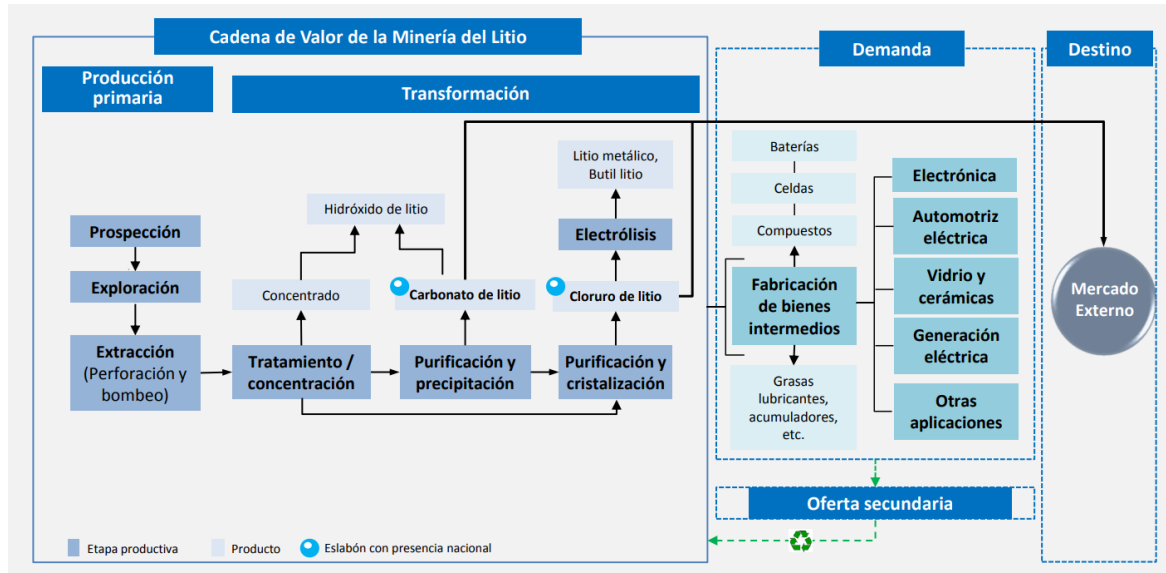
4.3.4 Vinculadas a Regulaciones y Procedimientos de Comercio Exterior

En uno de los encuentros con representantes de las provincias, Jujuy mencionó los pasos internacionales de La Quiaca y Jama y la complejidad de trabajar con los estados vecinos en acuerdos, normativas, intercambio cultural, destacando que la agenda trasciende el tema de infraestructura. En la provincia tendrían los ramales C14 y C15 para salir con exportaciones por Chile (Plan de Vinculación Ferroviaria); esta agenda requiere una coordinación en múltiples dimensiones y procedimientos aduaneros.

5. ANEXOS

5.1 ESQUEMA DE LA CADENA DE VALOR DEL LITIO

Cadena de Valor del Litio



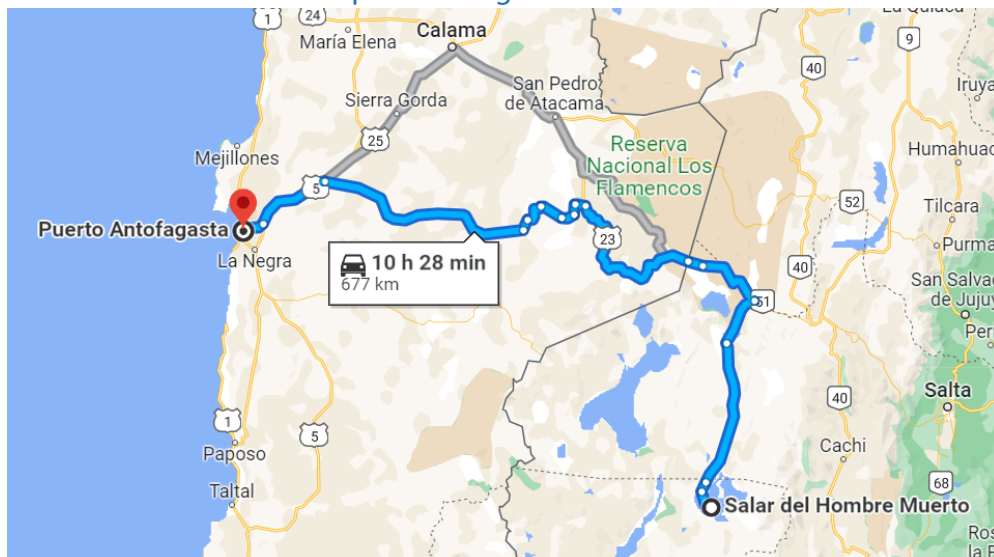
FUENTE: INFORME DE CADENA DE VALOR LITIO, MINISTERIO DE ECONOMÍA DE LA NACIÓN (2018).

5.2 COSTOS FLETE SEGÚN RECORRIDO Y EMPRESA

En este apartado se detallan consideraciones metodológicas para la estimación de los valores de flete.

LIVENT (CATAMARCA)

1. Carbonato de litio por Antofagasta:



Playo (con 27 tn de carga).

- Valor del flete: 0,0475 USD/ton-km
- Los resultados son sensibles a la carga de retorno. Sin ella, se duplica la tarifa. Si se trajera algo de carga, por ejemplo, insumos, habría que hacer un proporcional.
- Entonces:
 - Si el retorno de carga es cero, el valor es el doble: 0,095 USD/ton-km
 - Si se retornara con un 25% de carga, se pagaría el flete lleno más el 75% del retorno vacío, entonces el valor sería de $= (1+0,75) \times 0,0475 = 0,0831$ USD/ton-km
 - En esta hipótesis: $0,0831 \text{ USD/ton-km} \times 677 \text{ km} = 56 \text{ USD/ton}$

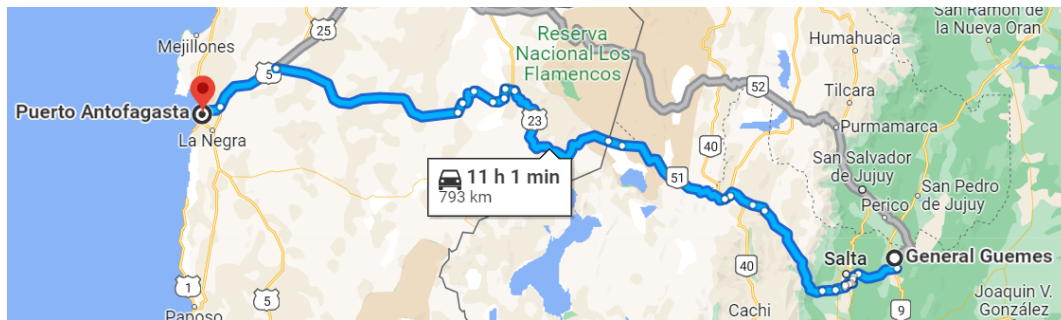
2. Cloruro de litio por Antofagasta:

Flete corto Cloruro de litio (salmuera concentrada en camión cisterna, capacidad de 30 tn aprox)



- Valor del flete: 0,0364 USD/ton-km
- Los resultados son sensibles a la carga de retorno Sin ella, se duplica la tarifa. Si se trajera algo de carga, por ejemplo, insumos, habría que hacer un proporcional.
- Entonces:
 - Si el retorno de carga es cero, el valor es el doble: 0,0728 USD/ton-km
 - Si se retornara con un 25% de carga, se pagaría el flete lleno más el 75% del retorno vacío, entonces el valor sería de $= (1+0,75) \times 0,0364 = 0,0637$ USD/ton-km
 - En esta hipótesis: $0,0637 \text{ USD/ton-km} \times 450 \text{ km} = 29 \text{ USD/ton}$

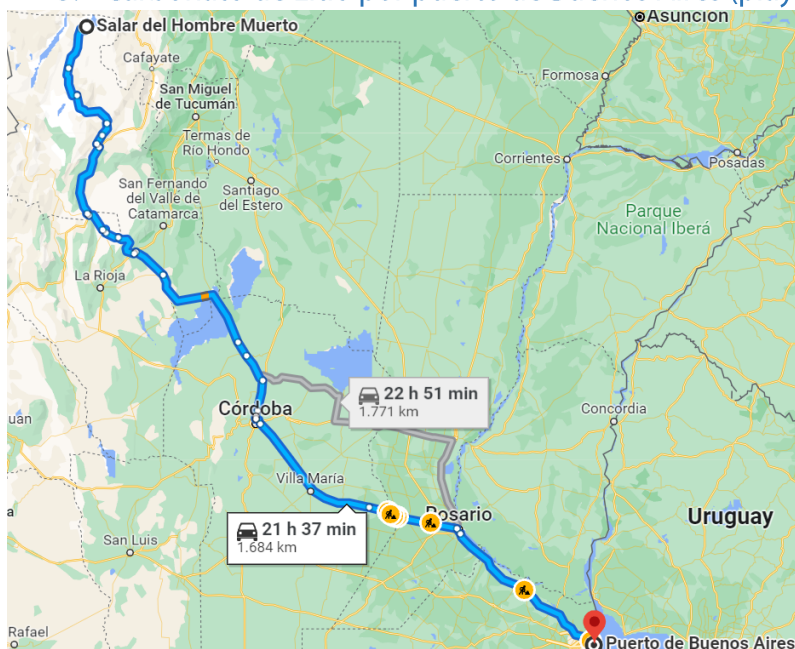
Flete largo en camión playo con capacidad de 27 tn



Cloruro de litio procesado desde Güemes hasta el puerto de Antofagasta unos 793 km

- Valor del flete: 0,0475 USD/ton-km a carga plena de ida y vuelta.
- Entonces:
 - Si el retorno de carga es cero, el valor es el doble: 0,095 USD/ton-km
 - Si se retornara con un 25% de carga, se pagaría el flete lleno más el 75% del retorno vacío, entonces el valor sería de $= (1+0,75) \times 0,0475 = 0,0832$ USD/ton-km
 - En esta hipótesis: $0,0832 \text{ USD/ton-km} \times 793 \text{ km} = 66 \text{ USD/ton}$

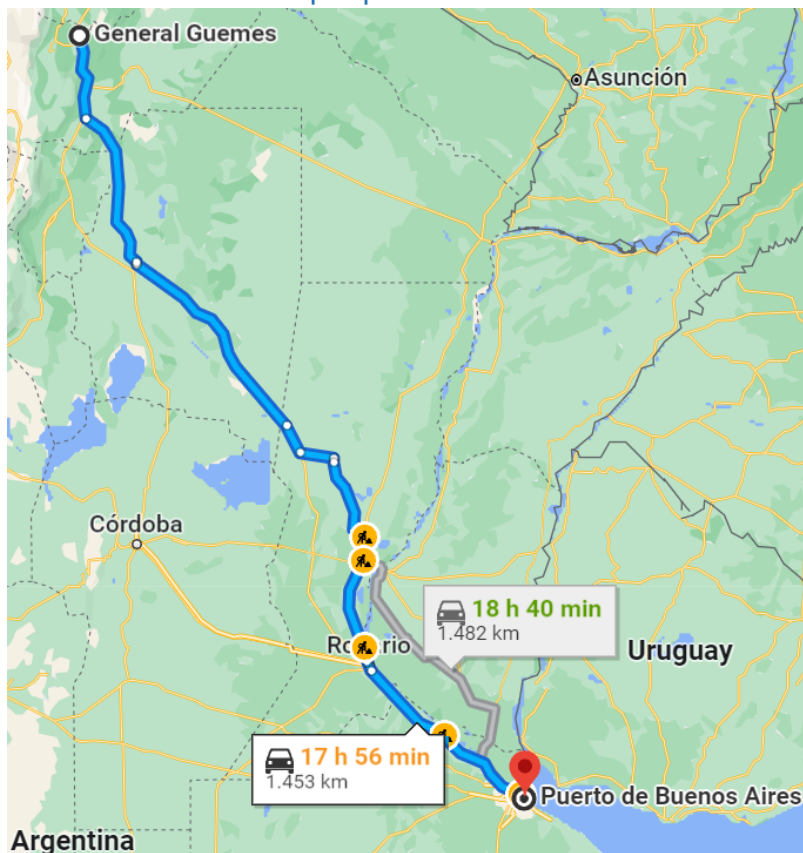
3. Carbonato de Litio por puerto de Buenos Aires (playo 27 tn)



- Valor del flete: 0,0350 USD/ton-km a carga plena de ida y vuelta.
- Los resultados son sensibles a la carga de retorno. Sin ella, se duplica la tarifa. Si se trajera algo de carga, por ejemplo, insumos, habría que hacer un proporcional.

- Para este tráfico se puede suponer que se puede conseguir carga de retorno al menos hasta Córdoba, más algo de insumos hasta el salar, por lo que parece adecuado estimar que al menos un 50% de los viajes vuelven con carga.
- La estimación sería, entonces: $(1+0,50) \times 0,0350 \text{ USD/ton-km} = 0.0525 \text{ USD/ton-km}$
 - En esta hipótesis: $0,0525 \text{ USD/ton-km} \times 1684 \text{ km} = 88 \text{ USD/ton}$

4. Cloruro de litio por puerto de Buenos Aires

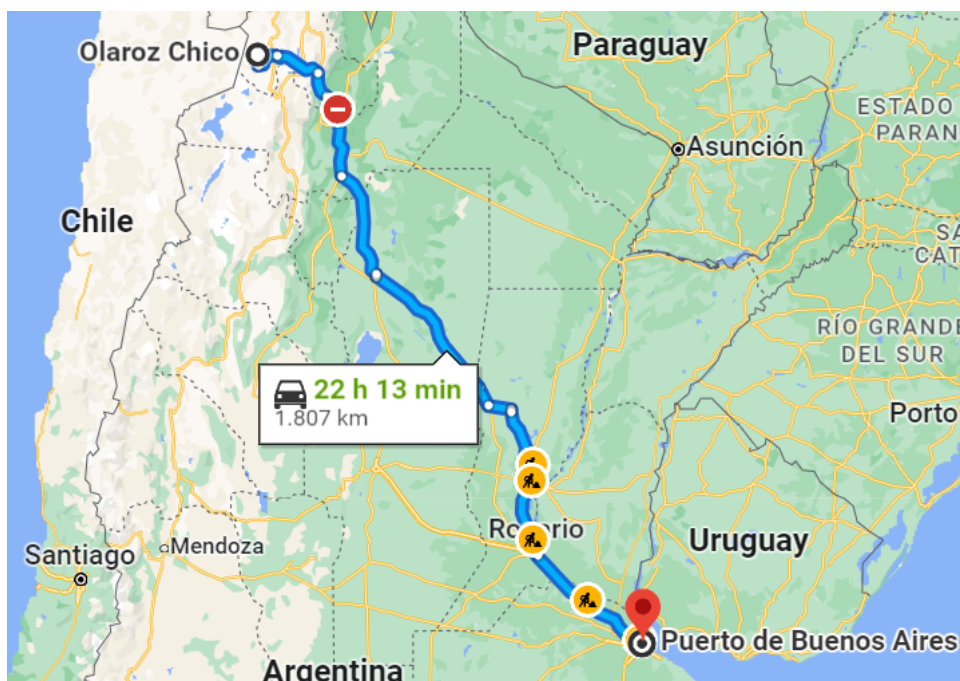


- Valor del flete: 0,0350 USD/ton-km a carga plena de ida y vuelta.
- Los resultados son sensibles a la carga de retorno. Sin ella, se duplica la tarifa. Si se trajera algo de carga, por ejemplo, insumos, habría que hacer un proporcional.
- Para este tráfico se puede suponer carga de retorno hasta Güemes, más algo de insumos hasta el salar, por lo que resulta adecuado pensar que al menos un 75% de los viajes vuelven con carga.
- La cuenta sería, entonces: $(1+0,25) \times 0,0350 \text{ USD/ton-km} = 0.04375 \text{ USD/ton-km}$
 - En esta hipótesis: $0,04375 \text{ USD/ton-km} \times 1453 \text{ km} = 64 \text{ USD/ton}$

ALLKEM (Jujuy)

1. Olaroz Chico-Puerto de Buenos Aires

El 98% de las exportaciones de la empresa se mueven por esta ruta



- Valor del flete: 0,0350 USD/ton-km a carga plena de ida y vuelta.
- Los resultados son sensibles a la carga de retorno. Sin ella, se duplica la tarifa. Si se trajera algo de carga, por ejemplo, insumos, habría que hacer un proporcional.
- Para este tráfico se puede suponer que se puede conseguir carga de retorno hasta Güemes, más insumos hasta el salar, por lo que resulta adecuado estimar que al menos un 75% de los viajes vuelven con carga.
- La cuenta sería: entonces $= (1+0,25) \times 0,0350 \text{ USD/ton-km} = 0,04375 \text{ USD/ton-km}$
 - En esta hipótesis: $0,04375 \text{ USD/ton-km} \times 1807 \text{ km} = 79 \text{ USD/ton}$

CUADRO RESUMEN

Hipótesis de retorno distintas a las presentadas en el cuerpo del documento.

Empresa	Livent				Allkem
Producto	Carbonato de litio	Cloruro de litio	Carbonato de litio	Cloruro de litio	Carbonato de litio
Vía	Hombre Muerto - Antofagasta	Hombre Muerto - Güemes - Antofagasta	Hombre Muerto - Buenos Aires	Hombre Muerto - Güemes - Buenos Aires	Olaroz Chico - Buenos Aires
US\$/tn	56	95	88	92	79

HIPÓTESIS DE CÁLCULOS SOBRE PRECIOS DEL FLETE

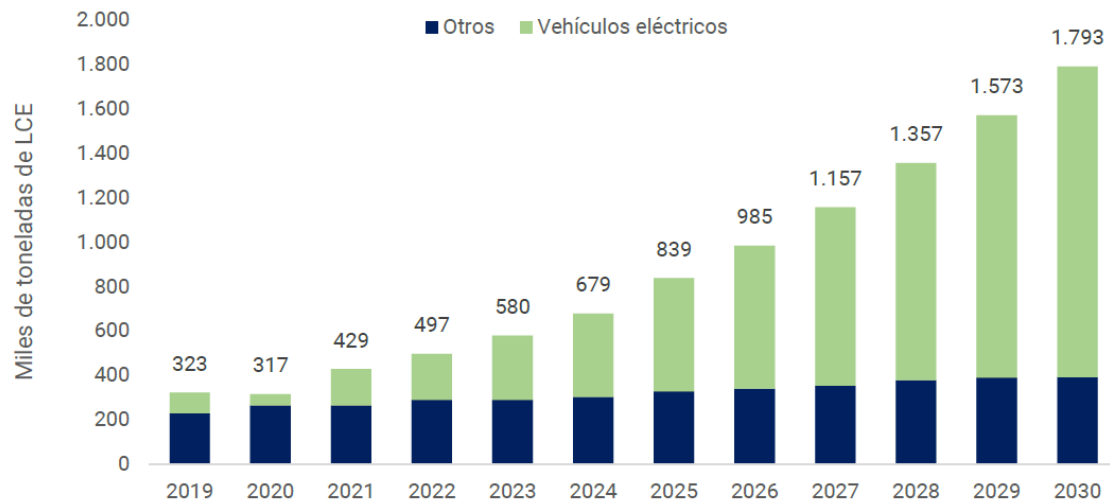
1. Camiones y remolques nuevos, con:
 - a. Amortización a 10 años con 30 % de valor residual, y una tasa de descuento del 10% anual real (descontada de la inflación).
 - b. Tecnología y combustible Euro V.
 - c. El consumo de combustible para el tramo internacional, está calculado con costos argentinos.
 - d. Todos los mantenimientos preventivos, recambios de cubiertas, filtros, aditivos, etc., exigidos por los fabricantes en sus manuales.
 - e. Toda la documentación reglamentaria (Seguros, RUTA, Revisión técnica, cursos del Chofer, Libreta Sanitaria, etc.).
2. Para los salarios de los conductores se utilizó el Convenio Laboral 40/89 que rige para el Sindicato de Camioneros. En el caso de los tramos con cruce de frontera se aplicaron los adicionales correspondientes que indica dicho Convenio.
3. A los efectos de establecer la cantidad de viajes en el mes que podría realizar cada configuración para cada tipo de servicio, se ha supuesto que, en los casos de transporte nacional, los camiones se descargan el mismo día de la llegada, es decir que no existen demoras ni estadías. En el caso del transporte

internacional, además de lo anterior, se ha supuesto que se carga y se despacha por aduana en un mismo día.

4. A los efectos del costo de estructura de la empresa de transporte, se ha supuesto una empresa de tipo mini PyME, con una flota de entre 10 y 20 camiones, de acuerdo con los criterios adoptados por la Dirección Nacional de Planificación del Transporte de Cargas y Logística del Ministerio de Transporte de la Nación Argentina en su Modelo de Costos Carreteros (DNPTCyL, 2019).
5. En ningún caso se consideraron los costos de los peajes si existieran.
6. Se consideró el Impuesto a las Ganancias, el Impuesto a los Ingresos Brutos, patentamiento, Impuesto a los débitos y créditos bancarios, y el costo financiero por una demora de 45 días en la cobranza del servicio, a una tasa del 4% mensual.
7. Se consideró una rentabilidad antes de impuestos del 20% sobre el total de costos, lo cual resulta en una rentabilidad después de impuestos en torno al 10% sobre los costos.
8. Todos los valores se calcularon al 30 de junio de 2021, y luego se homogeneizaron a valor dólar estadounidense al cierre del Banco Central de la República Argentina de ese día (1 USD = 101 ARS).

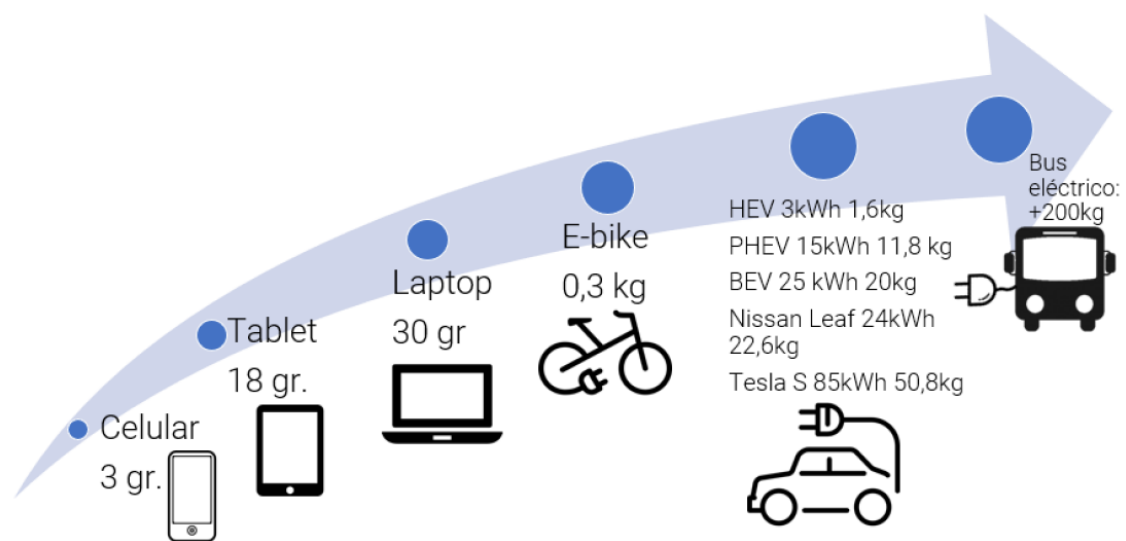
5.3 PERSPECTIVAS DE LA DEMANDA MUNDIAL DEL LITIO

Perspectivas de la evolución de la demanda de litio al 2030



FUENTE: SECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN. INFORME LITIO, OCTUBRE-2021

Requerimientos de litio según dispositivos o transportes



FUENTE: SECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN. INFORME LITIO, OCTUBRE-2021

6. BIBLIOGRAFÍA

COCHILCO, Agosto 2020, "Oferta y demanda de litio hacia el 2030".

Gonzalez, Jorge M. y Méndez, Silvana, "Informe Especial Litio", Secretaría de Minería de la Nación, octubre 2021.

López, Andrés, Martín Obaya, Paulo Pascuini y Adrián Ramos, "Litio en la Argentina. Oportunidades y desafíos para el desarrollo de la cadena de valor", BID, Febrero 2019.

M. Jorratt, "Renta económica, régimen tributario y transparencia fiscal de la minería del litio en la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de) y Chile", Documentos de Proyectos (LC/TS.2022/14), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022.

M. Obaya y M. Céspedes, "Análisis de las redes globales de producción de baterías de ion de litio: implicaciones para los países del triángulo del litio", Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/58), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.

Méndez, Ana, "Informe de Cadena de Valor Litio", Ministerio de Economía de la Nación, abril 2018.

Nacif, F., "Litio en Argentina: de insumo crítico a commodity minero. Trayectoria socio-técnica de los yacimientos litíferos de la Puna (1930-2015)". Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina, 2019 (tesis de maestría).

Schteingart, Daniel y Rajzman, Nadab, "Del litio a la batería: análisis del posicionamiento argentino", Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI), octubre 2021.