



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Buenos Aires



UTN.BA
ESCUELA DE
POSGRADO

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Especialización en Ingeniería Gerencial

Plan de Negocio Servicio de Ingeniería para el Desarrollo del Litio en Argentina

Alumno: Juan Manuel Zerillo

Director de la Carrera: Dra. Sandra Patricia Fernández

Tutor: Dra. Sandra Patricia Fernández

CABA, 31 de octubre de 2022

INDICE GENERAL

Introducción	4
El Problema y sus Antecedentes	6
Materiales y Métodos a Emplear para Resolver el Problema	8
Estudio de Mercado	8
Análisis Externo	8
Análisis de la Industria.....	8
Análisis de la Competencia.....	8
Análisis Interno	9
Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (F.O.D.A).....	9
Factores Económicos	9
Factores Financieros	9
Análisis de Riego	9
CANVAS	9
Resolución del Problema	10
Estudio de Mercado	10
Análisis Externo	13
Análisis de la Industria.....	15
Análisis de la Competencia.....	16
Análisis Interno	17
Definición de Estrategias	17
El Equipo.....	19
La Economía del Negocio.....	21
Plan Comercial.....	22
Plan de Producción.....	23
Plan Financiero	24
Riesgos.....	25

Resumen	26
Conclusiones	28
Referencias Bibliográficas	29
Anexos.....	30
Anexo 1 – Proyectos en Ejecución en Argentina	30
Anexo 2 – Matriz FODA.....	32
Anexo 3 – Costo del Equipo de Trabajo Modelo.....	33
Anexo 4 – Flujo de Caja Año 1	34
Anexo 5 – Flujo de Caja Año 2.....	36
Anexo 6 – Rentabilidad del Proyecto.....	38

ÍNDICE DE CONTENIDO

Ilustración 1 - Organigrama	19
Ilustración 2 – Lienzo de Canvas	27
Gráfico 1 – Demanda Proyectada de Litio por Usos.....	10
Gráfico 2 – Distribución de Fuentes de Litio	11
Gráfico 3 – Distribución de Reservas de Litio por País - 2021.....	12
Gráfico 4 – Distribución de Reservas de Litio en Argentina	12
Gráfico 5 – Proyectos en Argentina	13
Gráfico 6 – Crecimiento Organizacional	20
Gráfico 7 – Variación V.A.N.	25
Gráfico 8 – Variación Capital Mínimo Requerido.....	26
Tabla 1 – Cuadro de Resultados.....	22
Tabla 2 – Indicadores Económicos	22

Introducción

El presente trabajo se focaliza en el análisis de un plan de negocio para una empresa de servicios de ingeniería orientada al mercado de carbonato de litio en el noroeste argentino.

La necesidad de disminuir la huella de carbono a nivel mundial para limitar el calentamiento global pone en evidencia la urgencia de cambiar la matriz energética, promoviendo el uso de energías renovables y la electromovilidad. Estas acciones apalancan el mercado minero de litio cuyo objetivo final es la fabricación de componentes destinados al almacenamiento de energía.

La Argentina cuenta con grandes reservas de litio en los salares ubicados en Salta, Jujuy y Catamarca, por lo cual es esperable que sea un país con un importante protagonismo en el desarrollo de litio en los próximos años.

El desarrollo de la industria del litio permitirá en el mediano plazo la transición energética hacia un sistema ecológicamente sustentable a través del uso de energía limpia e innovación tecnológica. Las baterías de ion litio jugarán un rol central como elementos para el reservorio de energía.

“Zeta Soluciones (ZS)” surge para satisfacer la demanda de servicios de ingeniería asociada a los proyectos de inversión de carbonato de litio en el noroeste argentino que actualmente se encuentra insatisfecha. Esto es de vital importancia para aprovechar el recurso minero disponible en el país para satisfacer la creciente demanda del mineral a nivel mundial.

ZS ayuda al desarrollo de las provincias del noroeste argentino a través de la creación de empleo directo e indirecto viabilizando los proyectos de inversión en la industria minera. Adicionalmente, motiva la necesidad de avanzar con investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de obtención de carbonato de litio para buscar una mayor competitividad de nuestro país.

Como aspecto novedoso, la propuesta busca brindar un servicio diferenciado para satisfacer la necesidad de los clientes de una forma innovadora y ágil, que lo transformen en un aliado estratégico y no en un simple proveedor. Los principales pilares de la propuesta de valor radican en la flexibilidad para adecuarse a la dinámica del negocio, foco en los objetivos para encontrar soluciones rápidas y soluciones particulares a la necesidad de cada cliente. De esta forma se propone una nueva manera de relación entre cliente-proveedor que se considere como una alianza estratégica entre ambas partes.

El presente trabajo pretende analizar la factibilidad técnico-económica de crear una empresa de servicios de ingeniería para satisfacer la demanda de los proyectos de producción de carbonato de litio en el noroeste argentino.

Para cumplir con dicho objeto se propone la siguiente metodología de trabajo dividida en 4 secciones principales. El primer paso es realizar el estudio de mercado para visualizar los potenciales proyectos de inversión en la industria de carbonato de litio en el noroeste argentino. El estudio de mercado incluye el análisis de los usos actuales y futuros del litio para determinar la demanda potencial del mineral. A nivel local, se identifican los principales proyectos y su estado de ejecución para identificar la demanda potencial de servicios de ingeniería asociados a esta industria. El segundo paso es realizar la auditoría externa de la organización para identificar todos los factores externos que generan oportunidades y amenazas a nuestro emprendimiento. Seguido de esto se realiza la auditoría interna para identificar las fortalezas y debilidades propias. Luego se definen las estrategias, donde se busca conciliar las oportunidades y amenazas externas con las fortalezas y debilidades internas para definir las estrategias de la organización que conduzcan al éxito del emprendimiento. Por último, en función de las estrategias adoptadas se propone la estructura de la organización y el equipo de trabajo, se evalúa la economía del negocio para identificar la estructura de costos y se define los planes comerciales, producción y financiero. Se utilizan diferentes indicadores económicos y financieros para realizar la evaluación del proyecto. Adicionalmente, se realiza un estudio de riesgos para identificar el impacto en los resultados debido a desviaciones en los valores asumidos para el presente trabajo.

El presente trabajo se encuentra estructurado en cuatro secciones principales. La primera sección El Problema y Sus Antecedentes aborda en detalle el problema a resolver y se fundamenta la importancia de su solución. Se realiza un abordaje desde el marco internacional hasta el marco local. En la segunda sección Materiales y Métodos a Emplear para Resolver el Problema se describen las técnicas, tecnologías, métodos y metodologías utilizadas para la resolución del problema. En la tercera sección Resolución del Problema se describe ordenadamente la ejecución del procesos utilizando las herramientas descriptas en la sección previa. Por último, en la sección Conclusiones se describen sintéticamente los resultados obtenidos y las principales características del emprendimiento.

El Problema y sus Antecedentes

El Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015) compromete a los países vinculantes a tomar todas las acciones que estén a su alcance para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Su objetivo es limitar el calentamiento global a 1,5 °C respecto al período preindustrial. Las principales iniciativas para lograr las cero emisiones surgen en el segmento de energía y transporte generando nuevas oportunidades de negocios.

Las principales acciones del mundo para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) se centran en la utilización de energías renovables e incentivar la electromovilidad (Secretaría de Minería de la Nación, 2021). Estas acciones apalancan el mercado de dispositivos para el almacenamiento de energías. Las baterías de ion litio se encaminan para ser la solución a este problema técnico (Roger, 2018).

La demanda proyectada de carbonato de litio equivalente (LCE) para el año 2030 es 1.793 miles de toneladas, lo que representa un crecimiento superior al 300% respecto a los valores registrados en el año 2021. Este crecimiento se encuentra fuertemente impulsado por el desarrollo de vehículos eléctricos (Secretaría de Minería de la Nación, 2021).

La Argentina sería uno de los países que mayores beneficios lograría con el crecimiento del consumo de este mineral. Junto con Chile y Bolivia integran la zona denominada “Triángulo del Litio” la cual dispone de salares con concentraciones de litio que permiten la rentabilidad de sus potenciales proyectos de inversión. La Argentina cuenta con 1/7 de las reservas a nivel mundial, la cual la ubica en la cuarta posición (Lopez, Obaya, Pascuini, & Ramos, 2019). En este contexto es esperable que Argentina sea un epicentro de los futuros desarrollos de litio.

Actualmente, existen numerosos proyectos en estadio de prueba piloto apalancados por asociaciones entre las principales empresas automotrices del mundo y mineras con el objeto financiar sus futuros proyectos industriales y garantizarse el abastecimiento de litio para las futuras décadas. Como ejemplo se podría mencionar la asociación entre Toyota – Orocobre para explotar el Salar de Olaroz (Jujuy), Mitsubishi - Lithium Americas para el Salar de Caucharí (Salta), entre otros acuerdos (Zicari & Fornillo, 2017). Si la Argentina lograr posicionarse rápidamente como actor fundamental en la producción de carbonato de litio, es esperable que puede ocupar un mayor protagonismo en la cadena de valor de baterías de litio.

En el corto plazo, los proyectos en estadio piloto se convertirán en proyectos de inversión. ¿Cómo hacer para que Argentina cuente con recursos nacionales y conocimiento técnico para afrontar dichos desarrollos? Basado en esta pregunta, se analiza la necesidad de crear una empresa de

servicios de ingeniería “Zeta Soluciones (ZS)” especializada en la ejecución de proyectos industriales de obtención de carbonato de litio para poder afrontar los proyectos de inversión en el noroeste argentino.

El desarrollo de la industria del litio a nivel local generaría fuentes de inversiones e ingreso de divisas para Argentina. Para las provincias que disponen de este recurso minero, generarían un aporte relevante en la creación de empleo y favorecerían su desarrollo. El ingreso de divisas podría ascender hasta 880 millones de dólares en los próximos años. Si bien no son valores significativos cuando se compara con los ingresos totales por exportación, Argentina es un país urgido por la necesidad de inversiones y divisas para hacer frente a sus deudas en moneda extranjera.

ZS busca ayudar a los clientes en las etapas iniciales de los proyectos donde la toma de decisión juega un rol extremadamente importante para el éxito de este. La cercanía con los clientes es la clave para visualizar las necesidades y encontrar las soluciones a medida. Actualmente, la dinámica del negocio requiere de soluciones innovadoras y de rápida respuesta, por lo cual los procesos internos se deben focalizar en cumplir con dichos objetivos para lograr una diferenciación con los competidores.

Materiales y Métodos a Emplear para Resolver el Problema

El presente trabajo pretende analizar la factibilidad técnico-económica de crear una empresa de servicios de ingeniería para satisfacer la demanda de los proyectos de producción de carbonato de litio en el noroeste argentino. Para desarrollar el presente trabajo se utilizan los siguientes materiales y métodos.

Estudio de Mercado

El estudio de mercado incluye el análisis de los usos actuales y futuros del litio para determinar la demanda potencial del mineral, la cual se espera que sea cubierta a través de nuevos proyectos de inversión.

Adicionalmente, se realiza una breve reseña respecto a las fuentes y reservas de litio a nivel global para identificar los principales países beneficiados por el aumento en la demanda del mineral.

A nivel local, se identifican los principales proyectos y su estado de ejecución para identificar la demanda potencial de servicios de ingeniería asociados a esta industria.

Análisis Externo

El objetivo del análisis externo es identificar oportunidades que podrían beneficiar al emprendimiento y amenazas que se deberían evitar o apaciguar. Para desarrollar el análisis externo se analizan factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos (David, 2008).

Análisis de la Industria

Las fuerzas de la industria delimitan el desempeño de un negocio. El modelo de las cinco fuerzas de Porter se focaliza en analizar fuerzas externas y variables de la industria como recurso para lograr y/o conservar la ventaja competitiva (David, 2008).

Dentro de este segmento se incluye el análisis de rivalidad entre competidores, ingreso potencial de nuevos competidores, aparición de productos sustitutos, capacidad de negociación de los proveedores y capacidad de negociación de los clientes.

Análisis de la Competencia

En el análisis de la competencia se analiza la situación actual de la oferta de servicios de ingeniería a nivel local para identificar si existe una oferta deficitaria.

Adicionalmente, se identifican las principales fortalezas y debilidades de cada competidor para identificar aspectos en los que se podría lograr una ventaja competitiva.

Análisis Interno

El objeto del análisis interno es identificar las fortalezas para poder aprovecharlas y las debilidades para poder superarlas a través de la implementación de estrategias.

Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (F.O.D.A)

El objeto de la matriz F.O.D.A. es conciliar las oportunidades y amenazas externas con las fortalezas y debilidades internas para definir las estrategias que favorezcan el éxito del emprendimiento (David, 2008).

Factores Económicos

En lo que respecta a factores económicos se analizan:

Punto de equilibrio: representa la cantidad de unidades vendidas donde los ingresos de dinero igualan a los egresos de dinero. Su representación matemática es $\text{Unidades Vendidas} = (\text{Costo Fijo} + \text{Costo de Ventas} \times \text{Unidades Vendidas}) / \text{Precio de Venta}$.

Precio de equilibrio: representa el precio de venta donde los ingresos de dinero igualan a los egresos de dinero. Su representación matemática es $\text{Precio de Venta} = (\text{Costo Fijo} + \text{Costo de Ventas} \times \text{Unidades Vendidas}) / \text{Unidades Vendidas}$.

Factores Financieros

En lo que respecta a factores financieros se analizan:

Valor Actual Neto (V.A.N.): se evalúa el proyecto por la diferencia entre todos los ingresos y egresos acumulados expresados en moneda actual.

Tasa Interna de Retorno (T.I.R.): se evalúa el proyecto en función de una única tasa de retorno en la cual la totalidad de los ingresos y egresos acumulados son exactamente iguales expresados en moneda actual. (Chain, 1991)

Análisis de Riego

Se realiza un estudio de sensibilidad de las principales variables del negocio para identificar impactos en los resultados económico y financiero producto de desviaciones de los valores considerados.

CANVAS

La herramienta CANVAS permite una rápida visualización de todas las variables para el éxito del negocio dividida en cuatro bloques básicos: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica (Osterwalder & Pigneur, 2011).

Resolución del Problema

Estudio de Mercado

Los usos del litio pueden ser dividido en dos grandes categorías: usos tradicionales y baterías recargables. Los usos tradicionales son para la elaboración de vidrio, cerámicas, lubricantes, plásticos, medicamentos, entre otros y fueron los que traccionaron esta industria la década pasada. Los usos vinculados a baterías están en estrecha relación con dispositivos electrónicos, almacenamiento de energía y principalmente electromovilidad, estos usos son los que traccionan la industria actualmente y donde se visualiza un aumento en la demanda.

El consumo global de litio en el año 2021 fue de aproximadamente 464 mil toneladas de carbonato de litio equivalente (LCE). Se espera que para el 2030 este consumo ascienda a 2.114 mil toneladas. Este crecimiento se ve principalmente impulsado por el consumo de litio destinado a electromovilidad lo cual representa un aumento en la demanda del 600% para el mismo período de tiempo (Secretaría de Minería de la Nación, 2021).

En el siguiente gráfico se puede observar la demanda proyectada de litio por tipo de uso.

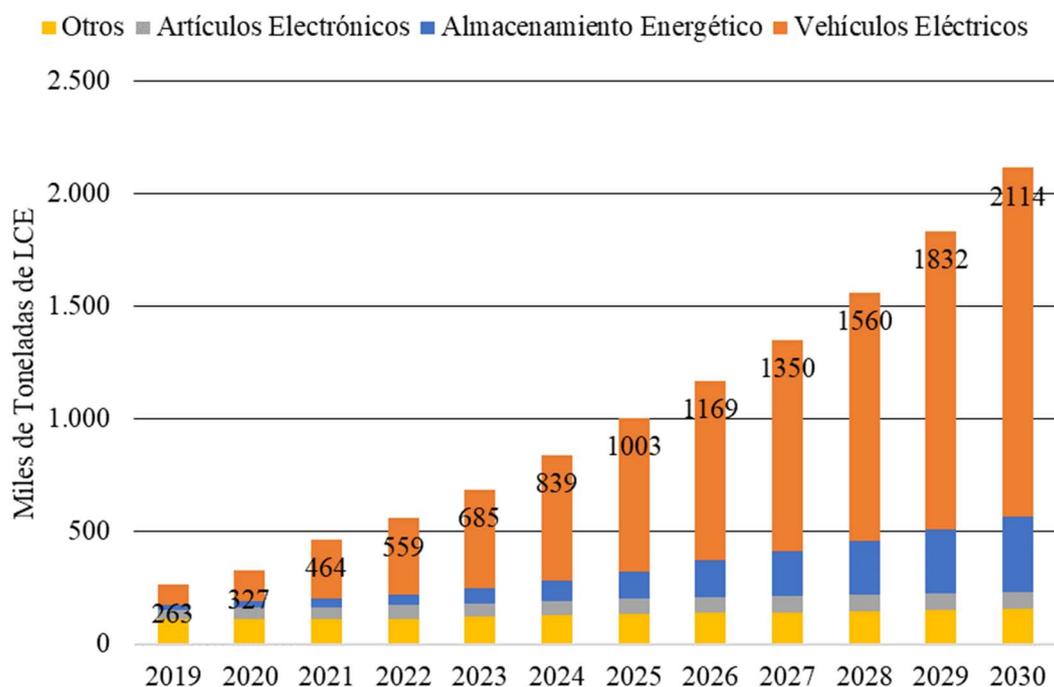


Gráfico 1 – Demanda Proyectada de Litio por Usos¹

¹ Fuente: Elaboración propia a partir de Secretaría de Minería de la Nación (2021).

La creciente demanda del litio se ve fuertemente impulsada producto del desarrollo de la electromovilidad y el cambio de la matriz energética hacia el uso de energías renovables. Esto se alinea a la necesidad de disminuir la huella de carbono para alcanzar la sostenibilidad ambiental.

Los gobiernos juegan un rol fundamental en el marco de la transición energética incentivando políticas para aumentar el uso de energías renovables. En el caso particular de Argentina se puede mencionar el plan RenovAr puesto en ejecución en el año 2016.

El litio es una mineral que se encuentra presente en salares, rocas pegmatitas, arcillas, zeolitas, salmueras geotermales e hidrocarburíferas. Los salares representan un 60% de las fuentes de litio a nivel mundial. En el siguiente gráfico se observa la distribución de reservas de litio por tipo de fuente (Comisión Chilena de Cobre, 2021).

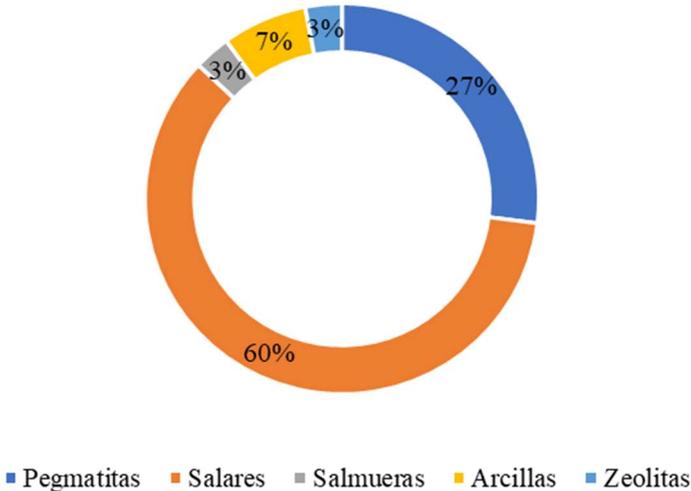
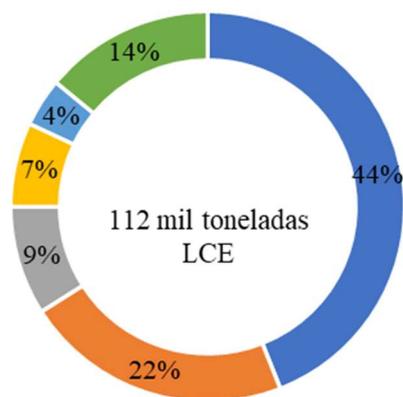


Gráfico 2 – Distribución de Fuentes de Litio²

Los salares presentan las mayores fuentes de litio a nivel mundial. Se encuentran principalmente en la zona denominada “Triángulo del Litio” localizada al noreste de Chile, el noroeste de Argentina y al sur de Bolivia³. Esta zona geográfica representa un 53% de las reservas de litio a nivel global. En el siguiente gráfico se observa la distribución de reservas a nivel global.

² Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Nacional Chilena de Cobre (2021).

³ Actualmente Bolivia no presenta reservas probadas de litio.

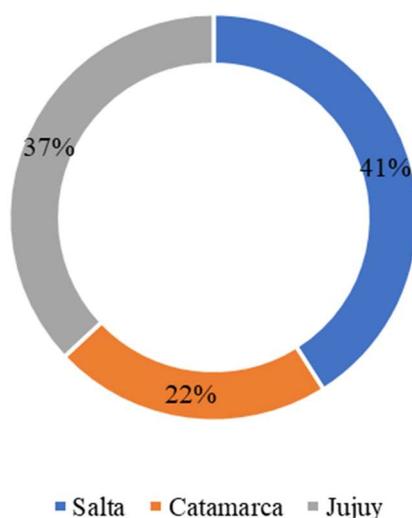


■ Chile ■ Australia ■ Argentina ■ China ■ Estado Unidos ■ Otros

Gráfico 3 – Distribución de Reservas de Litio por País - 2021⁴

A partir del gráfico precedente se observa que Argentina posee un 9% de las reservas mundiales de litio, principalmente aportado por salares. Una ventaja relevante del procesamiento de litio a partir de salares es que es menos costoso que el procesamiento a través de rocas pegmatitas. Esta combinación potencia a Argentina como un jugador fundamental en el desarrollo del litio para las futuras décadas.

Las reservas de litio en Argentina se encuentran principalmente localizadas en Catamarca, Salta y Jujuy a partir de salares o salmueras en reservorios acuíferos. En el siguiente gráfico se observa la distribución a nivel país.



■ Salta ■ Catamarca ■ Jujuy

Gráfico 4 – Distribución de Reservas de Litio en Argentina⁵

⁴ Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Nacional Chilena de Cobre (2021).

⁵ Fuente: Elaboración propia a partir de Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2019).

La potencialidad de Argentina incentiva el desarrollo de proyectos de inversión para la obtención de carbonato de litio en el noroeste argentino. Actualmente, en Argentina existen 23 proyectos en diferentes etapas. En el siguiente gráfico se visualiza la cantidad de proyectos por etapas que actualmente se encuentran en ejecución en Argentina. Adicionalmente, en el Anexo 1 se presenta información más detallada por proyecto (Secretaría de Minería de la Nación, 2021).

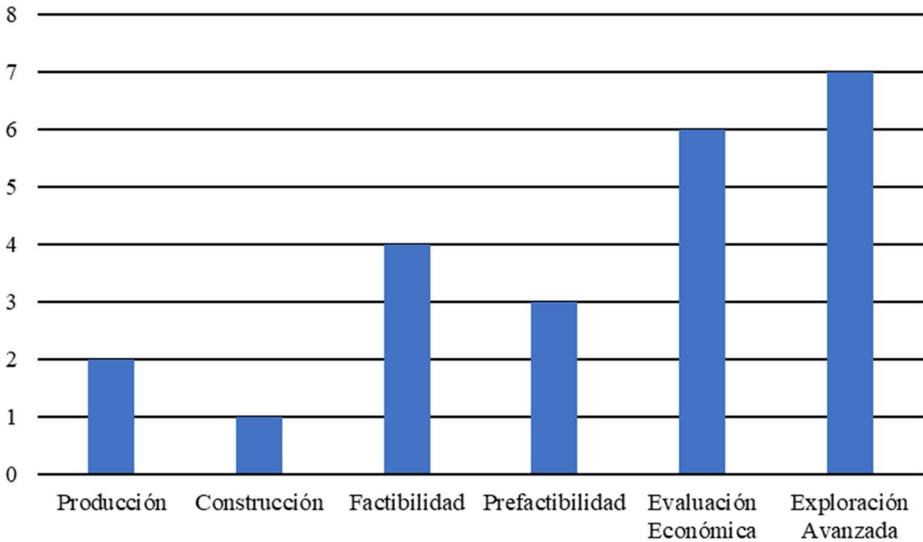


Gráfico 5 – Proyectos en Argentina

Estos proyectos se encuentran apalancados por asociaciones entre las principales empresas automotrices del mundo y mineras con el objeto financiar sus futuros proyectos industriales y garantizarse el abastecimiento de litio para las futuras décadas. Como ejemplo se podría mencionar la asociación entre Toyota – Orocobre para explotar el Salar de Olaroz (Jujuy), Mitsubishi - Lithium Americas para el Salar de Caucharí (Salta), entre otros acuerdos (Zicari & Fornillo, 2017).

En el corto plazo, los proyectos en etapa de factibilidad y prefactibilidad se convertirán en proyectos de inversión generando una demanda insatisfecha de servicios de ingeniería para la industria de carbonato de litio.

Análisis Externo

El objeto del análisis externo es identificar oportunidades que podrían favorecer al negocio y amenazas que deberían tratar de evitarse o apaciguarse.

El litio se convirtió en uno de los minerales que despertó mayor interés en el mundo en las últimas décadas. Las empresas extractivas visualizan una oportunidad de negocios, los países dueños de

Servicio de Ingeniería para el Desarrollo del Litio en Argentina

las reservas pujan para atraer inversiones y tratar de ganar lugar en la cadena de valor. Por su parte, las empresas que utilizan el mineral como materia prima para sus productos de valor necesitan asegurarse la provisión para cumplir con sus metas de crecimiento. Estas necesidades fomentan alianzas estratégicas (*joint venture*) entre empresas de extracción y las principales empresas automotrices y tecnológicas del mundo.

En lo que respecta a factores políticos, los gobiernos nacionales y/o provinciales impulsan políticas para fomentar el uso de energías renovables como por ejemplo el plan RenovAr. Adicionalmente, se promueve la industrialización de los recursos primarios que permita un mayor desarrollo de los proveedores locales y así fomentar el desarrollo socioeconómico de las regiones y/o provincias, en este último caso se puede mencionar la formación del “Comité de expertos para el análisis integral de proyectos de litio” a través del decreto 7592/2011.

En lo que respecta a factores tecnológicos y científicos, en el año 2015 se creó el Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy conocido como el “Instituto del Litio” cuyo foco se centra en la investigación y desarrollo de técnicas de extracción, generación de capital humano e industrialización de minerales obtenidos de salares. Esto permite a nivel local contar con conocimiento y recursos humanos para el desarrollo de los proyectos de inversión.

En lo que respecta a factores económicos, la oferta actual disponible no alcanza a cubrir la fuerte demanda lo que puja el valor del litio al alza. Esto incentiva el desarrollo nuevas tecnologías de extracción de carbonato de litio que permita una rápida puesta en servicios de los salares.

Un factor importante para tener en cuenta es la ventana temporal para desarrollar la industria del litio antes de la aparición de un nuevo material con ventajas superadoras o el reciclado de las propias baterías. Esto impulsa el desafío de encontrar soluciones en el corto plazo tanto en las técnicas de extracción o en la disminución de los costos de operación e inversión.

La actividad minera requiere grandes inversiones iniciales que conllevan en largos períodos de repago lo cual pone en evidencia los elevados riesgos en este tipo de inversiones. Dentro de los principales riesgos se puede mencionar la volatilidad de los precios, los niveles potenciales de producción ya que se trata de un recurso natural y riesgo político-económico debido a cambios en las reglas de juego.

En lo que respecta a factores sociales, los gobiernos promueven el consenso social entre los distintos sectores interesados en los proyectos (*stakeholders*). En este sentido se busca mantener equilibrado la extracción, la sustentabilidad de los salares y preservar las condiciones de vida de las comunidades locales.

Análisis de la Industria

Las fuerzas de la industria delimitan el desempeño de un negocio. El modelo de las cinco fuerzas de Porter se focaliza en analizar fuerzas externas y variables de la industria como recurso para lograr y/o conservar la ventaja competitiva (David, 2008).

El emprendimiento se basa en brindar servicios de ingeniería para la ejecución de proyectos de inversión para la obtención de carbonato de litio en el noroeste argentino. Las fuerzas y variables que interactúan en esta industria se analizan a continuación.

El servicio de ingeniería busca ser específico en la industria de carbonato de litio obtenido a partir de salares ubicados en el noroeste argentino. El objeto principal es generar valor para los clientes y convertirse en aliados estratégicos.

Los servicios de ingeniería nacional existentes se focalizan en la industria de gas y petróleo, el cual es un negocio con una dinámica totalmente diferente a los requerimientos de la industria del litio. Las soluciones brindadas suelen ser atemporales y de gran costo para la industria minera.

Actualmente, existe escasa oferta de servicios de ingeniería a nivel nacional debido a que la pandemia por COVID-19 produjo que empresas internacionales dedicadas a servicios de ingeniería decidieran cesar sus operaciones en Argentina. Adicionalmente, se complementa con la disolución de una importante empresa nacional.

Las empresas internacionales de servicios de ingeniería desconocen los temas coyunturales de Argentina. Esto conlleva a que las soluciones brindadas sean complejas de implementar localmente o sean deficientes. Basado en este análisis, la amenaza de aparición de productos sustitutos es baja.

La posible aparición de nuevos competidores nacionales es alta debido a que existen escasas barreras de entrada. Las empresas de servicios de ingeniería no requieren grandes inversiones de capital lo que facilita su surgimiento. Un punto importante para destacar es la necesidad de contar con recursos calificados para ofrecer un servicio de ingeniería de alto valor agregado. La experiencia nacional en la industria de carbonato de litio es incipiente y escasa por lo cual la disponibilidad de recursos con conocimientos específicos es muy limitada.

Respecto a la posible aparición de competidores internacionales es baja debido a los problemas político-económicos de Argentina que dificulta la extracción de divisas hacia el exterior. Adicionalmente, se suma el efecto de la desvalorización del peso argentino frente a las principales

Servicio de Ingeniería para el Desarrollo del Litio en Argentina

monedas del mundo, lo cual genera que las empresas internacionales sean poco competitivas en relación con los costos.

Respecto a la negociación con los Clientes, generalmente estos requieren que la empresa de ingeniería esté ubicada geográficamente cerca para una mayor velocidad de respuesta y que las soluciones brindadas sean eficientes priorizando los plazos y los costos de implementación. Actualmente, no existen empresas de servicios de ingeniería focalizadas en la industria de carbonato de litio y las principales empresas de servicios de ingeniería se focalizan en la industria de gas y petróleo y se ubican geográficamente en la ciudad de Buenos Aires o sus alrededores. Los clientes no disponen de muchas alternativas a la hora de tener que seleccionar una empresa, por tal motivo se considera que la fuerza de negociación de los clientes es baja.

Respecto a la negociación con proveedores, no suele ser un factor clave en la industria de servicios de ingeniería.

Respecto a la rivalidad entre competidores, actualmente el mercado se encuentra saturado de trabajo principalmente por desarrollo de proyectos para la industria de gas y petróleo, por lo cual la mayoría de las empresas de servicios de ingeniería tienen comprometidos grandes volúmenes de trabajo en el corto plazo. Adicionalmente, el desarrollo del capital humano para desempeñarse en un nuevo rubro lleva tiempo de capacitación y preparación. Esto conlleva a que no exista una gran rivalidad en el corto plazo.

Análisis de la Competencia

Las empresas que actualmente brindan servicios de ingeniería se pueden dividir en dos grupos, por un lado se encuentran grandes grupos empresarios verticalizados cuyo principal objetivo es brindar servicios de ingeniería a las empresas de su propio grupo para el desarrollo de grandes proyectos de inversión, por el otro lado se encuentran pequeñas empresas destinadas únicamente a brindar servicios principalmente focalizadas en la industria de gas y petróleo.

Respecto a las empresas verticalizadas, por la dimensión de la organización y la necesidad de contar con procedimientos estrictos para ordenar su funcionamiento presentan una operación burocrática y poco ágil. Esto es contraproducente cuando se requiere un servicio de ingeniería ágil y adecuado a las necesidades de los clientes. Por otro lado, en períodos de alta demanda de trabajo, como el que actualmente ocurre, estas empresas priorizan los proyectos de sus propios grupos y relegan a las empresas externas dejando una demanda insatisfecha.

Respecto a las pequeñas empresas de servicios de ingeniería, disponen de equipos de trabajos reducidos con una alta especialización en la industria de gas y petróleo. Esto es contraproducente

cuando se requiere una velocidad de respuesta alta y de gran valor agregado para una industria que desconocen. Adicionalmente, este tipo de empresas suelen tener temores a la hora de afrontar crecimientos como incremento de personal o expandirse a otras zonas geográficas. La necesidad de los clientes suele requerir oficinas en sus proximidades para agilizar la respuesta y el acompañamiento cotidiano.

A partir del análisis desarrollado, se identifica que existe una escasa oferta de servicios de ingeniería para satisfacer la demanda asociada a los futuros proyectos de inversión de carbonato de litio en el noroeste argentino.

Análisis Interno

El objeto del análisis interno es identificar las fortalezas para poder aprovecharlas y las debilidades para poder superarlas a través de la implementación de estrategias.

El ideólogo del emprendimiento tiene experiencia en la industria de carbonato de litio principalmente en las tecnologías denominadas extracción directa (DLE). Esto es una fortaleza muy importante ya que los principales desarrollos del mundo apuntan a la utilización de este tipo de tecnologías. Este recurso debe ser utilizado como diferenciación de los potenciales competidores.

Adicionalmente, se dispone de experiencia en el servicio de ingeniería para industrias de alta complejidad que ya han transcurrido por periodos de desarrollo de nuevos negocios. Esta fortaleza permite identificar de forma rápida y precisa la necesidad de los clientes y ayudarlos a resolver sus problemas de una forma eficiente.

La principal debilidad es la falta de experiencia en gestión comercial y la disponibilidad de contactos en las principales mineras nacionales. Esto podría representar trabas para la adquisición de contratos de trabajo. Para superar esto se debe participar activamente en congresos y asociaciones dedicadas a la industria del litio como herramienta de marketing y publicidad.

La falta de recursos financieros podría limitar el crecimiento de la organización. En empresas dedicadas a servicios de ingeniería la principal inversión es en capital de trabajos (pago de sueldos) y adquisición de herramientas de trabajo (compra de computadoras).

Definición de Estrategias

Las estrategias señalan la dirección para que las organizaciones lleguen al lugar deseado a través de la implementación de objetivos a corto, mediano y largo plazo.

Servicio de Ingeniería para el Desarrollo del Litio en Argentina

El emprendimiento busca brindar servicios de ingeniería para cubrir la demanda insatisfecha asociada al desarrollo de los proyectos de inversión de carbonato de litio. Se trata de un mercado reducido centralizado en el noroeste argentino cuya rentabilidad es alta debido al elevado precio del carbonato de litio y con mucho potencial de crecimiento producto del incentivo al mayor uso de energías renovables y electromovilidad.

Los competidores actuales se encuentran focalizados en la industria de gas y petróleo debido a la alta demanda de trabajo, por lo cual no es esperable que estén dispuestos a desarrollar un nuevo negocio en un terreno desconocido. Actualmente, existen una gran cantidad de obras de ingeniería y construcción asociadas al desarrollo del yacimiento Vaca Muerta. entre los principales proyecto se puede mencionar el gasoducto Nestor Kirchner que permitirá el transporte de gas desde la localidad de Tratayén hasta San Jeronimo.

En función de la situación actual del mercado y siguiendo las recomendaciones de Porter (2015) se propone implementar una estrategia denominada Enfoque de Mejor Valor o Diferenciación Enfocada. El principal pilar de este tipo de estrategias es cumplir con las necesidades de un pequeño grupo de clientes de una forma diferenciada de los competidores. Para lograr esta diferenciación, los principales recursos a utilizar se focalizan en la cercanía con los clientes y conocimiento específico en la industria de carbonato de litio. Actualmente, las empresas de servicios de ingeniería no cumplen con ninguno de estos recursos, por lo cual ser pioneros en este tipo de servicios ubicados geográficamente en el noroeste argentino permitiría lograr una ventaja competitiva.

La selección de las estrategias busca la conciliación para aprovechar las oportunidades y evitar amenazas del entorno, utilizando las fortalezas y superando debilidades internas. Para la definición de estrategias se utiliza la matriz F.O.D.A.

La principal oportunidad es la falta de empresas de servicios de ingeniería con foco en la industria de carbonato de litio a nivel local. Esto es un indicador de demanda insatisfecha para los futuros proyectos de inversión en la industria del litio.

La principal amenaza es la volatilidad es el desarrollo de un nuevo mineral con propiedades superadoras al litio, lo cual podría llevar al declive del negocio. Esto demarca la necesidad de desarrollar la industria en el corto plazo para aprovechar esta ventana de tiempo.

La principal fortaleza es la experiencia en la industria de carbonato de litio lo cual permite identificar la dinámica y necesidades de esta industria. Adicionalmente, se complementa con experiencia en el servicio de ingeniería de diferentes industrias que ya transcurrieron el estadio de desarrollo de nuevos negocios.

La principal debilidad para superar es la falta de gestión comercial con las principales mineras de litio a nivel local. Esto apalanca la necesidad de contar con presencia en el noroeste geográfico del país para estar más cerca de los clientes y oportunidades de negocio.

Basado en la identificación de los principales factores se definen las siguientes estrategias. En primera instancia, posicionarse en el noroeste argentino para asegurar la cercanía con los Clientes y estar en el epicentro del desarrollo nacional de la industria del litio. Como se mencionó oportunamente, esto sería una diferenciación de los competidores que permitiría obtener una ventaja competitiva.

En segunda instancia, brindar soluciones integrales a los clientes que lo requieran ampliando el servicio de ingeniería a través de alianzas estratégicas con proveedores locales. Esto permitiría convertir a la organización en un aliado estratégico de los clientes para aprovechar diversas oportunidades de negocios.

En tercera instancia, participar activamente en congresos relacionado a la industria del litio como herramienta de marketing y publicidad de los servicios brindados. Esto ayudaría a superar la debilidad interna de gestión comercial.

En el Anexo 2, se listan todas las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades identificadas para mayores detalles.

El Equipo

En la siguiente imagen se visualiza la estructura propuesta de la organización, la cual está principalmente orientada a una estructura por funcionalidad.

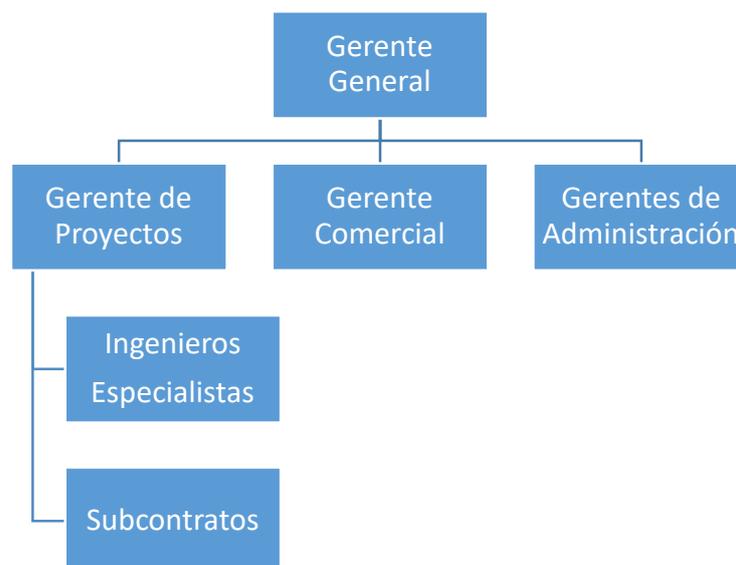


Ilustración 1 - Organigrama

Servicio de Ingeniería para el Desarrollo del Litio en Argentina

En el inicio del emprendimiento el socio fundador ocupará múltiples roles dentro de la organización actuando como Gerente General, Gerente de Proyectos, Gerente Comercial y Gerente de Administración. En la medida que el negocio evolucione favorablemente y se amplíe el staff se contratarán los cargos de estructura.

Las empresas destinadas a servicios de ingeniería tienen una estructura de costos muy ligada al sueldo del staff. Para reducir riesgos al negocio es necesario plantear una estrategia de crecimiento incremental. En la medida que se concreten contratos de trabajo que permitan asegurar la sostenibilidad del plantel se irá incrementando el equipo de trabajo y por consiguiente los costos fijos. En el siguiente gráfico se presenta el crecimiento planificado de la organización.

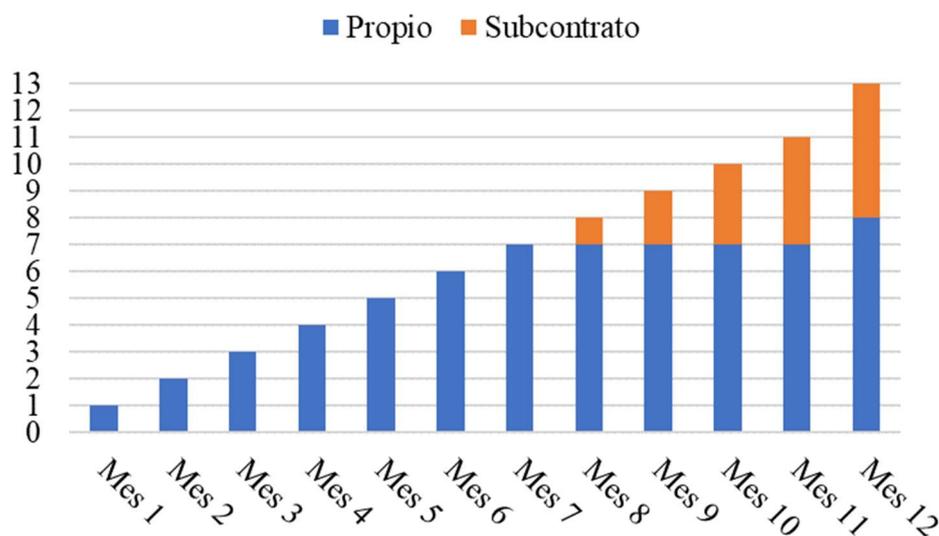


Gráfico 6 – Crecimiento Organizacional

En el inicio del emprendimiento, se priorizará la subcontratación de actividades secundarias y la contratación efectiva del personal para desarrollar las actividades claves del servicio que permitan garantizar el producto de valor deseado.

La estructura de la organización deberá ser flexible para adaptarse a los requerimientos del cliente y de configuración horizontal para una rápida toma de decisiones.

El personal clave debe cumplir con capacidades particulares para lograr el éxito del negocio. Dentro de estas capacidades se destaca la solides técnica para asegurar un servicio de calidad, visión de negocios para ofrecer soluciones innovadoras que permitan lograr una ventaja competitiva, flexibilidad para adaptarse a los requerimientos del cliente, desafiante para afrontar los desafíos del futuro y creatividad para proponer soluciones que generen valor en los clientes.

La Economía del Negocio

La estructura de costos de la organización incluye gastos variables que son los que están relacionados con el volumen de operaciones y los gastos fijos que son independientes del volumen de operaciones.

Por tratarse de un emprendimiento de servicios de ingeniería, los costos fijos son los principales. Dentro de estos se incluyen principalmente los sueldos del equipo de trabajo y alquiler de la oficina. Para disminuir el riesgo del negocio, se debe priorizar mantenerlos al mínimo posible para obtener un punto de equilibrio⁶ reducido. Para tratar de lograr este objetivo, se propone inicialmente una operatoria completamente virtual para no incurrir en gastos de alquiler hasta que se alcance un volumen de operaciones y/o contratos de trabajo que aseguren un equipo de trabajo estable.

Respecto al equipo de trabajo, se propone una estrategia de aumento incremental en función del volumen de trabajo comprometido. Inicialmente, se propone contratar de forma efectiva el personal clave que asegure el producto de valor y maximizar los subcontratos para actividades complementarias.

En el Anexo 3, se propone un equipo de trabajo para satisfacer la demanda de una unidad de negocios, pudiendo ser exclusivo para un cliente o un proyecto de envergadura. La cantidad de equipos de trabajo dependerá de la cantidad de clientes y/o proyectos activos. El costo mensual del equipo de trabajo modelo asciende a 68 millones de pesos por año sin considerar bonos extraordinarios.

Los costos variables incluyen todo lo asociado a la subcontratación de actividades secundarias y operatividad del equipo de trabajo. Dentro de este último campo se incluye alquiler de camionetas, herramientas, subcontratación de estudios especiales, entre otros. Inicialmente se propone acordar con los clientes que estos tipos de gastos sean reembolsables más un porcentaje adicional (*phi*) para cubrir gastos administrativos⁷. De esta forma se disminuye el riesgo del negocio.

Se presenta el análisis económico para los primeros 5 años de operación considerando moneda constante. En el Anexo 4, se presentan las variables utilizadas y apertura de los resultados.

Cuadro de Resultados (\$AR)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas Totales	51.720.000	105.600.000	105.600.000	105.600.000	105.600.000

⁶ Se denomina punto de equilibrio al momento que los ingresos de dinero igualan a los egresos de dinero. Su representación matemática es Precio de Venta x Unidades Vendidas = Costo Fijo + Costo de Ventas x Unidades Vendidas.

⁷ Se incluye dentro de los gastos administrativos impuestos a ingresos brutos, costo de financiamiento debido al diferimientos de pagos y trabajo administrativo.

Servicio de Ingeniería para el Desarrollo del Litio en Argentina

Costos Variables	3.984.000	16.434.000	16.434.000	16.434.000	16.434.000
Utilidad Bruta	47.736.000	89.166.000	89.166.000	89.166.000	89.166.000
Sueldos + SAC	38.618.580	51.784.005	51.784.005	51.784.005	51.784.005
Gastos de Fabricación Fijos	3.450.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000
Gastos Administrativos	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000
Gastos Comerciales	5.235.600	6.852.000	6.852.000	6.852.000	6.852.000
Amortizaciones	0	520.000	520.000	520.000	520.000
Interés	0	0	0	0	0
Resultado Operativo	-168.180	23.049.995	23.049.995	23.049.995	23.049.995
Impuesto a las Ganancias	-58.863	8.067.498	8.067.498	8.067.498	8.067.498
Utilidad Neta	-109.317	14.982.497	14.982.497	14.982.497	14.982.497

Tabla 1 – Cuadro de Resultados

El año 1 considera el *start up* de la organización y debe considerarse como un año de transición hasta lograr el volumen de operación deseado. El año 1 produce pérdidas debido a que inicialmente se considera que las personas se encuentran con elevada capacidad ociosa y elevados gastos de estructuras para el volumen de operación.

A partir de del análisis económico se obtienen los siguientes indicadores.

Indicadores	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
EBIT [\$]	-168.180	23.569.995	23.569.995	23.569.995	23.569.995
EBIAT [\$]	-109.317	15.320.497	15.320.497	15.320.497	15.320.497
EBITDA [\$]	-168.180	24.089.995	24.089.995	24.089.995	24.089.995
Punto de Equilibrio [HH]	9.581	13.119	13.119	13.119	13.119
Ocupación en P.E. [%]	93	62	62	62	62
Precio de Equilibrio	4.631	3.106	3.106	3.106	3.106

Tabla 2 – Indicadores Económicos

El EBIT es coincidente con el resultado operativo ya que no hay pago de intereses por deudas. Para este tipo de negocios las amortizaciones son reducidas debido a que las inversiones en capital fijo se limitan únicamente a la compra de computadoras para el equipo de trabajo. Por tal motivo los valores de EBIT y EBITDA son similares.

Respecto al punto y precio de equilibrio son sustancialmente altos para el primer año producto de los elevados costos de estructura y luego se reducen para los siguientes años. El porcentaje de ocupación en la condición de equilibrio para el año 2 y posteriores es de 62%, por lo cual existe margen frente a la cantidad de HH vendidas versus proyectadas.

Plan Comercial

El emprendimiento brinda servicio de ingeniería a empresas mineras a través de un modelo *Business to Business* (B2B). Las ventas se concretan a través de un contrato marco que engloba

las principales características del servicio (legales, comerciales, responsabilidades y obligaciones, etc.). Para este tipo de servicios las unidades vendidas corresponden a horas-hombre requeridas para la ejecución del proyecto.

Se dispone de dos modalidades de contratación a definir con cada cliente. La primera alternativa es un acuerdo tipo suma global (*lump sum*) donde la cantidad de horas hombres se fija al inicio del proyecto para un alcance determinado, la segunda alternativa es un acuerdo por horas incurridas donde la cantidad de horas hombre se define en función de los trabajos realizados durante un período de tiempo.

Inicialmente, se plantea el desarrollo de negocios a través de clientes que representen un menor riesgo, con condiciones comerciales favorables desde el punto de vista del diferimiento del pago a expensas de un menor valor de hora-hombre. Esta estrategia permitiría reducir la inversión en capital de trabajo para lograr armar el equipo de trabajo. Una vez que el emprendimiento esté en una posición más sólida en termino económico y financiero se podría ampliar la red de clientes a aquellos que representen un mayor riesgo a costa de una mayor rentabilidad.

La publicidad más fuerte para este tipo de servicios es el “boca en boca” a partir del buen desempeño de trabajos realizados. Basado en este concepto, la toma de decisiones en los proyectos debe poner en primer lugar la conformidad del cliente por encima de la rentabilidad.

Generalmente, el precio para este tipo de servicios está controlado fuertemente por el cliente. Para lograr adquirir una mejor tarifa es necesario mostrar la diferenciación de nuestro servicio. Inicialmente, se podría aceptar una tarifa que no genere ganancias a expensas de lograr el volumen de trabajo requerido, para luego ir posicionando la marca y aspirar a tarifas más rentables.

El servicio debe ser claramente diferenciado de los competidores, por lo cual todas las decisiones operativas y estratégicas del negocio deben estar orientadas a la satisfacción de los clientes en primera medida.

El servicio brindado se materializa en la elaboración de documentos de ingeniería que se envían mediante medios electrónicos o a través de plataformas virtuales.

Plan de Producción

El negocio se basa en servicios de ingeniería que se materializan en documentos de ingeniería. Los recursos principales para poder desarrollarlos es el capital humano y herramientas tecnológicas como computadoras y software específicos.

Servicio de Ingeniería para el Desarrollo del Litio en Argentina

La necesidad de estar cerca de los clientes para una pronta asistencia requiere que el emprendimiento se ubique en el noroeste argentino. Inicialmente, el equipo de trabajo tendrá una operación completamente remota para no incurrir en gastos de alquiler y mantenimiento de la oficina. Una vez que el negocio haya alcanzado un volumen de operación para dar sustentabilidad al equipo de trabajo modelo se propone abrir una oficina en el noroeste argentino. Adicionalmente, debido a las herramientas virtuales disponibles se puede brindar este servicio a clientes ubicados en distintas locaciones del país o extranjeros.

La estrategia de investigación y desarrollo debe estar focalizada en estar a la vanguardia de los nuevos desarrollos tecnológicos a nivel mundial que puedan implementarse en Argentina para resolver las necesidades de los clientes. Esto buscaría ofrecer soluciones innovadoras tratando de conseguir una ventaja competitiva.

Plan Financiero

El plan financiero permite identificar el flujo de caja del proyecto y la necesidad de capital inicial para el *start up* del emprendimiento. Este capital inicial se utiliza para el pago de sueldos, inversión en computadoras y gastos de estructura en el comienzo del emprendimiento cuando los ingresos son menores que los egresos o inclusive nulos.

En función del plan de crecimiento propuesto se requiere un capital inicial de 23 millones de pesos cuyo destino principal es el pago de sueldos del staff. El financiamiento del emprendimiento es con capital propio del socio fundador.

Durante el primer año de operación la ganancia neta es nula y se transforma en positiva a partir del segundo año. En el Anexo 4 y 5, se presenta el flujo de caja y las variables consideradas para el Año 1 y Año. 2, respectivamente.

Para el valor de capital inicial propuesto la máxima exposición en la caja es de 122 mil pesos al final del primer año.

La rentabilidad del negocio se analiza a partir de valor actual neto (V.A.N) y la tasa interna de retorno (T.I.R). Para un horizonte de 5 años, V.A.N. obtenido es de 19 millones de pesos y la T.I.R. de 31%, mientras que para un horizonte de 10 años el V.A.N. asciende a 55 millones de pesos y la T.I.R. a 42%. Estos escenarios consideran una rentabilidad mínima esperada del 10% considerando un escenario de moneda constante. El período de retorno de la inversión es de 4 años, considerando el fondo de flujo libre actualizado, lo cual puede ser un valor poco atractivo pero puede ser disminuido si se aumenta el volumen de operaciones con el objeto de licuar los gastos fijos de estructura.

En el Anexo 6, se presentan los resultados detallados del caso de análisis.

Riesgos

Las empresas de servicios de ingeniería se encuentran expuestas a riesgos particulares por el tipo de negocios y a las condiciones del macroscópicas del contexto. Es de fundamental importancia analizar los riesgos particulares del negocio para predecir el impacto en los resultados debido a variaciones en las consideraciones asumidas en el desarrollo del plan de negocios. Esto permite adecuar las estrategias para reducir o minimizar los impactos.

Los principales riesgos en empresas de servicios de ingeniería se encuentran en el presupuesto de venta y variaciones en los costos.

En el siguiente gráfico se visualiza la sensibilidad del V.A.N. respecto a distintas variaciones equiporcentuales analizadas.

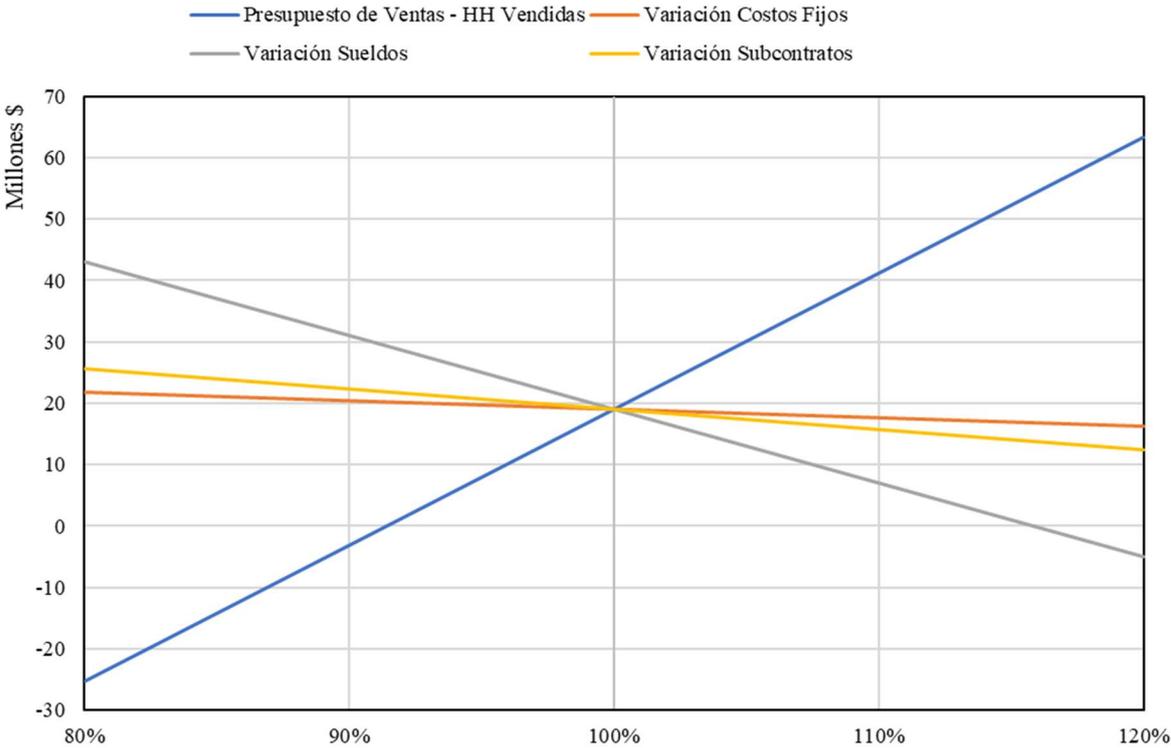


Gráfico 7 – Variación V.A.N.

A partir del gráfico precedente, se puede visualizar que la sensibilidad máxima del V.A.N. es respecto al presupuesto de ventas, ya sea por variaciones en la cantidad proyectada de HH o en el precio de venta. Basado en esto, es importante la actividad comercial y la buena actuación en los proyectos adjudicados para poder lograr el presupuesto de ventas.

Servicio de Ingeniería para el Desarrollo del Litio en Argentina

Adicionalmente, por ser un emprendimiento financiado exclusivamente con capital propio es de suma importancia conocer la sensibilidad del capital mínimo requerido respecto a las variables del negocio.

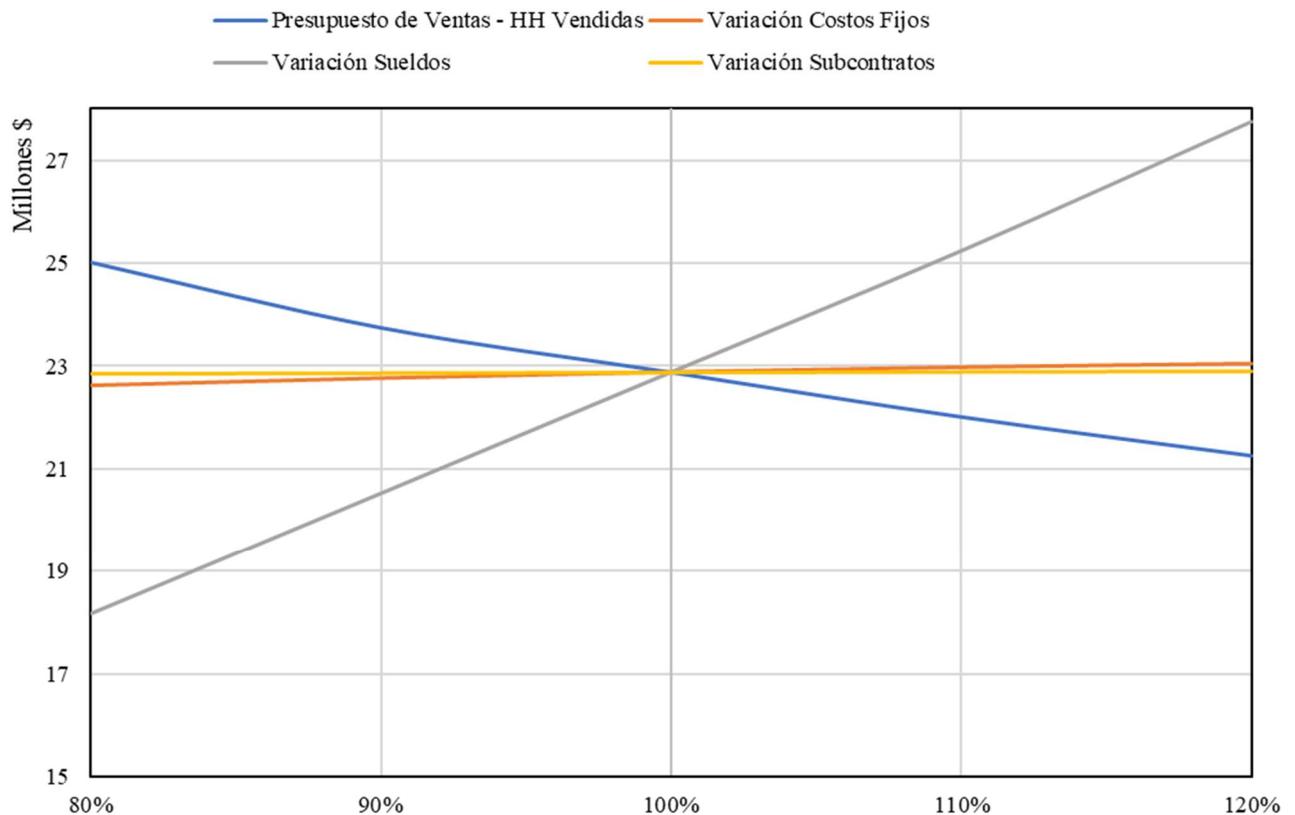


Gráfico 8 – Variación Capital Mínimo Requerido

A partir del gráfico precedente, el capital mínimo requerido muestra mayor sensibilidad a variaciones en el costo salarial del equipo de trabajo. Este es un riesgo importante, ya que capturar recursos valiosos del mercado puede exigir una condición de contratación más desafiante llevando al negocio a una posición riesgosa.

Resumen

Para resumir el emprendimiento propuesto se utiliza la herramienta CANVAS que permite una rápida visualización de todas las variables para el éxito del negocio dividida en cuatro bloques básicos: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica (Osterwalder & Pigneur, 2011).



Ilustración 2 – Lienzo de Canvas

Conclusiones

El servicio de ingeniería se encuentra focalizado en la industria de carbonato de litio, la cual se encuentra en pleno auge debido a la tendencia mundial del cambio de la matriz energética. Argentina cuenta con reservas probadas de litio a partir de salares en el noroeste del país. Por lo cual es inminente la necesidad de contar con recursos nacionales para satisfacer la demanda de servicios de ingeniería de los futuros proyectos de inversión.

Las empresas de ingeniería actual no tienen conocimiento específico en esta industria y se encuentran dedicadas en la actualidad a proyectos de inversión de gas y petróleo, por tal motivo la oferta disponible es escasa o nula para satisfacer la demanda.

Zeta Soluciones (ZS) busca ser pionero en este servicio de ingeniería brindando un servicio diferenciado a los clientes apoyándose en dos pilares fundamentales: cercanía con los clientes ubicándose en el noroeste argentino y brindando soluciones innovadoras ajustadas a la necesidad de cada cliente para convertirse en un aliado estratégico.

El análisis económico presenta resultados positivos a partir del segundo año cuando se lograr el volumen de operación planificado. Para asegurar la rentabilidad del negocio se debe focalizar en dos aspectos principales. El primero de ellos tener un plan comercial agresivo para lograr volumen de ventas esperado y el segundo minimizar los costos de estructura para reducir los gastos fijos que representan la mayor carga del emprendimiento.

Respecto al análisis financiero, se requiere un capital inicial para desarrollar el *start up* del emprendimiento destinado fundamentalmente al pago de sueldos del equipo de trabajo. El V.A.N. arroja valores positivos en una proyección a 5 años. El período de repago es de 4 años lo cual puede ser un horizonte lejano en un país con demasiada incertidumbre como Argentina. Estos indicadores pueden mejorarse apreciablemente si se aumenta el volumen de operaciones previstos para licuar los gastos de estructura.

Los principales riesgos particulares del negocio se encuentran en el presupuesto de venta y costo del equipo de trabajo a través del pago de sueldos. Para minimizar o mitigar estos riesgos se propone inicialmente un esquema de crecimiento incremental y priorizar la subcontratación de tareas secundarias.

Referencias Bibliográficas

- Comisión Chilena de Cobre. (2021). El mercado del litio - Desarrollo reciente y proyecciones al 2030.
- David, F. R. (2008). *Conceptos de Administración Estratégica Decimoprimer Edición*. Mejico: Pearson Education.
- Lopez, A., Obaya, M., Pascuini, P., & Ramos, A. (2019). *Litio en la Argentina. Oportunidades y Desafíos para el Desarrollo de la Cadena de Valor*.
- Naciones Unidas. (2015). Acuerdo de Paris. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21)*, (pág. 29). Paris.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Business Model Generation*. Centro Libros PAPF, S. L.
- Porter, M. E. (2015). *Estrategia Competitiva*. Mejico.
- Roger, D. D. (2018). Almacenaje de energía y transición energética: alternativas en un horizonte de desarrollo tecnológico e industrial nacional. *Revista de Ciencias Sociales N° 34*, 17-47.
- Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2019). *Litio en la Argentina. Oportunidades y desafíos para el desarrollo de la cadena de valor*.
- Secretaría de Minería de la Nación. (2021). *Informe Litio*.
- Secretaría de Minería de la Nación. (2021). *Informe Litio Octubre 2021*.
- Zicari, J., & Fornillo, B. (2017). The Power of Lithium in South America. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 5, no. 12.

Anexos

Anexo 1 – Proyectos en Ejecución en Argentina⁸

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

⁸ Elaboración propia basado en la Secretaría de Minería de la Nación (2021).

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	-	-

Servicio de Ingeniería para el Desarrollo del Litio en Argentina

Anexo 2 – Matriz FODA

Fortalezas	Debilidades
<p>1. Experiencia en la industria de carbonato de litio a nivel local permite conocer la dinámica del negocio.</p> <p>2. Experiencia en servicios de ingeniería en diferentes industrias que ya transcurrieron el estadio de desarrollo de nuevos proyectos.</p>	<p>1. Escases en contactos comerciales de las potenciales mineras del país.</p> <p>2. Escases de recursos económicos y financieros</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>1. Poca oferta de empresas de servicios de ingeniería orientadas a carbonato de litio.</p> <p>2. Incentivo de los gobiernos a cambiar la matriz energética hacia las energías renovables y el uso de electromovilidad.</p> <p>3. Probadas reservas de litio en Argentina con potencial económico para proyectos de inversión.</p> <p>4. La producción masiva de coches eléctricos podría disminuir su precio aumentando la demanda de litio.</p> <p>5. Desarrollo de tecnologías de litio a nivel local ayudarían a la ejecución de proyectos de inversión.</p> <p>6. Devaluación del peso argentino es una barrera de entrada a competidores extranjeros.</p>	<p>1. La volatilidad del precio del litio pone en riesgo la ejecución de proyectos de inversión.</p> <p>2. El desarrollo de nuevos materiales con propiedades superadoras del litio podría llevar al declive de esta industria.</p> <p>3. Desarrollo de nuevas tecnologías para reutilizar baterías de litio podría reducir la demanda del mineral.</p> <p>4. Disminución en el precio del crudo podría desalentar el desarrollo de energías renovables.</p>

Anexo 3 – Costo del Equipo de Trabajo Modelo

	Contratado	Costo Mensual Unitario	Sueldos/año	Costo Anual
Gerente de Proyecto	1	\$ 945.210	13	\$ 12.287.730
Ing. De Procesos	4	\$ 472.605	13	\$ 24.575.460
Ing. Mecánico	0	\$ 405.000	13	\$ 0
Ing. Cañerías	1	\$ 472.605	13	\$ 6.143.865
Ing. I&C	1	\$ 472.605	13	\$ 6.143.865
Ing. Electricidad	0	\$ 405.000	13	\$ 0
Ing. Civil & Estructuras	0	\$ 405.000	13	\$ 0
Control de Documentos	1	\$ 202.545	13	\$ 2.633.085
Totales	8	\$ 3.983.385	13	\$ 51.784.005

Contribuciones Empleador	
Jubilación	16%
Obra Social	5%
Ley 19032	2%
Asignaciones Familiares	7,5%
Fondo Nacional de Empleo	1,5%
Seguro de Vida	0,03%
ART	3%

	Subcontratado	Costo Mensual Unitario	Sueldos/año	Costo Anual
Gerente de Proyecto	0	\$ 0	12	\$ 0
Ing. De Procesos	0	\$ 0	12	\$ 0
Ing. Mecánico	1	\$ 290.500	12	\$ 3.486.000
Ing. Cañerías	1	\$ 249.000	12	\$ 2.988.000
Ing. I&C	1	\$ 249.000	12	\$ 2.988.000
Ing. Electricidad	1	\$ 290.500	12	\$ 3.486.000
Ing. Civil & Estructuras	1	\$ 290.500	12	\$ 3.486.000
Control de Documentos	0	\$ 0	12	\$ 0
Totales	5	\$ 1.390.500	12	\$ 16.434.000

Anexo 4 – Flujo de Caja Año 1

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Presupuesto de Ventas													
Personas Totales	ud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
P. Operativas / P. Totales	-	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,85	0,85	0,85	0,9	0,9	0,8
HH Vendidas	HH	80	160	240	480	600	720	952	1.088	1.224	1.440	1.600	1.760
Precio de Venta [\$/HH]	\$/HH	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Ventas	\$	400.000	800.000	1.200.000	2.400.000	3.000.000	3.600.000	4.760.000	5.440.000	6.120.000	7.200.000	8.000.000	8.800.000
Presupuesto de Gastos de Fabricación Variables													
Subcontrato Mecánico	\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	290.500	290.500	290.500
Subcontrato Cañerías	\$	0	0	0	0	0	0	0	249.000	249.000	249.000	249.000	249.000
Subcontrato I&C	\$	0	0	0	0	0	0	0	0	249.000	249.000	249.000	249.000
Subcontrato Electricidad	\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	290.500	290.500
Subcontrato Civil & Estructuras	\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	290.500
Otros	\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Presupuesto de Gastos de Fabricación Fijos													
Alquiler Oficina	\$							200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Servicio de Impresión	\$	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Librería Consumibles Ropa	\$	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Servicio de Cafetería	\$							100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Servicio de Limpieza	\$							100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Servicio de Transporte	\$	20.000	20.000	20.000	40.000	40.000	40.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Presupuesto de Gastos Administrativos													
Servicio de Contador y Liquidador de Sueldos	\$	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Presupuesto de Gastos Comerciales													
Asistencia a Reuniones Comerciales Locales		40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Asistencia a Reuniones Comerciales No Locales		267.000	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000
Ingresos Brutos		12.000	24.000	36.000	72.000	90.000	108.000	142.800	163.200	183.600	216.000	240.000	264.000
Presupuesto de Sueldos con Carga Sociales													
Sueldos + Cargas	\$	945.210	1.417.815	1.890.420	2.363.025	2.835.630	3.308.235	3.780.840	3.780.840	3.780.840	3.780.840	3.780.840	3.983.385
Sueldos		700.000	1.050.000	1.400.000	1.750.000	2.100.000	2.450.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000	2.950.000
Cargas Sociales		245.210	367.815	490.420	613.025	735.630	858.235	980.840	980.840	980.840	980.840	980.840	1.033.385
Presupuesto de SAC con Cargas Sociales													
SAC + Cargas	\$						1.063.361						1.907.299
SAC							787.500						1.412.500
Cargas Sociales							275.861						494.799
Inversiones													
Inversión 1 - Computadora		200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	400.000	
Inversión 2 - Ropa		15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	30.000	
Presupuesto Económico													
Ventas Totales	\$	400.000	800.000	1.200.000	2.400.000	3.000.000	3.600.000	4.760.000	5.440.000	6.120.000	7.200.000	8.000.000	8.800.000
Costos Variables	\$	0	0	0	0	0	0	0	249.000	498.000	788.500	1.079.000	1.369.500
Utilidad Bruta	\$	400.000	800.000	1.200.000	2.400.000	3.000.000	3.600.000	4.760.000	5.191.000	5.622.000	6.411.500	6.921.000	7.430.500
Sueldos + SAC	\$	945.210	1.417.815	1.890.420	2.363.025	2.835.630	4.371.596	3.780.840	3.780.840	3.780.840	3.780.840	3.780.840	5.890.684
Gastos de Fabricación Fijo	\$	35.000	35.000	35.000	55.000	55.000	55.000	530.000	530.000	530.000	530.000	530.000	530.000
Gastos Administrativos	\$	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Gastos Comerciales	\$	319.000	331.000	343.000	379.000	397.000	415.000	449.800	470.200	490.600	523.000	547.000	571.000

Intereses	\$												
Amortizaciones	\$												
Resultado Antes de Impuesto	\$	-949.210	-1.033.815	-1.118.420	-447.025	-337.630	-1.291.596	-50.640	359.960	770.560	1.527.660	2.013.160	388.816
Impuesto a las Ganancias	\$	-332.224	-361.835	-391.447	-156.459	-118.171	-452.059	-17.724	125.986	269.696	534.681	704.606	136.086
Utilidad Neta	\$	-616.987	-671.980	-726.973	-290.566	-219.460	-839.538	-32.916	233.974	500.864	992.979	1.308.554	252.731

Presupuesto Financiero

Ingresos													
Ventas	\$				400.000	800.000	1.200.000	2.400.000	3.000.000	3.600.000	4.760.000	5.440.000	6.120.000
Egresos													
Gastos de Fabricación Variables	\$			0	0	0	0	0	0	0	249.000	498.000	788.500
Alquiler Oficina	\$							200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Servicio de Impresión	\$	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Librería Consumibles Ropa	\$	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Servicio de Cafetería	\$	0	0	0	0	0	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Servicio de Limpieza	\$	0	0	0	0	0	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Servicio de Transporte	\$	20.000	20.000	20.000	40.000	40.000	40.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Beneficios a Empleados	\$												
Bonos Extraordinarios	\$												
Gastos Administrativos	\$		50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Gastos Comerciales	\$	319.000	331.000	343.000	379.000	397.000	415.000	449.800	470.200	490.600	523.000	547.000	571.000
Sueldos + SAC	\$	700.000	1.050.000	1.400.000	1.750.000	2.100.000	3.237.500	2.800.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000	4.362.500
Cargas Sociales	\$		245.210	367.815	490.420	613.025	735.630	1.134.096	980.840	980.840	980.840	980.840	980.840
Impuesto a las ganancias	\$	-4.905	-4.905	-4.905	-4.905	-4.905	-4.905	-4.905	-4.905	-4.905	-4.905	-4.905	-4.905
Inversiones	\$	215.000	215.000	215.000	215.000	215.000	215.000	215.000	215.000	215.000	215.000	430.000	0
Total Egresos	\$	215.000	1.264.095	1.921.305	2.405.910	2.934.515	3.425.120	4.703.225	5.173.991	5.041.135	5.061.535	5.342.935	5.830.935
Posición Financiera - Sin Financiamiento													
Saldo Inicial en Caja	\$	23.000.000	22.785.000	21.520.905	19.599.601	17.193.691	14.659.176	12.034.056	8.530.832	5.756.841	3.715.706	2.254.171	1.671.236
Diferencia Mensual	\$	-215.000	-1.264.095	-1.921.305	-2.405.910	-2.534.515	-2.625.120	-3.503.225	-2.773.991	-2.041.135	-1.461.535	-582.935	-390.935
Saldo Final en Caja	\$	22.785.000	21.520.905	19.599.601	17.193.691	14.659.176	12.034.056	8.530.832	5.756.841	3.715.706	2.254.171	1.671.236	1.280.302

Gastos Comerciales	\$	571.000	571.000	571.000	571.000	571.000	571.000	571.000	571.000	571.000	571.000	571.000	571.000
Intereses	\$												
Amortizaciones	\$	43.333	43.333	43.333	43.333	43.333	43.333	43.333	43.333	43.333	43.333	43.333	43.333
Resultado Antes de Impuesto	\$	2.252.782	2.252.782	2.252.782	2.252.782	2.252.782	261.089	2.252.782	2.252.782	2.252.782	2.252.782	2.252.782	261.089
Impuesto a las Ganancias	\$	788.474	788.474	788.474	788.474	788.474	91.381	788.474	788.474	788.474	788.474	788.474	91.381
Utilidad Neta	\$	1.464.308	1.464.308	1.464.308	1.464.308	1.464.308	169.708	1.464.308	1.464.308	1.464.308	1.464.308	1.464.308	169.708
Presupuesto Financiero													
Ingresos													
Ventas	\$	7.200.000	8.000.000	8.800.000	8.800.000	8.800.000	8.800.000	8.800.000	8.800.000	8.800.000	8.800.000	8.800.000	8.800.000
Egresos													
Gastos de Fabricación Variables	\$	1.079.000	1.369.500	1.369.500	1.369.500	1.369.500	1.369.500	1.369.500	1.369.500	1.369.500	1.369.500	1.369.500	1.369.500
Alquiler Oficina	\$	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Servicio de Impresión	\$	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Librería Consumibles Ropa	\$	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Servicio de Cafetería	\$	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Servicio de Limpieza	\$	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Servicio de Transporte	\$	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Beneficios a Empleados	\$												
Bonos Extraordinarios	\$												
Gastos Administrativos	\$												
Gastos Comerciales	\$												
Sueldos + SAC	\$	2.950.000	2.950.000	2.950.000	2.950.000	2.950.000	4.425.000	2.950.000	2.950.000	2.950.000	2.950.000	2.950.000	4.425.000
Cargas Sociales	\$	1.528.184	1.033.385	1.033.385	1.033.385	1.033.385	1.033.385	1.550.078	1.033.385	1.033.385	1.033.385	1.033.385	1.033.385
Impuesto a las ganancias	\$	672.292	672.292	672.292	672.292	672.292	672.292	672.292	672.292	672.292	672.292	672.292	672.292
Inversiones	\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Egresos	\$	6.759.475	6.555.177	6.555.177	6.555.177	6.555.177	8.030.177	7.071.869	6.555.177	6.555.177	6.555.177	6.555.177	8.030.177
Posición Financiera - Sin Financiamiento													
Saldo Inicial en Caja	\$	122.367	562.891	2.007.715	4.252.538	6.497.362	8.742.185	9.512.009	11.240.140	13.484.963	15.729.787	17.974.610	20.219.434
Diferencia Mensual	\$	440.525	1.444.823	2.244.823	2.244.823	2.244.823	769.823	1.728.131	2.244.823	2.244.823	2.244.823	2.244.823	769.823
Saldo Final en Caja	\$	562.891	2.007.715	4.252.538	6.497.362	8.742.185	9.512.009	11.240.140	13.484.963	15.729.787	17.974.610	20.219.434	20.989.257

Amortizaciones											
Capital Fijo	\$	2.600.000									
Computadoras	\$		520.000	520.000	520.000	520.000	520.000	520.000			
Cuadro de Resultados											
Ventas Totales	\$	51.720.000	105.600.000	105.600.000	105.600.000	105.600.000	105.600.000	105.600.000	105.600.000	105.600.000	105.600.000
Costos Variables	\$	3.984.000	16.434.000	16.434.000	16.434.000	16.434.000	16.434.000	16.434.000	16.434.000	16.434.000	16.434.000
Utilidad Bruta	\$	47.736.000	89.166.000	89.166.000	89.166.000	89.166.000	89.166.000	89.166.000	89.166.000	89.166.000	89.166.000
Sueldos + SAC	\$	38.618.580	51.784.005	51.784.005	51.784.005	51.784.005	51.784.005	51.784.005	51.784.005	51.784.005	51.784.005
Gastos de Fabricación Fijos	\$	3.450.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000
Gastos Administrativos	\$	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000
Gastos Comerciales	\$	5.235.600	6.852.000	6.852.000	6.852.000	6.852.000	6.852.000	6.852.000	6.852.000	6.852.000	6.852.000
Amortizaciones	\$	0	520.000	520.000	520.000	520.000	520.000	520.000	0	0	0
Interés	\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Operativo	\$	-168.180	23.049.995	23.049.995	23.049.995	23.049.995	23.049.995	23.049.995	23.569.995	23.569.995	23.569.995
Impuesto a las Ganancias	\$	-58.863	8.067.498	8.067.498	8.067.498	8.067.498	8.067.498	8.067.498	8.249.498	8.249.498	8.249.498
Utilidad Neta	\$	-109.317	14.982.497	14.982.497	14.982.497	14.982.497	14.982.497	14.982.497	15.320.497	15.320.497	15.320.497
Flujo de Fondos Libres											
Amortizaciones	\$	0	520.000	520.000	520.000	520.000	520.000	520.000	0	0	0
Inversiones	\$	23.000.000	2.795.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Fondo de Flujo Libre	\$	-23.000.000	-2.904.317	15.502.497	15.502.497	15.502.497	15.502.497	15.502.497	15.320.497	15.320.497	15.320.497
Fondo de Flujo Libre Actualizado	\$	-23.000.000	-2.640.288	12.811.981	11.647.255	10.588.414	9.625.831	8.750.755	7.861.837	7.147.125	6.497.386