UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
INGENIERIA EN DISEÑO DE PRODUCTOS
SANTIAGO – CHILE

Diseño de servicio estratégico para el posicionamiento de Expande en el ecosistema de innovación en el desarrollo de proveedores mineros

CATALINA ISABEL LATORRE JIMENEZ
MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERA EN DISEÑO DE PRODUCTOS
PROFESORA GUIA MELISSA POZATTI

Octubre - 2026

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Diseño de servicio estratégico para el posicionamiento de Expande en el ecosistema de innovación en el desarrollo de proveedores mineros

Nombre del candidato(a): Catalina Isabel Latorre Jiménez

Carrera / Grado: Ingeniería en Diseño de Productos

Campus: San Joaquín **Departamento:** Departamento de Diseño

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Melissa Pozatti, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por **(marcar una opción)**:

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 21/10/2026 **Firma:** 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 21/10/2026 **Firma:** 

AGRADECIMIENTOS

Quiero iniciar agradeciendo a mi profesora guía Melissa Pozatti por su apoyo durante este proyecto. A la Universidad Técnica Federico Santa María por dejarme realizar mis estudios. Y a Expande Fundación Chile por permitirme trabajar en conjunto para este proyecto.

Quiero agradecer a mi familia por el apoyo durante todos estos años, agradeciendo a mi padre Mauricio Latorre, mi madre Lorena Jiménez y mis hermanos Beatriz y Nathaniel, sin ellos no habría llegado a este punto.

Quiero agradecer a mis compañeros de carrera que me han soportado todo el transcurso de la carrera y hemos trabajado juntos y espero que puedan salir adelante y poder graduarse en un futuro próximo.

También me quiero dar el tiempo para agradecer a mis relaciones importantes que me han dado apoyo estos últimos años, Agradecer a mis amistades, y mi grupo de rol que me ha soportado en todo este proceso de hacer la memoria, destacando a Robyn, quien a cambio sopas se encargó de que avanzara.

Y para finalizar quiero agradecerle a todas las ideas y creaciones que he hecho durante toda mi vida, que me llevaron hasta donde estoy ahora.

RESUMEN

En esta memoria se desarrolla el diseño de un servicio de suscripción orientado a proveedores tecnológicos mineros emergentes, en colaboración con la organización Expande, iniciativa de Fundación Chile. El proyecto busca responder a la brecha existente entre la alta capacidad de innovación de micro y pequeñas empresas y las dificultades que enfrentan para acceder, validar e implementar sus tecnologías en un mercado minero caracterizado por su aversión al riesgo y su demanda de soluciones de alta madurez tecnológica.

Se aplicó la metodología Diseño Centrado en el Usuario (*User Centered System Design*, UCD) para comprender las necesidades de los proveedores, identificar barreras de entrada al ecosistema minero y definir criterios de clasificación basados en niveles de madurez tecnológica (TRL). A partir de esta investigación, se elaboró un mapa de actores en el ecosistema, se construyeron arquetipos representativos de distintos perfiles de empresas y se desarrolló un modelo *Canvas* preliminar que orientó el diseño de la experiencia de usuario (UX) del servicio.

Posteriormente se desarrollaron prototipos digitales de baja y de alta fidelidad de la plataforma del servicio, en versiones para escritorio y para dispositivos móviles, organizados en torno a tres niveles de

membresía y a un conjunto de beneficios diferenciados. En la etapa de evaluación, y ante la imposibilidad de acceder a los usuarios finales, la propuesta fue contrastada con evidencia secundaria proveniente de una encuesta al ecosistema tecnológico minero chileno. Ese contraste condujo a reformular el criterio de segmentación del servicio, sustituyendo la diferenciación por nivel de recursos por una diferenciación basada en el nivel de madurez tecnológica del proveedor.

El proyecto entrega una propuesta de servicio fundamentada y **un prototipo evaluado en su pertinencia, aunque no validado con usuarios finales,** orientado a fortalecer la escalabilidad de los proveedores tecnológicos dentro de la industria minera chilena.

Palabras clave: Diseño de Servicios, *User Centered System Design*, Proveedores Mineros, Transferencia Tecnológica, Madurez Tecnológica.

ABSTRACT

This work develops the design of a subscription-based service aimed at emerging mining technology suppliers, in collaboration with Expande, an initiative of Fundación Chile. The project addresses the gap between the high innovation capacity of micro and small enterprises and the difficulties they face in accessing, validating and implementing their technologies in a mining market characterized by risk aversion and by a demand for technologically mature solutions.

The User Centered System Design (UCD) methodology was applied in order to understand suppliers' needs, identify barriers to entry into the mining ecosystem, and define classification criteria based on Technology Readiness Levels (TRL). Building on this research, a stakeholder map of the ecosystem was produced, representative archetypes of different company profiles were constructed, and a preliminary Canvas model was developed to guide the design of the service's user experience (UX).

Low- and high-fidelity digital prototypes of the service platform were subsequently developed, in desktop and mobile versions, organized around three membership tiers and a set of differentiated benefits. During the evaluation stage and given that access to end users was not possible, the proposal was assessed against secondary evidence drawn

from a survey of the Chilean mining technology ecosystem. This assessment led to a reformulation of the service's segmentation criterion, replacing differentiation by resource level with differentiation by the supplier's technology readiness level.

This project delivers a substantiated service proposal and a prototype assessed for relevance, though not validated with end users, aimed at strengthening the scalability of technology suppliers within the Chilean mining industry.

Keywords: Service design, User Centered System Design, Mining Providers, Technological Transfer, Technology Readiness.

GLOSARIO

A continuación, se presenta un glosario de términos utilizados en este trabajo de titulación, con el objetivo de proporcionar claridad y comprensión a los lectores:

1. **Diseño Centrado en el Usuario *(User Centered System Design*, UCD):** Enfoque metodológico que sitúa al usuario como eje principal del proceso de diseño, asegurando que los productos, servicios o sistemas respondan de manera efectiva a sus necesidades, expectativas y contextos reales. En este trabajo se organiza en cuatro etapas iterativas: investigación, requerimientos, diseño y evaluación (Lowdermilk, 2013).
2. **Niveles de Madurez Tecnológica (*Technology Readiness Levels,* TRL):** Escala estandarizada de nueve niveles que permite evaluar el grado de desarrollo y preparación de una tecnología para su implementación en entornos reales, desde la idea conceptual (TRL 1) hasta la operación comercial validada (TRL 9). Fue desarrollada originalmente por la NASA.
3. ***Hubs* de Innovación Minera:** Plataformas que fomentan la innovación abierta en el sector minero, conectando empresas mineras, proveedores de tecnología (*startups* y pymes), academia e inversores para identificar desafíos y cocrear soluciones. Facilitan procesos de

validación de mercado y buscan la implementación efectiva de innovaciones.

4. **Innovación Abierta (*Open Innovation):*** Paradigma que sostiene que las empresas deben utilizar ideas y caminos externos, además de los internos, para acelerar la innovación y expandir los mercados. Facilita la interacción entre diversos actores para abordar desafíos complejos y desarrollar soluciones.
5. **Prueba de Concepto (PoC) / Pilotaje:** Herramientas destinadas a validar innovaciones en un entorno controlado antes de su implementación a gran escala. Su función es reducir la incertidumbre y el riesgo económico asociados a detener una operación minera real para probar nuevas tecnologías.
6. **Arquetipo persona:** Herramienta de diseño que representa, mediante un perfil ficticio pero fundamentado en evidencia, a un grupo de usuarios que comparten necesidades, dolores y objetivos. Permite empatizar con el usuario y orientar decisiones de diseño. En este trabajo los arquetipos representan empresas proveedores, y se les incorporo el contexto de madurez tecnológica.
7. M**odelo *Canvas*:** Herramienta visual de nueve bloques que permite describir, analizar y diseñar un modelo de negocio o de servicio, articulando la propuesta de valor con los segmentos de clientes, los canales, los recursos, las actividades, las alianzas y la estructura económica.
8. **Validación de mercado:** Proceso mediante el cual una solución tecnológica demuestra, ante clientes reales y en condiciones operativas, que resuelve un problema relevante y que existe disposición a adquirirla. En el ecosistema minero constituye el paso crítico entre el piloto y el contrato comercial.
9. **Transferencia tecnológica:** Proceso de traspaso de conocimiento, capacidades o tecnologías desde quien las desarrolla hacia quien las aplica productivamente, incluyendo las condiciones contractuales, de propiedad intelectual y de acompañamiento que lo hacen posible.
10. **Aversión al riesgo (en contexto minero):** Tendencia de la industria minera a privilegiar soluciones ya probadas y de alta madurez tecnológica, dada la magnitud de los costos asociados a una interrupción o falla operaciones. Constituye una de las principales barreras de entrada para proveedores emergentes.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS 3
RESUMEN 4
ABSTRACT 6
GLOSARIO 8
ÍNDICE 10
1 INTRODUCCIÓN 12
1.1 Contexto 12
Expande 13
Encargo 13
1.2 Objetivos 14
2 METODOLOGÍA 15
1- INVESTIGACIÓN 17
Mapa de actores 17
Detalles clave 19
2- REQUERIMIENTOS 21
Modelo *Canvas* 22
Contenido del Modelo *Canvas* 22
Propuesta de Valor 23
Relación con la etapa de investigación 23
Niveles madurez tecnológica 25
Arquetipos Persona 26

3- DISEÑO 28
Posibles beneficios 28
Prototipo de baja fidelidad 30
Prototipo de alta fidelidad 31
Sobre el diseño 33
4- EVALUACIÓN 35
Segmento de madurez tecnológica 37
Segmento A. Validación Conceptual (TRL 1-4) 37
Segmento B. Piloto (TRL 5-8) 37
Segmento C. Escalamiento (TRL 9) 38
Reformulación segmentación de usuarios . 39
Iteraciones para el servicio 40
Modelo *Canvas* revisado 41
Bloques del modelo *Canvas* revisado . 42
Propuesta de Valor diferenciada por perfil 43
Actividades claves 43
7 CONCLUSIONES 45
REFERENCIAS 49
ANEXOS A a H ..... 51 –67

1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación busca diseñar y evaluar una solución que aporte al desarrollo y a la madurez de los proveedores mineros en la industria minera chilena.

El desarrollo de esta memoria se enmarca en la necesidad de alinear la innovación generada por los proveedores con la demanda real del mercado, identificando la validación de mercado como una herramienta clave para aumentar la competitividad del sector. Por lo tanto, el problema central que da origen a esta investigación es la brecha existente entre la alta capacidad de innovación de los proveedores tecnológicos y las dificultades que enfrentan para acceder, validar e implementar sus soluciones en un mercado minero tradicionalmente rígido y con aversión al riesgo.

1.1 Contexto

El sector minero en Chile constituye una actividad económica estratégica, fundamental para el crecimiento del país y su posicionamiento internacional. La actividad minera es responsable de la generación directa de un 14,6% del Producto Interno Bruto nacional, cifra que se aproxima al 20% si se incorporan los efectos multiplicadores sobre otras industrias (Cardemil Winkler, 2023). Como líder en producción minera, Chile busca consolidarse como un centro

global de investigación, desarrollo e innovación tecnológica en esta industria. En este escenario, los proveedores mineros desempeñan un rol crucial al impulsar la innovación y fortalecer la competitividad del sector, contribuyendo directamente al desarrollo sostenible, la diversificación productiva y la generación de valor para las comunidades, el Estado y el ecosistema empresarial.

Sin embargo, estos proveedores enfrentan retos significativos, como limitaciones financieras y tecnológicas que dificultan la exploración efectiva y la inversión en I+D+i. Por su parte, la industria minera es tradicionalmente conservadora, mostrando aversión al cambio y a tomar riesgos en la adopción de nuevas tecnologías. Esto genera un problema dual: los proveedores se desmotivan si sus proyectos no se traducen en contratos, y las empresas mineras pierden interés si no observan resultados inmediatos (Barroilhet et al., 2026).

Expande

Para superar estas barreras, han surgido *hubs* de innovación minera en la región. En particular, Expande, iniciativa impulsada por Fundación Chile, se ha consolidado como un referente en innovación abierta para la minería, articulando un ecosistema que conecta a compañías mineras, proveedores tecnológicos, centros de investigación y *startups*, tanto a nivel nacional como internacional. Su modelo promueve la identificación de desafíos estratégicos y no resueltos del sector y la búsqueda colaborativa de soluciones, facilitando procesos de validación tecnológica y escalamiento comercial (Fundación Chile, 2025).

Desde su creación en 2017, Expande ha trabajado junto a 24 operaciones mineras, que en conjunto representan el 80 % de la producción de cobre de Chile. En ese periodo ha gestionado más de 500 desafíos tecnológicos levantados directamente desde la demanda de la industria y ha identificado más de 5.000 soluciones a lo largo de esos procesos (Barroilhet et al., 2026). Esta posición en el ecosistema sitúa a la organización como un puente entre los proveedores y las empresas mineras, siendo una pieza clave en el ecosistema minero.

Encargo

En el marco de esta memoria, se trabajó directamente con Expande, en una práctica profesional que posteriormente se profundizó como trabajo de titulación. El encargo formulado por la organización consistió en diseñar un servicio de suscripción orientado a

proveedores tecnológicos mineros emergentes, con el objetivo de fortalecer sus capacidades de inserción, innovación y sostenibilidad dentro del mercado minero, reduciendo las brechas de entrada para afrontarse al ecosistema minero, y que contara con una diferenciación de tres tipos de perfiles que se adapten a las necesidades de los proveedores mineros.

La práctica fue desarrollada junto al Departamento de Ingeniería en Diseño entre julio y septiembre de 2025, y contó con la supervisión de Valentina Wyman, Líder de Proyectos de Expande. El trabajo de titulación se desarrolló a continuación, entre septiembre y noviembre de 2025, dando continuidad al encargo recibido.

1.2 Objetivos

Ante lo expuesto, el objetivo general de esta memoria es **Diseñar un servicio de suscripción que impulse la transferencia tecnológica y el acceso al conocimiento especializado de la industria minera chilena con el fin de potenciar a los proveedores mineros.**

Para lograr cumplir con el objetivo general del trabajo, se delinean los siguientes objetivos específicos:

1: Identificar criterios para caracterizar a los proveedores.

2: Construir una propuesta de valor y la experiencia de usuario (UX) del servicio de suscripción con un modelo *Canvas.*

3: Evaluar la pertinencia del servicio de suscripción propuesto frente a las necesidades documentadas de los proveedores tecnológicos mineros

2 METODOLOGÍA

Durante el desarrollo de esta memoria se realizaron reuniones bisemanales entre agosto y noviembre de 2025, las reuniones fueron directamente con Valentina Wyman, con el objetivo de revisar los avances del proyecto.

La metodología elegida para trabajar en este proyecto es: Diseño Centrado en el Usuario (UCD, por sus siglas en inglés) propuesta por **Rob Kling (1977) y después adoptada por Donald A. Norman (1986)** en su libro *"User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction"*. Se trata de un enfoque metodológico que sitúa al usuario como eje principal del proceso de diseño, asegurando que los productos, servicios o sistemas respondan de manera efectiva a sus necesidades, expectativas y contextos reales. La metodología se organiza en cuatro etapas iterativas: investigación, requerimientos, diseño y evaluación (Lowdermilk 2013), como se muestra en la Figura 1 y descritas a continuación:

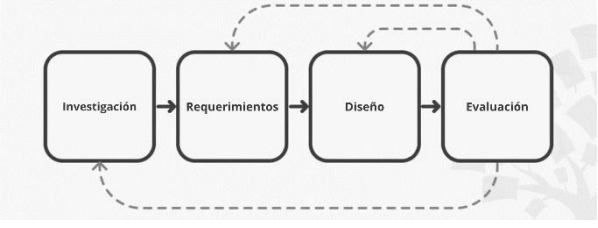


Figura 1 Etapas del UCD, traducción propia

1- **Investigación:** En esta etapa se busca comprender quienes son los usuarios, que necesitan, que frustraciones enfrentan y como interactúan con el ecosistema minero. En conjunto con el área de innovación de Expande se definieron los principales potenciales usuarios para el servicio a través de reuniones con el equipo. También se realizó el mapa de actores de las partes que hacen funcionar al ecosistema minero y con lo que los usuarios se tienen que enfrentar para adentrarse al ecosistema. Con la información obtenida se identificó hallazgos claves necesarios para la siguiente etapa.

2- **Requerimientos:** En esta fase se busca establecer los márgenes y contenidos el servicio. Sobre la base de los hallazgos de la etapa anterior se definieron los requerimientos que debía cumplir el servicio. Se aplicó la herramienta de **Arquetipos persona** para definir el tipo de empresas usuarias que se ajustan a los perfiles ofrecidos por el servicio. En esta etapa se elaboró un Modelo *Canvas* provisional para explicitar la propuesta de valor del servicio.

3- **Diseño:** En esta etapa se elaboran prototipos con los requerimientos establecidos previamente. Se desarrollaron prototipos digitales de baja fidelidad para conceptualizar la idea y de alta fidelidad, destinados a ser mejorados iterativamente con la información obtenida en la etapa siguiente.

4- **Evaluación:** Esta fase se centró en validar los prototipos realizados en la etapa anterior. El diseño original contemplaba entrevistas estructuradas a usuarios potenciales del servicio, realizadas junto con Expande. Dado que no fue posible acceder a dichos usuarios, la evaluación se modificó para usar una fuente dentro del ecosistema. El alcance, las limitaciones y los resultados de estas modificaciones se detallan a profundidad más adelante.

5-

1- INVESTIGACIÓN

La fase de investigación se desarrolló en conjunto con Expande, con el objetivo de comprender las necesidades, motivaciones y barreras que tienen los proveedores al enfrentarse al ecosistema minero.

Mapa de actores

En el contexto de la práctica con Expande se encargó la elaboración de un mapa de actores dentro del ecosistema minero, si bien no son los usuarios a los que va dirigido el servicio, son posibles colaboradores para la ejecución del servicio. El mapa sirve para comprender la organización interna del ecosistema.

En la Figura 2 se pueden ver los actores entregados por Expande, y en la Figura 3 se puede ver a los actores organizados por ejes definidos posteriormente.



Figura 2: Actores del ecosistema minero (Fundación Chile, 2025).

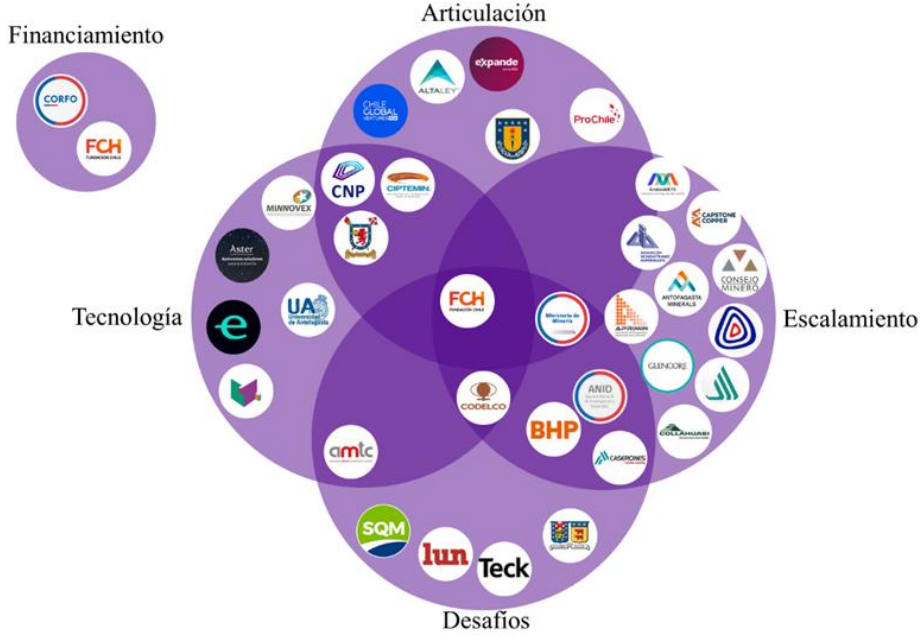


Figura 3: Mapa de actores, realización conjunta con Expande

Los ejes del mapa son los siguientes:

- **Financiamiento:** Agrupa a las organizaciones que proveen recursos económicos, subsidios o instrumentos de apoyo para el desarrollo y validación de tecnologías. Su rol es facilitar el acceso al capital necesario para que los proveedores puedan escalar sus soluciones, realizar pilotajes o fortalecer capacidades.
- **Articulación**: Representa a las entidades que conectan distintos actores del ecosistema, proveedores, mineras, centros de pilotaje, universidades, para fomentar la colaboración y la innovación abierta. Su valor está en generar espacios de encuentro, convocatorias y desafíos tecnológicos compartidos.
- **Tecnología**: Incluye a los desarrolladores, validadores y evaluadores de soluciones tecnológicas. Son responsables de generar conocimiento, prototipos, pruebas de concepto y tecnologías aplicables al entorno minero.
- **Escalamientos:** Agrupa a las organizaciones que permiten que una solución validada se implemente a mayor escala dentro de la industria. Su foco está en la adopción comercial, la integración operativa y la expansión de impacto.
- **Desafíos:** Este eje representa a las entidades que definen los problemas operacionales, estratégicos o ambientales que requieren soluciones innovadoras. Son el punto de partida para la innovación dirigida.

Detalles clave

Se trabajó con los siguientes hallazgos clave, coordinados con Expande:

- **Baja tasa de adopción:** La tasa de adopción de innovaciones ya validadas alcanza aproximadamente un 15%, cifra inferior a la registrada en Perú (17%) y Brasil (20%). Es baja conversión desalienta a los proveedores, que no logran traducir la validación en contrato, e induce a las mineras a perder interés si no ven resultados inmediatos (Alonso, 2025).
    - **Requerimiento derivado:** El servicio debe orientar al proveedor hacia la validación de mercado y no solo hacia la validación técnica.
- **Aversión al riesgo y exigencia de alta madurez tecnológica:** La industria minera es tradicionalmente conservadora y tiene una alta aversión al cambio. Esto se manifiesta en que los *hubs* y las compañías mineras

suelen demandar soluciones de alta madurez tecnológica (TRL 8 o 9), lo que limita la incorporación de innovaciones de alto potencial disruptivo que se encuentran en etapas tempranas (Alonso, 2025).

  - **Requerimiento derivado:** El servicio debe diferenciar su oferta según el nivel de madurez del proveedor.

- **Inviabilidad económica del pilotaje:** Detener la operación de una mina activa para probar una tecnología resulta económicamente inviable. Por lo tanto, el servicio debe canalizar las soluciones hacia centros de pilotaje o instalaciones en proceso de cierre para realizar pruebas a escala industrial en entornos controlados, reduciendo así la incertidumbre y el riesgo (Centro Nacional de Pilotaje, 2025).
  - **Requerimiento derivado:** El servicio debe vincular al proveedor con centros de pilotaje o instalaciones en cierre.
- **Valor de la simplicidad en la experiencia de usuario:** El diseño del servicio debe ser simple y funcional. Si el producto es percibido como complejo o abrumador, su funcionalidad tiende a ser ignorada, el exceso de funciones puede reducir la usabilidad en lugar de aumentar el valor percibido (Carlos 2024).
  - **Requerimiento derivado:** La plataforma debe presentar la oferta de forma simple y comparable, sin exceso de funciones

2- REQUERIMIENTOS

Para definir los requerimientos del servicio se hizo un modelo *Canvas* preliminar, se establecieron criterios para clasificar a los usuarios y se construyeron arquetipos persona destinados a definir los tipos de perfiles que abarcaría el servicio.



Figura 4: Modelo Canvas para el Servicio de Suscripción para proveedores

Modelo *Canvas*

El modelo Canvas es una herramienta de representación visual que permite describir y diseñar un modelo de negocio o de servicio mediante nueve bloques interrelacionados, que abarcan desde la propuesta de valor y los segmentos a los que se dirige hasta los recursos, las alianzas y la estructura económica que la sostienen (Osterwalder y Pigneur, 2011). Se realizó un modelo Canvas (Figura 4) con el propósito de tener un entendimiento del servicio que se buscaba desarrollar y de los resultados esperados del proyecto.

Contenido del Modelo *Canvas*

En la Tabla 1 se transcribe el contenido de los nueve bloques de la Figura 4.

Bloque	**Contenidos**
Segmento de clientes	Proveedores mineros, diferenciados por tamaño: Micros, Pequeños, Medianos
Propuesta de Valor	Cuatro pilares: Acceso a Financiamiento y Recursos, Conocimiento Especializado, Validación Tecnológica, Enfoque en Soluciones Reales. Su desarrollo se presenta en el siguiente apartado.
Canales	Digitales: Página web informativa y de comercio digital, redes sociales. Presenciales: Participación en eventos de la industria minera, seminarios, charlas, y reuniones directas con clientes. Publicaciones: Revistas especializadas del sector.
Relación con clientes	Comunicación abierta y constante: Plataformas en línea, sistemas de mensajería, reuniones periódicas. Eventos participativos: Ferias educativas, jornadas de puertas abiertas (adaptado al contexto minero). *Feedback*: Encuestas periódicas para recopilar retroalimentación.
Fuente de Ingresos	Cuotas de suscripción (membresías). Tarifas diferenciadas (Plan Básico, Intermedio, Full)
Recursos Clave	Equipo humano: Personal altamente calificado con experiencia en minería, geólogos, ingenieros, expertos en tecnología. Infraestructura tecnológica: Plataformas en línea, equipamiento. Alianzas: Con organizaciones comunitarias, ONGs, universidades y centros de investigación, así como otros hubs de innovación.
Actividades Clave	Identificación y articulación de desafíos, procesos de ideación, filtro y selección de proveedores, validación de mercado y pruebas, soporte a la implementación.

Socios Clave	Empresas mineras u operadoras: Identifican desafíos de innovación y financian soluciones. Proveedores y startups tecnológicas: Constituyen el motor principal del desarrollo tecnológico. Gobierno y entidades públicas: Financian iniciativas, establecen políticas de desarrollo sectorial y fomentan la inversión. Instituciones académicas y centros de investigación (I+D+i): Aportan investigación aplicada y talento. *Centros de pilotaje:* permiten la validación y el testeo de tecnologías a escala industrial. Asociaciones gremiales: representan al sector y fortalecen las conexiones entre actores. Capital de riesgo y socios financieros: aportan o facilitan la conexión con los fondos necesarios para los proyectos.
Estructura de Costos	Marketing, salarios, costos de administración, inversiones en infraestructura, tecnología.

Tabla 1: Transcripción modelo Canvas

Propuesta de Valor

Dada su importancia para el segundo objetivo específico de este trabajo, la propuesta de valor se desarrolla a continuación. El modelo *Canvas* la organiza en cuatro pilares.

Acceso a Financiamiento y Recursos. Enfocado en proporcionar a las micros y pequeñas empresas proveedoras el acceso a recursos y a oportunidades de financiamiento.

Conocimiento Especializado. Consiste en facilitar el acceso a conocimiento especializado sobre la industria minera chilena, así como a conocimiento general necesario para su desarrollo.

Validación Tecnológica. Se enfoca en conectar a las empresas con espacios para la validación tecnológica de sus soluciones, un proceso crucial para la adopción de innovaciones en la industria. La validación de mercado asegura que las innovaciones sean comercialmente viables y respondan a una demanda real.

Enfoque en Soluciones Reales. Busca generar soluciones que satisfagan un problema genuino y proporcionen valor al cliente. La solución debe ser deseable para el usuario (conectando con sus necesidades), económicamente viable (rentable) y técnicamente factible (posibilidades tecnológicas).

Relación con la etapa de investigación

Para entender mejor el modelo es importante comprender su relación con la etapa anterior. El bloque de Socios clave se relaciona con el mapa de actores en la Figura 3, como se presenta en la Tabla 2. Cada tipo de socio

identificado en el modelo *Canvas* puede asociarse con uno o más de los ejes definidos en el mapa de actores.

Eje del mapa de actores	**Socios clave correspondientes**
Financiamiento	Gobierno y entidades públicas, capital de riesgo y socios financieros.
Articulación	Asociaciones gremiales, el propio Expande
Tecnología	Proveedores y startups tecnológicas, instituciones académicas y centros de investigación, centros de pilotaje
Escalamiento	Empresas mineras u operadoras
Desafíos	Empresas mineras u operadoras

Tabla 2- Relación de los ejes del mapa de actores con los socios claves

El bloque de propuesta de valor, por su parte, responde a los hallazgos clave identificados, según se presenta en la Tabla 3.

Pilar de la propuesta de valor	**Hallazgos y limitaciones**
Acceso a financiamiento y recursos	Limitaciones financieras que dificultan la inversión en I+D+i, señaladas en el planteamiento del problema
Conocimiento especializado	Exigencia de alta madurez tecnológica por parte de la industria, que supone conocer los requisitos y criterios de evaluación del sector
Validación tecnológica	Baja tasa de adopción de innovaciones validadas e inviabilidad económica del pilotaje en faena activa
Enfoque en soluciones reales	Baja tasa de adopción, en su dimensión de desalineación entre la innovación generada y la demanda efectiva del mercado

Tabla 3 - Relación entre la propuesta de valor y los hallazgos y limitaciones

Niveles madurez tecnológica

Uno de los conceptos empleados para caracterizar a las empresas usuarias es el nivel de madurez tecnológica. Los niveles de madurez tecnológica (Technology Readiness Levels, TRL) constituyen una escala estandarizada que **permite evaluar el grado de desarrollo y preparación de una tecnología para su implementación en entornos reales**. Esta escala, desarrollada por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en ingles) y adoptada por diversas industrias y programas públicos de innovación consta de nueve niveles, que van desde la idea conceptual hasta la operación comercial (Comisión Europea, 2014). Los niveles se presentan en la Figura 5 y en la Tabla 4:

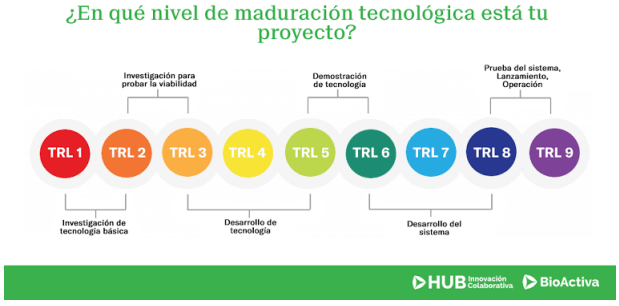


Figura 5: Niveles de Madurez Tecnológica de BioActiva S.A.C. (Perú),

Nivel	Denominación	Descripción
TRL 1	Observación y reporte de principios básicos.	Idea conceptual sin validación.
TRL 2	Formulación del concepto tecnológicos.	Se define el enfoque y posibles aplicaciones.
TRL 3	Prueba de concepto experimental.	Validación en laboratorio de componentes clave.
TRL 4	Validación de componentes en entorno de laboratorio.	Integración inicial.
TRL 5	Validación en entorno relevante simulado.	Prototipo funcional en condiciones similares a las reales.
TRL 6	Demostración de sistema o subsistema en entorno relevante.	Piloto avanzado.
TRL 7	Demostración de sistema en entorno operacional real.	Pruebas en campo.
TRL 8	Tecnología completa y certificada.	Lista para ser implementada comercialmente.
TRL 9	Tecnología en uso comercial.	Validada, operativa y escalada en el mercado

Tabla 4 – Escala de niveles de madurez tecnológica (TRL)

Arquetipos Persona

Se utilizo la herramienta arquetipo persona como representación de los tipos de perfiles que incluiría el servicio, fue un trabajo en conjunto con Expande. Los arquetipos se construyeron con nombre y cargo, con el fin de facilitar la empatía con el usuario, aunque en este caso son representantes de empresas proveedores mineros, también se consideró sus necesidades, dolores y objetivo, como es habitual en el uso de la herramienta, y se incorporó adicionalmente el contexto tecnológico con el propósito de identificar el estado de madurez se encuentra la empresa.

En la figura 6 se presenta un arquetipo de baja madurez tecnológica, un usuario que necesita guía y acceder a validación tecnológica. En la figura 7 se ve un arquetipo nivel estándar, segmento en el que se estimaba la mayor concentración de usuarios potenciales, cuya necesidad principal es el acceso a desafíos de innovación En la figura 8 se presenta un usuario con nivel profesional, podría beneficiarse de estar siempre actualizado respecto a la información y la innovación en el sector.



Ricardo Gómez

Nivel Básico

Dueño de una microempresa de insumos

Necesidades

- Acceso a financiamiento y certeza técnica temprana. Necesita mitigar la incertidumbre del negocio para asegurar su sostenibilidad, que es altamente sensible a factores como la ley del mineral y los costos de transporte.

Dolores

- Limitaciones financieras y tecnológicas, que dificultan la exploración efectiva y la inversión en I+D+i. Requiere apoyo para el control de leyes.

Contexto Tecnologico

- Trabaja con soluciones de baja madurez (TRL bajo, quizás TRL 4-6), ya que no tienen acceso a tecnologías más avanzadas. Requiere mapeos superficiales, topografía y labores de reconocimiento básico.

Objetivo

- Obtener asistencia técnica y geológica para el control de leyes y optimizar la distancia al poder de compra de mineral. Busca acceder a instrumentos de fomento público (como los programas de ENAMI).

Figura 6: Arquetipo nivel básico



Carolina Soto

★★☆

Nivel Estándar

Gerente de I+D o fundadora de una Pyme de base tecnológica (Startup)

Necesidades

- Validación rigurosa de su tecnología y superar la aversión al riesgo de la industria minera. Necesita demostrar la viabilidad técnica y comercial de su solución.

Dolores

- Bajas tasas de adopción (el 15% en Chile) sobre innovaciones validadas. Necesidad de pilotaje a escala industrial.

Contexto Tecnologico

- Opera con soluciones de mediana a alta madurez (TRL 7 o 8), buscando demostrar que su tecnología está probada en un entorno relevante. Requiere certificaciones y propiedad intelectual.

Objetivo

- Acceder a centros de pilotaje (como el CNP) y participar en demostraciones o retos de innovación abierta para obtener contratos. Necesita feedback de usuarios finales para iterar su prototipo.

Figura 7: Arquetipo nivel estándar



Patricio Muñoz

★★★

Nivel Profesional

Director financiero de una mediana minera

Necesidades

- Acceder a mercados de capitales y establecer alianzas estratégicas para escalar la producción y la operación.

Dolores

- Necesidad de invertir en I+D para mantenerse a la vanguardia tecnológica y crear valor compartido. Requiere una gestión profesionalizada y sistematización rigurosa de datos para atraer inversión.

Contexto Tecnologico

- Lidera con soluciones de alta madurez (TRL 8 o 9), donde la innovación se utiliza para optimizar la productividad, seguridad y sustentabilidad. Busca activamente la digitalización de la cadena productiva.

Objetivo

- Facilitar el acceso a financiamiento de capital de riesg. Colaborar con el *hub* para impulsar la innovación abierta y buscar oportunidades de negocios que fortalezcan la cadena de valor global.

Figura 8: Arquetipo nivel profesional

3- DISEÑO

Posibles beneficios

Para la elaboración del prototipo se establecieron posibles beneficios en conjunto con Expande, que se establecieron en una reunión, que puede ofrecer el sistema de suscripción: podría estar la opción de que cada perfil decide que beneficios toma hasta un tope por perfil o que cada perfil tenga beneficios específicos de acuerdo con el nivel de membresía. A continuación, se describen los beneficios definidos:

- **Acceso a las Masterclass:** Sesiones formativas dictadas por expertos del ecosistema minero y de innovación, enfocadas en temas clave como pilotaje tecnológico, propiedad intelectual, financiamiento público, TRL, escalamiento comercial y articulación institucional. Permiten fortalecer capacidades estratégicas y técnicas de los proveedores.
- **Calendario de eventos mineros:** Agenda interactiva que reúne ferias, congresos, ruedas de negocios, convocatorias y seminarios relevantes para el sector. Facilita la planificación, visibilidad y participación de los suscriptores en espacios de vinculación y actualización.
- **Descuentos en congresos y seminarios:** Acceso preferencial a

eventos clave del ecosistema minero e industrial, con tarifas reducidas para suscriptores. Esto incentiva la participación en espacios de *networking,* aprendizaje y posicionamiento comercial.

- **Soporte en Propiedad Intelectual:** Asistencia continua en la gestión de propiedad intelectual, incluyendo vigilancia tecnológica, redacción técnica, estrategia de protección y vinculación con entidades como el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI). Refuerza la sostenibilidad y escalabilidad de las soluciones.
- **Descuento en propiedad intelectual:** Beneficio en servicios de registro de patentes, modelos de utilidad, marcas y asesoría legal especializada. Apoya la protección de soluciones tecnológicas y fortalece la competitividad de los proveedores emergentes.
- **Acceso a talento *senior:*** Conexión con una red de mentores, consultores y expertos técnicos con experiencia en minería, innovación y escalamiento. Este acompañamiento permite validar soluciones, mejorar propuestas y acelerar procesos de adopción.
- **Plataformas exclusivas:** Acceso a espacios digitales reservados para suscriptores, como vitrinas tecnológicas, convocatorias cerradas, simuladores de TRL y herramientas de evaluación de riesgo. Estas plataformas facilitan la articulación con mineras, *hubs* y centros de pilotaje.
- **Validación tecnológica:** Guías, simuladores y recursos para validar tecnologías en entornos controlados.
- **Acceso a Información:** Repositorio de contenidos seleccionados y actualizados sobre innovación minera, financiamiento, propiedad intelectual, casos de éxito y tendencias sectoriales. La curaduría asegura relevancia, confiabilidad y aplicabilidad.
- **Asistencia Técnica Inicial:** Orientación personalizada para nuevos suscriptores, incluyendo diagnóstico de madurez tecnológica, revisión de propuesta de valor y recomendaciones de ruta de validación.
- **Participación en Desafíos:** Oportunidad de postular a desafíos tecnológicos formulados por mineras, *hubs* o instituciones públicas. Los suscriptores reciben alertas,

acompañamiento y acceso preferencial a procesos de selección y pilotaje.

Prototipo de baja fidelidad

Considerando lo anterior, se elaboró un prototipo de baja fidelidad de cómo se vería la página principal del servicio de suscripción (anexo D).

En la figura 9 se presenta la descripción general del servicio de suscripción, junto con una sección destinada a explicar las razones para adquirir la membresía. En la figura 10 se muestran las opciones de niveles de membresías, basadas en los arquetipos realizados en la etapa anterior. En la figura 11 se detallan los beneficios del servicio y eventos realizados previamente. En la figura 12 se presenta el espacio destinado a dejar mensajes, contactarse y dejar realizar consultas directas.

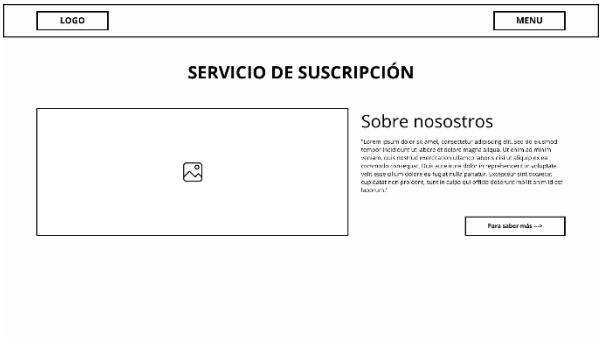


Figura 9 – Pantalla de inicio

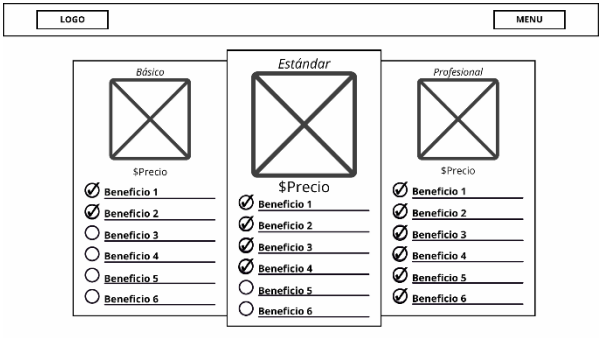


Figura 10 – Opciones de membresías

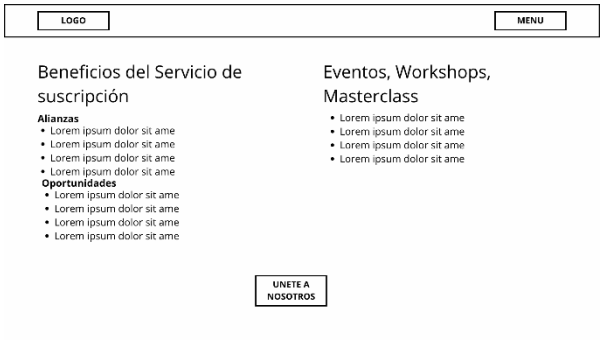


Figura 11 – Beneficios del servicio

.

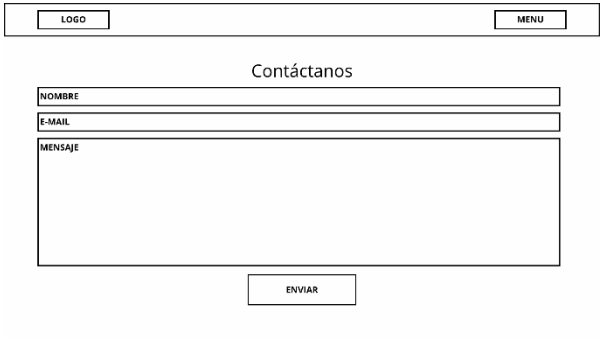


Figura 12 – Espacio de contacto

Prototipo de alta fidelidad

A partir de la mejora del aspecto visual del prototipo anterior, se realizaron prototipos de alta fidelidad con una visualización para escritorio (anexo E) y dispositivos móviles (Anexo F).

La figura 13 contiene lo mismo que la figura 9 con la paleta de Expande y el encabezado del sitio. La figura 14 tiene el mismo contenido de la figura 10, adaptado a planes con nombres acorde a la temática, y con un precio provisorio, sacado para hacer el prototipo, no tiene justificación más que añadirlo como texto. En la figura 15 se muestran los beneficios que se pueden escoger para los planes de la figura anterior.



Figura 13 – Pantalla de inicio



Figura 14 – Opciones de los planes



Figura 15 – Beneficios del servicio

Las figuras 16 y 17 corresponden a la sección de contacto y el pie de página, respectivamente, ambas están basadas en la propia página de Expande.



Figura 16 – Sección de contacto



Figura 17 – Footer

Las figuras 18 y 19 muestran ejemplos de beneficios de la plataforma y de su posible presentación. La figura 18 corresponde a una masterclass grabada y disponible en la plataforma; la figura 19, a un calendario con los eventos programados durante un mes.



Figura 18 – Ejemplo Masterclass



Figura 19 – Calendario de Eventos de Enero

En la figura 20 se presenta la visualización del conjunto en dispositivos móviles.



Figura 20 – Visualización de la plataforma en dispositivos móviles

Sobre el diseño

La paleta cromática no constituyó una decisión de diseño sino una restricción del encargo: fue proporcionada por Expande durante la práctica profesional, como parte de la identidad institucional de la iniciativa (Figura 21). La decisión consistió en cómo aplicarla a una interfaz con requerimientos distintos de los del sitio institucional existente.

Esta restricción resulta pertinente. El servicio se ofrece bajo el alero de Expande y su propuesta de valor descansa en el acceso a un ecosistema articulado por una organización reconocida en la industria; la continuidad visual señala al usuario esa pertenencia. Por la misma razón, la sección de contacto y el pie de página se construyeron a partir de la estructura del sitio institucional.

Las decisiones sobre la organización de la información responden al hallazgo relativo al valor de la simplicidad: un servicio percibido como complejo tiende a que su funcionalidad sea ignorada. De ahí que la pantalla de inicio presente la descripción del servicio sin exigir registro previo; que los tres planes se dispongan en una sola vista, permitiendo la comparación directa en lugar de obligar a recordar información entre pantallas; y que los beneficios se presenten de forma seleccionable, trasladando al usuario la

determinación de qué prestaciones le resultan pertinentes.

Corresponde precisar que ninguna de estas decisiones fue sometida a prueba con usuarios: no se realizaron pruebas de usabilidad ni evaluaciones heurísticas del prototipo. Constituyen decisiones fundamentadas, no verificadas.



Figura 21 – Paleta de color otorgada por Expande

4- EVALUACIÓN

El diseño metodológico original contemplaba, para esta etapa, la realización de entrevistas estructuradas a usuarios potenciales del servicio, gestionadas en conjunto con Expande, con el fin de recoger retroalimentación sobre los prototipos y retornar iterativamente a la etapa de diseño.

Ese procedimiento no se ejecutó. El acceso a los usuarios potenciales dependía de la mediación de Expande, y el vínculo con la organización se sostuvo mediante reuniones periódicas con Valentina Wyman hasta noviembre de 2025, sin continuidad posterior. Al abordarse esta etapa, durante 2026, no se disponía de esa vía de acceso ni de otra equivalente.

La etapa se reorientó entonces hacia el contraste de la propuesta con evidencia secundaria: un estudio del ecosistema tecnológico minero chileno, publicado en septiembre de 2026.

El alcance de esta reorientación determina lo que la etapa permite establecer:

- El análisis permite juzgar la pertinencia de la propuesta frente a las necesidades documentadas del ecosistema, no su validación con usuarios.

- El estudio caracteriza al ecosistema minero y no fue diseñado para evaluar este servicio, de modo que el contraste es de orden analítico.
- El prototipo se considera, en consecuencia, evaluado y no validado.

Estudio ecosistema de tecnología en minería

Corresponde declarar la relación entre esta fuente y el presente trabajo. El estudio fue impulsado por Expande, organización que formuló el encargo que da origen a esta memoria, y entre sus autores figura Valentina Wyman, quien supervisó el proyecto durante la práctica profesional. En consecuencia, no constituye evidencia externa independiente respecto del servicio evaluado, y el contraste realizado debe interpretarse con esa salvedad. El acceso al informe se obtuvo por esa misma vía, con anterioridad a su publicación.

El estudio se dividió en dos fases. La primera, de carácter cualitativo, consistió en sesiones de trabajo con representantes de las empresas tecnológicas y con equipos de innovación en compañías mineras, donde se identificó los habilitadores y barreras de cada una de las etapas en el proceso de innovación minera. La segunda, de carácter cuantitativo consistió en una encuesta que utilizo el contenido obtenido en la primera etapa como base, donde se consiguió las respuestas de 180 empresas tecnológicas vinculadas a la industria minera.

El estudio caracteriza a la muestra en un rasgo relevante para este trabajo, la distribución por madurez tecnológica, según se detalla en la Tabla 5.

Segmento	Rango TRL	Casos	Proporción
A. Validación conceptual	TRL 1-4	25	14%
B. Piloto	TRL 5-8	55	31%
C. Escala-miento	TRL 9	100	55%
Total		180	100%

Tabla 5 – Distribución de la muestra según madurez tecnológica

Cabe mencionar que el estudio fue publicado después del desarrollo de las etapas de investigación, requerimientos y diseño de esta memoria, y que su trabajo de campo se realizó durante abril de 2026. Por ende, la información entregada no estuvo considerada durante la formulación de la propuesta ni orientó las decisiones tomadas en dichas etapas. El estudio fue publicado con posterioridad al desarrollo de las etapas de investigación, requerimientos y diseño de esta memoria, y su trabajo de campo se realizó en abril de 2026. En consecuencia, la

información que aporta no estuvo disponible durante la formulación de la propuesta ni orientó las decisiones adoptadas en esas etapas. El acceso al informe se obtuvo antes de su publicación, por intermedio de Valentina Wyman, y la presente etapa fue redactada cuando el estudio ya era de acceso público.

Segmento de madurez tecnológica

El estudio analiza cada segmento de madurez por separado, con el fin de identificar los desafíos específicos de cada segmento. Los hallazgos por segmento se presentan a continuación, junto con su importancia para el servicio. Salvo que se indique lo contrario, todos los datos provienen de Barroilhet et al. (2026).

Segmento A. Validación Conceptual (TRL 1-4)

Este segmento corresponde a empresas que cuentan con capacidad de desarrollo de su solución, se encuentran validando el concepto y buscan financiamiento para realizar pruebas, presentan dificultades para acceder a la industria, tanto en términos de contactos como de conocimiento técnico.

Los resultados muestran una fuerte dependencia de las grandes compañías mineras: un 68 % de este segmento considera que la colaboración con grandes empresas mineras es su principal vía de vinculación, mientras que apenas un 4 % explora vínculos con mineras de tamaño intermedio, donde podrían iterar con mayor rapidez. Un 96 % percibe a las compañías mineras como poco o medianamente receptivas frente a nuevas soluciones tecnológicas; dentro de ese grupo, un 16 % las considera muy poco receptivas. Como consecuencia, un 48 % no logra comunicar con claridad su valor, en buena medida por no poder validar sus soluciones en entornos reales, lo que configura un circuito de refuerzo negativo: sin entornos reales de validación no se puede demostrar impacto, y sin impacto demostrado no se accede a entornos reales.

Importancia para el servicio: este segmento requiere prioritariamente orientación, acceso a financiamiento y vías de vinculación alternativas a las grandes mineras. Los beneficios de asistencia técnica inicial, acceso a talento *senior* y validación tecnológica resultan especialmente pertinentes; los beneficios orientados a escalamiento comercial, en cambio, resultan prematuros.

Segmento B. Piloto (TRL 5-8)

Este segmento agrupa a empresas que ya validaron la problemática y la solución, se encuentran en proceso de pruebas a escala para refinarla y optimizarla bajo condiciones reales, y están generando experiencia en negociación con compañías mineras.

El principal obstáculo identificado es la ausencia de un patrocinador formal dentro de la minera: solo un 44 % de las empresas del segmento cuenta con un *sponsor* para el desarrollo del piloto. Esta carencia se asocia a plazos extensos: un 55 % reporta un periodo superior a doce meses entre la conceptualización de la solución y la ejecución del primer piloto en faena, mientras que solo un 5 % logra hacerlo en menos de tres meses. Un 78 % señala dificultades para comunicar efectivamente su impacto, atribuidas principalmente a que este resulta difícil de cuantificar o no se alinea con las métricas del negocio, a la dificultad de acceder a los datos del cliente, y a la desconexión con el liderazgo de la compañía.

Un dato relevante para el diseño del servicio es la brecha entre percepción de éxito y sostenibilidad económica: un 78 % considera que sus pilotos fueron exitosos, pero solo un 38 % logra que el monto cobrado cubra los costos incurridos. Esta diferencia contribuye a explicar por qué pilotos percibidos como exitosos no se traducen en contratos comerciales.

Importancia para el servicio: este segmento requiere apoyo en negociación con mineras, articulación de patrocinadores, definición de indicadores de éxito acordados previamente y capacidades de comunicación del impacto en términos del negocio minero. Los beneficios de participación en desafíos, acceso a talento *senior* y *masterclass* orientadas a la negociación resultan los más pertinentes.

Segmento C. Escalamiento (TRL 9)

Este segmento comprende a empresas con soluciones ya implementadas en clientes operativos, que buscan crecer, obtener nuevos casos de uso y desarrollar nuevos productos o servicios.

El obstáculo más citado para el escalamiento es de naturaleza estructural: un 51 % señala que los procesos de compra y contratación de las compañías mineras no están adaptados a soluciones tecnológicas emergentes. Le siguen la dificultad para demostrar un valor económico claro que habilite decisiones de compra y la falta de acceso a faenas, datos operacionales o condiciones reales que permitan validar y replicar la solución, ambas con un 32 %.

Respecto de las causas de fracaso de los pilotos, este segmento identifica dos motivos principales, que deben mantenerse diferenciados: un 65 % atribuye el fracaso a un cambio en las prioridades del cliente, y un 64 % a la resistencia al cambio o al riesgo de las compañías mineras. En ambos casos, las razones del fracaso son ajenas al desempeño técnico de la solución.

Importancia para el servicio: este segmento requiere principalmente acceso a información actualizada, articulación institucional, apoyo en propiedad intelectual y vías para incidir en procesos de compra. Sus necesidades son de posicionamiento y escala, no de desarrollo tecnológico.

Reformulación segmentación de usuarios

El hallazgo principal de la sección anterior es de orden estructural: afecta al criterio de segmentación adoptado en la etapa de requerimientos.

En la etapa de requerimientos, los perfiles se definieron en niveles básico, estándar y profesional, que, aunque sí se consideraba el nivel de madurez tecnológica, lo que terminaba por dividir a los perfiles en las otras etapas eran los recursos de la empresa usuaria. Después de comparar con el estudio se evidencia que ese no es el mejor criterio para dividir a los proveedores y sus necesidades, sino su nivel de madurez tecnológica, un proveedor tiende a presentar la misma barrera que otro proveedor en su mismo nivel de madurez.

Por lo mencionado anteriormente, se reformula el criterio de división de perfiles, como se mostrará a continuación:

A. Validación

Nivel Maduración: TRL 1-4

Características: Cuenta con capacidad de desarrollo, valida el concepto y busca financiamiento para realizar pruebas, presenta dificultades de acceso a la industria, carece de contactos y de conocimiento técnico.

Necesidades: Orientación, financiamiento y acceso a entornos de validación.

B. Piloto

Nivel Maduración: TRL 5-8

Características: Validó problemática y solución, realiza pruebas a escala para refinar y optimizar en condiciones reales

Necesidades: Patrocinio minero, capacidad de negociación y comunicación.

C. Escalamiento

Nivel Maduración: TRL 9

Características: Cuenta con soluciones implementadas en clientes operativos, busca crecer, sumar casos de uso y desarrollar nuevos productos o servicios.

Necesidades: Acceso a mercado y actualización sectorial.

Un hallazgo corrige un supuesto de la etapa de requerimientos, se estimaba que la mayor concentración de usuarios se encontraría en el perfil intermedio o estándar, pero la evidencia demuestra lo contrario, el segmento más numeroso es el de escalamiento (TRL 9), con un 55% de los casos, mientras que la validación representa solo un 14%. Esta distribución tiene que considerarse a la hora de priorizar el desarrollo de sus beneficios.

Iteraciones para el servicio

Derivado del estudio se deben considerar los siguientes ajustes para la propuesta:

- **División por madurez y no por cantidad de beneficios:** Los tres planes deben diferenciarse por sus niveles de madurez y obtener los beneficios pertinentes por dicho nivel, no por el número de beneficios incluidos.
- **Prioridad a la articulación de patrocinadores:** Dado que solo un 44% de los proveedores en fase de piloto cuenta con patrocinio formal en la minería, y que esta carencia se asocia a los plazos extensos y fracasos de los pilotos, la articulación con *sponsors* se alza como un posible beneficio clave que ofrecer al segmento B.
- **Enfatizar la comunicación:** la dificultad para comunicar el impacto afecta de manera documentada a los segmentos A y B, con un 48 % y un 78 % respectivamente. En el segmento C, el obstáculo adopta una forma distinta: un 32 % señala la dificultad para demostrar un valor económico claro que habilite decisiones de compra.
- **Revisión del supuesto de concentración de usuarios:** Debe hacerse los ajustes necesarios para estar acorde a la distribución en el segmento de escalamiento, debido a que este es en donde se encuentra la mayor cantidad de usuarios.

Los ajustes identificados en esta etapa no alcanzaron a incorporarse a los prototipos presentados en el capítulo anterior, que corresponden a la etapa de diseño y son previos a esta evaluación. Su incorporación, junto con la validación del resultado con usuarios de los tres perfiles, constituye el contenido del siguiente ciclo iterativo.

Modelo *Canvas* revisado

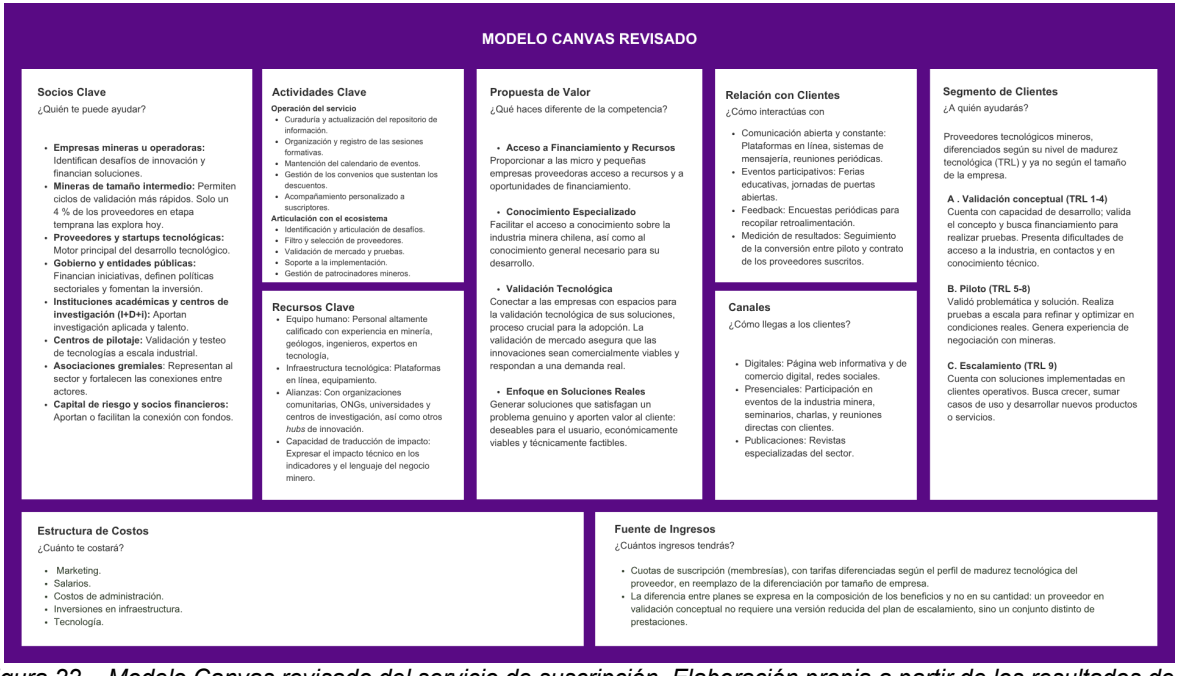


Figura 22 – Modelo Canvas revisado del servicio de suscripción. Elaboración propia a partir de los resultados de la etapa de evaluación.

Bloques del modelo *Canvas* revisado

En la Tabla 6 se transcribe parte del contenido de los nueve bloques de la Figura 22, fundamentando las modificaciones.

Bloque	**Contenido revisado**	**Fundamento de la modificación**
Segmento de clientes *Modificado*	Proveedores tecnológicos mineros, diferenciados según nivel de madurez tecnológica: Perfil A. Validación conceptual Perfil B. Piloto Perfil C. Escalamiento	Las necesidades documentadas en el estudio no se ordenan según el tamaño de la empresa, sino según su etapa de desarrollo tecnológico.
Propuesta de valor *Modificado*	Se conservan los cuatro pilares originales, diferenciando su énfasis según perfil, conforme se detalla en la Tabla 7.	Los cuatro pilares siguen siendo pertinentes, pero su relevancia varía entre perfiles.
Canales *Sin cambios*	No presenta cambio con el modelo anterior	La evidencia no aporta elementos que justifiquen modificar este bloque.
Relación con clientes *Ampliado*	Se conservan la comunicación abierta y constante, los eventos participativos y la retroalimentación mediante encuestas periódicas. Se incorpora la medición sistemática de resultados de los proveedores suscritos, en particular de la conversión entre piloto y contrato.	
Fuente de ingresos *Criterio modificado*	Cuotas de suscripción con tarifas diferenciadas por perfil de madurez tecnológica, en reemplazo de la diferenciación por tamaño de empresa.	
Recursos clave *Ampliado*	Se conservan el equipo humano especializado, la infraestructura tecnológica y las alianzas. Se incorpora la capacidad de traducir el impacto técnico de las soluciones a los indicadores y al lenguaje operacional de la industria minera.	La dificultad para comunicar impacto atraviesa los tres perfiles, con un 48 % en el perfil A y un 78 % en el perfil B.
Actividades clave *Reformulado*	Se reformula y se explicará más adelante.	
Socios clave *Ampliado*	Se conservan los siete tipos de socio	Un 68 % de los proveedores

	del modelo original. Se incorporan de manera explícita las compañías mineras de tamaño intermedio, diferenciadas de las grandes operadoras.	en validación conceptual identifica la colaboración con grandes mineras como su principal vía de vinculación, mientras que solo un 4 % explora vínculos con mineras de tamaño intermedio, pese a que estas permitirían iterar con mayor rapidez.
Estructura de costos *Sin cambios*	No presenta cambio con el modelo anterior	La evidencia no aporta antecedentes de costos.

Tabla 6 - Modelo Canvas revisado

Propuesta de Valor diferenciada por perfil

La modificación del criterio de segmentación tiene como consecuencia principal que la propuesta de valor deja de ser única y se tiene que definir para cada perfil, La calificación de cada pilar responde al siguiente criterio: se considera crítico cuando el estudio documenta, para ese segmento, un obstáculo directamente asociado al pilar con una incidencia mayoritaria; relevante cuando el obstáculo está documentado, pero no es predominante en ese segmento; y secundario cuando el estudio no lo identifica entre los principales obstáculos del segmento. La asignación se detalla en la Tabla 7.

Pilar	**Perfil A TRL 1-4**	**Perfil B TRL 5-8**	**Perfil C TRL 9**
Acceso a financiamiento y recursos	**Crítico**	Relevante	Secundario
Conocimiento especializado	**Crítico**	**Crítico**	Relevante
Validación tecnológica	**Crítico**	**Crítico**	Relevante
Enfoque en soluciones reales	Relevante	**Crítico**	**Crítico**

Tabla 7- Nivel de importancia de los pilares de la propuesta dependiendo del perfil

Actividades claves

El bloque original consignaba las actividades de Expande como *hub*, sin incorporar las operaciones propias del servicio de suscripción. Se añade además la gestión de patrocinadores, dado que solo un 44 % de los proveedores en fase de piloto cuenta con un *sponsor* formal en la minera, carencia asociada a los plazos extensos y al fracaso de los pilotos. Resultando este bloque como se muestra a continuación.

Operación del servicio

- Curaduría y actualización del repositorio de información.

- Organización y registro de las sesiones formativas.
- Mantención del calendario de eventos.
- Gestión de los convenios que sustentan los descuentos.
- Acompañamiento personalizado a suscriptores.

Articulación con el ecosistema

- Identificación y articulación de desafíos.
- Filtro y selección de proveedores.
- Validación de mercado y pruebas.
- Soporte a la implementación.
- Gestión de patrocinadores mineros.

7 CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como objetivo general “Diseñar un servicio de suscripción que impulse la transferencia tecnológica y el acceso al conocimiento especializado de la industria minera chilena con el fin de potenciar a los proveedores mineros” mediante la aplicación de la metodología Diseño Centrado en el Usuario se alcanzaron, con distinto grado de completitud, los objetivos específicos propuestos en el trabajo.

Respecto al primer objetivo específico: “Identificar criterios para caracterizar a los proveedores” El análisis del ecosistema y la elaboración del mapa de actores permitieron comprender la estructura en la que interactúa el usuario, y se estableció el nivel de madurez tecnológica (TRL). La construcción de arquetipos persona permitió profundizar la caracterización de los proveedores, que se vio reflejado posteriormente con lo visto en el estudio en la etapa de evaluación. Por lo que considera el objetivo cumplido.

El segundo objetivo específico: “Construir una propuesta de valor y la experiencia de usuario (UX) del servicio de suscripción con un modelo *Canvas*.” El objetivo comprende dos componentes. La propuesta de valor fue abordada en la etapa de requerimientos mediante la elaboración del modelo *Canvas*, que la articuló en cuatro pilares y orientó el resto de las etapas del proyecto; dicho modelo

fue además iterado en la etapa de evaluación, lo que permitió corregir su criterio de segmentación. La experiencia de usuario fue materializada en la etapa de diseño mediante prototipos de baja y alta fidelidad, en versiones para escritorio y para dispositivos móviles, cuyas decisiones se fundamentaron en los hallazgos de la investigación. No obstante, esa experiencia no fue evaluada con usuarios: no se realizaron pruebas de usabilidad ni evaluaciones heurísticas, de modo que las decisiones de interfaz permanecen fundamentadas, pero no verificadas. Considerando ambos componentes, el objetivo se declara cumplido en su formulación y parcialmente verificado en su resultado.

El tercer objetivo específico: “Evaluar la pertinencia del servicio de suscripción propuesto frente a las necesidades documentadas de los proveedores tecnológicos mineros.” La etapa de evaluación permitió contrastar la propuesta con la evidencia del estudio del ecosistema y establecer en qué medida el servicio responde a necesidades efectivamente documentadas. El resultado de ese contraste no fue uniforme, y es en esa diferencia donde reside su valor: los pilares sobre los que se construyó la propuesta de valor encontraron respaldo en las necesidades identificadas para los tres perfiles de proveedores, aunque con distinto énfasis en cada uno, mientras que el criterio de segmentación sobre el que esos pilares se habían organizado no lo encontró. Formulado a partir de los recursos de la empresa usuaria, ese criterio no correspondía a la variable que ordena las necesidades de los proveedores, que es su nivel de madurez tecnológica. La evaluación condujo, en consecuencia, a reformular dicho criterio y a revisar el modelo de servicio.

Conviene precisar el alcance de este cumplimiento. El objetivo compromete evaluar la pertinencia, no demostrarla, de modo que un resultado parcialmente favorable lo satisface igualmente: la evaluación estableció qué elementos de la propuesta responden a necesidades documentadas y cuáles no, que es lo que el objetivo requiere. Lo que esta etapa no establece es la factibilidad técnica y económica del servicio, cuestión que excede el objetivo formulado y que se consigna más adelante entre las limitaciones del trabajo. Por lo que se considera el objetivo cumplido.

Este trabajo presenta cuatro limitaciones que corresponde explicitar.

La primera, y la más relevante, es que el prototipo fue evaluado, pero no validado con usuarios finales. El acceso a los proveedores dependía de la mediación de Expande; tras el

término de la práctica profesional el vínculo se sostuvo mediante reuniones periódicas hasta noviembre de 2025, y con posterioridad no fue posible mantener una comunicación continua. Al abordarse la etapa de evaluación, durante 2026, no se disponía de esa vía de acceso ni de otra equivalente, de modo que ningún usuario potencial interactuó con los prototipos ni emitió juicio sobre ellos. Como consecuencia, el ciclo iterativo que declara la metodología no llegó a cerrarse: los ajustes identificados en la evaluación no alcanzaron a incorporarse al diseño.

La segunda es que la evidencia empleada es de carácter secundario y agregado, generada para caracterizar el ecosistema y no para evaluar este servicio. A ello se añade que el estudio fue impulsado por Expande, organización mandante del proyecto, y que una de sus autoras supervisó el trabajo, por lo que no constituye evidencia externa independiente.

La tercera es que la propuesta se elaboró en el contexto específico de Expande, lo que limita su generalización a otros *hubs* o intermediarios.

La cuarta es que no se abordaron las dimensiones económicas y operativas de la propuesta: el trabajo no incluye estimaciones de costos de operación, definición de la arquitectura de la plataforma ni verificación de la disponibilidad de los proveedores de cada beneficio. Estas cuestiones quedan fuera del alcance comprometido en los objetivos, pero condicionan la implementación efectiva del servicio.

Es un proyecto que se puede continuar a futuro, considerando las limitaciones antes mencionadas y enfocarse en eliminarlas. Independientemente de lo que suceda con este proyecto a futuro, se espera que este trabajo sirva como base para ello.

El desarrollo de este trabajo deja un aprendizaje que excede el caso particular: los supuestos de diseño deben someterse a la evidencia disponible, incluso cuando esa evidencia obliga a revisar decisiones ya tomadas. La segmentación de usuarios definida en la etapa de requerimientos resultaba razonable a partir de la información con que se contaba, y sin embargo el contraste con los datos del ecosistema mostró que el criterio adoptado no era el que mejor ordenaba las necesidades de los proveedores. Reconocerlo y reformular el modelo constituyó el aporte más sustantivo de la etapa de evaluación.

En cuanto al aporte del diseño al problema abordado, este trabajo muestra que la brecha entre la innovación de los proveedores y su adopción por parte de la industria minera no se resuelve únicamente con desarrollo tecnológico. Las barreras documentadas son de naturaleza relacional e informativa: ausencia de patrocinio para los pilotos, dificultad para traducir el impacto técnico al lenguaje del negocio, desconocimiento de las vías de acceso al ecosistema. Son problemas que el diseño de servicios puede abordar, y que un servicio articulado en torno a la etapa de desarrollo de cada proveedor tiene mayores probabilidades de atender que una oferta indiferenciada.

REFERENCIAS

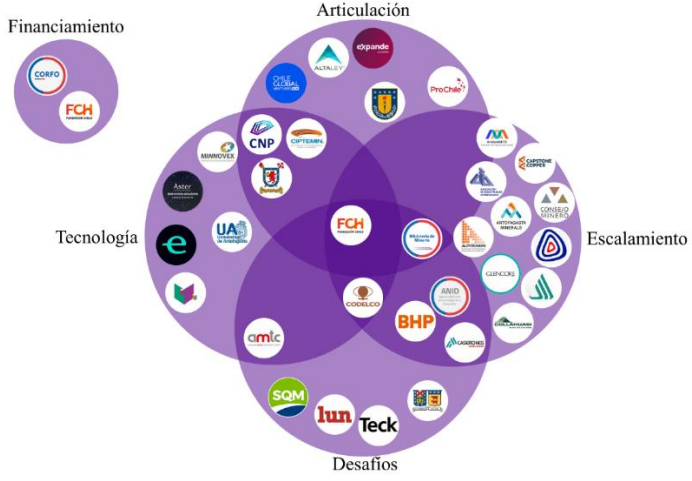
- Alonso, C. (2025). *Alineando innovación y demanda. La estrategia de validación de mercado en los hubs de innovación minera de Brasil, Chile y Perú* [Trabajo final integrador de especialización, Universidad Nacional de General San Martín]. Escuela de Economía y Negocios.
- Barroilhet, P., Pujol, F., Slanzi, G., y Wyman, V. (2026). *Estudio ecosistema de tecnología en minería*. Expande Minería, Fundación Chile. https://expandemineria.cl/wp-content/uploads/2026/09/Estudio-Ecosistema-de-Tecnología-en-MineríaVF.pdf
- BioActiva. (s.f.). ¿En qué nivel de maduración tecnológica está tu proyecto? *Hub* de Innovación Colaborativa.
- Cardemil Winkler, M. (2023). *Impactos socioeconómicos de la minería en Chile* (Serie Informes N.º 04-23). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Departamento de Estudios, Extensión y Publicaciones.
- Centro Nacional de Pilotaje. (2025, 30 de julio). Más validaciones tecnológicas, alianzas estratégicas y liderazgo en innovación

minera. https://pilotaje.cl/cnp-presenta-su-memoria-anual-2024-mas-validaciones-tecnologicas-alianzas-estrategicas-y-liderazgo-en-innovacion-minera

- Comisión Europea. (2014). *Technology readiness levels (TRL)*. En *Horizon 2020 work programme 2014-2015. General annexes* (Anexo G). Dirección General de Investigación e Innovación.
- Fundación Chile. (2025, 27 de mayo). *Expande impulsa el desarrollo de la industria minera*. https://fch.cl/iniciativa/expande
- Kling, R. (1977). The organizational context of user-centered software designs. *MIS Quarterly, 1*(4), 41-52. https://escholarship.org/uc/item/56h8893b
- Lowdermilk, T. (2013). *User-centered design: A developer's guide to building user-friendly applications*. O'Reilly Media.
- Ministerio de Minería. (2022). *Política de fomento a la pequeña minería: Visión 2050*. Gobierno de Chile. https://minmineria.cl/politicafomento/doctos_descarga/Politica-Fomento-Pequena-Mineria-web.pdf
- Norman, D. A., y Draper, S. W. (Eds.). (1986). *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Osterwalder, A., y Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. Deusto. (Trabajo original publicado en 2010)
- Serrano, M., y Blázquez, P. (2016). *Design thinking*. ESIC.

ANEXO A – MAPA DE ACTORES





ANEXO B – MODELO *CANVAS*

DISEÑANDO LA PROPUESTA DE VALOR MODELO CANVAS

Socios Clave
¿Quién te puede ayudar?

- Empresas Mineras u Operadoras: Su rol incluye la identificación de desafíos de innovación y la financiación de soluciones
- Proveedores y Startups Tecnológicas: Son el motor principal del desarrollo tecnológico. Son esenciales para desarrollar soluciones tecnológicas.
- Gobierno y Entidades Públicas: Desempeñan un rol crucial al financiar iniciativas, establecer políticas de desarrollo sectorial y fomentar la inversión.
- Instituciones Académicas y Centros de Investigación (I+D+i): Aportan la investigación aplicada y el talento.
- • Centros de Pilotaje: Son socios vitales para la validación y testeo de tecnologías a escala industrial.
- • Asociaciones Gremiales: Representan al sector, fortaleciendo las conexiones entre los actores.
- • Venture Capital y Socios Financieros: Son empresas u organizaciones que aportan o facilitan la conexión con los fondos necesarios para proyectos.

Actividades Clave
¿Qué harás para cumplir la propuesta de valor?

- Identificación y Articulación de Desafíos.
- Procesos de Ideación.
- Filtro y Selección de Proveedores.
- Validación de Mercado y Pruebas.
- Soporte a la Implementación.

Recursos Clave
¿Qué recursos necesitas para la Propuesta de valor?

- Equipo humano: Personal altamente calificado con experiencia en minería, geólogos, ingenieros, expertos en tecnología,
- Infraestructura tecnológica: Plataformas en línea, equipamiento.
- Alianzas: Con organizaciones comunitarias, ONGs, universidades y centros de investigación, así como otros *hubs* de innovación.

Propuesta de Valor
¿Qué haces diferente de la competencia?

- **Acceso a Financiamiento y Recursos**

Proporcionar a las micro y pequeñas empresas proveedoras acceso a recursos y a oportunidades de financiamiento.

- **Conocimiento Especializado**

Facilitar el acceso a conocimiento especializado sobre la industria minera chilena, así como a conocimiento general necesario para su desarrollo.

- **Validación Tecnológica**

Conectar a las empresas con espacios para la validación tecnológica de sus soluciones, un proceso crucial para la adopción de innovaciones en la industria. La validación de mercado asegura que las innovaciones sean comercialmente viables y respondan a una demanda real.

- **Enfoque en Soluciones Reales**

Generar soluciones que satisfagan un problema genuino y proporcionen valor al cliente. La solución debe ser deseable para el usuario (conectando con sus necesidades), económicamente viable (rentable) y técnicamente factible (posibilidades tecnológicas).

Relación con Clientes
¿Cómo interactúas con

- Comunicación abierta y constante: Plataformas en línea, sistemas de mensajería, reuniones periódicas.
- Eventos participativos: Ferias educativas, jornadas de puertas abiertas (adaptado al contexto minero).
- Feedback: Encuestas periódicas para recopilar retroalimentación.

Canales
¿Cómo llegas a los clientes?

- Digitales: Página web informativa y de comercio digital, redes sociales.
- Presenciales: Participación en eventos de la industria minera, seminarios, charlas, y reuniones directas con clientes.
- Publicaciones: Revistas especializadas del sector.

Segmento de Clientes
¿A quién ayudarás?

- Proveedores mineros, diferenciados por tamaño
  - Micros
  - Pequeños
  - Medianos

Estructura de Costos
¿Cuánto te costará?

- Marketing.
- Salarios.
- Costos de administración.
- Inversiones en infraestructura.
- Tecnología.

Fuente de Ingresos
¿Cuántos ingresos tendrás?

- Cuotas de suscripción (membresías). Tarifas diferenciadas (Plan Básico, Intermedio, Full)

ANEXO C – ARQUETIPO PERSONA



Ricardo Gómez

Nivel Básico

Dueño de una microempresa de insumos

Necesidades

- Acceso a financiamiento y certeza técnica temprana. Necesita mitigar la incertidumbre del negocio para asegurar su sostenibilidad, que es altamente sensible a factores como la ley del mineral y los costos de transporte.

Dolores

- Limitaciones financieras y tecnológicas, que dificultan la exploración efectiva y la inversión en I+D+i. Requiere apoyo para el control de leyes.

Contexto Tecnologico

- Trabaja con soluciones de baja madurez (TRL bajo, quizás TRL 4-6), ya que no tienen acceso a tecnologías más avanzadas. Requiere mapeos superficiales, topografía y labores de reconocimiento básico.

Objetivo

- Obtener asistencia técnica y geológica para el control de leyes y optimizar la distancia al poder de compra de mineral. Busca acceder a instrumentos de fomento público (como los programas de ENAMI).



Carolina Soto

★★☆

Nivel Estándar

Gerente de I+D o fundadora de una Pyme de base tecnológica (Startup)

Necesidades

- Validación rigurosa de su tecnología y superar la aversión al riesgo de la industria minera. Necesita demostrar la viabilidad técnica y comercial de su solución.

Dolores

- Bajas tasas de adopción (el 15% en Chile) sobre innovaciones validadas. Necesidad de pilotaje a escala industrial.

Contexto Tecnologico

- Opera con soluciones de mediana a alta madurez (TRL 7 o 8), buscando demostrar que su tecnología está probada en un entorno relevante. Requiere certificaciones y propiedad intelectual.

Objetivo

- Acceder a centros de pilotaje (como el CNP) y participar en demostraciones o retos de innovación abierta para obtener contratos. Necesita feedback de usuarios finales para iterar su prototipo.



Patricio Muñoz

★★★

Nivel Profesional

Director financiero de una mediana minera

Necesidades

- Acceder a mercados de capitales y establecer alianzas estratégicas para escalar la producción y la operación.

Dolores

- Necesidad de invertir en I+D para mantenerse a la vanguardia tecnológica y crear valor compartido. Requiere una gestión profesionalizada y sistematización rigurosa de datos para atraer inversión.

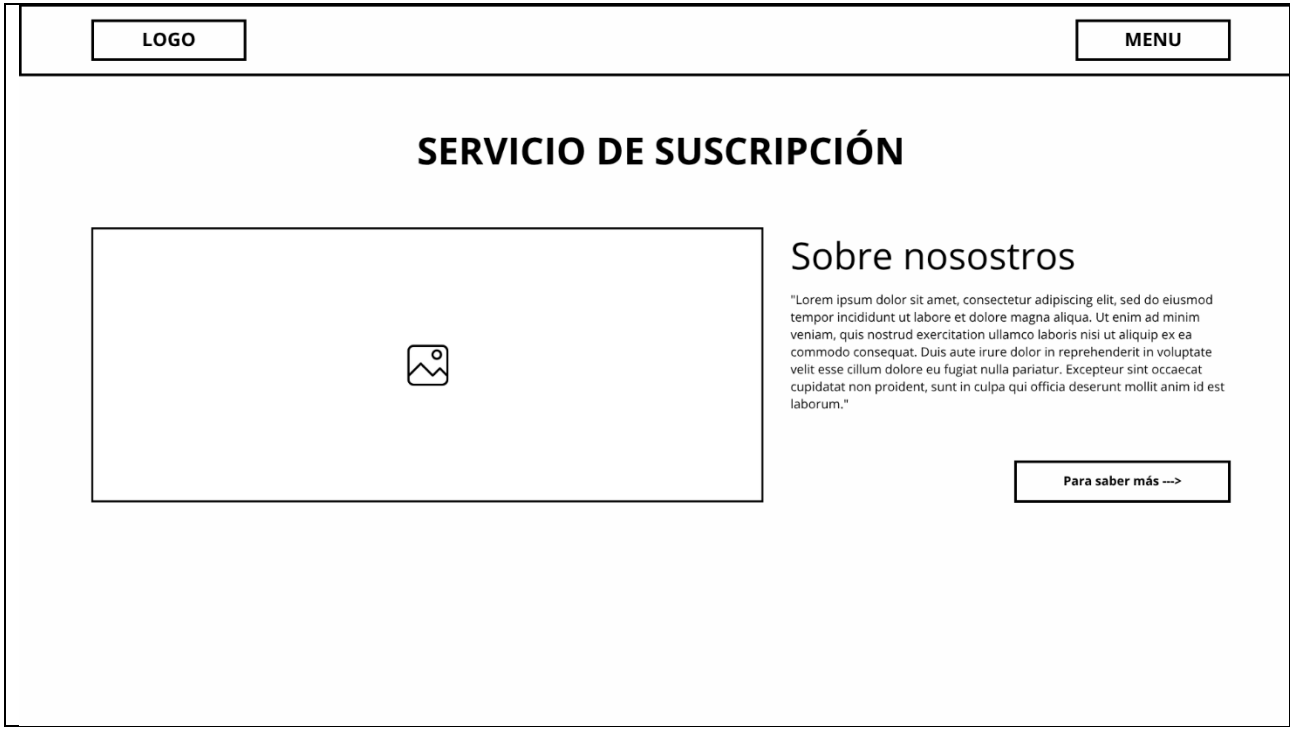
Contexto Tecnologico

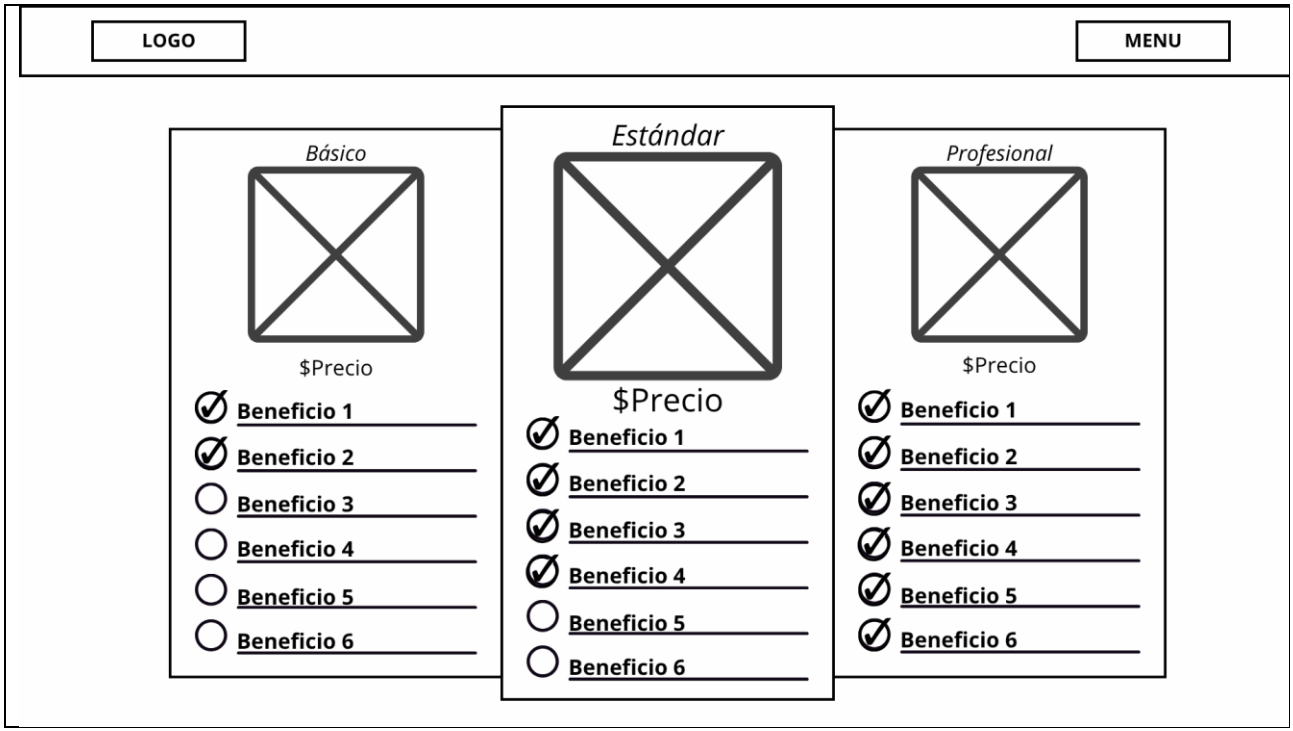
- Lidera con soluciones de alta madurez (TRL 8 o 9), donde la innovación se utiliza para optimizar la productividad, seguridad y sustentabilidad. Busca activamente la digitalización de la cadena productiva.

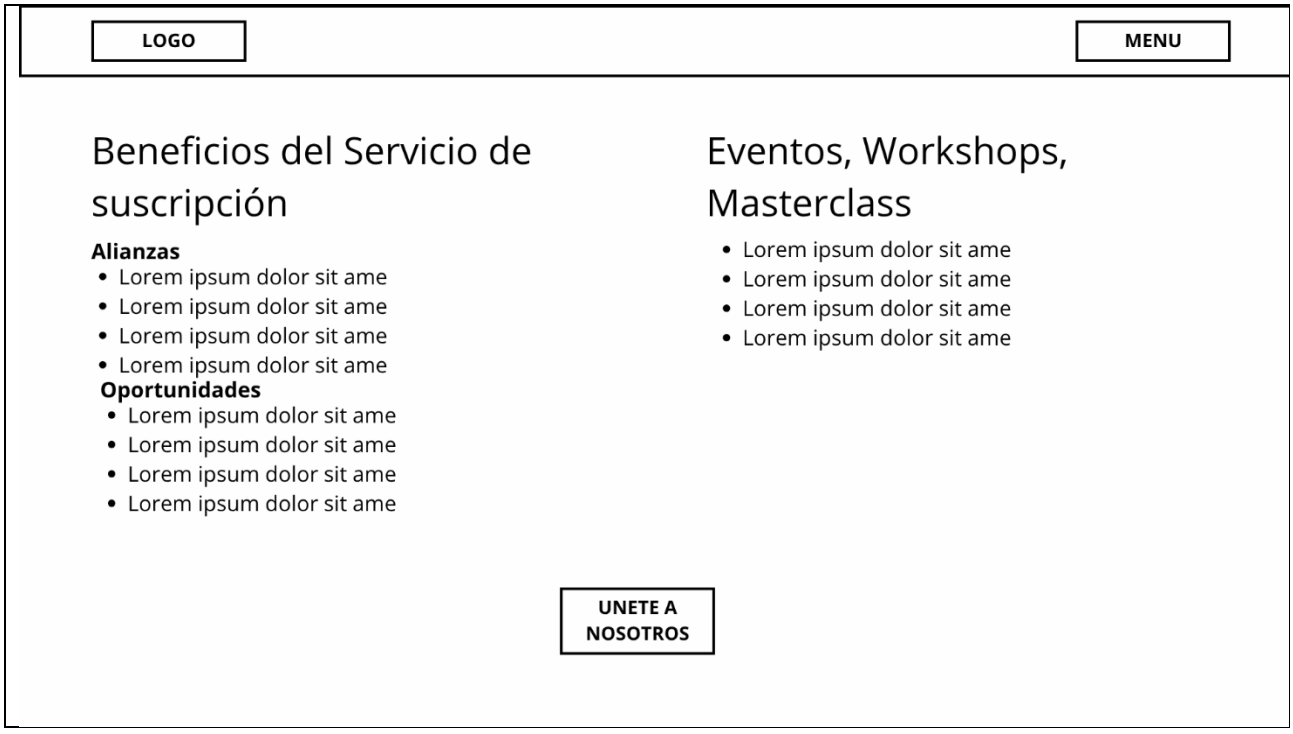
Objetivo

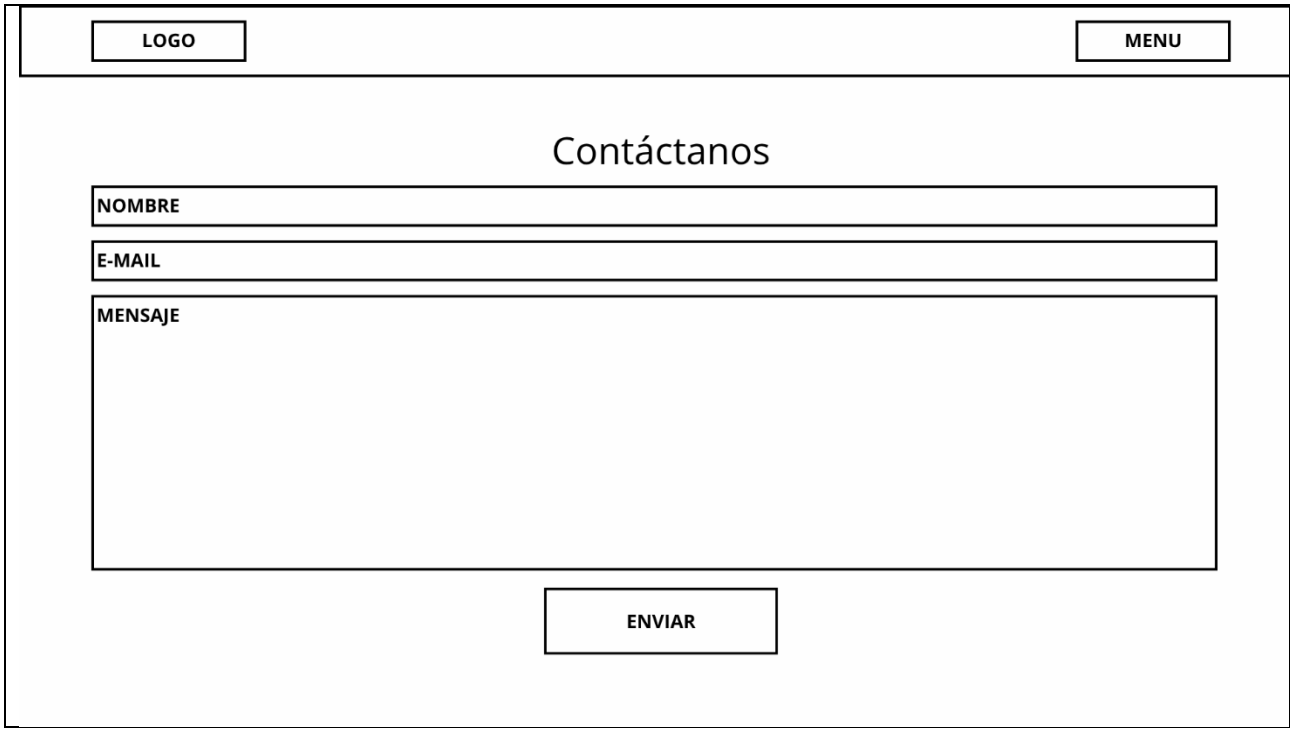
- Facilitar el acceso a financiamiento de capital de riesg. Colaborar con el *hub* para impulsar la innovación abierta y buscar oportunidades de negocios que fortalezcan la cadena de valor global.

ANEXO D – PROTOTIPO DE BAJA FIDELIDAD




LOGO
MENU
Básico
$Precio
Beneficio 1
Beneficio 2
Beneficio 3
Beneficio 4
Beneficio 5
Beneficio 6
Estándar
$Precio
Beneficio 1
Beneficio 2
Beneficio 3
Beneficio 4
Beneficio 5
Beneficio 6
Profesional
$Precio
Beneficio 1
Beneficio 2
Beneficio 3
Beneficio 4
Beneficio 5
Beneficio 6


LOGO
MENU
Beneficios del Servicio de suscripción
Alianzas
Lorem ipsum dolor sit ame
Lorem ipsum dolor sit ame
Lorem ipsum dolor sit ame
Lorem ipsum dolor sit ame
Oportunidades
Lorem ipsum dolor sit ame
Lorem ipsum dolor sit ame
Lorem ipsum dolor sit ame
Lorem ipsum dolor sit ame
Eventos, Workshops, Masterclass
Lorem ipsum dolor sit ame
Lorem ipsum dolor sit ame
Lorem ipsum dolor sit ame
Lorem ipsum dolor sit ame
UNETE A NOSOTROS


LOGO
MENU
Contáctanos
NOMBRE
E-MAIL
MENSAJE
ENVIAR

ANEXO E – PROTOTIPO ALTA FIDELIDAD: ESCRITORIO

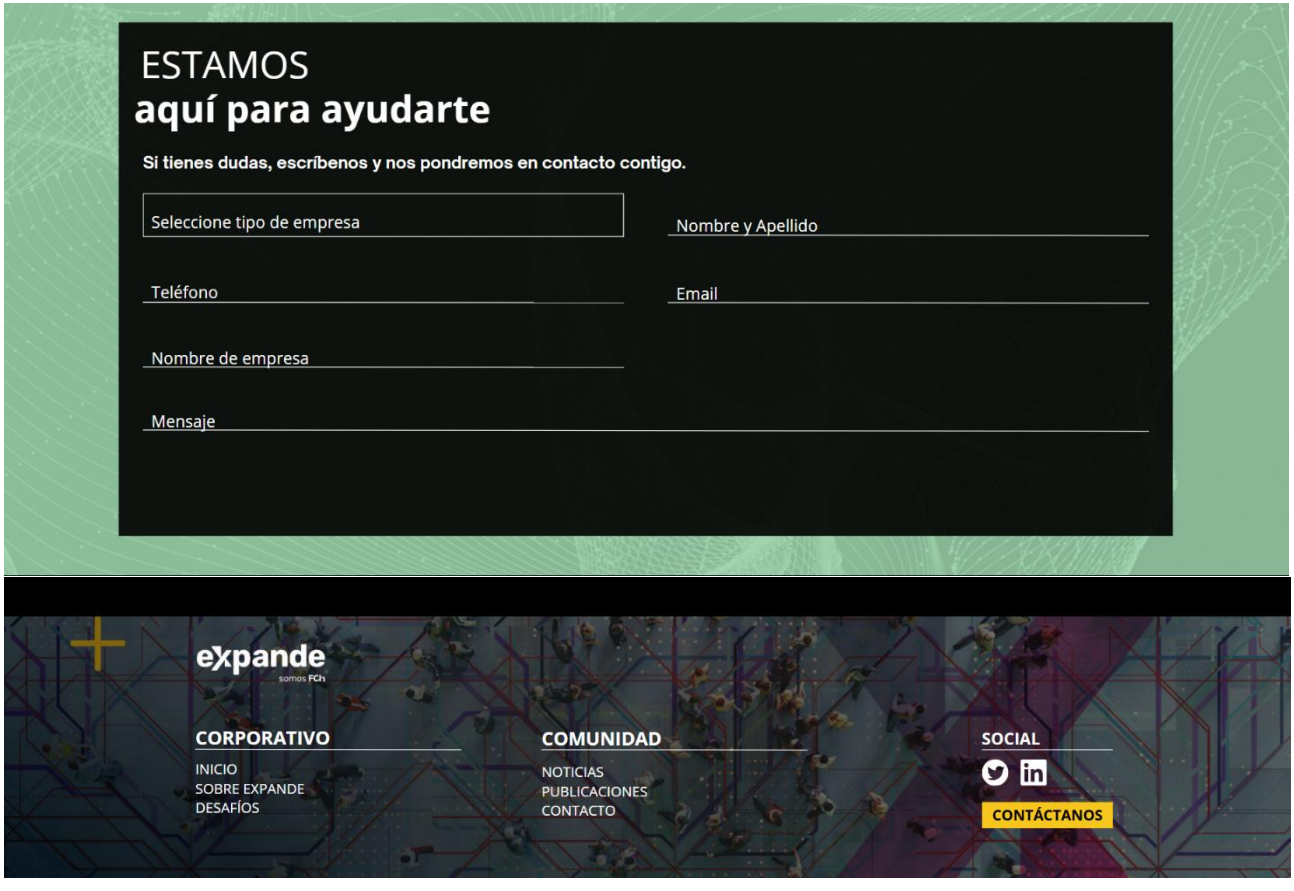



NUESTROS PLANES
PLAN COBRE
Accede a dos beneficios
$20.000 MENSUAL
SELECCIONAR
PLAN PLATA
Accede a cuatro beneficios
$35.000 MENSUAL
SELECCIONAR
PLAN ORO
Accede a todos los beneficios
$50.000 MENSUAL
SELECCIONAR

Beneficios del Servicio de suscripción

DESAFÍOS TECNOLÓGICOS	PLATAFORMAS EXCLUSIVAS	ACCESO A MASTERCLASS
Postulación preferente a retos formulados por mineras, hubs e instituciones públicas.	Vitrinas tecnológicas, convocatorias cerradas, simuladores TRL y herramientas de riesgo.	Sesiones con expertos en minería e innovación sobre pilotaje, propiedad intelectual, financiamiento, TRL y escalamiento.
SOPORTE PI	**ACCESO A TALENTO SENIOR**	**VALIDACIÓN TECNOLÓGICA**
Asistencia en vigilancia tecnológica, redacción, protección y vínculo con INAPI.	Red de mentores y expertos para validar y escalar soluciones.	Recursos y guías para probar tecnologías en entornos controlados.

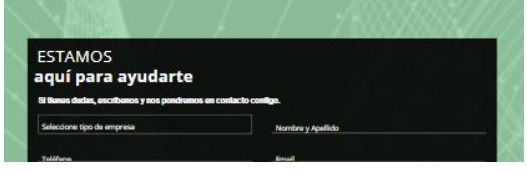
*TODOS LOS NIVELES TIENEN ACCESO AL CALENDARIO MINERO


ESTAMOS
aquí para ayudarte
Si tienes dudas, escríbenos y nos pondremos en contacto contigo.
Seleccione tipo de empresa
Nombre y Apellido
Teléfono
Email
Nombre de empresa
Mensaje
expande
somos FCh
CORPORATIVO
INICIO
SOBRE EXPANDE
DESAFÍOS
COMUNIDAD
NOTICIAS
PUBLICACIONES
CONTACTO
SOCIAL
CONTÁCTANOS

ANEXO F – PROTOTIPO ALTA FIDELIDAD: DISPOSITIVOS MÓVILES







ANEXO G – PROTOTIPO ALTA FIDELIDAD: DISPOSITIVO MOVIL






18:46
io-expande.my.canva.site
Página 1
Masterclass
Beneficios del Servicio de suscripción
DESAFÍOS TECNOLÓGICOS
PLATAFORMAS EXCLUSIVAS
ACCESO A MASTERCLASS
Postulación preferente a retos formulados por mineras, hubs e instituciones públicas.
Vitrinas tecnológicas, convocatorias cerradas, simuladores TRL y herramientas de riesgo.
Sesiones con expertos en minería e innovación sobre pilotaje, propiedad intelectual, financiamiento, TRL y escalamiento.
SOPORTE PI
ACCESO A TALENTO SENIOR
VALIDACIÓN TECNOLÓGICA
Asistencia en vigilancia tecnológica, redacción, protección y vínculo con INAPI.
Red de mentores y expertos para validar y escalar soluciones.
Recursos y guías para probar tecnologías en entornos controlados.


18:46
io-expande.my.canva.site
Página 1
Masterclass
ESTAMOS
aquí para ayudarte
Si tienes dudas, escríbenos y nos pondremos en contacto contigo.
Seleccione tipo de empresa
Nombre y Apellido
Teléfono
Email
Nombre de empresa
Mensaje
expande
somos FCh
CORPORATIVO
INICIO
SOBRE EXPANDE
DESAFÍOS
COMUNIDAD
NOTICIAS
PUBLICACIONES
CONTACTO
SOCIAL
CONTÁCTANOS

ANEXO H – MODELO *CANVAS* REVISADO

MODELO CANVAS REVISADO

Socios Clave

¿Quién te puede ayudar?

- **Empresas mineras u operadoras:** Identifican desafíos de innovación y financian soluciones.
- **Mineras de tamaño intermedio:** Permiten ciclos de validación más rápidos. Solo un 4 % de los proveedores en etapa temprana las explora hoy.
- **Proveedores y startups tecnológicas:** Motor principal del desarrollo tecnológico.
- **Gobierno y entidades públicas:** Financian iniciativas, definen políticas sectoriales y fomentan la inversión.
- **Instituciones académicas y centros de investigación (I+D+i):** Aportan investigación aplicada y talento.
- **Centros de pilotaje:** Validación y testeo de tecnologías a escala industrial.
- **Asociaciones gremiales**: Representan al sector y fortalecen las conexiones entre actores.
- **Capital de riesgo y socios financieros:** Aportan o facilitan la conexión con fondos.

Actividades Clave

Operación del servicio

- Curaduría y actualización del repositorio de información.
- Organización y registro de las sesiones formativas.
- Mantención del calendario de eventos.
- Gestión de los convenios que sustentan los descuentos.
- Acompañamiento personalizado a suscriptores.

Articulación con el ecosistema

- Identificación y articulación de desafíos.
- Filtro y selección de proveedores.
- Validación de mercado y pruebas.
- Soporte a la implementación.
- Gestión de patrocinadores mineros.

Recursos Clave

- Equipo humano: Personal altamente calificado con experiencia en minería, geólogos, ingenieros, expertos en tecnología,
- Infraestructura tecnológica: Plataformas en línea, equipamiento.
- Alianzas: Con organizaciones comunitarias, ONGs, universidades y centros de investigación, así como otros *hubs* de innovación.
- Capacidad de traducción de impacto: Expresar el impacto técnico en los indicadores y el lenguaje del negocio minero.

Propuesta de Valor

¿Qué haces diferente de la competencia?

- **Acceso a Financiamiento y Recursos**

Proporcionar a las micro y pequeñas empresas proveedoras acceso a recursos y a oportunidades de financiamiento.

- **Conocimiento Especializado**

Facilitar el acceso a conocimiento sobre la industria minera chilena, así como al conocimiento general necesario para su desarrollo.

- **Validación Tecnológica**

Conectar a las empresas con espacios para la validación tecnológica de sus soluciones, proceso crucial para la adopción. La validación de mercado asegura que las innovaciones sean comercialmente viables y respondan a una demanda real.

- **Enfoque en Soluciones Reales**

Generar soluciones que satisfagan un problema genuino y aporten valor al cliente: deseables para el usuario, económicamente viables y técnicamente factibles.

Relación con Clientes

¿Cómo interactúas con

- Comunicación abierta y constante: Plataformas en línea, sistemas de mensajería, reuniones periódicas.
- Eventos participativos: Ferias educativas, jornadas de puertas abiertas.
- Feedback: Encuestas periódicas para recopilar retroalimentación.
- Medición de resultados: Seguimiento de la conversión entre piloto y contrato de los proveedores suscritos.

Canales

¿Cómo llegas a los clientes?

- Digitales: Página web informativa y de comercio digital, redes sociales.
- Presenciales: Participación en eventos de la industria minera, seminarios, charlas, y reuniones directas con clientes.
- Publicaciones: Revistas especializadas del sector.

Segmento de Clientes

¿A quién ayudarás?

Proveedores tecnológicos mineros, diferenciados según su nivel de madurez tecnológica (TRL) y ya no según el tamaño de la empresa.

A . Validación conceptual (TRL 1-4)
Cuenta con capacidad de desarrollo; valida el concepto y busca financiamiento para realizar pruebas. Presenta dificultades de acceso a la industria, en contactos y en conocimiento técnico.

B. Piloto (TRL 5-8)
Validó problemática y solución. Realiza pruebas a escala para refinar y optimizar en condiciones reales. Genera experiencia de negociación con mineras.

C. Escalamiento (TRL 9)
Cuenta con soluciones implementadas en clientes operativos. Busca crecer, sumar casos de uso y desarrollar nuevos productos o servicios.

Estructura de Costos

¿Cuánto te costará?

- Marketing.
- Salarios.
- Costos de administración.
- Inversiones en infraestructura.
- Tecnología.

Fuente de Ingresos

¿Cuántos ingresos tendrás?

- Cuotas de suscripción (membresías), con tarifas diferenciadas según el perfil de madurez tecnológica del proveedor, en reemplazo de la diferenciación por tamaño de empresa.
- La diferencia entre planes se expresa en la composición de los beneficios y no en su cantidad: un proveedor en validación conceptual no requiere una versión reducida del plan de escalamiento, sino un conjunto distinto de prestaciones.