

GERENCIA DE INNOVACIÓN  
Subdirección de Innovación  
Empresarial

CARTA ELECTRÓNICA

**REF.: COMUNICA RESULTADO DE  
POSTULACIÓN A LA LÍNEA “CREA Y VALIDA  
PROYECTO INDIVIDUAL” E INDICA  
PROCESOS SIGUIENTES, PROYECTO CÓDIGO  
24CVI-264683**

---

Señor(a)  
Juan Daniel Silva Godoy  
EPC Andes Chile SpA  
jsilva@epc-groupe.cl

Es de nuestro agrado informar que su proyecto denominado “Herramienta informática avanzada para la medición, simulación y reducción de la huella de carbono en el proceso mina-planta. Herramienta CARMINA”, código 24CVI-264683, postulado al instrumento “Crea y Valida” categoría “Proyecto individual”, ha sido **Aprobado** por el Subcomité de I+D+i Empresarial.

Lo anterior, de conformidad al Acuerdo N°1.8 adoptado por el referido Subcomité, en su sesión N° 527, de fecha 14 de agosto de 2024, ejecutado por Resolución (E) N° 363, de 2024, asignándole financiamiento por un monto de hasta \$168.639.700.-.

Se establecen los siguientes resultados o metas, cuyo cumplimiento deberá ser reportado en los informes que se indican a continuación:

- **Informe de hito técnico de continuidad al mes 11:**
  - Herramienta prototipo, validada preliminarmente.
- **Informe de continuidad al término de la Etapa 1:**
  - Prototipo inicial, validado con los resultados obtenidos de la medición de emisiones tanto directas como indirectas en una de las operaciones mineras de la empresa que participará como asociada.

InnovaChile evaluará la información presentada y podrá solicitar antecedentes adicionales y la modificación o complementación de la misma. La Dirección Ejecutiva de InnovaChile resolverá sobre la aprobación o rechazo de la continuidad del proyecto, pudiendo establecer condiciones técnicas y/o presupuestarias, siempre que éstas no alteren el objetivo general ni la naturaleza del proyecto.

Si no es aprobado alguno de los informes señalados precedentemente, se pondrá término anticipado al proyecto aplicándose para estos efectos, lo dispuesto en las Bases Administrativas Generales.

En el **Anexo 1** podrás encontrar un resumen de los resultados de la evaluación, según los criterios declarados en las bases técnicas del concurso. En caso de que requieras de más detalles de las condiciones de adjudicación, puedes contactarte a través del correo electrónico [evaluacionnova@corfo.cl](mailto:evaluacionnova@corfo.cl).

Próximamente enviaremos mayor información a tu correo electrónico.

Saluda cordialmente,

Carta suscrita mediante firma electrónica avanzada por **Sofía Ahumada Antilao, Subdirectora de Innovación Empresarial** de Innova Chile Corfo.

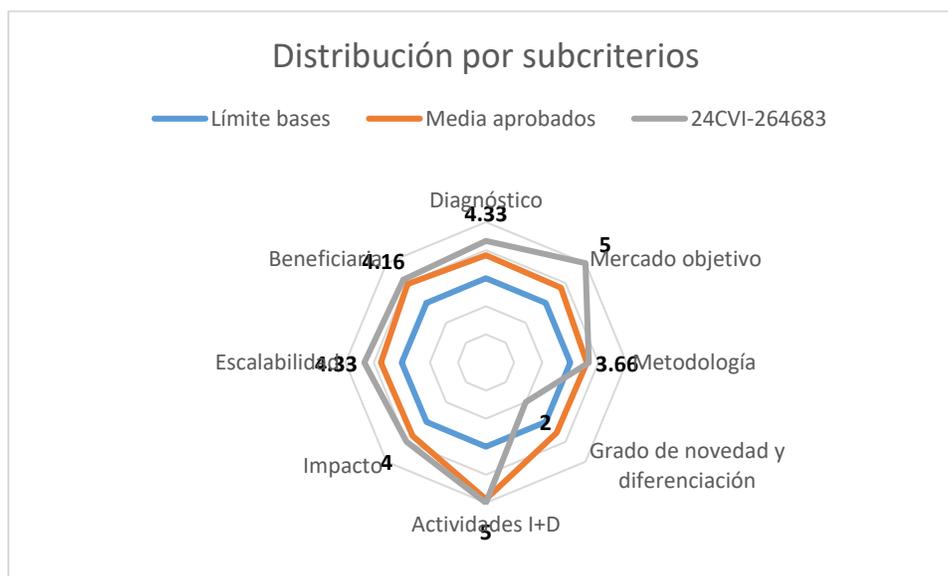
## ANEXO 1: RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

### Datos de la Postulación

CÓDIGO	24CVI-264683
NOMBRE	Herramienta informática avanzada para la medición, simulación y reducción de la huella de carbono en el proceso mina-planta. Herramienta CARMINA
BENEFICIARIO	EPC Andes Chile SpA
MONTO SUBSIDIO APROBADO	\$168.639.700.-
APORTE BENEFICIARIO	\$115.365.300.-

### Evaluación

NOTA DE CORTE	NOTA OBTENIDA	RANKING	N° DE APROBADOS	RESULTADO
3,53	4,03	8/ 195	40	APROBAR



## Presupuesto Aprobado

Cuentas Financiables	Aporte Innova Chile (Subsidio) \$	Aporte Beneficiaria (Pecuniario) \$	Aporte Beneficiaria (Valorado) \$	Aporte Asociados (Pecuniario) \$	Aporte Asociados (Valorado) \$	Total (\$)	Aporte Innova Chile Etapa Crea	Aporte Innova Chile Etapa Valida
Recursos Humanos	\$ 90.835.200	\$ 0	\$ 39.045.600	\$ 40.129.200	\$ 0	\$ 170.010.000	\$ 57.556.800	\$ 33.278.400
Gastos de Operación	\$ 62.807.500	\$ 0	\$ 0	\$ 26.917.500	\$ 0	\$ 89.725.000	\$ 36.365.000	\$ 26.442.500
Gastos de Administración	\$ 11.952.000	\$ 0	\$ 0	\$ 7.968.000	\$ 0	\$ 19.920.000	\$ 5.976.000	\$ 5.976.000
Gasto de Inversión	\$ 3.045.000	\$ 0	\$ 0	\$ 1.305.000	\$ 0	\$ 4.350.000	\$ 3.045.000	\$ 0
<b>TOTAL (\$)</b>	\$ 168.639.700	\$ 0	\$ 39.045.600	\$ 76.319.700	\$ 0	\$ 284.005.000	\$ 102.942.800	\$ 65.696.900
<b>Porcentajes %</b>	<b>59,38%</b>	<b>0,00%</b>	<b>13,75%</b>	<b>26,87%</b>	<b>0,00%</b>		<b>36,25%</b>	<b>23,13%</b>

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN	
Fortalezas	Debilidades
<p>El equipo de trabajo está compuesto por profesionales con una sólida formación académica y vasta experiencia en minería, perforación y tronadura, desarrollo tecnológico e inteligencia artificial, lo que proporciona una base sólida para abordar los desafíos técnicos del proyecto. Como filial de una empresa global con más de 130 años de historia, EPC Andes Chile cuenta con el respaldo financiero, tecnológico y de infraestructura de EPC Groupe, lo que fortalece su capacidad para ejecutar proyectos de gran envergadura. El proyecto se centra en el desarrollo de una herramienta avanzada basada en inteligencia artificial para la medición, simulación y reducción de la huella de carbono en la minería, una innovación significativa que aborda una necesidad crítica de la industria. La participación de Codelco, una de las empresas mineras más grandes y respetadas del mundo, como socio colaborador proporciona una validación significativa y acceso a recursos y operaciones reales para la validación y calibración del prototipo. El proyecto tiene un fuerte componente medioambiental, buscando reducir las emisiones de carbono en el proceso mina-planta, lo que está alineado con las tendencias globales hacia operaciones más sostenibles y amigables con el medio ambiente.</p>	<p>Parte del éxito del proyecto depende de la experiencia y habilidades de asesores externos en áreas críticas como Data Analytics e Inteligencia Artificial. Esto podría presentar riesgos en términos de coordinación y disponibilidad. Algunos miembros del equipo, como Sofía Silva García, tienen experiencia relativamente reciente en el desarrollo de software especializado, lo que podría ser una limitación en situaciones que requieran decisiones basadas en una experiencia más prolongada. La implementación de tecnologías avanzadas como algoritmos de inteligencia artificial y herramientas de optimización basadas en Deep Learning es compleja y puede requerir habilidades especializadas adicionales que no están completamente detalladas en la propuesta. Aunque los miembros del equipo tienen experiencia en gestión de proyectos, la propuesta carece de un plan detallado que especifique cómo se coordinarán las actividades diarias y cómo se abordarán posibles conflictos o retrasos en el cronograma del proyecto. Aunque EPC Andes Chile tiene respaldo financiero, la propuesta no detalla suficientemente cómo se manejarán los sobrecostos potenciales o los retrasos en la obtención</p>

		de ingresos proyectados, lo que podría representar un riesgo financiero.
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN		
Criterio	Subcriterio	Nota Evaluador
Problema, desafío u oportunidad	Diagnóstico (10%)	4.33
	Mercado objetivo (10%)	5
Propuesta de solución	Metodología (20%)	3.66
	Grado de Novedad y Diferenciación (10%)	3
	Actividades de I+D (10%)	5
Propuesta de introducción al mercado y/o implementación productiva	Impacto (10%)	4
	Escalabilidad (10%)	4.33
Capacidades	Beneficiario, Asociados y Entidad(es) Colaboradora(s) (20%)	4.16
Sello 40 horas	¿El postulante posee el sello 40 horas y corresponde a una empresa de menor tamaño? (bonificación de un 5%)	No
<b>Nota Final</b>		<b>4.13</b>
EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES I+D		
Actividades I+D rechazadas		
<p>ETAPA CREA:</p> <p>1) Actividad BENCHMARK TECNOLÓGICO , por los siguientes fundamentos: Estado del arte que debio ser realizado para poder plantear el modelo esperado (prototipo).</p> <p>2) Actividad IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE EMISIONES DE EMPRESAS ASOCIADAS , por los siguientes fundamentos: La justificación no da cuenta que es una actividad de I+D, no se observa cual es el desafío tecnológico que aborda.</p> <p>3) Actividad DISEÑO HERRAMIENTA INFORMÁTICA , por los siguientes fundamentos: La justificación no da cuenta que es una actividad de I+D, no se observa cual es el desafío tecnológico que aborda.</p> <p>4) Actividad ANÁLISIS PRELIMINAR DE RESULTADOS PARA HITO CRÍTICO , por los siguientes fundamentos:</p> <p>ETAPA VALIDA:</p> <p>1) Actividad CONTINUACIÓN DE LA PRUEBAS DE VALIDACIÓN/CALIBRACIÓN DE LA HERRAMIENTA , por los siguientes fundamentos: La justificación no da cuenta que es una actividad de I+D, no se observa cual es el desafío tecnológico que aborda.</p> <p>2) Actividad VALIDACIÓN FINAL DE HERRAMIENTA INFORMÁTICA , por los siguientes fundamentos: La justificación no da cuenta que es una actividad de I+D, no se observa cual es el desafío tecnológico que aborda.</p> <p>3) Actividad DOCUMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO PARA SER PRESENTADO A LAS EMPRESAS ASOCIADAS. , por los siguientes fundamentos:</p> <p>4) Actividad EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE MECANISMOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL DE LA</p>		

TECNOLOGÍA , por los siguientes fundamentos:

5) Actividad GENERACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIOS PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DESARROLLADA , por los siguientes fundamentos:

La justificación no da cuenta que es una actividad de I+D, no se observa cual es el desafío tecnológico que aborda.

6) Actividad DIFUSIÓN DE RESULTADOS , por los siguientes fundamentos:

<b>% I+D</b>	<b>30.02</b>	<b>Nota I+D</b>	<b>5</b>
--------------	--------------	-----------------	----------

ANÁLISIS I+D	
La propuesta ¿identifica y describe correctamente y con suficiente alcance el estado del arte en el cual se enmarca el proyecto?	Si
Justifique su elección anterior	
La propuesta de CARMINA identifica y describe correctamente el estado del arte en el cual se enmarca el proyecto. Al abordar las limitaciones de las soluciones actuales y ofrecer innovaciones específicas para la industria minera, CARMINA se posiciona como una herramienta avanzada y efectiva para la medición, simulación y reducción de emisiones de CO2. La propuesta muestra un claro entendimiento de las tecnologías existentes y justifica la necesidad de desarrollar una solución especializada que agrega valor significativo en términos de eficiencia operativa y cumplimiento normativo.	
La propuesta, ¿presentan un avance tecnológico por sobre el estado del arte actual, generando nuevo conocimiento en el área tecnológica presentada?	No
Justifique su elección anterior	
La propuesta de CARMINA podría presentar un avance tecnológico al desarrollar herramientas específicas para la industria minera basadas en inteligencia artificial y metodologías avanzadas de simulación y optimización, pero no se identifica que elementos de IA aplicará lo que dificulta entender cual es el nuevo conocimiento que generará.	
Describa cual es el nuevo o mejorado conocimiento que genera la propuesta y por qué esta supera el estado del arte actual.	
No aplica	

DETALLE DE LA EVALUACIÓN				DETALLE OPINIÓN INNOVA
criterio	Subcriterio	Indicador	Opinión	Justificación
Problema, desafío u oportunidad	Diagnostico	DN1.- El problema, desafío u oportunidad esté clara y coherentemente identificado/a y descrito/a.	5	El problema identificado es la alta generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el proceso de mina-planta de la industria minera, que representa más del 70% de las emisiones totales de CO2, particularmente en las operaciones de perforación, tronadura, carguío, transporte, chancado y molienda. Este problema es exacerbado por factores estructurales como el envejecimiento de las minas, mayores distancias de acarreo y menor ley del mineral, que aumentan el consumo energético y, por ende, las emisiones. La necesidad de una herramienta avanzada que permita medir, simular y reducir estas emisiones es urgente para mejorar la sostenibilidad ambiental de la industria minera y cumplir con las metas globales de reducción de GEI, como la carbono neutralidad al 2050. Justificando la pertinencia del proyecto, se alinea con las tendencias regulatorias internacionales y locales, y responde a una necesidad crítica del sector minero para optimizar su impacto ambiental y operar de manera más eficiente y sostenible.
		DN2.- El análisis de las causas y la caracterización del problema, desafío u oportunidad, es completo y se encuentra debidamente fundado y documentado.	5	El problema de las altas emisiones de GEI en la industria minera se ha caracterizado detalladamente, destacando las operaciones específicas que contribuyen significativamente a estas emisiones: perforación, tronadura, carguío, transporte, chancado y molienda. Se han identificado causas estructurales, como el envejecimiento de las minas, mayores distancias de acarreo y menor ley del mineral, que aumentan el consumo energético y, por ende, las emisiones. El análisis se apoya en datos cuantitativos y cualitativos del informe de COCHILCO "Emisiones GEI en la minería del cobre al 2021 y análisis del contexto actual", que documenta las emisiones de GEI por proceso y región, demostrando que el proceso de mina a planta representa más del 70% de las emisiones totales de la minería del cobre. Adicionalmente, se han considerado las tendencias internacionales en políticas de reducción de carbono, como los impuestos al carbono en Canadá y el mecanismo de ajuste del carbono en las fronteras de la UE, que enfatizan la necesidad de herramientas de gestión de emisiones. Este análisis justifica la urgencia y relevancia del proyecto, que busca desarrollar una herramienta avanzada para medir, simular y reducir las emisiones de GEI en el proceso mina-planta, alineándose con las metas de sostenibilidad y eficiencia energética de la industria minera y las normativas ambientales globales.
		DN3.- Se dimensiona cuantitativas y cualitativas del problema, desafío u oportunidad, de manera completa	3	El problema identificado en la industria minera es la alta generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el proceso mina-planta, que representa más del 70% de las emisiones totales de CO2, particularmente en las operaciones de perforación, tronadura, carguío, transporte, chancado y molienda. Este problema es exacerbado por factores estructurales como el

		<p>y este dimensionamiento se encuentra debidamente fundado y documentado.</p>		<p>envejecimiento de las minas, mayores distancias de acarreo y menor ley del mineral, que aumentan el consumo energético y, por ende, las emisiones. La necesidad de una herramienta avanzada que permita medir, simular y reducir estas emisiones es urgente para mejorar la sostenibilidad ambiental de la industria minera y cumplir con las metas globales de reducción de GEI, como la carbono neutralidad al 2050. Justificando la pertinencia del proyecto, se alinea con las tendencias regulatorias internacionales y locales, y responde a una necesidad crítica del sector minero para optimizar su impacto ambiental y operar de manera más eficiente y sostenible. La dimensión cuantitativa del problema se ilustra claramente en el informe de COCHILCO "Emisiones GEI en la minería del cobre al 2021 y análisis del contexto actual". Durante el año 2021, se registraron emisiones de 17.016 Kton de CO2 eq., con 6.305 mil toneladas por GEI directos (37.1% del total) y 10.710 mil toneladas por GEI indirectos (62.9% del total). El proceso de mina-planta, que incluye perforación, tronadura, carguío, transporte, chancado y molienda, representa más del 70% de estas emisiones. El informe destaca que el 34% del consumo energético de la minería del cobre proviene de electricidad, y en la Región de Antofagasta, donde se concentra el 58% de las emisiones de GEI, un 40% proviene de emisiones directas y un 60% de emisiones indirectas. Además, se proporcionan datos sobre las emisiones de CO2 por distintos equipos mineros, como perforadoras (3.253 toneladas de CO2/año), palas (8.700 toneladas de CO2/año) y camiones de 180 toneladas (38.734 toneladas de CO2/año), que dimensionan la magnitud del problema en términos de emisiones específicas por equipo. Desde una perspectiva cualitativa, la alta generación de GEI en la minería no solo contribuye al cambio climático, sino que también afecta la calidad del aire y la salud de las comunidades cercanas a las operaciones mineras. Se podría mejorar la propuesta con proyecciones sobre cómo las emisiones podrían evolucionar en los próximos años sin la implementación de la herramienta propuesta. Incorporar estudios de caso comparativos de otras industrias que han implementado soluciones similares para la reducción de emisiones y los resultados obtenidos.</p>
	<p><b>Mercado objetivo</b></p>	<p>MO1.- Se presenta una adecuada identificación, caracterización y dimensionamiento de los principales actores (usuarios y/o clientes) que se beneficiarán de los resultados del proyecto.</p>	<p>5</p>	<p>El mercado objetivo incluye operaciones de la gran minería, como Minera Doña Inés de Collahuasi, Cerro Colorado de BHP y diversas divisiones de Codelco, así como operaciones de la mediana minería como Minera Pampa Camarones y Minera San Gerónimo. Internacionalmente, se consideran países como Perú, Argentina, Brasil, Colombia y México, con una expansión potencial a nivel global a través de las filiales de EPC Groupe. En Chile, se identifican cerca de 30 operaciones mineras como beneficiarias potenciales. A nivel internacional, alrededor de 100 operaciones adicionales en América Latina y otros mercados globales podrían adoptar la tecnología. Los beneficios para los actores incluyen mejoras en la eficiencia operativa,</p>

				reducción de costos y cumplimiento con regulaciones ambientales más estrictas para las empresas mineras; mejoras en la calidad del aire y la salud pública para las comunidades locales; y el cumplimiento de objetivos de reducción de emisiones y sostenibilidad ambiental para los reguladores y gobiernos. P
Propuesta de solución	Metodología	MT1.- La solución esté claramente descrita y aborda de manera efectiva el problema, desafío u oportunidad identificado.	4	La solución propuesta está claramente descrita y aborda muy bien el problema de las altas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el proceso mina-planta de la industria minera. Se plantea desarrollar una herramienta informática avanzada, denominada CARMINA, basada en algoritmos de inteligencia artificial (IA) para medir, simular y reducir las emisiones de CO2 en operaciones clave como perforación, tronadura, carguío, transporte, chancado y molienda. Esta herramienta permitirá a las empresas mineras optimizar su consumo energético, mejorar la eficiencia operativa y cumplir con las normativas ambientales.
		MT2.- La descripción de la solución es completa y suficiente, dando cuenta de las principales características y funcionalidades del prototipo actual y del resultado que se espera obtener al finalizar el proyecto.	4	La descripción de la solución es completa y suficiente, proporcionando una visión clara de las principales características y funcionalidades del prototipo actual y del resultado esperado al finalizar el proyecto. La herramienta CARMINA, basada en inteligencia artificial, medirá, simulará y reducirá las emisiones de CO2 en las operaciones de perforación, tronadura, carguío, transporte, chancado y molienda. Contará con un módulo de cálculo y trazabilidad para el seguimiento en tiempo real de las emisiones y un módulo de simulación y optimización para encontrar el balance energético óptimo. El resultado esperado es un prototipo validado industrialmente que pueda ser implementado en las operaciones mineras, optimizando el consumo energético y reduciendo significativamente las emisiones de GEI. Aunque la descripción es clara y concisa, podría beneficiarse de una mayor especificación técnica sobre cómo se integrarán los diferentes módulos de la herramienta y cómo interactuarán con los sistemas existentes en las minas. Además, incluir ejemplos de uso específicos y resultados preliminares del prototipo actual fortalecería la comprensión de su funcionalidad y efectividad esperada. La solución está bien descrita, pero podría enriquecerse con más detalles técnicos y ejemplos prácticos
		MT3.- El plan de trabajo propuesto está correctamente estructurado y dimensionado, en términos de actividades, plazos e hitos, permitiendo cumplir completamente	3	El plan de trabajo propuesto está correctamente estructurado y dimensionado, detallando actividades, plazos e hitos que permiten cumplir con los objetivos y resultados propuestos. Se contemplan fases claras de desarrollo, pruebas y validación del prototipo CARMINA, con actividades específicas para el diseño, construcción, calibración y transferencia tecnológica. Los plazos están bien distribuidos a lo largo de los 24 meses del proyecto, con hitos clave como la validación preliminar en el mes 11 y la validación industrial completa al final del proyecto. Podría beneficiarse de una mayor especificación en las

		con los objetivos y resultados propuestos.		etapas intermedias para asegurar un seguimiento más riguroso del progreso.
		MT4.- Se presentan resultados y sus respectivos indicadores de medición claros, cuantificables y coherentes con los objetivos del proyecto, existiendo relación entre lo indicado en el formulario de postulación y el plan de trabajo.	3	Se presentan resultados y sus respectivos indicadores de medición de manera clara y coherente con los objetivos del proyecto, existiendo una relación directa entre lo indicado en el formulario de postulación y el plan de trabajo. Los principales resultados esperados incluyen el desarrollo de la herramienta CARMINA, validada industrialmente, y su implementación en operaciones mineras. Los indicadores de medición incluyen la reducción porcentual de emisiones de CO2, la mejora en la eficiencia energética, y la validación y adopción de la herramienta en al menos una operación minera. Pese a que los resultados y sus indicadores están bien definidos, se podría mejorar especificando más detalles sobre cómo se medirán estos indicadores a lo largo del proyecto. Además, incluir benchmarks de rendimiento y comparativas con el estado actual ayudaría a contextualizar mejor los logros esperados.
		MT5.- El presupuesto y el subsidio solicitado por etapas es coherentes con el plan de trabajo, plazos y dimensiona adecuadamente, por cada etapa, los gastos del proyecto.	3	El presupuesto y el plan de trabajo son adecuados y dimensionados, pero se pueden fortalecer con una mayor desagregación de costos y la inclusión de mecanismos de mitigación de riesgos.
		MT6.- La dedicación horaria de todos los integrantes del equipo de trabajo, así como su valor hora, son coherentes con su función y actividades asignadas al proyecto, y además son adecuados para alcanzar los objetivos del proyecto dentro del plazo	5	La dedicación horaria y el valor hora de cada integrante son coherentes con sus responsabilidades y el nivel de experiencia requerido. La distribución horaria es adecuada para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto dentro del plazo establecido. La alta dedicación de los ingenieros informáticos (NN) refleja la intensidad del trabajo necesario para el desarrollo y validación de la herramienta, lo cual es adecuado dado el enfoque técnico del proyecto. La asignación de horas y costos está alineada con las necesidades del proyecto, asegurando que los recursos humanos sean utilizados de manera eficiente y efectiva.

	<b>Grado de novedad y diferenciación</b>	GN1.- Identifique soluciones alternativas o sustitutos ya disponibles en el mercado de la solución y como esta agregaría valor por sobre dichas alternativas. En caso de que no presente mejoras o agregación de valor, justifíquelo.	2	<p><b>¿La propuesta de solución posee un grado de novedad significativo a nivel de la empresa, regional, nacional o internacional?</b></p> <p>Si bien hace un análisis con otras soluciones y/o sustitutos, no se identifica claramente el valor agregado de la solución con ellos, esto es por que es mejor o no este desarrollo.</p>
<b>Modelo de negocios</b>	<b>Impacto</b>	IM1.- El modelo de ingresos y/o ahorro de costos económicos, está adecuadamente descrito y que es coherente con el mercado objetivo.	5	El modelo de ingresos y ahorro de costos económicos para el proyecto CARMINA está adecuadamente descrito y es coherente con el mercado objetivo. La propuesta aborda una necesidad crítica en la industria minera, proporcionando una herramienta que no solo cumple con las normativas ambientales, sino que también optimiza los procesos operativos, generando ahorros significativos y mejorando la competitividad de las empresas mineras.
		IM2.- Se dimensiona, de forma objetiva (de acuerdo a valores que observen condiciones de mercado) y debidamente justificada, los ingresos adicionales y/o ahorros de costos, que el proyecto generaría en la empresa beneficiaria, y justifican la inversión en el proyecto.	3	El dimensionamiento de ingresos adicionales y ahorros de costos del proyecto CARMINA está bien fundamentado y justificado, con proyecciones de ingresos anuales que podrían alcanzar hasta US\$ 2 millones a partir del quinto año mediante la comercialización del software como un servicio (SaaS) en mercados nacionales e internacionales. La herramienta, diseñada para optimizar el balance energético en el proceso mina-planta, promete reducir el consumo energético en un 5%, generando ahorros significativos de hasta US\$ 3.3 millones anuales por cada 100,000 toneladas de cobre producidas. Además, al ayudar a las empresas mineras a cumplir con normativas ambientales y evitar sanciones, CARMINA mejora la competitividad y la sostenibilidad operativa. Sin embargo, la viabilidad a largo plazo depende de la aceptación del mercado y la capacidad de expansión global, lo que introduce ciertos riesgos regulatorios y de adopción. Aunque las proyecciones son ambiciosas, se basan en la premisa de una adopción rápida y generalizada, lo cual puede ser optimista. Es necesario un análisis de mercado detallado para validar estas proyecciones. El éxito a largo plazo depende significativamente de la capacidad de expandirse a nivel global, lo cual introduce riesgos adicionales.

		<p>IM3.- Se identifican correctamente los impactos sociales y/o medio ambientales que podría generar el proyecto.</p>	4	<p>El proyecto CARMINA identifica y describe los impactos sociales y medioambientales que podría generar, proporcionando una evaluación de cómo la herramienta contribuirá positivamente en estos ámbitos. La herramienta está diseñada para optimizar el balance energético en el proceso mina-planta, lo que resultará en una reducción significativa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), contribuyendo directamente a la lucha contra el cambio climático y mejorando la sostenibilidad de las operaciones mineras. Además, al ayudar a las empresas mineras a cumplir con normativas ambientales más estrictas, CARMINA facilita la obtención de licencias para operar y mejora la relación con las comunidades y reguladores, fortaleciendo la reputación de las empresas como responsables y comprometidas con la sostenibilidad. La optimización del consumo energético no solo reduce las emisiones, sino que también disminuye el uso de recursos naturales, promoviendo una minería más eficiente y menos invasiva. Los ahorros en costos operativos pueden traducirse en mayores inversiones en las comunidades locales, a través de programas de responsabilidad social empresarial (RSE), mejorando las condiciones de vida y desarrollo económico de las áreas donde operan las minas. Además, el desarrollo de tecnologías avanzadas como CARMINA impulsa la innovación en la industria minera, creando oportunidades de empleo en áreas técnicas y de desarrollo tecnológico, y posicionando a la industria minera chilena a la vanguardia de la tecnología sostenible.</p>
	<p><b>Escalabilidad</b></p>	<p>ES1.- Se identifican correctamente los principales riesgos y/o barreras comerciales y/o regulatorias que deberá enfrentar el proyecto y cuenta con un adecuado plan para abordarlos.</p>	5	<p>La propuesta identifican los principales riesgos y/o barreras comerciales y/o regulatorias que deberá enfrentar el proyecto y cuenta con un adecuado plan para abordarlos.</p>

		ES2.- Se presenta una adecuada estrategia de apropiabilidad de los resultados obtenidos para su posterior uso o comercialización. La propuesta de para dar continuidad al proyecto una vez que concluya la etapa de subsidio es completa y suficiente.	3	El proyecto CARMINA presenta una adecuada estrategia de apropiabilidad de los resultados, incluyendo el uso del secreto industrial y la contratación de empresas especializadas en propiedad intelectual para proteger los desarrollos tecnológicos. Sin embargo, el éxito dependerá de la capacidad de demostrar el valor diferencial de la herramienta y de asegurar una adopción significativa en el mercado. La estrategia incluye la generación de un plan de negocios y mecanismos de propiedad intelectual, pero podría beneficiarse de una mayor concreción en la planificación de financiamiento a largo plazo y en la expansión global, considerando los desafíos regulatorios y la competencia.
		ES3.- La propuesta de para dar continuidad al proyecto una vez que concluya la etapa de subsidio es completa y suficiente.	5	La propuesta de continuidad del proyecto CARMINA post-subsidio es sólida y bien estructurada, enfocándose en la comercialización del software como un servicio (SaaS) con asesoría experta, así como en posibles alianzas estratégicas con empresas proveedoras mineras para ampliar el alcance del proyecto a otros procesos y yacimientos mineros. Esta estrategia tiene el potencial de generar ingresos sostenibles y escalables.
Capacidades	Beneficiario, asociado(s) y entidad(es) colaboradora(s)	BN1.- Se demuestra que el beneficiario (como empresa) posee las capacidades de gestión necesarias para el éxito del proyecto.	5	La propuesta demuestra que EPC Andes Chile, como beneficiario, posee las capacidades de gestión necesarias para el éxito del proyecto CARMINA. La empresa, filial de EPC Groupe, tiene una sólida trayectoria y experiencia en la industria minera, particularmente en perforación y tronadura, con un equipo de profesionales altamente calificados y experimentados en proyectos de I+D+i. El director del proyecto, Juan Daniel Silva Godoy, cuenta con más de 25 años de experiencia en planificación minera y desarrollo tecnológico, complementado por un equipo técnico robusto que incluye expertos en ingeniería, inteligencia artificial y desarrollo de software. Además, la empresa ha demostrado capacidad de manejar proyectos de gran envergadura y ha establecido alianzas estratégicas con importantes actores del sector minero. La estructura de gestión del proyecto, que incluye roles y responsabilidades claramente definidos, junto con un enfoque sistemático para la planificación y ejecución de actividades, refuerza la confianza en la capacidad de EPC Andes Chile para llevar a cabo este proyecto de manera efectiva y alcanzar los objetivos propuestos.
		BN2.- Se demuestra que el beneficiario (como empresa) posee las capacidades técnicas, necesarias para el éxito del proyecto.	3	La propuesta de EPC Andes Chile demuestra que la empresa posee capacidades técnicas relevantes para el éxito del proyecto CARMINA, pero hay áreas que podrían fortalecerse. EPC Andes Chile, como filial de EPC Groupe, cuenta con una sólida base en la industria minera, especialmente en perforación y tronadura, respaldada por décadas de experiencia y un equipo de ingenieros y técnicos calificados. La empresa también ha desarrollado tecnologías y software especializados, como Expertir y EE-

			<p>BLAST, que son fundamentales para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, el éxito del proyecto CARMINA requiere habilidades avanzadas en inteligencia artificial y análisis de datos, áreas en las que la propuesta menciona colaboración con expertos externos y la contratación de nuevo personal especializado. Esto indica que, aunque la empresa tiene una base técnica sólida, depende en cierta medida de la integración de nuevas competencias y recursos externos para completar las capacidades necesarias. Además, la propuesta menciona la utilización de tecnología avanzada y drones para levantamiento geométrico y diseño de perforación y tronadura, pero no detalla cómo se asegurarán la integración y la adaptación de estas tecnologías en el nuevo contexto del proyecto. Aunque EPC Andes Chile muestra una base técnica fuerte y experiencia relevante, el éxito del proyecto CARMINA dependerá de su capacidad para integrar nuevas tecnologías y habilidades especializadas, así como de asegurar una coordinación efectiva entre los recursos internos y externos.</p>
	BN3.- Se demuestra que el beneficiario (como empresa) posee las capacidades de financieras necesarias para el éxito del proyecto.	4	<p>La propuesta de EPC Andes Chile para el proyecto CARMINA presenta algunos puntos fuertes y áreas de preocupación respecto a las capacidades financieras necesarias para el éxito del proyecto. La empresa, como filial de EPC Groupe, tiene el respaldo de una organización global con una sólida trayectoria y recursos financieros significativos. Este respaldo proporciona una base financiera estable y acceso a recursos que pueden ser cruciales para el desarrollo y ejecución del proyecto. Sin embargo, al analizar críticamente la información financiera proporcionada, surgen algunas preocupaciones. Aunque la empresa muestra ventas e ingresos estables, la propuesta no proporciona un análisis detallado de su capacidad para financiar el proyecto de manera autónoma en caso de que los fondos del subsidio sean insuficientes o se produzcan retrasos en la obtención de ingresos proyectados. La dependencia del financiamiento del subsidio y la falta de un plan de contingencia financiera detallado pueden ser considerados puntos débiles.</p>
	BN4.- Se demuestra que el beneficiario (como empresa) posee las capacidades de infraestructura y equipamiento necesarias para el éxito del proyecto.	4	<p>La propuesta de EPC Andes Chile muestra que la empresa tiene una infraestructura y equipamiento robustos, pero hay áreas que requieren un análisis más crítico para asegurar el éxito del proyecto CARMINA. EPC Andes Chile, como filial de EPC Groupe, tiene acceso a una infraestructura global y equipamiento avanzado que son esenciales para proyectos de perforación y tronadura. La empresa cuenta con tecnologías y software especializados, como Expertir y EE-BLAST, y herramientas de última generación, incluyendo drones para levantamiento geométrico y sondas para medir desviaciones de tiros. Sin embargo, la propuesta no detalla suficientemente cómo se utilizará y adaptará esta infraestructura y equipamiento existente específicamente para el desarrollo y validación de la herramienta CARMINA. La implementación de un</p>

				<p>proyecto que incorpora inteligencia artificial y algoritmos avanzados de optimización puede requerir una infraestructura informática especializada y capacidades de procesamiento de datos que no se mencionan claramente en la propuesta. Además, aunque se menciona que EPC Andes Chile tiene experiencia en el uso de tecnologías avanzadas, no se proporciona información detallada sobre la capacidad de mantener y actualizar el equipamiento necesario durante la duración del proyecto. La falta de un plan claro sobre cómo se gestionará y optimizará el uso de la infraestructura actual para satisfacer las necesidades específicas del proyecto es un área de preocupación.</p>
		<p>BN5.- Si corresponde, el asociado cuenta con la capacidad financiera suficiente para realizar los aportes comprometidos al proyecto.</p>	5	<p>La propuesta no proporciona información detallada sobre la capacidad financiera específica del asociado, Codelco, para realizar los aportes comprometidos al proyecto CARMINA. Sin embargo, dada la envergadura y el historial financiero de Codelco y un pilar de la economía chilena, se puede inferir que cuenta con la capacidad financiera suficiente para cumplir con sus compromisos.</p>
		<p>EC1.- Si corresponde, la(s) entidad(es) colaboradora(s) demuestra(n) poseer el equipo humano y la experiencia, necesarias para lograr la adecuada ejecución del proyecto.</p>	N/A	N/A
		<p>EC2.- Si corresponde, la(s) entidad(es) colaboradora(s) demuestra(n) poseer capacidades técnicas (equipamiento) y de infraestructura necesarias para lograr la adecuada ejecución del proyecto.</p>	N/A	N/A
		<p>ET1.- Se presenta un equipo de trabajo con experiencia y capacidades técnicas idóneas</p>	4	<p>El equipo de trabajo presentado para el proyecto CARMINA está compuesto por profesionales con una sólida formación académica y una vasta experiencia en áreas clave para el éxito del proyecto. Juan Daniel Silva Godoy, Director del Proyecto, es Ingeniero Civil de Minas y Doctor en Ingeniería de la Escuela de Minas de París, con más de 25 años de</p>

		<p>para llevar a cabo el proyecto.</p>	<p>experiencia en planificación minera, desarrollo tecnológico e innovación. Su trayectoria incluye roles gerenciales en empresas proveedoras y consultoras mineras, así como una destacada participación académica. Frederic Vanbrabant, Director Alterno del Proyecto, también Ingeniero Civil de Minas y Doctor en Ingeniería Geológica, aporta más de 20 años de experiencia en perforación y tronadura, habiendo desarrollado herramientas especializadas para optimizar estos procesos. Sofía Silva García, Ingeniera Investigadora, es Ingeniera Civil de Minas de la UTFSM, especializada en desarrollo de software para minería, con un enfoque en procesos mina-planta. Su reciente incorporación aporta una perspectiva fresca y habilidades técnicas modernas al equipo. Rolando de la Cruz Mesías, Asesor en Data Analytics e Inteligencia Artificial, tiene más de 15 años de experiencia en soluciones tecnológicas basadas en Machine Learning y Aprendizaje Estadístico, complementando el equipo con su expertise en análisis de datos y optimización de procesos. Ahmad Armoush, Asesor en Informática, con un Máster en Data Science y experiencia en desarrollo informático en grandes empresas, aporta sus conocimientos en programación y desarrollo de software, esenciales para la construcción del prototipo de la herramienta CARMINA. Además, se considera la participación de un Ingeniero Civil Informático dedicado exclusivamente al proyecto, lo que asegura la disponibilidad de recursos técnicos necesarios para el desarrollo continuo de la herramienta. Este equipo multidisciplinario combina experiencia en minería, desarrollo tecnológico, análisis de datos y programación. Parte del éxito del proyecto depende significativamente de la experiencia y habilidades de asesores externos en Data Analytics, Inteligencia Artificial e Informática. Esto podría presentar riesgos en términos de coordinación y disponibilidad de estos expertos cuando se necesiten intervenciones críticas. Aunque Sofía Silva García aporta una perspectiva moderna con su especialización en desarrollo de software para minería, su experiencia en el campo es relativamente reciente. Esto podría ser una limitación en situaciones que requieran decisiones basadas en una experiencia más prolongada en desarrollo y aplicación de tecnologías mineras. La implementación de tecnologías avanzadas como algoritmos de inteligencia artificial y herramientas de optimización basadas en Deep Learning es compleja. Si bien el equipo tiene experiencia en minería y desarrollo de software, la integración efectiva de estas nuevas tecnologías puede requerir habilidades especializadas adicionales que aún no están completamente detalladas en la propuesta.</p>
--	--	--	---

## ANEXO 2: ANTECEDENTES LEGALES Y TRIBUTARIOS PARA INICIAR FORMALIZACIÓN DEL CONVENIO

Para la formalización y firma del Convenio de Subsidio de su proyecto **24CVI-264683**, solicitamos enviar en un plazo **no mayor a 10 días hábiles** a partir de la recepción de esta comunicación, los siguientes antecedentes vía correo electrónico a **María Elena González Calderón**, [maria.gonzalez@corfo.cl](mailto:maria.gonzalez@corfo.cl), con copia al correo [operacionesinnova@corfo.cl](mailto:operacionesinnova@corfo.cl) :

Para la formalización de su proyecto solo debe enviar la información que Aplica:

ANTECEDENTES LEGALES Y TRIBUTARIOS A PRESENTAR PARA LA FORMALIZACIÓN DEL CONVENIO	¿Debo enviar?
Fotocopia simple del instrumento de constitución y sus modificaciones. Si la entidad hubiese sido creada por ley, deberá señalarse su número.	Aplica
Fotocopia simple de la inscripción del extracto de constitución, o del decreto que le concede personalidad jurídica, con constancia, en ambos casos, de su publicación.	Aplica
Certificado de Vigencia emitido por la autoridad competente, cuya antigüedad no podrá ser mayor a 90 días corridos a la fecha de su presentación.	Aplica
Persona natural, una fotocopia simple de la cédula de identidad vigente, por ambos lados o bien, fotocopia del pasaporte vigente.	No Aplica
Anexo N°3 que fija normas para libre competencia (Formato será enviado por su ejecutivo Formalizador)	Aplica
Anexo Empresa liderada por mujeres (Formato será enviado por su ejecutivo Formalizador)	No Aplica

\*Aplica el envío de información requerida para la formalización de su proyecto según el régimen de constitución y bases técnicas del instrumento al cual postuló.

En atención a lo establecido en la ley N°19.862, y el Decreto N°375, de 2003, del Ministerio de Hacienda, se deberán registrar a las personas jurídicas de derecho privado receptoras de fondos públicos.

- Sólo se deberán registrar personas jurídicas de derecho privado, sean nacionales o extranjeras.
- No se deben registrar personas naturales, ni personas jurídicas de derecho público.
- Si la entidad ya ha recibido recursos de Corfo, no será necesario inscribirla. Solo deberá actualizar los archivos adjuntos.