



Bases 2025
Innovaciones que Despegan

PERUMIN Hub

PERUMIN Hub, programa de innovación abierta en el sector minero en el Perú que busca soluciones a los grandes desafíos del sector a través de la innovación colaborativa. Nace de la alianza entre el Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP) y el Hub de Innovación Minera del Perú (Hub). Sus tres etapas son:

A. **Desafíos:** mediante un proceso colaborativo y reflexivo, que inicia con el trabajo de los directivos y que, sumado a una cultura organizacional de innovación promovida al interno de las empresas mineras, se ha permitido la identificación y caracterización de los principales retos poniéndolos a disposición de los diferentes colectivos de innovación para la búsqueda de soluciones en comunidad.

B. **Vinculación o Matchmaking:** en esta etapa se promueve activamente la colaboración a través de espacios de vinculación entre innovadores, así como innovadores y empresas mineras. Este proceso se soporta en 2 espacios complementarios al concurso:

- **Matchmaking 1 (MM1):** A través de sesiones virtuales promovemos la conexión de los participantes para que estos puedan postular, en la etapa de concurso, con propuestas más robustas producto de un trabajo en colaboración/alianza. Este espacio tiene como objetivo promover sinergias que van más allá de la etapa concurso.

En el proceso de evaluación de la etapa de concurso se valorarán positivamente aquellas propuestas en colaboración/alianza, resultado del MM1 u otro proceso coordinado por los innovadores.

- **Matchmaking 2 (MM2):** a través de una plataforma, los potenciales solucionadores, de manera previa al concurso, presentan, de forma opcional, un perfil de sus propuestas para recibir la retroalimentación de los equipos internos de las empresas mineras, con el objetivo de conectarlos con los potenciales usuarios para ajustar sus propuestas, en base a los comentarios recibidos.

De haber un empate, durante el proceso de evaluación de la etapa de concurso, se valorará positivamente aquellas propuestas que hayan generado mayor expectativa entre los equipos internos de las empresas mineras a través de la plataforma de Matchmaking.

C. **Concurso:** en esta etapa los innovadores presentan sus soluciones en respuesta a los desafíos de las empresas mineras. Las presentes bases consideran los aspectos más relevantes para el cumplimiento del objetivo de esta etapa.

Para más información sobre el programa PERUMIN Hub y sus etapas visita nuestra página web <https://perumin.com/perumin37/public/es/hub>

PERUMIN Hub: Concurso

1. ¿Cuáles son los objetivos del concurso?

- Fomentar el desarrollo de soluciones innovadoras que respondan a retos puntuales de la industria minera.
- Facilitar la consolidación de las innovaciones a través de la colaboración.
- Reconocer las innovaciones exitosas y favorecer su despegue comercial en el sector.

2. ¿Cuáles son los desafíos de la industria minera?

Los principales desafíos se agrupan en 3 áreas temáticas y 10 retos:

2.1 Minería circular y regenerativa

- ¿Cómo reducir el consumo hídrico, maximizar su reutilización y diseñar sistemas mineros que permitan regenerar fuentes de agua?
- ¿Cómo reducir residuos y relaves o transformarlos en insumos de valor para otras industrias?
- ¿Cómo lograr operaciones mineras carbono-neutrales mediante energía renovable, captura de carbono y regeneración ecosistémica?
- ¿Cómo restaurar el medio ambiente durante el proceso de cierre de minas?

2.2 Minería inteligente

- ¿Cómo mejorar la eficiencia y productividad en operaciones con tecnologías emergentes, facilitando su adopción en la fuerza laboral?
- ¿Cómo minimizar riesgos y mejorar la seguridad minera con nuevas tecnologías?
- ¿Cómo optimizar la exploración y extracción de minerales con tecnologías avanzadas?
- ¿Cómo aprovechar las tecnologías emergentes para prevenir, detectar y mitigar la minería ilegal?

2.3 Nuevos horizontes en minería

- ¿Cómo puede la minería desarrollar nuevos productos y modelos de negocio alineados a tendencias globales?
- ¿Cómo podemos optimizar y reducir costos operativos en la cadena de valor logística, a través de tecnologías y sinergias con stakeholders?

El detalle técnico de los 10 retos se encuentra en el Anexo 1.

3. ¿Qué tipo de soluciones busca el concurso?

Buscamos innovaciones con cierto grado de desarrollo/madurez de acuerdo con las siguientes categorías:

3.1 **Categoría 1: Innovaciones por validar**

Categoría dirigida a **soluciones innovadoras** que ya hayan pasado la fase de validación conceptual y que cuenten con un **prototipo por validar**¹, así como un plan de validación susceptible de ejecutarse por primera vez en una empresa minera. Las soluciones presentadas en esta categoría deberán responder puntualmente a alguno(s) de los retos priorizados en esta 4ta edición.

3.2 **Categoría 2: Innovaciones exitosas**

Categoría dirigida a **soluciones innovadoras** que ya hayan sido **probadas y validadas**² **en campo** (empresas mineras o centros que simulen condiciones reales), peruanas o de otro país, con resultados satisfactorios obtenidos **en los últimos años (2022-2025)**. Las innovaciones presentadas en esta categoría solo deberán enmarcarse en alguna de las áreas temáticas antes presentadas: i) Minería circular y regenerativa, ii) Minería inteligente, y iii) Nuevos horizontes en minería.

4. ¿Quiénes pueden postular?

4.1 **Categoría 1: Innovaciones por validar**

La participación en la categoría 1 se divide en 3 subcategorías:

- **Empresas nacionales:** empresas con casa matriz en Perú³.
- **Empresas internacionales o multinacionales:** empresas con casa matriz fuera de Perú.
- **Entidades I+D:** universidades, centros o institutos de investigación con sede en Perú representadas por una dependencia reconocida en su estructura organizacional como Escuela, Facultad, Laboratorio, Oficina de Investigación, Grupo de Investigación, Incubadoras, entre otros.

En las tres opciones, la postulación puede realizarse de forma individual o en colaboración con empresas y/o entidades de I+D⁴ nacionales o internacionales.

4.2 **Categoría 2: Innovaciones exitosas**

¹ Como referencia esta categoría se alinea a soluciones que se encuentren en TRL4 o TRL5, listos para avanzar en el desarrollo tecnológico. No se aceptarán propuestas en etapa temprana (TRL1 a TRL3). Para mayor detalle: <https://vinculate.concytec.gob.pe/niveles-de-madurez/>

² Como referencia esta categoría se alinea a los TRL6 al TRL9. Para mayor detalle: <https://vinculate.concytec.gob.pe/niveles-de-madurez/>

³ Se incluye a las empresas previstas en el Decreto Ley N° 21621, Ley de la Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (E.I.R.L.); las formas societarias previstas en la Ley N° 26887, Ley General de Sociedades, tales como S.A., S.A.A., S.A.C., S.R.L., Sociedad Civil, Sociedad Civil Ordinaria, S. Civil de R.L.

La participación en la categoría 2 se divide en 2 subcategorías:

- **Empresas nacionales:** empresas con casa matriz en Perú³.
- **Empresas internacionales o multinacionales:** empresas con casa matriz fuera de Perú.

En las dos opciones, la postulación puede realizarse de forma individual o en colaboración con empresas y/o entidades de I+D⁴ nacionales o internacionales.

5. ¿Cómo postular al concurso?

Para postular, la propuesta deberá ser presentada a través del siguiente enlace <https://peruminhub.vform.pe/> completando todos los ítems del formulario propuesto, según el cronograma detallado en el numeral 8.

6. ¿Cuáles son los requisitos del concurso?

6.1 **Carta de Presentación (Anexo 2):** Este documento debe estar firmado por una autoridad⁴ de la organización que presenta la propuesta. Es obligatorio para ambas categorías.

6.2 **Carta de Colaboración (Anexo 3):** Si tu propuesta incluye más de una organización, debes adjuntar esta carta firmada por una autoridad de cada entidad aliada. Aplica solo si participan varias organizaciones, y es necesaria en ambas categorías.

6.3 **Documento de validación en campo (formato libre):** Este documento confirma que la solución ya fue probada en un entorno real. Debe estar firmado por una persona autorizada de la empresa u organización donde se hizo la validación. Solo se requiere para la Categoría 2: innovaciones exitosas, es decir, si tu modelo ya ha sido validado.

El documento requerido es de formato libre solo debe de contener de forma explícita la siguiente información:

- Nombre de la organización o empresa donde se haya realizado la validación en campo.
- Nombre de la entidad/empresa que postula.
- Nombre del proyecto y/o tecnología a validar.
- Resultados favorables de la validación.
- Fecha de término de la validación (mes y año).

6.4 Consideraciones/Restricciones

- Participación con soluciones previas: No podrán postular en esta edición aquellas empresas que hayan sido finalistas o ganadoras en PERUMIN Hub

⁴ En el caso de empresas/ONGs/asociaciones deberá estar firmada por el representante legal y en el caso de las entidades de I+D por la máxima autoridad de la instancia/área/departamento que se presenta.

2021, 2022 o 2023 con la misma solución con la que fueron seleccionadas anteriormente. Sin embargo, sí pueden participar si presentan una solución distinta o si postulan con la misma solución, pero en una categoría diferente (por ejemplo, si antes fue en etapa por validar y ahora ya ha sido validada en campo).

- **Propuestas desarrolladas en colaboración:** Si la propuesta ha sido desarrollada por más de una organización, la entidad que lidera la postulación debe ser quien haya desarrollado la tecnología principal.
- **Reconocimiento único por categoría:** Para elegir la mejor solución en cada categoría, además de la evaluación técnica, se verificará que la propuesta no haya sido ya ganadora en otro programa de PERUMIN 37, como el Foro TIS o PERUMIN Inspira. En caso de que una misma solución sea seleccionada en más de un programa, se priorizará uno de los reconocimientos.

7. ¿Cómo se realizará la evaluación y selección?

El proceso de evaluación se realizará en las siguientes etapas:

7.1 Revisión de elegibilidad: en esta etapa se revisarán todos los requisitos de postulación, según la categoría que se aplique. Este proceso estará a cargo del equipo PERUMIN Hub

7.2 Evaluación técnica: en esta etapa todas las soluciones serán evaluadas por expertos en las tecnologías o materia a calificar, a través de los aliados de PERUMIN Hub. En esta evaluación se preseleccionará las innovaciones que pasarán a una segunda etapa de evaluación a nivel usuario.

7.3 Evaluación a nivel usuario: las soluciones innovadoras deben responder a las necesidades específicas de las empresas mineras, por lo que éstas, a través de sus representantes, serán las encargadas de seleccionar a los finalistas. Para ello, los solucionadores que hayan pasado la evaluación técnica deberán presentar de forma clara, precisa y dinámica sus soluciones en los Demo Days programados.

En estos Demo Days las empresas mineras conocerán de primera mano las soluciones que la comunidad de innovadores ha desarrollado, seleccionando a 15 finalistas que podrán exponer sus propuestas en la Convención Minera PERUMIN 37. La selección de finalistas estará sujeta a la nota aprobatoria por parte de los evaluadores, pero se tendrá como lineamiento la siguiente distribución:

	Minería circular y regenerativa	Minería inteligente	Nuevos horizontes en minería	Total
Categoría 1: Innovaciones por validar	Se seleccionarán 9 finalistas distribuidos de la siguiente manera: 3 empresas nacionales, 3 empresas internacionales y 3 entidades de I+D.			9

Categoría 2: innovaciones exitosas	Se seleccionarán 6 finalistas distribuidos de la siguiente manera: 3 empresas nacionales y 3 empresas internacionales.	6
Total		15

En ambos casos se priorizará tener una distribución equitativa entre las áreas temáticas.

7.4 Evaluación final

La exhibición de soluciones finalistas, su evaluación final y el anuncio de las mejores innovaciones se llevarán a cabo durante la Convención Minera PERUMIN 37, entre el 22 y el 26 de septiembre de 2025.

Todas las etapas de evaluación considerarán los siguientes criterios, según categoría:

Categoría 1: Innovaciones por validar

Criterio	Descripción	Peso
Relevancia	La solución es pertinente, relevante y de claros beneficios en respuesta al reto.	25%
Novedad	La solución es novedosa e innovadora respecto al mercado local y/o internacional, en relación con el reto. Se considerará positivo el contar con propiedad intelectual registrada.	25%
Viabilidad	El plan de implementación propuesto es viable y coherente con relación a los resultados esperados.	35%
Desarrollo Sostenible	La solución tiene impacto social y/o de desarrollo vinculado a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).	10%
Colaboración	La solución es resultado de una estrategia colaborativa entre dos o más entidades.	5%

Categoría 2: Innovaciones exitosas

Criterio	Descripción	Peso
Relevancia	La innovación presentada es relevante y de claro beneficios en relación con el área temática y la industria minera peruana.	30%
Novedad	La solución es novedosa e innovadora respecto al mercado local y/o internacional. Se considerará positivo el contar con propiedad intelectual registrada.	25%
Escalabilidad	La innovación tiene alto potencial de adaptación y expansión en el mercado.	35%
Desarrollo Sostenible	La solución tiene impacto social y/o de desarrollo vinculado a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).	10%

7.3.1. Criterio de Desempate: Expectativa

En caso de empate entre dos o más soluciones, se aplicará un criterio adicional basado en el nivel de interés que hayan generado entre los potenciales usuarios. Se utilizará como referencia el número de veces que la propuesta fue calificada como "La solución es innovadora" en el feedback entregado por las empresas mineras durante el proceso de Matchmaking 2, reflejando la valoración por parte del sector.

8. Cronograma

Actividad	Fecha
Matchmaking 1	14 de abril a junio 2025
Matchmaking 2	14 de abril al 5 de mayo de 2025
Inicio de postulaciones - Concurso	Jueves, 15 de mayo de 2025
Cierre de postulaciones - Concurso	Lunes, 16 de junio de 2025 a las 23:59 horas (UTC-5)
Anuncio de preseleccionados y cronograma de presentaciones	Miércoles 30 de julio de 2025
Demo Days	Del 12 al 21 de agosto de 2025
Publicación de finalistas	Del 25 al 29 de agosto de 2025
Convención Minera PERUMIN 37	Del 22 al 26 de setiembre de 2025

9. Beneficios y premios

9.1. Participación en PERUMIN 37

Los 15 finalistas podrán participar en la Convención Minera PERUMIN 37 y presentar sus soluciones ante el sector. PERUMIN Hub cubrirá⁵ los siguientes gastos para las entidades finalistas⁶:

- Pasajes (ida y vuelta) dentro del territorio peruano hacia la ciudad de Arequipa para 1 representante por entidad.
- Hospedaje y alimentación para 1 representante por entidad, según las fechas de presentación.
- Entradas a PERUMIN 37 para 2 representantes⁷ por entidad finalista.

10. Consultas

Si tienes consultas adicionales, no dudes en comunicarte con nosotros a través del correo electrónico peruminhub@iimp.org.pe o visita nuestra página web <https://perumin.com/perumin37/public/es/hub>

⁵ Los horarios de vuelo, así como lugares de hospedaje serán determinados por PERUMIN Hub, cualquier modificación o cambio correrá por parte de los participantes. Asimismo, la distribución del hospedaje podría darse en habitaciones dobles.

⁶ Todas las compras las realizará la organización, no se darán reembolsos a gastos previos por parte de los finalistas.

⁷ En el caso del segundo representante no se incluyen gastos de vuelo ni alojamiento.

11. Disposiciones Generales

11.1 PERUMIN Hub se reserva el derecho de descalificar a los participantes de detectarse propuestas con información falsa, que violen la propiedad intelectual o que incumplan los requisitos y/o disposiciones en cualquier etapa del programa.

11.2 PERUMIN Hub posee competencia exclusiva para interpretar el alcance de las disposiciones contenidas en las presentes Bases.

11.3 PERUMIN Hub se compromete a no divulgar o compartir información sensible respecto al proyecto, sin previo conocimiento y consentimiento del concursante. En el caso de los evaluadores se hará uso de acuerdos de confidencialidad.

11.4 PERUMIN Hub no tomará participación ni será responsable respecto a los acuerdos tomados por las entidades participantes en los procesos de colaboración, alianzas u otros. Las acciones tomadas, en una potencial implementación de las soluciones propuestas, será de acuerdo con las partes involucradas, escapando del alcance del presente Concurso.

11.5 Para participar, las soluciones deben haber sido desarrolladas y probadas en entornos de minería formal, cumpliendo con el marco legal vigente. PERUMIN Hub se reserva el derecho de no admitir aquellas que no cumplan con este criterio.

Anexo 1. Caracterización de áreas temáticas y retos

Los desafíos se agrupan en 3 áreas temáticas y 10 retos puntales⁸:

1.1 Minería circular y regenerativa

La economía circular se ha convertido en una tendencia para abordar los desafíos ambientales y económicos del mundo actual. En lugar de seguir un modelo lineal de producción y consumo, la circularidad propone cerrar el ciclo de vida de los materiales y recursos, manteniéndolos en uso durante el mayor tiempo posible y minimizando el desperdicio y la contaminación.

La implementación de prácticas circulares en el sector minero ofrece beneficios ambientales, sociales y económicos significativos. Este enfoque restaurativo y regenerativo busca reducir la dependencia del uso de la energía y los recursos, promoviendo un uso más eficiente y sostenible de los materiales en el sistema económico. La minería circular se presenta como una oportunidad para avanzar hacia la mitigación y adaptación al cambio climático, mejorar la competitividad del sector, reducir costos y fortalecer la relación con comunidades y autoridades; alineado a los nuevos requerimientos de mercado. (CESCO y MinSus, 2022).

Reto 1: ¿Cómo reducir el consumo hídrico, maximizar su reutilización y diseñar sistemas mineros que permitan regenerar fuentes de agua?

Perú es uno de los países con mayor cantidad de agua dulce en el mundo. Ante un escenario de escasez mundial tenemos la responsabilidad de promover modelos de gestión y tecnologías que optimicen su consumo, permitan su reutilización y regeneración de fuentes.

En el sector minero, la escasez y la falta de coordinación en el uso del recurso hídrico han generado una situación caracterizada por baja productividad económica y conflictos sociales. Es un desafío y a la vez una oportunidad encontrar soluciones que promuevan el intercambio de recursos, la coordinación eficiente del uso, el acceso a nuevas fuentes de agua y la gestión colaborativa del recurso. (CESCO y MinSus, 2022).

Elementos de valor

Se buscan modelos/mecanismos y/o sistemas que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

⁸ La priorización y caracterización de los retos fue posible gracias a las compañías mineras Alpayana, Anglo American Quellaveco, Antamina, Antapaccay, Bateas, Buenaventura, Chinalco, Gold Fields, Hudbay, MMG - Las Bambas, Nexa, Pan American Silver, Newmont, Poderosa, Quilla Resources y Southern Peaks Mining.

- Soluciones que incorporen un diagnóstico de balance hídrico con enfoque de cuenca y proyección de cambio climático.
- Soluciones que incorporen el diagnóstico/medición de la fuente natural (excedencias naturales en calidad de agua) que permitan validar condiciones iniciales y facilite los permisos de parámetros de excepción.
- Soluciones que faciliten/habiliten el trabajo conjunto con la Autoridad Nacional del Agua, alineadas a la normativa nacional.
- Soluciones que permitan regenerar fuentes hídricas con enfoque multisectorial (minería, agricultura, energía, territorio) y que promuevan el involucramiento de las comunidades de la zona de influencia.
- Soluciones enfocadas en la reducción del consumo y pérdidas (evaporación/filtración).
- Soluciones de monitoreo en tiempo real para i) uso de agua; ii) pérdidas por evaporación, filtraciones, atrapamiento en el relave; iii) cantidad y calidad en función a las cuencas de abastecimiento, en tiempo real.
- Soluciones con sistemas de captación y almacenamiento de aguas pluviales integrados a modelos de gestión de cuencas.
- Soluciones que permitan maximizar las veces que se mantiene el recurso hídrico en el circuito, reusándola y admitiendo otros tipos, como aguas freáticas.
- Soluciones que eviten tratamientos de agua a perpetuidad.
- Soluciones que aseguren la calidad en el vertimiento y post operaciones de manera sostenible.
- Soluciones que aprovechen las diferentes fuentes de agua, considerando a aquellas que puedan ser subvaloradas.
- Soluciones de tratamiento de agua de sulfatos y aguas ácidas.
- Soluciones enfocadas en el aprovechamiento del agua residual en la zona de influencia.
- Aprovechamiento de aguas de no contacto (que no han sido tocadas por el proceso minero metalúrgico, por ejemplo, lluvias).
- Soluciones de tratamiento y revalorización de aguas de rechazo con alta concentración de sales.
- Soluciones basadas en la naturaleza para restaurar cuencas y fuentes de agua.
- Soluciones que optimicen las tecnologías de infiltración y recarga de acuíferos para la restauración de fuentes hídricas.
- Soluciones que reduzcan la huella hídrica en el manejo de relaves.
- Soluciones que promuevan el uso de biofiltros, microorganismos y nanotecnología para mejorar la calidad del agua reutilizada.
- Modelos que incluyan el uso productivo de aguas residuales en sectores industriales o agrícolas cercanos.

Reto 2: ¿Cómo reducir residuos y relaves o transformarlos en insumos de valor para otras industrias?

La minería, como industria tractora, juega un papel fundamental en la economía, no solo por su contribución directa, sino también por su influencia en toda la cadena de valor. Como importante comprador de productos y

servicios, la minería genera demanda y estimula la actividad económica en diversos sectores. Sin embargo, también tiene un impacto significativo en la generación de residuos y la huella ambiental. En este sentido, la minería tiene un rol crucial en la implementación de prácticas de economía circular, buscando reducir, reutilizar y reciclar residuos, y minimizar su impacto ambiental.

El enfoque de economía circular en minería cobra importancia no solo aguas abajo de la cadena de valor, con residuos como pallets, plásticos, neumáticos y aparatos electrónicos, entre otros; sino también aguas arriba con residuos como material estéril, efluentes, relaves, aguas ácidas, etc. Es importante abordar la economía circular en todas las etapas de la cadena de valor, desde la extracción y procesamiento de recursos naturales hasta el consumo y disposición final de los productos, generando insumos valiosos para otras industrias, como la construcción, la manufactura o incluso la producción de nuevos materiales avanzados.

Elementos de valor

Se buscan modelos/mecanismos y/o sistemas que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

- Soluciones enfocadas en la seguridad de presas de relaves, alineadas a estándares vigentes.
- Soluciones que permitan extender la vida útil de insumos críticos (bolas de molino, neumáticos, aceites de equipos, etc.).
- Soluciones para la revalorización de relaves con minerales no metálicos (pirita, carbonatos, silicatos, etc.).
- Soluciones que permitan la revalorización de residuos orgánicos para generación de energía o para la contribución a la agricultura u otras actividades.
- Soluciones que permitan la revalorización de lodos generados por tratamiento de aguas ácidas.
- Soluciones para la recuperación de leyes remanentes de minerales o elementos valiosos en relaves.
- Soluciones para estabilizar elementos contaminantes y desulfurar el relave que permitan su aprovechamiento.
- Soluciones para revalorizar los relaves para materiales de construcción, materiales compuestos, insumo para la mejora de suelos, entre otros.
- Modelos de simbiosis industrial para el aprovechamiento integral de residuos.
- Soluciones para la compactación y deshidratación de relaves (relaves filtrados).
- Soluciones que consideren la caracterización, reducción y remediación de pasivos ambientales con potencial de valorización. En el Perú mediante Resolución Ministerial N.º 290-2006-MEM/DM y sus actualizaciones se cuenta con un inventario de pasivos ambientales, que, al 19 de febrero del 2025, dan un total de 6,026 pasivos ambientales mineros.

Reto 3: ¿Cómo lograr operaciones mineras carbono-neutrales mediante energía renovable, captura de carbono y regeneración ecosistémica?

La minería desempeña un papel fundamental en la agenda global para el desarrollo sostenible y el cambio climático, no solo a través de su rol de proveedor de minerales y metales, insumos tan necesarios para la generación de tecnologías limpias; sino como un agente de cambio capaz de incorporar nuevas tecnologías que reduzcan la huella de carbono y/o generen huella positiva permitiendo ser una actividad carbono neutral.

Para alcanzar este objetivo, la minería debe innovar en estrategias para reducir el consumo de combustibles fósiles y las emisiones de carbono en toda su cadena de valor. Esto incluye abordar emisiones de Alcance 1 (propias de la empresa), Alcance 2 (derivadas de la generación de energía) y Alcance 3 (indirectas, relacionadas con la producción y transporte de insumos). Alternativas energéticas como la energía eólica, solar, biodiesel e hidrógeno verde están siendo exploradas para lograr una transición energética efectiva. No obstante, aún se requieren alternativas de reducción de huella de carbono con viabilidad económica.

Elemento de valor

Se buscan modelos/mecanismos y/o sistemas que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

- Soluciones que permitan el aprovechamiento de superficies para generación de energía (solar, eólica, etc.).
- Soluciones que prioricen fuentes de energía limpia y reduzcan la huella de carbono.
- Soluciones costo-eficientes considerando las particularidades del sector como almacenamiento de la energía, acceso a la zona de mina, condiciones ambientales, entre otros.
- Soluciones que incorporen la integración de energías renovables en operaciones mineras.
- Soluciones para mejorar la eficiencia energética de equipos mineros, con enfoque en sistemas de bombeo.
- Soluciones con enfoque a largo plazo incluyendo alternativas de uso de las áreas rehabilitadas y considerando una reducción de los costos de energía en las actividades de post-cierre.
- Soluciones que incorporen buenas prácticas en eficiencia energética y reducción de carbono, siguiendo estándares como ISO 50001.
- Soluciones que integren la medición y el monitoreo de la huella de carbono como indicador clave para evaluar el progreso y generar un impacto positivo en la reputación del sector.
- Soluciones que promuevan sinergias con otros sectores o proyectos y que consideren la cadena de valor (emisiones de alcance 3).
- Soluciones que integren beneficios financieros como propuesta de valor (bonos de carbono, créditos verdes, otros.)

- Soluciones enfocadas en la reducción del consumo de energía en operaciones.
- Soluciones que faciliten la conversión y/o adaptación de equipos fijos y móviles para el uso de combustibles no fósiles, contribuyendo a la descarbonización del transporte minero.
- Soluciones para el almacenamiento energético en operaciones mineras.
- Soluciones para la captura de carbono mediante soluciones basadas en la naturaleza.

Reto 4: ¿Cómo restaurar el medio ambiente durante el proceso de cierre de minas?

La actividad minera no es perenne, sino que tiene un tiempo determinado de vida. Ello requiere que las empresas mineras establezcan un plan para que, finalizada la actividad, las condiciones sean iguales o mejores a las condiciones previas a la misma. El cierre de minas representa un desafío complejo que requiere soluciones adaptadas al contexto específico de cada operación. Las particularidades geográficas, climáticas, ecológicas y sociales de cada zona minera en el Perú exigen estrategias y tecnologías diferenciadas para garantizar un cierre ambientalmente sostenible, económicamente viable y socialmente responsable.

El cierre de minas es un proceso progresivo que empieza en la primera etapa del proyecto con el diseño conceptual y termina sólo cuando se han alcanzado de manera permanente los objetivos específicos de cierre. Existen cuatro escenarios: i) cierre temporal, donde se requiere desarrollar un plan de cuidado y mantenimiento detallado, considerando la posibilidad de futuras operaciones en el sitio; ii) cierre progresivo, ocurre de manera simultánea a la etapa de operación de una mina, cuando un componente o parte de un componente de la actividad minera deja de ser útil y se requieren actividades tales como desmantelamiento, demolición, restablecimiento de la forma del terreno, y/o revegetación; iii) cierre final, cuando a consecuencia del agotamiento de los recursos minerales económicos, cesan las operaciones de minado y de procesamiento, requiriéndose actividades tales como desmantelamiento, demoliciones, estudios in-situ para la disposición final y/o el rescate de materiales, estabilización física, geoquímica e hidrológica, restablecimiento de la forma del terreno, revegetación, entre otros; y iv) post cierre, donde el propietario es responsable del cuidado y mantenimiento del sitio por un período mínimo de cinco años después del cierre del mismo (MINEM, 2006).

Elemento de valor

Se buscan modelos/mecanismos y/o sistemas que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

- Soluciones que faciliten el Involucramiento de la comunidad (empresas comunales / actores locales) en la planificación territorial y desarrollo de actividades económicas sostenibles post-cierre.

- Soluciones que reduzcan el impacto visual del cierre de la mina y mejoren la integración con el entorno.
- Soluciones específicas para diferentes tipos de cierre de mina: temporales, progresivos, finales y post-cierre.
- Soluciones que contemplen el manejo y remediación de minas ya cerradas. (Ed. 2024)
- Soluciones que generen un legado positivo neto, ambiental, económico y social.
- Soluciones que consideren la reducción y compensación de emisiones de carbono en el proceso de cierre de mina.
- Soluciones innovadoras para la recuperación y reutilización de tierras con igual o mayor valor económico, considerando riesgos y limitaciones.
- Soluciones para mejorar la estabilidad química del suelo y acelerar la revegetación, considerando el tipo de suelo y clima.
- Soluciones para el monitoreo ambiental en tiempo real de agua, suelo, biodiversidad, entre otros; para etapas de cierre.
- Soluciones basadas en la naturaleza.

1.2 Minería inteligente



La transformación digital es una tendencia global que está redefiniendo la industria minera. La introducción de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el análisis de datos en tiempo real y la automatización ha permitido mejorar la eficiencia operativa y reducir riesgos. El uso de tecnologías puede reducir la exposición de los trabajadores a riesgos operativos y minimizar el impacto ambiental a través de una mejor gestión de los recursos.

Sin embargo, la minería peruana aún enfrenta desafíos para adoptar e integrar estas tecnologías de manera efectiva, debido a la falta de infraestructura digital, la resistencia al cambio y la necesidad de mayor capacitación en el uso de herramientas avanzadas.

Reto 1: ¿Cómo mejorar la eficiencia y productividad en operaciones con tecnologías emergentes, facilitando su adopción en la fuerza laboral?

En el Perú, la minería enfrenta el reto de mejorar su eficiencia operativa en un entorno de costos crecientes y regulaciones más exigentes. La implementación de tecnologías como gemelos digitales, automatización y analítica avanzada puede optimizar procesos, reducir el consumo de insumos y mejorar la toma de decisiones en tiempo real. Sin embargo, la adopción de estas herramientas sigue siendo un desafío debido a la fragmentación tecnológica, la escasez de talento con formación en datos (científicos de datos) y conocimiento de los procesos mineros, la resistencia al cambio, y conservadurismo respecto a los beneficios de adoptar nuevas tecnologías.

Elementos de valor

Se buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

- Soluciones que integren tecnologías emergentes con otras existentes para maximizar valor y reducir infraestructura/hardware.
- Soluciones que consoliden procesos de automatización (tecnología 3.0) como base para avanzar hacia minería 4.0.
- Soluciones costo-eficientes para captación, transmisión y uso de datos con enfoque en interoperabilidad.
- Soluciones que prioricen la simplicidad en el uso de tecnologías adaptándose a distintos niveles de conocimiento digital del personal. Se valora incluir componentes de alfabetización en el uso y conceptos vinculados a las tecnologías 4.0 para reducir las brechas digitales de conocimiento.
- Soluciones que incluyan soporte a largo plazo para adopción tecnológica (capacitación continua, monitoreo de avances tecnológicos).
- Soluciones con enfoque en gestión del cambio: capacitaciones, mindset digital, empoderamiento, cultura organizacional.
- Soluciones que integren indicadores y reportes de desempeño para evidenciar beneficios.
- Soluciones con enfoque en prevención, predicción y prescripción a través del aprovechamiento de datos.
- Soluciones que faciliten la autonomía en planta.
- Soluciones que consideren la adaptación a las condiciones operativas en minas en el Perú (geografía, clima, cadena de valor, etc.), limitaciones de infraestructura de conectividad en mina e instrumentación habilitante (instrumentos, herramientas, sensores que resistan entornos corrosivos, altas temperaturas, espacios que dificultan la conexión y transmisión en tiempo real).
- Soluciones que incluyan instrumentalización virtual (sin equipamiento físico).
- Soluciones que incluyan medidas que aseguren la ciberseguridad y se adapten a las políticas de las empresas usuarias.
- Soluciones que integren las tecnologías 4.0 en toda la cadena de valor: producción mina, planta, puertos, entre otros; generando eficiencia en los procesos. Asimismo, se valora aquellas que involucren a los proveedores de la cadena de valor.
- Soluciones que promuevan la colaboración con la academia, así como el uso del canon minero para el desarrollo de tecnologías.
- Soluciones que promuevan la eficiencia energética en planta y mayor recuperación de recursos.
- Soluciones para el uso de inteligencia artificial en procesos metalúrgicos, como la flotación, para mejorar la eficiencia.

Reto 2: ¿Cómo minimizar riesgos y mejorar la seguridad minera con nuevas tecnologías?

La actividad minera demanda una protección constante y exhaustiva del trabajador para reducir al máximo el riesgo de accidentes y garantizar un entorno laboral seguro y saludable. La seguridad y salud ocupacional son fundamentales en todas las etapas de la operación, comenzando desde el cambio de turnos y permeando cada aspecto del proceso, desde la planificación y ejecución de tareas, hasta el mantenimiento y supervisión de equipos e instalaciones. Esto implica una cultura de seguridad integral que priorice la prevención de riesgos, la capacitación continua y el uso de tecnologías, como un aliado clave. Desde sensores inteligentes hasta inteligencia artificial para la predicción de riesgos, las soluciones tecnológicas pueden ayudar a reducir incidentes, mejorar la seguridad y avanzar hacia operaciones con cero accidentes.

Elementos de valor

Se buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

- Soluciones con sensores inteligentes (físicos y virtuales) para monitoreo remoto de condiciones operativas.
- Soluciones tecnológicas para la predicción de fatiga, sueño y patrones de comportamiento de los trabajadores, facilitando la prevención de accidentes (ejm: monitoreo biométrico).
- Soluciones que maximicen el impacto de entrenamientos y reduzcan brechas digitales (alfabetización tecnológica).
- Soluciones que aseguren la ciberseguridad y se adapten a las políticas de las empresas.
- Soluciones que se adapten a las condiciones operativas del Perú (altitud, clima, conectividad, corrosión, etc.).
- Soluciones de instrumentalización virtual que reduzca costos y acelere adopción.
- Soluciones que integren tecnologías para detección y alerta temprana de accidentes.
- Soluciones que automaticen, digitalicen o remoten procedimientos de alto riesgo.
- Soluciones para rápida alerta y reporte de incidentes laborales.
- Soluciones tecnológicas que reduzcan contacto entre vehículos.
- Soluciones con modelos de analítica avanzada que procesen grandes volúmenes de datos operacionales y de seguridad para la toma de decisiones.
- Soluciones que consideren impactos del uso tecnológico sobre el empleo y propongan acciones mitigadoras.
- Soluciones tecnológicas que minimicen el requerimiento de personal en zonas de riesgo (ej. métodos geofísicos avanzados, drones para inspección, entre otros.).
- Soluciones que incluyan a los proveedores en el diseño e implementación.
- Soluciones para reducir lesiones y mejorar la seguridad ocupacional (ej. Uso de dispositivos de soporte corporal (exoesqueletos).

Reto 3: ¿Cómo optimizar la exploración y extracción de minerales con tecnologías avanzadas?

En el Perú, desde el primer día en que se identifica un área de interés hasta que se lleva la máquina de perforación pueden tomar alrededor de cuatro años, frente a ocho meses o un año que dura en otros países (IIMP, 2025). La etapa de exploración implica una inversión significativa, que solo se recupera si se descubre un yacimiento mineral viable desde el punto de vista técnico y económico.

La exploración y extracción de minerales son procesos complejos y costosos que demandan innovación constante. En el contexto peruano, la minería requiere tecnologías que permitan identificar nuevos yacimientos con mayor precisión y eficiencia, reduciendo costos y minimizando el impacto ambiental. Soluciones como el aprendizaje automático (machine learning), sensores remotos y perforación automatizada pueden contribuir significativamente a hacer que estos procesos sean más sostenibles y rentables, mejorando la eficiencia y reduciendo los riesgos asociados con la exploración y extracción minera.

Elementos de valor

Se buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

- Soluciones tecnológicas que minimicen la interacción del personal con equipos de perforación para mejorar seguridad y costos.
- Soluciones que reduzcan riesgos por manipulación de tuberías durante la perforación.
- Soluciones de monitoreo geotécnico en tiempo real para mejora de la seguridad y eficiencia en perforaciones.
- Soluciones que reduzcan la exposición en trabajos en zonas de altura.
- Soluciones innovadoras que retomen los principios básicos del ciclo de minado y sus operaciones unitarias, facilitando adopción y optimización.
- Soluciones tecnológicas para mejorar la eficiencia y seguridad en el muestreo de campo durante la prospección.
- Soluciones basadas en machine learning para mejorar precisión en la identificación de yacimientos.
- Soluciones tecnológicas para perforación automatizada con mínimo impacto ambiental.
- Soluciones que promuevan minería de precisión para optimizar recursos y minimizar impactos.
- Soluciones tecnológico para optimizar el modelado geológico en tiempo real.
- Soluciones de aplicación práctica con sensores remotos y geofísica avanzada para exploraciones rápidas y costo-eficientes.

Reto 4: ¿Cómo aprovechar las tecnologías emergentes para prevenir, detectar y mitigar la minería ilegal?

La minería ilegal es un problema crítico en el Perú, afectando negativamente a diversas regiones con daños ambientales, pérdidas humanas, así como otros efectos negativos económicos, sociales y psicosociales. Para combatir este desafío de manera integral, es fundamental complementar los esfuerzos regulatorios y de gobernanza con el empleo de tecnologías avanzadas, que permitan monitorear y controlar actividades ilícitas de manera efectiva y en tiempo real.

Herramientas como la inteligencia artificial, el blockchain para trazabilidad y los drones de vigilancia pueden jugar un papel crucial en el fortalecimiento de la fiscalización y la gobernanza del sector minero. La implementación de estas soluciones tecnológicas puede contribuir significativamente a reducir la minería no formal.

Elementos de valor

Se buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

- Soluciones tecnológicas que integren inteligencia artificial para la identificación temprana de actividades ilícitas.
- Soluciones para mejorar trazabilidad y control del comercio de minerales, así como la cadena productiva y de insumos, como explosivos, combustibles, químicos, entre otros (ej. blockchain).
- Soluciones que faciliten la vigilancia permanente en zonas críticas (ej. monitoreo satelital y con drones, análisis por imágenes y datos geoespaciales, entre otros).
- Soluciones que fortalezcan la gobernanza y fiscalización en territorios vulnerables mediante tecnologías accesibles y escalables.
- Soluciones con enfoque multiactor.
- Soluciones tecnológicas de otras industrias adaptadas al sector minero para fiscalización, monitoreo y control.

1.3 Nuevos horizontes en minería



El futuro de la minería no solo depende de la extracción eficiente de minerales, sino también de su capacidad de adaptación a nuevas demandas del mercado. A nivel global, la transición hacia una economía más sostenible está impulsando el uso de minerales estratégicos para la producción de fertilizantes, baterías, energías limpias y otras aplicaciones.

Esto abre una gran oportunidad para que la minería peruana diversifique su portafolio y explore nuevos modelos de negocio. Asimismo, la integración

en toda la cadena de valor ofrece oportunidades para capturar valor, desde el control de emisiones hasta la creación de productos premium y más limpios. Las empresas de minería y metales están explorando asociaciones locales que pueden generar valor organizativo y social a largo plazo.

Reto 1: ¿Cómo puede la minería desarrollar nuevos productos y modelos de negocio alineados a tendencias globales?

La minería peruana ha estado históricamente enfocada en la extracción de metales como cobre, oro y zinc. Sin embargo, existen oportunidades para expandirse hacia la producción de minerales utilizados en fertilizantes, tratamiento de agua, nutrición animal y tecnologías limpias. La diversificación no solo aumentaría el valor de la industria, sino que también permitiría una mayor resiliencia frente a las fluctuaciones de precios de los metales tradicionales.

Elementos de valor

Se buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

- Soluciones vinculadas a la producción de minerales para actividades agropecuarias (fertilizantes, nutrientes, pesticidas, nutrición animal).
- Soluciones que incluyan nuevos modelos de negocio alineados a economía circular.
- Soluciones que incluyan modelos de negocio que acerquen comunidad y empresa, considerando capacidades actuales y futuras del entorno.
- Soluciones con enfoque multiactor.
- Soluciones que promuevan el desarrollo de clústeres y redes de proveedores locales para diversificación e innovación.
- Soluciones tecnológicas y modelos de negocios para la valorización comercial de subproductos mineros.
- Soluciones que incluyan nuevos modelos de negocio, aprovechando la producción de insumos minerales estratégicos para sectores emergentes (electrónica, nanotecnología, electromovilidad).
- Soluciones orientadas al sector minero que incluyan nuevos modelos de negocio vinculada a la minería urbana y recuperación de residuos electrónicos.
- Soluciones que integren la minería regenerativa como ventaja competitiva.
- Soluciones que integren a proveedores locales, con tecnologías accesibles y modelos de negocio autosostenibles.

Reto 2: ¿Cómo podemos optimizar y reducir costos operativos en la cadena de valor logística, a través de tecnologías y sinergias con stakeholders?

El transporte y la logística representan un componente significativo de los costos operativos en la minería, especialmente en el Perú, donde la geografía

compleja y la dependencia de combustibles fósiles aumentan los desafíos en la cadena de suministro. Para abordar este reto, es fundamental optimizar y reducir costos operativos a través de la integración en toda la cadena de valor, generando sinergias con proveedores y aprovechando tecnologías innovadoras. Esto no solo mejorará la eficiencia y sostenibilidad, sino que también creará valor organizativo y social en el sector, contribuyendo a una minería más responsable y competitiva.

Elementos de valor:

Se buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

- Soluciones que integren tecnologías 4.0 en toda la cadena de valor (mina, planta, puerto), incluyendo a proveedores.
- Soluciones para el desabastecimiento o sobrecostos logísticos generados por variables externas (ej. conflictos).
- Soluciones de logística social para mejorar acuerdos con comunidades mediante su inclusión en la cadena de valor.
- Soluciones que para fortalecer redes de proveedores mediante blockchain (transparencia, contratos, trazabilidad).
- Soluciones para la optimización de rutas y tiempo que mejoren la relación con proveedores.
- Soluciones que simplifique el proceso de homologación de proveedores.
- Soluciones estratégicas para integrar la minería peruana a cadenas globales de valor sostenibles y circulares
- Soluciones para la gestión de riesgos logísticos y resiliencia operativa, a través de herramientas de IA y/o analítica avanzada.

Anexo 2. Carta de Presentación

Carta de Presentación⁹

Sres.
PERUMIN Hub
Presente.-

Yo, _____ (indicar nombres y apellidos) _____, en calidad de _____ (cargo dentro de la institución a la que representa: representante legal, director u otros según aplique) _____ de la (indicar el nombre de la empresa/entidad/departamento o el que corresponda) _____, tengo el agrado de dirigirme a usted para comunicar mi intención de participar en el concurso del programa de innovación abierta PERUMIN Hub 2025: Innovaciones que despegan, con la propuesta (indicar nombre del proyecto que se presenta al concurso) _____.

Declaro conocer las disposiciones de las presentes bases, asimismo, que toda la información presentada en la propuesta de la institución/entidad a la cual represento se ajusta estrictamente a la verdad.

Firma

Nombre y apellido
DNI/Pasaporte
Correo electrónico
Celular

⁹ La carta podrá ser firmada en forma digital o física. En el caso de empresas/ONGs/asociaciones deberá estar firmada por el representante legal y en el caso de las entidades de I+D por la máxima autoridad de la instancia/área/departamento que se presenta.

Anexo 3. Carta de Colaboración

Carta de Compromiso de Colaboración¹⁰

(Este anexo solo aplica si tu propuesta es presentada por más de una organización. En ese caso, debes adjuntar esta carta firmada por una autoridad de cada entidad aliada. Este requisito es obligatorio para ambas categorías cuando hay participación conjunta de varias entidades. Se define autoridad como el representante legal o persona con cargo directivo con poder de toma de decisión dentro de la entidad postulante).

Sres.
PERUMIN Hub
Presente.-

Yo, _____ (indicar nombres y apellidos) _____, en calidad de _____ (cargo dentro de la institución a la que representa: representante legal, director u otros según aplique) _____ de la (indicar el nombre de la empresa/entidad/departamento o el que corresponda) _____, tengo el agrado de dirigirme a usted para comunicar mi compromiso de colaboración, en calidad de aliado estratégico, en la propuesta (indicar nombre del proyecto que se presenta al concurso) _____, presentada por la (indicar nombre de la empresa/institución que postula) _____ en el marco del concurso del programa de innovación abierta PERUMIN Hub 2025.

Declaro conocer las disposiciones de las presentes bases, asimismo, que toda la información presentada en la propuesta, de la que soy parte, se ajusta estrictamente a la verdad.

Firma

Nombre y apellido
DNI/Pasaporte
Correo electrónico
Celular

¹⁰ La carta podrá ser firmada en forma digital o física. En el caso de empresas/ONGs/asociaciones deberá estar firmada por el representante legal y en el caso de las entidades de I+D por la máxima autoridad de la instancia/área/departamento que se presenta.