

TÉRMINOS DE REFERENCIA

INGENIERO METALURGISTA – PROCESO Y RECUPERACIÓN MINERAL

Proyecto	Base de Datos de Consultores Especializados – Sector Minero
Ubicación	Bolivia (proyectos en múltiples departamentos)
Empresa Contratante	Empresa de Ingeniería y Ciencias Ambientales
Código del TDR	TDR-MET-001
Modalidad de Contratación	Consultoría Individual Especializada
Tipo de Contrato	Servicios Profesionales por Resultados
Duración estimada	Variable por proyecto (modalidad base de datos)
Idioma de entregables	Español (exclusivamente)
Fecha de publicación	Abril 2026

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Somos una empresa boliviana de ingeniería y ciencias ambientales especializada en el desarrollo de estudios técnicos y evaluaciones ambientales para proyectos del sector minero-metalúrgico. Nuestra labor abarca desde la elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) y Declaratorias de Impacto Ambiental (DIA), hasta el soporte técnico integral en etapas de prefactibilidad, factibilidad y operación de emprendimientos mineros. Dado el carácter multidisciplinario de estos estudios, y la necesidad de contar con profesionales que combinen rigor ambiental con conocimiento profundo del sector minero, estamos conformando una base de datos de consultores especializados, con el fin de integrarlos como parte de nuestros equipos de trabajo en función de los requerimientos específicos de cada proyecto. Los profesionales incorporados podrán ser convocados para participar en estudios que deben cumplir con los estándares técnicos internacionales aplicables, así como con el marco normativo ambiental y minero vigente en Bolivia, incluyendo la Ley N 535, la Ley N 1333 y el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM).

En el marco de estudios multidisciplinarios de evaluación ambiental e ingeniería para emprendimientos mineros, la participación de un Ingeniero Metalurgista es indispensable para garantizar la solidez técnica de los capítulos de proceso, la evaluación de efluentes y residuos de planta, y la definición de medidas de manejo ambiental asociadas a las operaciones de beneficio. La presente convocatoria tiene por objeto incorporar a nuestra base de datos a profesionales calificados en ingeniería metalúrgica, quienes podrán ser convocados para colaborar en EEIA, DIA y estudios de prefactibilidad y factibilidad que requieran caracterización del proceso y evaluación de impactos asociados.

2. OBJETIVO GENERAL

Conformar una base de datos de Ingenieros Metalurgistas con experiencia en caracterización metalúrgica de minerales, diseño de circuitos de proceso y evaluación de impactos ambientales asociados a operaciones de beneficio, disponibles para integrarse a equipos multidisciplinarios de ciencias ambientales e ingeniería en proyectos mineros en Bolivia.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Diseñar y supervisar programas de pruebas metalúrgicas como insumo para EEIA, DIA y estudios de prefactibilidad y factibilidad.
- ▶ Estimar recuperaciones metalúrgicas y definir parámetros de proceso como base técnica para la evaluación de efluentes, residuos y emisiones.
- ▶ Evaluar y seleccionar rutas de proceso con criterio de menor impacto ambiental, considerando generación de efluentes, colas y emisiones.
- ▶ Elaborar balances metalúrgicos y de masas que incluyan flujos de residuos, aguas de proceso y reactivos con implicancia ambiental.
- ▶ Caracterizar químicamente los residuos de proceso (colas, soluciones de purga, escorias) para insumo a estudios de impacto ambiental.
- ▶ Estimar CAPEX y OPEX de plantas de beneficio para evaluación económica integrada en estudios de prefactibilidad y factibilidad.
- ▶ Elaborar capítulos metalúrgicos para EEIA, DIA y estudios de prefactibilidad y factibilidad, incluyendo planes de manejo de residuos de proceso.

4. ALCANCE DE LOS SERVICIOS

4.1 Caracterización Metalúrgica con Enfoque Ambiental

- ▶ Diseño de programas de pruebas metalúrgicas: análisis mineralógico (MLA, QEMSCAN), pruebas de conminución (Bond, SAG), flotación, cianuración o lixiviación acida.
- ▶ Supervisión de pruebas en laboratorios especializados y coordinación con equipos ambientales para la interpretación de resultados con implicancia en la evaluación de impactos.
- ▶ Caracterización de residuos de proceso (colas, soluciones de purga, efluentes) para evaluación de potencial de contaminación y definición de medidas de manejo.
- ▶ Evaluación de potencial de generación de drenaje ácido o lixiviados metálicos a partir de residuos de proceso.

4.2 Diseño de Circuitos de Proceso y Evaluación de Alternativas

- ▶ Selección y justificación de la ruta de proceso óptima, evaluando alternativas desde la perspectiva de menor generación de efluentes y residuos peligrosos.
- ▶ Dimensionamiento de equipos principales: molinos, celdas de flotación, espesadores, filtros, tanques de lixiviación.

- ▶ Elaboración de diagramas de flujo de proceso (PFD) a nivel de prefactibilidad, incluyendo flujos de efluentes y residuos.
- ▶ Definición de requerimientos de reactivos químicos (cianuro, ácidos, floculantes) y evaluación de riesgos asociados para el EEIA.

4.3 Balances Metalúrgicos, de Masas y de Efluentes

- ▶ Elaboración de balances de masas y metalúrgicos para circuitos de proceso completos, incluyendo flujos de residuos sólidos y líquidos.
- ▶ Cuantificación de efluentes líquidos (soluciones de cola, aguas acidas, purgas) y solidos (colas espesadas, concentrados de impurezas) para insumo al EEIA.
- ▶ Proyección de calidad química de efluentes y evaluación de su cumplimiento con límites permisibles bajo la Ley N 1333 y el RAAM.
- ▶ Definición de requerimientos de agua de proceso y balance hídrico de la planta como parámetro crítico para el estudio ambiental.

4.4 Apoyo a Estudios Ambientales y de Ingeniería

- ▶ Elaboración de capítulos metalúrgicos y de proceso para EEIA, DIA y estudios de prefactibilidad y factibilidad.
- ▶ Definición de planes de manejo de residuos de proceso (colas, efluentes, reactivos) en coordinación con el equipo de ciencias ambientales.
- ▶ Soporte técnico en la elaboración de Planes de Cierre de Mina en lo relativo al cierre y rehabilitación de instalaciones metalúrgicas.
- ▶ Coordinación con equipos de geología, minas, geotecnia y medio ambiente para integración de parámetros de proceso en estudios multidisciplinarios.

5. ENTREGABLES REQUERIDOS

Todos los entregables deberán ser redactados y presentados exclusivamente en idioma español. Los entregables mínimos obligatorios son:

#	Entregable	Descripción y contenido mínimo
E1	Informe de Caracterización Metalúrgica	Resultados de pruebas metalúrgicas; interpretación mineralógica; parámetros de diseño de proceso; caracterización química de residuos para evaluación ambiental; selección y justificación de ruta de proceso.
E2	Balance Metalúrgico, de Masas y de Efluentes	Balance de masas y metalúrgico del circuito seleccionado; cuantificación y caracterización de efluentes líquidos y solidos; balance hídrico de planta; evaluación de cumplimiento normativo ambiental.

E3	Capítulo Metalúrgico para EEIA / PFS / FS	Sección completa de proceso y metalurgia para el informe de estudio; plan de manejo de residuos de proceso; definición de medidas de mitigación ambiental; estimación de CAPEX y OPEX de planta.
E4	Plan de Manejo de Residuos de Proceso	Caracterización de colas, efluentes y residuos peligrosos; medidas de contención, tratamiento y disposición; insumos para Plan de Cierre de instalaciones metalúrgicas; evaluación de cumplimiento con Ley 1333 y RAAM.

6. PERFIL Y CALIFICACIONES REQUERIDAS

6.1 Formación Académica

- ▶ Título profesional en Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería Química, Ingeniería de Procesos o carrera afín.
- ▶ Licencia o matrícula profesional vigente en Bolivia o en el país de origen (con equivalencia reconocida).
- ▶ Formación de posgrado en Hidrometalurgia, Pirometalurgia, Gestión Ambiental de Procesos Mineros o disciplinas afines (deseable).

6.2 Experiencia Profesional

- ▶ Experiencia mínima de 5 años en caracterización metalúrgica y/o diseño de procesos en proyectos mineros.
- ▶ Experiencia demostrable en elaboración de capítulos metalúrgicos para EEIA, DIA o estudios de prefactibilidad y factibilidad.
- ▶ Experiencia en caracterización química de residuos de proceso y evaluación de impactos ambientales asociados (deseable).
- ▶ Manejo de software de simulación de procesos (JKSimMet, METSIM, HSC Chemistry o equivalentes).
- ▶ Experiencia en proyectos de metales preciosos (oro, plata) o polimetálicos en contextos andinos (deseable).
- ▶ Experiencia previa en Bolivia o América del Sur (deseable).

6.3 Competencias Específicas

- ▶ Dominio de técnicas de flotación, cianuración, lixiviación ácida y/o fundición según tipo de depósito.
- ▶ Conocimiento de métodos de caracterización de residuos de proceso: pruebas TCLP, pruebas de lixiviación, potencial de generación de ácido (NAG, ABA).

- ▶ Conocimiento del marco normativo ambiental boliviano aplicado a efluentes y residuos de proceso minero (Ley N 1333, RAAM, límites permisibles).
- ▶ Capacidad para integrar datos metalúrgicos a estudios de impacto ambiental y planes de manejo.
- ▶ Habilidad para elaborar informes técnicos auditables adaptados al marco regulatorio boliviano.

6.4 Competencias Lingüísticas y Comunicacionales

- ▶ Fluidez profesional en idioma español (oral y escrito) — REQUISITO INDISPENSABLE.
- ▶ Capacidad para comunicar resultados técnicos complejos a equipos de ciencias ambientales y autoridades regulatorias.
- ▶ Habilidad para coordinar con laboratorios, proveedores de equipos y equipos multidisciplinarios con componente ambiental.

7. CONDICIONES CONTRACTUALES

7.1 Duración

La duración del contrato será definida en función del proyecto específico asignado. Los consultores incorporados a la base de datos podrán ser convocados para encargos de corto, mediano o largo plazo, con posibilidad de renovación por mutuo acuerdo de las partes, sujeto a evaluación de desempeño.

7.2 Modalidad de Trabajo

- ▶ Trabajo remoto de gabinete para las fases de revisión documental, análisis técnico y elaboración de informes.
- ▶ Presencia física en sitio para visitas de campo, inspecciones técnicas y participación en reuniones según requerimiento del proyecto.
- ▶ Disponibilidad para reuniones técnicas virtuales o presenciales según requerimiento de la empresa.

7.3 Responsabilidades de la Empresa

- ▶ Facilitar acceso oportuno a toda la documentación técnica del proyecto (informes, datos de monitoreo, estudios previos).
- ▶ Garantizar el acceso seguro del consultor a las instalaciones y áreas de estudio durante las visitas de campo.
- ▶ Proporcionar los equipos de protección personal (EPP) necesarios para las inspecciones en sitio.
- ▶ Designar un punto de contacto técnico interno para la coordinación operativa.
- ▶ Seguro contra accidentes durante las actividades de campo.

8. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA PARA POSTULACIÓN

Los interesados deberán presentar la siguiente documentación de manera completa:

- ▶ Currículum Vitae documentado (máximo 8 páginas), con énfasis en experiencia en el rubro minero y en estudios ambientales o de ingeniería vinculados al sector.
- ▶ Copia de licencia o matrícula profesional vigente.
- ▶ Listado de al menos tres (3) proyectos similares ejecutados en los últimos 7 años, con descripción del alcance, rol desempeñado y datos de contacto del cliente.
- ▶ Contactos de referencia profesional de exclientes o empleadores del sector minero-metalúrgico o ambiental.
- ▶ Propuesta técnica (máximo 7 páginas) que describa la metodología de trabajo propuesta para el tipo de servicio ofertado.
- ▶ Propuesta económica detallada con honorarios mensuales o por producto (costos de movilización y viáticos serán asumidos por la empresa según proyecto).
- ▶ Declaración de disponibilidad para trabajo de campo en Bolivia y para inicio en el plazo que requiera el proyecto asignado.

9. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Las propuestas serán evaluadas conforme a los siguientes criterios y ponderaciones:

Criterio de Evaluación	Ponderación	Puntaje max.
Formación académica y licencia profesional vigente	15%	15
Experiencia en caracterización metalúrgica para EEIA / PFS / FS (>=5 años)	25%	25
Experiencia en caracterización de residuos de proceso y evaluación ambiental metalúrgica	15%	15
Conocimiento del marco normativo ambiental boliviano (Ley 1333, RAAM, límites permisibles)	10%	10
Calidad de la propuesta técnica y metodología	20%	20
Fluidez en español y experiencia con equipos locales en Bolivia o LATAM	5%	5
Propuesta económica (mejor relación costo-beneficio)	10%	10
TOTAL	100%	100

10. ENVÍO DE PROPUESTAS Y CONSULTAS

Las propuestas deberán enviarse en formato digital (PDF) al correo electrónico designado por la empresa, indicando en el asunto: "PROPUESTA TDR-MET-001 - [Nombre del Postulante]".

Las consultas técnicas sobre el presente TDR deberán formularse por escrito al mismo correo electrónico hasta cinco (5) días hábiles antes de la fecha límite de presentación. Las respuestas serán publicadas y comunicadas a todos los interesados registrados.

La empresa se reserva el derecho de declarar desierto el proceso, solicitar información adicional o negociar directamente con el postulante mejor calificado.