

PREGUNTAS FRECUENTES - SOTRAMIN

DESAFÍO 1: Digitalización y automatización del registro operacional de equipos mineros.

PREGUNTAS TÉCNICAS - DESAFÍO

- 1. Considerando que existen plataformas consolidadas de despacho, telemetría y control de flotas, pero muchas veces sobredimensionadas o de alto costo para un contratista de mediana escala, ¿cuál es el vector de innovación que se busca?**

SOTRAMIN busca modernizar la compañía y, en esa modernización, tener una solución propia para ser independiente. El costo es fundamental, porque la empresa se desarrolla en la mediana minería y busca dar el salto a la gran minería, para lo cual le faltan pilares fundamentales. Por eso se quiere una solución flexible. La conectividad es otro factor fundamental: en la faena es muy complicada y hoy no hay cobertura, lo que debe considerarse al plantear la solución.

Desde el programa se complementó que el llamado responde a la Estrategia Regional de Innovación del Gobierno Regional de Atacama, que diagnostica una brecha de acceso o uso tecnológico: en algunos segmentos, existen tecnologías, pero resultan prohibitivas en presupuesto o no se ajustan a las condiciones extremas de algunas zonas, lo que suele coincidir con la pequeña y mediana minería. El objetivo es facilitar la adopción de esas tecnologías, y para eso se entrega el cofinanciamiento.

- 2. ¿En qué faena se tiene pensada la aplicación de la solución?**

El contrato de pilotaje será realizado en la faena Jilguero, ubicada en Tierra Amarilla, Atacama. El pilotaje se enfocará en un frente operativo representativo compuesto por a) Excavadoras (carguío) Komatsu y XCMG y b) Camiones tolva de 20m³.

Es importante destacar que durante la sesión del webinar se mencionó otra faena, pero se ha descartado para este piloto.

- 3. ¿Desarrollar una solución propia es una buena alternativa, considerando el mantenimiento que implica?**

No se trata de que SOTRAMIN desarrolle una solución propia, ni de una solución única para SOTRAMIN, sino de una solución que se adecúe a sus necesidades. Como ejemplo, SOTRAMIN desarrolló una aplicación de mantenimiento con un desarrollador local, en el marco de la

implementación de SAP Business One; esa solución quedó abierta para que el desarrollador la comercialice y ya sumó otro cliente.

Desde el programa se agregó que parte de la misión del Instituto 3IE-USM es desarrollar proveedores tecnológicos para la industria, que puedan crecer y tener múltiples clientes. La digitalización de procesos, además, habilita otras tecnologías posteriores, como el análisis predictivo, la optimización de equipamiento o la prevención de fallas. No se pide hacer todo eso en el piloto: se invita a ver la oportunidad de conectar con un cliente con el cual desarrollar y testear tecnologías en terreno.

4. ¿Se buscan modelos de IA o algoritmos predictivos para la confiabilidad de los activos, que permitan disminuir el costo por kilómetro y el costo operacional?

Sería un plus contar con información de confiabilidad de los activos, pero lo que se busca es un sistema de producción, donde la gestión venga por el lado de contar con datos en tiempo real y poder hacer correcciones en línea. Hoy las mejoras se basan en la experiencia del jefe de operaciones, por ejemplo, en decidir tiras largas o cortas, o en tener dos o tres frentes de carguío.

El enfoque del proyecto es productivo y operacional, como el inicio de turno y el consumo de combustible, que representa aproximadamente el 30% del costo de la tarifa de los contratistas. Por eso interesa especialmente atacar ese punto.

5. Cuando se habla de "datos en tiempo real", ¿cuál es el requerimiento concreto?

Lo ideal sería un modelo de dispatch, pero se reconoce como muy ambicioso y se puede avanzar por etapas: tener reportabilidad dos o tres veces al día ya sería muy positivo.

Hoy toda la información se ingresa en planillas Excel, que luego alimentan reportes en Power BI con actualización diaria, pero el ingreso de datos es lento. Por ejemplo, a las 10 de la mañana recién se ingresa la información del turno del día anterior; poder revisar al mediodía o al final del día ya sería una mejora operacional relevante. El desafío es que la información venga directamente desde los camiones o equipos.

6. ¿La toma de datos es manual o apoyada por operadores?

Son los operadores quienes completan la ficha del turno en papel, por lo que la información llega recién al término de éste. Esa es la oportunidad de mejora.

SOTRAMIN manifiesta su problema y la invitación a los oferentes es que propongan el camino, a partir de su conocimiento tecnológico en ésta u otras industrias, para concretar un resultado y avanzar.

7. ¿Han probado otras opciones, como el monitoreo con GPS Chile u otro similar?

Sí, con GPS Chile, pero la flota es variada. Hay experiencia en control de velocidad y ubicación, y a lo más entrega consumo de combustible. No se han explorado otras prestaciones. Los sistemas de dispatch existen para la gran minería, pero son de muy alto costo, similar a la diferencia entre SAP HANA y SAP Business One. Por ende, lo que se busca es una solución acorde a la envergadura de la operación y orientada a optimizar la producción.

8. Si el problema es la conectividad, ¿la gestión de la información sería simple?

La conectividad es un elemento a considerar. Si la gestión de la información es simple, mejor. La invitación es a presentar una propuesta.

9. ¿Es admisible que la empresa Oferente actúe como responsable e integradora de la solución, complementando sus capacidades operacionales mediante la contratación de servicios de una empresa tecnológica especializada, manteniendo la responsabilidad por la implementación, pilotaje y cumplimiento de los objetivos del desafío?

Lo ideal es que la empresa responsable sea quien ejecute el piloto.

10. Respecto de los equipos considerados para el pilotaje, ¿podrían indicar las características técnicas y operacionales de las excavadoras y CAEX contemplados, además de la cantidad aproximada de equipos que participarían en la prueba?

El pilotaje se enfocará en un frente operativo representativo compuesto por:

- Excavadoras (Carguío): unidades Komatsu y XCMG.
- Camiones Tolva de 20 m³.

11. ¿La solución propuesta puede integrar y utilizar información proveniente de sistemas, sensores o fuentes de datos actualmente disponibles en los equipos considerados para el pilotaje, o se espera que la solución genere de manera autónoma la totalidad de las variables requeridas? Ej: Horómetro de equipos.

Sería importante que la solución genere de manera autónoma los datos. Sin embargo, las fuentes de datos de los equipos sí pueden ser utilizadas para extraer información y poder integrar finalmente todo.

12. Además del registro, procesamiento y visualización de las variables operacionales, ¿se espera que la solución contemple el análisis de la información obtenida, identificación

de pérdidas operacionales y la elaboración de conclusiones y recomendaciones orientadas a mejorar las horas efectivas de operación y utilización de los equipos?

Sí, lo que se espera es que con los datos registrados y obtenidos, la solución pueda entregar información para la toma de decisiones. Por ejemplo, un dashboard general con indicadores como disponibilidad y utilización, entre otras variables.

13. El punto c) del ciclo de operación menciona pesar el tonelaje mediante sistemas onboard o algoritmos de estimación (reemplazando romanas fijas o topografía). ¿El piloto exige necesariamente resolver el pesaje, o es aceptable digitalizar el resto del ciclo (ingreso, tiempos de ciclo, ubicación/telemetría, cierre y reportabilidad) dejando el pesaje fuera del alcance inicial?

El objetivo del piloto es digitalizar la captura de variables operacionales y automatizar el registro de tiempos muertos e ineficiencias, con el fin de recuperar las horas promedio de pérdidas por turno. Si bien medir el tonelaje en origen agrega un valor relevante a la analítica de productividad, no constituye un requisito excluyente para el inicio del piloto. Es perfectamente válido que la propuesta inicial se concentre en automatizar la trazabilidad de tiempos de ciclo, horómetros, estados de disponibilidad, rutas y reportabilidad digital, abordando el pesaje mediante estimaciones o dejándolo estructurado como un módulo a incorporar en la etapa de escalamiento posterior.

14. ¿Los equipos de la flota (excavadoras, CAEX, perforadoras, cargadores) cuentan con telemetría de fábrica (CAN bus/OEM) integrable, o se asume una captura de datos vía un dispositivo/tablet operado por el conductor u operador?

Dependerá de la propuesta de los postulantes, sin embargo, considerar un dispositivo que sea operado por el conductor es una buena alternativa.

15. Respecto al requisito de "compatibilidad con flota heterogénea", ¿el piloto exige soportar todas las marcas y modelos desde el inicio, o es aceptable partir con un subconjunto (por ejemplo, sólo CAEX) e ir ampliando durante el pilotaje?

En las Bases Técnicas se acota explícitamente el pilotaje a un subconjunto específico de equipos: excavadoras y camiones de extracción (CAEX) en una faena cliente de SOTRAMIN. El requerimiento de compatibilidad con flota heterogénea y escalabilidad no exige soportar todas las marcas y modelos desde el primer día, sino asegurar que la solución pueda extenderse gradualmente al resto de la flota en un posterior escalamiento, sin requerir un rediseño estructural de la arquitectura propuesta.

16. Las FAQs identifican excavadoras Komatsu y XCMG y camiones tolva de 20 m³, pero no la cantidad. ¿Cuántas unidades componen el frente operativo representativo considerado para el piloto?

El frente operativo estaría compuesto por 4 excavadoras PC450 y consideraríamos 5 camiones.

17. Las FAQ indican que hoy no hay cobertura en faena y que una reportabilidad de dos o tres veces al día ya sería positiva. ¿Existen puntos de sincronización dentro de la faena, por ejemplo, taller u oficina? ¿Qué periodo máximo sin conexión debe soportar el almacenamiento local?

Si hay instalaciones, en donde, al término de cada turno, el asistente de producción recibe los "reports" que entregan los operadores a jefes de turno y luego traspasa la información. Mínimo 2 veces al día debe reportar la información.

18. El promedio de 9 horas efectivas sobre 12 nominales por turno, ¿es global de la flota o por tipo de equipo? ¿Qué recuperación de horas efectivas se consideraría un piloto exitoso?

Son 12 horas nominales por equipo. Las horas efectivas dependen de la flota. En este caso, los equipos de producción (excavadoras y tolvas) deberían ejecutar la mayor cantidad de horas efectivas posible (disminución de tiempos muertos).

19. Dado que estos registros sustentan el cálculo de cobros al cliente, ¿el registro digital debe ser validado o auditado por el mandante para reemplazar al registro manual, o ambos conviven durante el piloto?

No, será nuestro control interno (de SOTRAMIN) para acreditar y sustentar el EDP a fin de mes.