



expande

Impulsando soluciones para
la minería del futuro

CASOS DE
INNOVACIÓN
DE PROVEEDORES
EN LA **MINERÍA**
CHILENA
2021

VOL. 4

Programa Expande

La presente publicación, Casos de Innovación de Proveedores en la Minería Chilena, Volumen 4, se enmarca en el Programa de Innovación Abierta en Minería, Expande, que busca impulsar el desarrollo de ecosistemas que permitan la creación de círculos virtuosos entre los desafíos de la industria de los recursos naturales y soluciones innovadoras provenientes de empresas locales e internacionales.

Bajo un modelo de innovación abierta y asociatividad busca que las compañías y proveedores capturen valor para sus negocios, mediante la incorporación e implementación de tecnologías.

La iniciativa, bajo el alero del Programa Nacional de Minería Alta Ley, es co-diseñada e implementada por **Fundación Chile** y los socios estratégicos: Corfo, Antofagasta Minerals, BHP, Codelco, Teck, Sierra Gorda SCM, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Minería y BID Lab.

Primera edición

Santiago, 2021

Comité Editorial

Fundación Chile: Ricardo Javier Morgado, Fernando Zúñiga, Macarena León

Equipo de Redacción y Desarrollo de Contenidos

Fundación Chile: Fernando Zúñiga.

Edición

Fundación Chile: Fernando Zúñiga.

Se agradece la valiosa colaboración de:

BHP: Paula Peralta, Ignacio Garrido, Aníbal Vidal.

SQM: Alberto Escobar.

Antofagasta Minerals: Jean Sepúlveda, Pablo Blanco, Nury Briceño.

Diseño y Diagramación

Mauricio Becerra.

Elaborado por:



Socios estratégicos:



Gracias al aporte de:



Apoya:



Índice:

- 07 Prólogo:**
Ricardo Morgado/Director de Estrategia y Desarrollo de Expande.

- 09 Caso de innovación 01:**
KEFA Tecnología
Masso: Herramienta para la gestión de la seguridad.

- 17 Caso de innovación 02:**
Bloom Alert
Sistema de alerta y monitoreo de riesgos oceanográficos para la industria desaladora.

- 23 Caso de innovación 03:**
Octopus Mining
Octopus Mining Suite: Inteligencia Artificial y Machine Learning para la optimización del proceso de carguío y transporte minero.

- 29 Caso de innovación 04:**
Aplik, Verne y Exma
Sistema de gestión y mitigación de pérdidas por evaporación.

- 35 Caso de innovación 05:**
DETA Consultores
DETA ML: plataforma de apoyo para el proceso de logística de transporte terrestre.



Prólogo



Ricardo Morgado
Director de Estrategia y
Desarrollo de Expande

Hoy en un escenario marcado por una baja importante en la calidad de las reservas, la incorporación de tecnologías de la industria 4.0 y el trabajo colaborativo con el ecosistema de innovación y emprendimiento se ha vuelto clave y cada vez más estratégico para mantener la productividad, sostenibilidad y posición competitiva de la industria minera chilena en los próximos años.

Es en este contexto, y motivados por impulsar el desarrollo de ecosistemas que permitan la creación de círculos virtuosos entre los desafíos de la industria de los recursos naturales y soluciones innovadoras, es que parte

de nuestro trabajo en los últimos cuatro años ha estado enfocado en visibilizar aquellas empresas que están implementando soluciones tecnológicas con éxito en la industria minera, muchas de las cuales han participado en los diversos procesos de innovación abierta que gestionamos, logrando algunas, contratos de pilotaje y/o servicios.

Hoy ya son 19 empresas y 4 ediciones de la publicación “Casos de Innovación de Proveedores en la Minería Chilena” que hemos desarrollado de manera colaborativa, con el propósito de habilitar mayores oportunidades y ser una fuente de inspiración para otros proveedores, con o sin experiencia en minería, que cuentan con capacidades tecnológicas para abordar y responder a la demanda de innovación de un sector que con la pandemia aceleró su camino hacia la transformación digital.

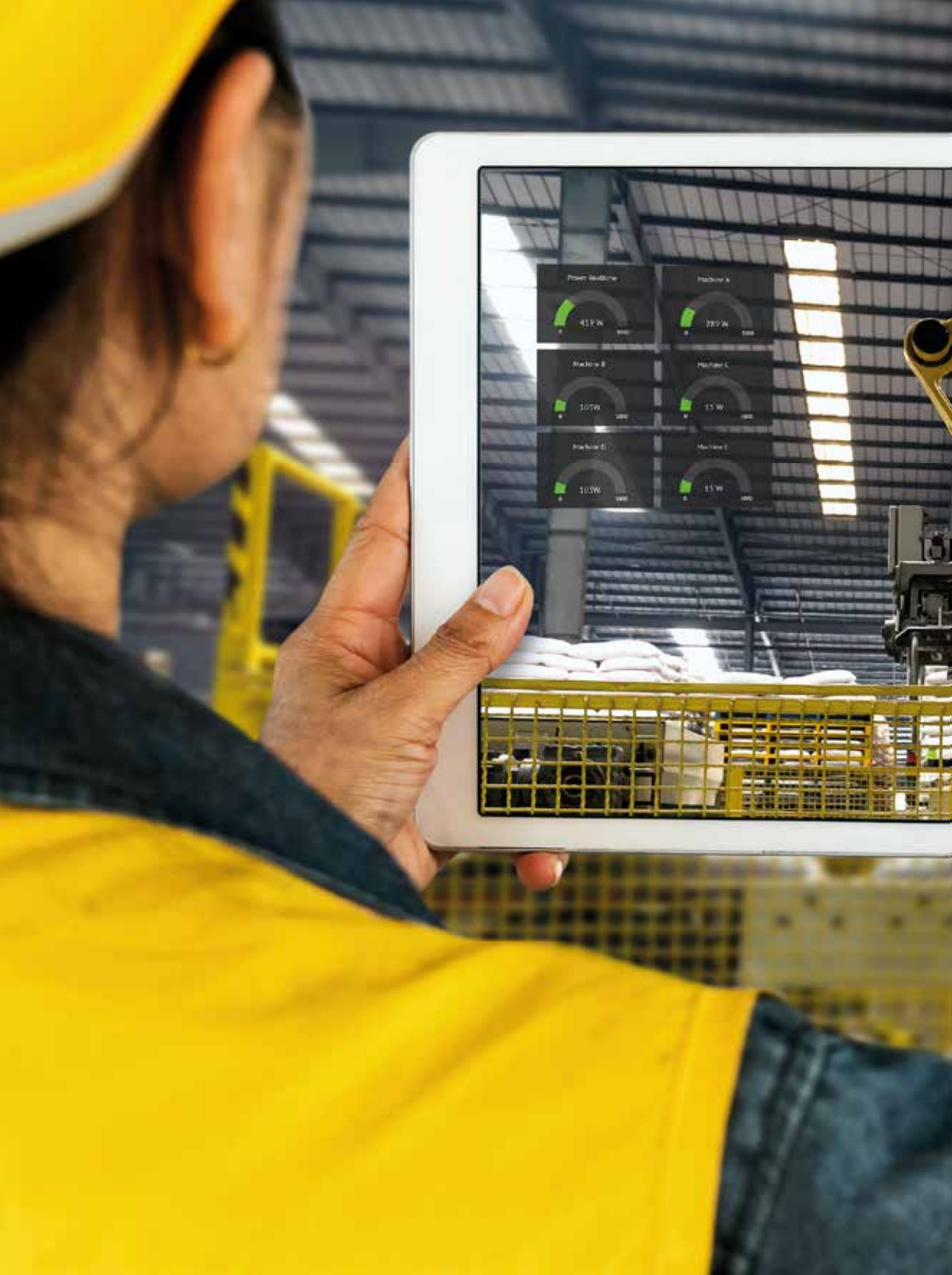
En esta nueva edición, presentamos una serie de cinco casos que

abordan el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras con matices y énfasis muy diversos que van desde: la asociatividad de tres empresas para resolver un desafío de evaporación de agua; un sistema de alerta y monitoreo de riesgos oceanográficos que busca contribuir a potenciar la industria desaladora como una solución viable a la crisis hídrica; el uso de modelos inteligentes para apoyar los procesos de logística de transporte terrestre; Inteligencia Artificial y Machine Learning para la optimización de los procesos de carguío y transporte minero; además de tecnologías para gestionar los riesgos, analizar, elevar la productividad y promover la sostenibilidad en las faenas mineras incorporando inteligencia en los procesos, análisis de Big Data para la continuidad operacional y transformación digital.

Estas experiencias innovadoras que están plasmadas en este volumen fueron posible a partir de la colaboración de los profesionales que

lideraron los procesos de innovación y desarrollo de soluciones de manera colaborativa con sus “sponsors” en las compañías mineras, quienes aportaron desde su visión como clientes con una mirada que complementa y enriquece cada caso.

En Expande estamos convencidos de lo importante que es mantener este tipo de esfuerzo de difusión y visibilización en el tiempo para seguir promoviendo el desarrollo e implementación de soluciones de alto potencial de impacto y escalamiento, que permita tanto a compañías y proveedores capturar valor para sus negocios.



01

MASSO HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

El software busca gestionar los riesgos, analizar y elevar la productividad en las faenas mineras, incorporando inteligencia en los procesos, análisis de Big Data para la continuidad operacional y transformación digital, llevando a los equipos de trabajo a un desempeño superior.

Reseña de la empresa

KEFA Tecnología es una empresa que desde hace 25 años se dedica al desarrollo de softwares de gestión para la industria química, transporte, agroindustria y servicios.

Desde hace 12 años cuentan además con un área específica orientada a la gran minería, lo que les ha permitido contribuir al control y la seguridad en importantes proyectos con empresas como Collahuasi, BHP, Barrick, Antofagasta Minerals y Codelco.

El carácter industrial y universitario del territorio desde donde operan (Concepción) les ha permitido generar convenios con universidades de gran prestigio local para aplicaciones con componentes de I+D+I.

Hoy la misión de la compañía es ser referentes en soluciones TI y reconocidos como una empresa que aporta mayor valor a sus clientes.

CONTACTO:

Eduardo Opazo
Gerente General

www.KEFA.cl

+56412269000

Av. Las Margaritas 1975
San Pedro de la Paz, Biobío, Chile

Descripción y características de la innovación

Problema

La minería ha sido una industria que a lo largo de los años ha logrado tener un fuerte liderazgo en materia de seguridad y control de riesgos, siendo un referente para diversos sectores productivos a nivel local e internacional. Es así como en su objetivo de resguardar la salud e integridad de sus trabajadores es que la minería ha realizado importantes inversiones para ir año a año actualizando y mejorando sus protocolos, mediante la incorporación de soluciones tecnológicas innovadoras que permitan facilitar la integración entre seguridad y productividad.

Hoy si bien el sector ha logrado grandes avances, aún enfrenta desafíos, por ejemplo, para optimizar los tiempos y asegurar los controles críticos de acceso y trabajo en faenas, una tarea que hasta hoy supervisores, operadores y mantenedores realizan de manera manual, aumentando los tiempos de respuestas y disminuyendo la eficiencia y trazabilidad de la información.

Bajo este escenario es que Minera Centinela inició la búsqueda de soluciones tecnológicas para promover una mejor gestión operacional y reforzar la seguridad, que le permitieran mejorar los tiempos de documentación y el cumplimiento de protocolos y estándares en el área seca.

Esta necesidad fue canalizada por la Superintendencia de Operaciones de la compañía con la Gerencia de Innovación Operacional de Antofagasta Minerals, quienes en noviembre de 2018 iniciaron

una etapa de prospección tecnológica en el ecosistema que culminó con un Demoday, donde empresas presentaron sus soluciones a un grupo de ejecutivos de la compañía, y de las cuales resultó seleccionada para iniciar un proceso de pilotaje y posterior implementación: KEFA Tecnología.

El proceso fue gestionado por el programa Expande de Fundación Chile, una de las fuentes de captura de soluciones que utiliza la compañía para dar respuesta a sus necesidades operacionales, y con quienes ha logrado desarrollar más de 45 procesos de innovación abierta, lo que se ha traducido en más tres años de trabajo (focalizado en la búsqueda de soluciones para resolver distintos desafíos operacionales) en 43 desafíos, junto con la participación en dos desafíos transversales para la industria, generando 16 contratos de pilotaje y 10 contratos de servicios.

La tecnología que se buscaba debía cumplir con ciertas características, tales como, disponibilidad de información en tiempo real para todos los usuarios; captura completa de todos los datos del proceso de una actividad, permitiendo el análisis de una mayor cantidad de parámetros; simplicidad en la trazabilidad; fortalecer la cultura de seguridad en los trabajadores; proveer una herramienta de fácil uso y estructurada de forma rigurosa; facilitar la digitalización de la documentación; y tener acceso a internet.

Solución

Con el fin de disminuir el tiempo de respuestas y aumentar la eficiencia y la trazabilidad de la información en el área seca de Minera Centinela es que KEFA Tecnología inició un proceso de pilotaje en junio de 2019, mediante la implementación de MASSO, software que busca gestionar los riesgos, analizar, elevar la productividad y promover la sostenibilidad en las faenas mineras incorporando inteligencia en los procesos, análisis de Big Data para la continuidad operacional y transformación digital.

Entre las características de la plataforma destacan:

- Gestiona la información de las actividades en línea y en tiempo real.
- Optimiza el tiempo de aprobación de permisos de trabajo, logística de bloqueo y gestión de riesgos.
- Permite la disponibilidad de todos los procedimientos con permisos y controles asociados.
- Mejora la eficacia y eficiencia en auditorías.
- Identifica, monitorea, cuantifica y alerta en tiempo real.
- Facilita el cumplimiento de controles preventivos para el operador, supervisor y ejecutivo.
- Facilita los procedimientos, permisos y checklist asociados a riesgos.
- Integra a los contratistas al cumplimiento del estándar.

·Monitorea las competencias y salud en labores críticas.

·Mejora la gestión en salud ocupacional.

·Aplica Inteligencia Artificial en los procesos, aprendiendo de su ocurrencia e integrándolos al proceso de Mejora Continua.

·Elimina el papel en terreno y simplifica su acción detectando la redundancia de información y generando un respaldo digital seguro de los formularios.

Proceso de ejecución

Como antesala del proceso de pilotaje (junio de 2019-Febrero 2020), KEFA llevó a cabo un proceso de intervención en terreno para conocer en detalle las operaciones que estarían involucradas con la plataforma MASSO.

Es así que con el apoyo del personal de operaciones de Minera Centinela se realizó un proceso de revisión de cada uno de los aspectos que involucraba mejorar los tiempos en la realización de las actividades.

En esta etapa, la experiencia de KEFA Tecnología fue determinante, ya que en base al trabajo que habían desarrollado en otros proyectos mineros, pudieron realizar un análisis del flujo de información de los departamentos involucrados y de la documentación que tenían disponible para la gestión y control de los riesgos.

A través de este análisis se logró consolidar la información y optimizar los documentos

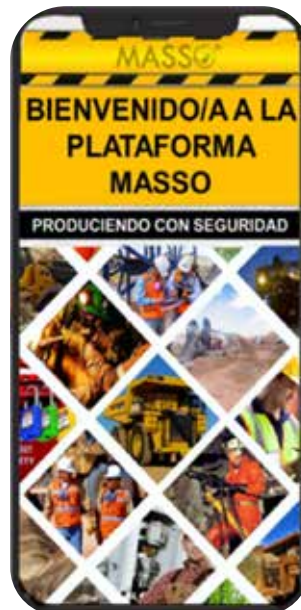
que serían digitalizados y posteriormente visualizados mediante distintos dispositivos como smartphones, tablets, notebooks, etc.

El proceso de adaptación de MASSO fue un desafío que requirió un trabajo previo cercano a los 6 meses, periodo en el cual se trabajó en la incorporación de los equipos de planta, los bloqueos, las HVCC (Hoja de verificación de control crítico), HCR (Hoja de control de riesgos) y procedimientos específicos para que fuese una herramienta integral para el proceso. A eso se sumó un arduo trabajo focalizado en la gestión del cambio, de manera tal que los trabajadores, pudieran incorporarla de forma habitual en la práctica.

Si bien en la primera fase de pilotaje el uso de la plataforma fue lento, dado que por seguridad se utilizó ambas modalidades, es decir en papel y en la plataforma, debido en gran parte a la dinámica del trabajo en terreno y las dudas que surgían, con el paso de las semanas, el proceso se hizo más fluido, ya que se logró generar un mayor entendimiento en cuanto a las responsabilidades, funciones e intervenciones de cada usuario dentro del proceso, logrando además un mayor involucramiento del personal de mantenimiento, quienes además propusieron mejoras en base a la experiencia de usabilidad de la herramienta.

En este proceso fue clave la generación de capacitaciones al personal mecánico y eléctrico, la asignación de equipos móviles para realizar actividades en la herramienta y

la coordinación entre los participantes del proceso que permitieran generar un hábito en el uso de la plataforma y poner en práctica lo aprendido, con el propósito de ir generando aclaraciones ante cuestionamientos del uso o fallas en el sistema.





Creación de valor

Tras la finalización del proceso de pilotaje (febrero 2020) los logros fueron evidentes: Ya no era necesario que las EECC (Empresas Colaboradoras) se acercaran a sacar firmas de autorización de ingreso a los jefes de turno de las operaciones, disminuyendo los tiempos en alrededor de un 80%¹; mejoró la logística de bloqueos de los equipos, generando ahorros significativos en el tiempo de detención al inicio de cada tarea y el cumplimiento de los estándares SSO (Seguridad y Salud Ocupacional); el monitoreo en tiempo real facilitó la detección de los trabajos con mayores riesgos y

la identificación de las etapas del proceso en el que se encontraban en un momento determinado; además la mayor trazabilidad de la información permitió mejorar la gestión sobre los “cuellos de botella”, enfocando los esfuerzos en mejoras concretas.

Hoy MASSO es una solución tecnológica que en Mayo de 2020 se implementó con éxito en el área seca MET de Minera Centinela para operar en plena producción, y que actualmente está siendo implementada en Minera Antucoya del Grupo Antofagasta MInerals.

1. Fuente: estimación interna Minera Centinela



Lecciones aprendidas

Para KEFA la gestión del cambio es un gran desafío en cada proyecto, ya que requiere la aceptación de todos los involucrados de un proceso. Sin el apoyo del último trabajador en la cadena, señalan, no es posible conseguir buenos resultados.

Asimismo, enfatizan que la pandemia del COVID-19, los puso a prueba respecto a cómo sobrellevar la coordinación y las capacitaciones de forma remota, situación que aseguran, han sorteado con éxito en base a su experiencia, permitiéndoles interactuar a kilómetros de distancia con usuarios conectados en distintos lugares del país y obteniendo excelentes resultados. A buena hora, la plataforma MASSO ha ayudado a controlar la pandemia, evitando las aglomeraciones y permitiendo que todos estén integrados e informados de las actividades productivas a través del sistema de manera remota.

Por su parte, desde Antofagasta Minerals señalan que el proceso de innovación abierta permite acelerar la implementación de nuevas tecnologías. Esto conlleva, aseguran, a una generación de valor no sólo para las compañías mineras, sino también para los proveedores, quienes pueden desarrollar un negocio más sustentable en el tiempo.

En esta misma línea, añaden que internamente han diseñado y están en proceso de implementación de una metodología de transferencia tecnológica y de prácticas, que les permitirá asegurar que todas las compañías del Grupo puedan evaluar las soluciones que han sido implementadas exitosamente.

Además, agregan que esta iniciativa se complementa con otras que realizan con el ecosistema de innovación, específicamente con Expande a través de Tech transfer, instancia de Innovación Abierta que busca facilitar los procesos de transferencia tecnológica entre compañías mineras.





02

BLOOM ALERT SISTEMA DE ALERTA Y MONITOREO DE RIESGOS OCEANOGRÁFICOS PARA LA INDUSTRIA DESALADORA

A partir de información satelital, la herramienta tiene la capacidad de predecir eventos de contaminación costera, permitiendo a operadores y tomadores de decisión implementar planes de mitigación preventivos.

Reseña de la empresa

Bloom Alert es una empresa pionera en el monitoreo oceanográfico satelital y analítica de riesgo para la industria del agua, que nace en el año 2018 cuando un equipo de jóvenes científicos, conscientes de que el monitoreo del océano no era tarea fácil por ser costoso, riesgoso y altamente complejo, deciden aventurarse a desarrollar productos inteligentes para potenciar la sostenibilidad de la industria desaladora en Latinoamérica y el mundo.

Hoy la startup pone a disposición de la industria desaladora una herramienta inteligente, que permite integrar el monitoreo del océano a la operación diaria de una planta, mejorando la eficiencia de los métodos en producción de agua, impactando positivamente en la seguridad de los procesos de industrias clave para el desarrollo económico nacional, como lo es la producción sustentable de cobre.

Actualmente, y luego de un proceso de pilotaje que arrojó buenos resultados, la startup se encuentra operando un contrato de servicio en Escondida Water Supply (EWS), hoy la desaladora de su tipo más grande de Latinoamérica.

Además, en mayo de 2021, sumaron un nuevo logro como empresa, tras obtener el primer lugar en el "MIT Water Innovation Prize", competencia anual organizada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), que busca premiar aquellos proyectos que fomentan una mejor gestión del recurso hídrico. Reconocimiento, que hoy les permite estar trabajando arduamente en una estrategia de levantamiento de capital para escalar sus modelos de pronóstico satelital a una escala global y en el desarrollo de nuevos productos.

CONTACTO:

Enzo García
Gerente General

www.bloomalert.com

+56 9 3111 5089

Tobalaba 155, Providencia,
Santiago, Chile

Descripción y características de la innovación

Problema

La operación de plantas desaladoras se ve amenazada diariamente a eventos de contaminación costera, que afectan seriamente la sustentabilidad de la industria al contaminar el suministro de agua que abastece al proceso de desalación, aumentando los costos operativos, y en algunas ocasiones, forzando el cierre no programado de una planta.

En el año 2011 Antofagasta, región ubicada en el norte de Chile, que depende altamente de la disponibilidad de agua desalada, sufrió una crisis importante de abastecimiento hídrico, ocasionada por un evento de marea roja, no previsto, que forzó el cierre de la planta desaladora que abastece más del 80% de agua en la región, dejando, por algunos días y sin acceso al agua potable a gran parte de la población.

Este acontecimiento puso en perspectiva, por primera vez en Chile, la importancia de tener monitoreada constantemente la costa y su impacto en la seguridad hídrica de la población. “Chile depende cada día más del abastecimiento hídrico de plantas desaladoras y no nos podemos permitir que existan riesgos sin control, con el potencial de impactar la sostenibilidad de una industria fundamental para la seguridad hídrica y crecimiento socioeconómico del país”, aseguró Enzo García, Gerente General de Bloom Alert.

Bajo este escenario, se ha vuelto clave para la industria ser más proactiva y anticiparse a los eventos oceanográficos que podrían poner en riesgo la operación, a través de la implementación de soluciones innovadoras, donde Bloom Alert ha demostrado tener

grandes avances y un rol protagónico no solo para que las plantas puedan generar agua de una manera más eficiente, con menor consumo energético y menor inyección de químicos de pretratamiento, sino que también para contribuir a potenciar la industria desaladora como una solución viable a la crisis hídrica.

Solución

En el caso de las plantas desaladoras, Bloom Alert ofrece un sistema inteligente para la gestión del riesgo oceanográfico, a través de información elaborada a partir de distintas misiones satelitales de la NASA y de la Agencia Espacial Europea.

Estos datos, permiten a operadores de planta detectar con antelación eventos de contaminación costera que pongan en riesgo la operación (derrames de petróleo, descarga de aguas residuales o la irrupción de marea roja), evitando pérdidas de producción y salvaguardando la seguridad hídrica de miles de usuarios finales.





Para el trabajo que han realizado en conjunto con BHP, la plataforma ha demostrado ser efectiva en la generación de alertas con hasta 7 días de anticipación frente a eventos de contaminación marina, lo cual permite gestionar de manera eficiente procesos operacionales, disponibilidad de personal, equipos, reactivos, etc.

Esto ha sido de vital importancia para el desarrollo del control de procesos y comunicación del riesgo, lo que finalmente se traduce en la producción de agua más inteligente y con menor incertidumbre para los procesos finales en mina que requieren de este recurso.

Proceso de ejecución

La primera aproximación de Bloom Alert con el mercado se concretó en diversos congresos técnicos asociados al agua, instancia donde pudieron presentar su tecnología e ir recibiendo insights que les permitió ajustar su producto a las necesidades de la industria.

Fue en 2020, cuando en la búsqueda de una compañía que confiara en su propuesta, que participaron en un desafío gestionado por Expande, instancia en la que pudieron aterrizar una propuesta para BHP, permitiéndoles pilotear su solución en Escondida Water Supply, hoy por hoy, la planta desaladora más grande de Latinoamérica.

En este periodo, el equipo de la startup trabajó muy de cerca con el área de Supply Innovation de BHP y el equipo de Operaciones Planta – EWS, al tiempo que eran apoyados por el equipo de Expande, quienes les brindaron asesoría para

abordar los desafíos que supone para una startup entrar a una estructura corporativa consolidada.

Durante la ejecución, que los llevó a duplicar su equipo de trabajo para responder de manera ágil y eficiente a los requerimientos de la compañía, y de manera tal de ajustar su solución a las necesidades de la compañía, Bloom Alert, pudo definir y calibrar, junto al usuario de la plataforma, muchos de los indicadores de riesgo y algoritmos que hoy componen el corazón de su tecnología.

Es en este contexto, que incorporaron nuevas variables de planta que mejoraron la resolución y precisión de sus pronósticos de riesgo. Además, desarrollaron nuevas herramientas requeridas por el cliente, una oportunidad que califican como “invaluable” como equipo de desarrolladores.

“El trabajo creativo que nace al alero de la interacción entre equipos interdisciplinarios, como lo que ocurrió durante el pilotaje en EWS, es sin dudas, una de las principales razones de los resultados exitosos que obtuvimos”, enfatizó Enzo García.

Si bien, el proceso no fue del todo fácil, debido al escepticismo inicial de los operarios de que la plataforma fuese confiable o que la calibración y la calidad de datos entregados, fueran lo suficientemente sólidos para tomar decisiones, los buenos resultados obtenidos tras 8 meses de pilotaje le permitieron a la compañía cerrar un contrato de servicios con Minera Escondida hasta el 2023.



Creación de valor

Hoy gracias a la implementación de la tecnología, el equipo de operaciones planta de EWS cuenta con una herramienta capaz de programar protocolos operacionales con 7 a 14 días de anticipación frente a eventos de contaminación costera. Esto no solo permite, según Enzo García, la ejecución efectiva de procedimientos operativos más robustos, sino que también se traduce en una herramienta de comunicación del riesgo que tiene un valor intangible a la hora de gestionar equipos humanos, contribuyendo así a la sostenibilidad hídrica de los procesos de producción de cobre.

La escasa nubosidad en el norte de Chile, ha permitido que a casi un año desde iniciado el uso de la plataforma en EWS, el equipo de Bloom Alert ha podido operar su servicio con una disponibilidad de imágenes satelitales por sobre el 99%² del tiempo y una precisión de sus pronósticos por sobre el 95%³ de precisión.

A la fecha, la empresa se encuentra a la espera de cerrar su primer año de servicio para poder aterrizar indicadores más concretos en materia de eficiencia operativa, que les permita cuantificar, por ejemplo, ahorro en cuanto al consumo energético y/o costos asociados a la producción del m³ de agua desalada, entre otros.

“La rápida implementación de nuestro producto a los procesos operacionales de planta y la excelente retroalimentación que obtuvimos como respuesta, creo que superó ampliamente nuestras expectativas, lo que nos tiene muy motivados desarrollando nuevas actualizaciones

que permitan mejorar nuestro servicio”, indicó García.

Tras esta primera experiencia junto a BHP, Bloom Alert, se encuentra explorando la posibilidad de implementar su herramienta de inteligencia operativa en otras áreas de mina: gestión de tranque de relaves, acueducto y puerto, con el objetivo de transformarse en proveedores locales de excelencia y exportar su servicio a otras regiones del mundo.

Lecciones aprendidas

El avance de nuevas tecnologías y la incorporación de éstas a los procesos mineros, es una de las importantes lecciones que deja para BHP el uso de Bloom Alert. En ese sentido, el uso de herramientas de data analytics, en los procesos de operaciones, y las potencialidades de éstas, han hecho que sean cada vez más aceptadas por sus equipos, convirtiéndose en un aliado para sus labores diarias.

Por su parte, desde Bloom Alert señalan que, sin duda, la incorporación de startups tecnológicas jóvenes a estructuras corporativas maduras supone muchos desafíos. No obstante, aseguran, que “la interacción de ambos mundos puede generar productos asombrosos y en la colaboración entre ambos equipos interdisciplinarios, se guarda un increíble potencial creativo capaz de dar solución hoy a los grandes desafíos ambientales y productivos del futuro”.

2. Fuente: estimación interna Bloom Alert

3. Fuente: estimación interna Bloom Alert



w Vicepresidencia Process

A data table with multiple columns and rows. The table contains various numerical and text data. Some rows and columns are highlighted in green and blue, indicating specific data points or categories. The table appears to be a detailed report or a data log.A software interface showing a list of items. The list has several columns, and there are search and filter options at the top. The interface is clean and modern, typical of a web-based application.



03

Octopus Mining Suite: Inteligencia Artificial y Machine Learning para la optimización del proceso de carguío y transporte minero.

Octopus Mining es una suite minera que optimiza y automatiza, mediante Inteligencia Artificial distintos procesos claves involucrados en el proceso de carguío y transporte minero. El software ofrece una serie de herramientas que se adaptan e interactúan con los grandes sistemas de la industria minera y usan sofisticados algoritmos de Inteligencia Artificial y Machine Learning para transformar datos en valor agregado a los procesos.

Reseña de la empresa

Octopus Mining es una empresa de tecnología avanzada que se ha especializado en el desarrollo de sistemas basados en Inteligencia Artificial para optimizar procesos logísticos complejos (despacho última milla, hormigón, combustibles, entre otros).

Desde el 2017, la empresa ha buscado dar respuesta al desafío de optimizar el proceso de carguío y transporte en la industria minera, mediante un conjunto de herramientas que utilizan sofisticados algoritmos capaces de transformar datos en información clave para una mejor toma de decisiones.

Actualmente cuentan con clientes como **Collahuasi** y **Antofagasta Minerals**. Además, son parte del portafolio de proveedores de Expande y cuentan con apoyos estatales para poder escalar e internacionalizar su negocio.

En el 2020 también fueron reconocidos por **McKinsey & Company** como una de las startups tecnológicas en Chile con mayor potencial de crecimiento e internacionalización, siendo finalistas de su Programa de Aceleración de Startups, donde compitieron con grandes exponentes de diferentes industrias, y fueron destacados por su alto nivel de impacto y potencial a nivel mundial.

El porqué del pulpo, la esencia de Octopus Mining

Para **Zdenko Koscina**, CEO de la compañía, la esencia de Octopus Mining radica en la inteligencia del pulpo: “posee un cerebro en cada tentáculo, entregándole un importante grado de autonomía e inteligencia a cada uno, pero con una particularidad: estos jamás se enredan entre sí, funcionan perfectamente conectados y sincronizados”.

Cuando se lleva esta mirada a la minería, señala, en la que hay muchos procesos paralelos y cada uno cumple sus propias tareas, objetivos y características, se requiere de una coordinación muy fina entre ellos porque las tareas que hace un tentáculo van a influir en la del otro.

CONTACTO:

Zdenko Koscina
CEO

www.octopusmining.com

+56 9 9845 8975

Santa María 2880,
Oficina 301, Providencia,
Santiago, Chile

Descripción y características de la innovación

Problema

En las grandes faenas mineras, el carguío y transporte es uno de los procesos más importantes de toda la cadena de valor. En éste, interoperan diferentes tipos de equipos sobre una red altamente interconectada exigiendo un gran nivel de coordinación humana para minimizar la variabilidad intrínseca que plantean este tipo de procesos complejos.

Es por eso que distribuir los equipos mineros y los camiones dentro de la operación de la mina en tiempo real, tratando de minimizar la incertidumbre en los procesos y maximizar la eficiencia total, ha sido un desafío que algunas mineras, conscientes del desarrollo futuro y apostando a ir más allá de los riesgos, están considerando mejorar.

Es el caso de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, quienes, a través de su Superintendencia de Excelencia Operacional, buscaron una solución que les permitiera optimizar sus procesos de carguío y transporte, desafío que, tras una búsqueda y análisis en el mercado, canalizaron a través de Octopus Mining.

Solución

Octopus Mining es una suite minera que optimiza y automatiza, mediante Inteligencia Artificial distintos procesos claves involucrados en el proceso de carguío y transporte minero. El software ofrece una

serie de herramientas que se adaptan e interactúan con los grandes sistemas de la industria minera y usan sofisticados algoritmos de Inteligencia Artificial y Machine Learning para transformar datos en valor agregado a los procesos.

La herramienta se compone de 3 módulos que se integran a la actividad minera.

El primero de ellos es el **“Dispatch Autonomous Setting”**, que en términos simples es un “piloto automático” para el sistema de despacho. Este módulo, que se basa en el concepto de interoperabilidad inteligente es capaz de leer los objetivos mineros planteados para el turno, interoperar con diferentes sistemas para capturar en tiempo real el estado de la operación y mediante avanzados algoritmos de Inteligencia Artificial, optimizar, estandarizar y automatizar la configuración del sistema de despacho.

El segundo módulo **“Shift Handover Autonomous Coordinator”**, es una herramienta diseñada para optimizar el proceso de cambio de turno, indicando los puntos de postura óptimos para el relevo de operadores, coordinando a su vez la asignación de buses y minivans que vienen desde los campamentos. La herramienta busca minimizar las pérdidas operacionales, manteniendo como objetivo principal el cumplimiento del plan minero.



Por último, una de sus novedades es el módulo **“Octopus Co-Pilot”**, primer gemelo digital prescriptivo para carguío y transporte en la minería. Funciona como un asistente virtual, un verdadero copiloto, que va acompañando al despachador durante todo su turno, proyectando en todo momento el resultado al final del turno, y proponiendo acciones concretas para evitar desviarse del plan planteado. Decisiones como mover un cargador frontal desde un frente de trabajo a otro, cambiar la configuración de circuitos de transporte o incorporar camiones en reserva, son parte de las recomendaciones que es capaz de entregar el algoritmo de Octopus Co-Pilot: “Un verdadero “waze” para el despachador minero”, en palabras del Nicolás Sáez, Director de Data Science de la compañía.

La solución impacta directamente en 6 variables fundamentales:

- **Productividad:** mayor productividad de la flota a partir de una mejor distribución dinámica de los camiones en el rajo.
- **Cumplimiento:** mayor cumplimiento de plan minero diario y menor variabilidad de éste, tanto a nivel de cantidad como de calidad del material (Iey, arsénico, fierro, etc). Al cumplir el plan diario en forma más sistemática, se reduce la necesidad de replanificación.
- **Integración:** al basarse en el plan minero como referencia, fomenta la colaboración entre mina y planta, en un entorno integrado (CIO).
- **Automatización:** reduce el trabajo manual del despachador minero, permitiéndole dedicar tiempo a otras actividades de valor, facilitando además el trabajo remoto.
- **Implementación:** rápida (aprox entre 2 y 3 meses) y no invasiva (sólo visible en sala de despacho).

- **Bajos costos de adquisición:** reduce tiempos y costo de entrenamiento de despachadores y no requiere invertir en el cambio de los sistemas actuales como Modular Mining o Hexagon, entre otros.

Proceso de ejecución

La primera fase de Octopus Mining con Minera Collahuasi se inició definiendo una hoja de ruta que implicó un trabajo analítico de datos y entrevistas para conocer la organización y a partir de esto buscar la solución que hiciera match con la cultura de la empresa, los procesos y la forma de trabajar.

Esta primera etapa, que comenzó a inicios de 2019 y se extendió por alrededor de tres meses, implicó procesar dichos datos con el fin de co-crear el algoritmo madre que funcionara y permitiera el funcionamiento de los módulos, los que debían integrarse y ser de fácil entendimiento para los operarios en el día a día.

Una vez que este proceso finalizó, se llevó la solución a una escala de pilotaje (enero-marzo 2020), instancia que permitió probar todas las funcionalidades de la suite para ver su desempeño en terrero, trabajo que se llevó a cabo de manera remota en el contexto de la pandemia, pero que permitió convencer aún más a los ejecutivos de la compañía respecto a la potencialidad de la herramienta y el valor que significaba para su negocio.

Tras 120 días de pilotaje y buenos resultados, Minera Collahuasi decidió comenzar a utilizar el formato automático de la herramienta, lo que ha significado una gran ayuda para el proceso de carguío y despacho de la compañía.

Desde la compañía destacaron que la clave en el proceso de ejecución, sin duda



fue contar con un enfoque de trabajo de metodología ágil y la coordinación permanente entre los participantes del proceso. Esto permitió, según cuentan, adherir en el uso de la herramienta y entender que el utilizar la Inteligencia Artificial no es un reemplazante para el trabajo operario, sino una ayuda y mejora para éste.

Creación de valor

Tras el término del pilotaje (marzo de 2020), la adhesión por parte de los operarios de Octopus Mining Suite fue gradual, primero dejado que el despachador aceptara la herramienta, después si los indicadores indicaban mayor adherencia, permitir la automatización de la herramienta, siempre entendiendo el contexto tanto humano como laboral en que se desarrolla la implementación.

Para Octopus Mining, un componente fundamental para la creación de valor ha sido el cumplimiento del plan minero diario, que hoy está en valores sobre el 100%, con una variabilidad que se ha reducido a la mitad. Este mayor cumplimiento se ha visto especialmente impulsado por un mayor rendimiento de los camiones y palas, y una mayor adherencia a las metas establecidas en el plan del día.

Por su parte, Minera Collahuasi destaca que el “pensar fuera de la caja” y arriesgarse en una industria tan conservadora como es la minería, es uno de los principales valores que rescatan. Asimismo, señalan que tras los primeros 11 meses de trabajo han podido mantener y mejorar el movimiento en minas.

Lecciones aprendidas

Para Octopus Mining este proyecto, les permitió comprender la importancia de abordar un proceso comercial que incluya un prototipaje cuando se inicia un trabajo con un cliente. Además, aseguran, que en el período de implementación es fundamental considerar que las potenciales resistencias al cambio siempre serán un punto a tener en cuenta, para lo cual es importante conocer el contexto al que se enfrentarán, aprender de la realidad de la organización, ser empáticos, buscar la simplicidad para enseñar y tener la humildad para saber que, como emprendedor, siempre se tendrá mucho que aprender de los clientes.

Por otro lado, enfatizan que la pandemia del COVID-19, los puso a prueba respecto a cómo sobrellevar la coordinación de forma remota, situación que aseguran, han sorteado con éxito en base a su perseverancia y para ello destacan que la buena relación con el cliente también ha sido parte vital para que los procesos funcionen.

Por su parte, desde Collahuasi refuerzan lo importante que es atreverse y asumir que la colaboración y co-creación son clave para llevar a cabo un proceso de innovación que tenga éxito al interior de las organizaciones. Además, agregan que programas como Expande juegan un rol protagónico al vincular las necesidades de la industria con la oferta de soluciones del ecosistema de proveedores, promoviendo una mayor interacción entre ambos mundos.





04

Sistema de gestión y mitigación de pérdidas por evaporación

Mediante la instalación de una cubierta flotante de esferas plásticas de Polietileno de Alta Densidad (100% recuperado) y un sistema de monitoreo en línea y en tiempo real de tasas de evaporación, se busca minimizar las pérdidas de materia y energía, y al mismo tiempo conocer las magnitudes reales de evaporación, aportando a la proyección de consumo futuro (demanda de agua).

Reseña de la empresa

La complementariedad de capacidades tecnológicas y comerciales para atender los desafíos de la industria minera fue lo que unió a **Aplik, Verne y Exma** en el año 2017, cuando en un desafío gestionado por Expande para la compañía Minera Spence de BHP, decidieron presentar una propuesta conjunta para dar respuesta a la necesidad de monitorear y mitigar la evaporación de agua en piscinas de solución a través de una tecnología integral.

En ese entonces, Minera Spence buscaba una o varias alternativas de mitigación de evaporación en diferentes procesos de la planta (Pilas de lixiviación, piscinas, goteros). Esto dado que durante el año se presentan distintas condiciones climáticas que impactan en una mayor o menor evaporación de soluciones desde los procesos, y por ende a un mayor o menor consumo de agua respectivamente.

Hoy cada una de estas empresas aporta y cuenta con una amplia experiencia en la industria minera, tanto en el diseño, ingeniería, manufactura de partes y piezas plásticas y metálicas; así como también en el desarrollo de productos y servicios de innovación relacionados con tecnologías de visión artificial, control automático, robótica, data mining, modelamiento; además de suministro de equipos e insumos industriales.

En 2020, y tras los buenos resultados de su sistema de gestión y mitigación de pérdidas por evaporación, que actualmente se encuentra en la última fase de su piloto industrial en Spence, fueron seleccionados entre los 4 finalistas de la categoría medioambiente de los premios HSEC Awards, iniciativa que impulsa BHP a nivel internacional y que busca reconocer aquellos proyectos que han marcado la diferencia en las operaciones de la compañía.

CONTACTO:

Pablo Anuch,
Key Industry Manager Verne

www.verne.cl
+56 2 2885 8633

Av. Andrés Bello 2777 of 1801
Las Condes, Santiago, Chile

Descripción y características de la innovación

Problema

En un contexto de bajas leyes y alta dureza del mineral, el uso del agua para la industria minera se ha vuelto determinante, más aún cuando existen operaciones como Spence, que se encuentran localizadas en lugares en donde este recurso no abunda. Esto ha llevado al sector, a buscar las mejores alternativas para, por una parte, mantener la producción, y por otra, ser más eficientes con el uso del recurso hídrico.

En esta búsqueda por la eficiencia es que la evaporación de agua en diferentes procesos de las plantas (pilas de lixiviación, piscinas, etc) se ha vuelto un desafío prioritario de abordar, mediante la incorporación de soluciones que permitan mitigar y al mismo tiempo monitorear las tasas de evaporación en tiempo real, con el objetivo de mejorar la toma de decisiones y contribuir a una mayor sustentabilidad de las operaciones.

Solución

El sistema de gestión y mitigación de pérdida de evaporación no sólo es innovador y disruptivo porque nace de la complementación de capacidades tecnológicas y comerciales de tres empresas que vieron la oportunidad de atender un desafío de una compañía minera, sino porque, a diferencia de otras soluciones que se encuentran en el mercado, pone a disposición una solución integral que

no sólo permite monitorear en línea las tasas de evaporación periódica según la estacionalidad en las piscinas de solución, sino que también mitiga la evaporación a través de una cobertura de esferas plásticas, que destacan por ser amigables con el medio ambiente, altamente eficientes y con una vida útil de al menos 20 años.

¿Cómo funciona? El sistema de monitoreo de tasas de evaporación en piscinas de solución opera a través de captura de datos de condiciones de las piscinas y también climáticas in-situ y las procesa por medio de modelos recursivos de predicción en tiempo real, desplegando los datos relevantes medidos y procesados en una interfaz alojada en una nube para ser usados por distintos usuarios de la operación.

Por su parte Barrier Ball es una cubierta flotante para superficies líquidas compuesta por esferas plásticas fabricadas con Polietileno de Alta Densidad (PEAD/HDPE), 100% recuperado, al que se le añade aditivos estabilizadores para prevenir los efectos de la radiación UV sobre el material. En su conjunto, cubren un 91% de la superficie y forman una barrera que reduce la interfaz líquido – gaseosa, minimizando las pérdidas de materia y energía.



Beneficios

- Conocimiento de magnitudes reales de evaporación de agua y soluciones expuestas.
- Aporte en la proyección de consumo futuro (demanda de agua) y en el cálculo de pérdidas dentro del balance hídrico.
- Medición del impacto real de técnicas de mitigación implementadas.
- Reducción de la evaporación entre 80% y 85%.
- Reducción del consumo de energía hasta 75%
- Reducción significativa del crecimiento de algas.
- Reducción significativa de gases y vapores corrosivos.
- Disuasión efectiva de la fauna para evitar el contacto con el líquido.

“El sistema es capaz de entregar datos en tiempo real e histórico, permitiendo a las operaciones transparentar cuánto gastan en evaporación y cuánto van a gastar en los próximos años en consumo de agua”, señaló **Reiner Breuer**, gerente de proyectos de Aplik.

Proceso de ejecución

Una vez adjudicado el desafío de Minera Spence e iniciado la implementación de la tecnología a nivel de piloto industrial (junio 2019), la gestión del cambio fue uno de los principales desafíos que tuvieron que sortear **Aplik, Verne y Exma**. Sin embargo, la experiencia de esta última compañía con su tecnología “Barrier Ball” en otras operaciones mineras, el respaldo técnico ingenieril del proyecto en su totalidad sumado al trabajo sistemático y colaborativo con los operadores fue clave para llevar adelante el proceso.

Cabe destacar que a diferencia de la solución de Exma, que ya contaba con una validación comercial y tecnológica en la industria, el sistema de monitoreo de evaporación era una apuesta nueva de Aplik, que implicó desarrollar una fase de I+D, diversas pruebas y e implementar una estación meteorológica.

En esta etapa también fue necesario ir adaptando y/o mejorando el sistema en base a las pruebas técnicas y resultados que se iban obteniendo. Es así como en el transcurso del pilotaje industrial, el consorcio tuvo que ir realizando modificaciones bajo la marcha, dado que, por ejemplo, los sensores del sistema de monitoreo y que se instalaban en las



piscinas, no resistieron, en primera instancia, a las condiciones y compuestos químicos, siendo necesario su reemplazo por unos de mejor calidad.

Desde BHP, aseguran que en la fase de pilotaje industrial, fue clave que la solución fuera de fácil implementación, medible y que las medidas mitigatorias no impactaran los procesos aguas abajo, tanto de producción como de la misma agua.

Creación de valor

Hoy y tras los buenos resultados que se han obtenido en la etapa de pilotaje industrial, actualmente en su fase final, el sistema se encuentra ad portas a su escalamiento en todas las piscinas de Minera Spence.

De acuerdo a **Aníbal Vidal**, Ingeniero de Planificación de la Superintendencia de Planificación de Procesos de Minera Spence, y en base a las pruebas piloto realizadas en piscinas operacionales y de menor tamaño, pudieron obtener un 64% menos de evaporación. Además, asegura que existen otros beneficios, por ejemplo, asociados a la mejora de la transferencia de energía, pero que aún están evaluando cómo medir.

Lecciones aprendidas

Mejorar el trabajo interdisciplinario para poder desarrollar los modelos matemáticos, e incluir a un tercero que hiciera una medición imparcial podría haber sido, según cuenta el consorcio de Aplik, Verne, Exma, un elemento facilitador que acelerara el entendimiento de los beneficios del proyecto. Asimismo, plantean la necesidad de haber realizado una mayor cantidad de reuniones previa a la implementación del piloto industrial y no sólo en el momento en que cada uno de los componentes de este sistema ya estaban instalados en faena.

Desde la mirada de Spence, destacan la importancia de, en lo posible, buscar soluciones simples para problemas complejos, esto con el fin de que futuros pilotajes sean fácil de implementar y se pueda obtener suficiente información para que las distintas instancias decisionales de una compañía minera puedan seguir apoyando el escalamiento del proyecto. Asimismo, relevan lo importante que fue para ellos contar sólo con una contraparte por parte de la empresa proveedora, y la buena relación existente entre las diversas partes involucradas.



05

DETA ML

Es una plataforma que permite apoyar todo el proceso de logística de transporte terrestre, utilizando un conjunto de modelos inteligentes adaptados de acuerdo a la realidad de cada compañía.

Reseña de la empresa

DETA es una compañía que se especializa en la mejora interna de las organizaciones, mediante el uso inteligente de los datos, y la implementación de herramientas tecnológicas que permiten anticiparse a la ocurrencia de eventos críticos en los procesos de las organizaciones.

Esto mediante la construcción de algoritmos inteligentes, basados en Machine Learning e Inteligencia Artificial, que permiten describir el pasado, identificando patrones y comprendiendo las causas por el cual ocurren ciertos fenómenos, así como también predecir el futuro, indicando la probabilidad de ocurrencia de ciertos eventos.

¿El objetivo? Poder optimizar los procesos de negocios existentes, de tal manera de poder tomar mejores decisiones, y de forma oportuna, que impacten positivamente en la operación de las compañías con las cuales trabajan.

Hoy su trabajo, no solo se remite a la industria minera, sino que también a la industria del retail, agrícola y ferroviaria, donde la inteligencia en el uso de los datos también ha sido un elemento clave y diferenciador en su trabajo.

En 2019 fueron los ganadores de la primera Hackathon de la compañía Minera Los Pelambres de Antofagasta Minerals, realizada con el apoyo del programa Expande, instancia en la que accedieron a un contrato que les permitió el desarrollo, en conjunto con el equipo de la Unidad de Analítica Avanzada de la compañía minera, de modelos de predicción de fallas, a través de diferentes fuentes de datos operacionales y de monitoreo de condiciones en los Sistemas de Transporte de Mineral Grueso (STMG).

Además, en 2020, fueron ganadores de la segunda Hackamine de BHP en Chile en el track "Mina", iniciativa que buscaba empresas que pudieran generar un Producto Mínimo Viable (MVP) de un modelo predictivo que permitiera la detección temprana de fallas en los equipos de transporte, para lograr mejoras de seguridad y productividad en los procesos de Mina.

Hoy, sin embargo, y a raíz de un exitoso piloto de Advanced Analytics desarrollado en 2017, la empresa se encuentra trabajando con SQM, en la implementación de una solución para apoyar y optimizar el proceso de logística de transporte terrestre, la que está teniendo buenos resultados.

CONTACTO:
Felipe Aguilera
Gerente General

www.deta.cl
+56 2 2582 1129

Amanda Labarca 96,
oficina 104, Santiago,
Chile

Descripción y características de la innovación

Problema

En la planificación de transporte terrestre existe el gran desafío de estimar cuál es el tamaño de la flota óptima que conviene tener en operación. Esto debido a que, si se sobrestima el cálculo, se generan costos asociados a las detenciones, y si se subestima se deben incorporar flotas de camiones que están fuera de los contratos (spot), y que por ende tienen un costo mayor.

En este contexto y a diferencia de cualquier otro proceso minero, la planificación de transporte terrestre puede ser muy cambiante, siendo el puerto uno de los factores de variabilidad, debido a su propio funcionamiento y a las condiciones meteorológicas que debe enfrentar. De esta forma, en el caso que el puerto cerrase, el efecto se traduce aguas arriba, lo que implica un aumento de flujo de camiones entre faenas o un sobre stock de productos e insumos en inventario. Asimismo, el puerto, como punto final de destino de los productos, tiene una capacidad limitada, por lo que debe asegurar un flujo expedito de productos que permita cumplir con la demanda requerida.

Fue precisamente este el desafío que buscó mejorar SQM junto a DETA. El objetivo inicial fue poder realizar una estimación más certera de cuál es la cantidad óptima de la flota de camiones para poder establecer mejores contratos con empresas transportistas, y una vez firmados, maximizar su uso y evitar las detenciones posteriores.

“Las áreas de transporte terrestres son fundamentales para una compañía minera, ya que son la pieza clave que une las diferentes faenas de extracción, con las plantas de producción, y finalmente con

el puerto de embarque. Sin embargo, tienen el desafío constante de poder minimizar los costos asociados a eventos no planificados, ya sea evitando detenciones, disminuyendo la contratación de camiones fuera de contrato y generando la supervisión necesaria para evitar accidentes relacionados a los equipos de transporte”, señaló **Felipe Aguilera**, Gerente General de DETA Consultores.

Solución

DETA ML es una plataforma digital que permite apoyar todo el proceso de logística de transporte terrestre, utilizando un conjunto de modelos inteligentes adaptados de acuerdo a la realidad de cada compañía.

Esta plataforma, y sus algoritmos inteligentes, permiten realizar tareas relacionadas a la programación diaria de los equipos de transporte, para maximizar su uso. Complementariamente, permite llevar a cabo la planificación de mediano y largo plazo, permitiendo simular escenarios, identificando las cantidades óptimas de equipos de transporte.

Lo anterior, de acuerdo a la demanda existente y planificada. También, considera que hay múltiples rutas, diversas empresas de transporte con productividades y precios distintos, variados productos con diferentes calidades y formatos, además de condiciones meteorológicas que afectan el funcionamiento del puerto, y costo por contratos spot.

Resumen Cumplimiento Empresas

Empresa	Prog.	Real	
	Eq#	Eq#	%
Empresa 1	20	-	
Empresa 2	73	13	-60

“Los algoritmos de optimización tienen la capacidad de recomendar cuál es la mejor decisión a tomar respecto a la cantidad de equipos que se debieran contratar. Además, permiten saber con anticipación, por ejemplo, en qué meses se deberían generar contratos spots y los meses en los cuales podrían ocurrir detenciones, brindándoles así a las compañías los mejores escenarios posibles de forma oportuna”, señaló **Felipe Aguilera**.

La plataforma cuenta además con un nuevo módulo, en etapa experimental, que busca fomentar el desarrollo de una operación más segura y eficiente, a través de la identificación visual de patrones de comportamiento que puedan influir en la ocurrencia de accidentes. Lo anterior, mediante el monitoreo en tiempo real, utilizando técnicas de Video Analytics y Computer Vision, de posibles conductas riesgosas de los equipos de transporte al momento de la carga y descarga al interior de las faenas.

¿Cómo funciona?

A través de una plataforma web, quienes trabajan en el área de planificación y programación de transporte de una compañía, pueden realizar simulaciones dinámicas con diversos escenarios, para posteriormente compararse con la situación real y la situación deseada. Además, la herramienta va generando alertas cuando existen posibles desviaciones de acuerdo a la planificación.

Beneficios

- Mejora en la toma de decisiones, ya que permite generar una planificación más adaptada a la realidad.

- Maximiza uso actual de la flota evitando detenciones no programadas.

- Minimiza uso de contratos spot y potencia los contratos existentes.

- Genera alertas en tiempo real de posibles desviaciones a la planificación.

Proceso de ejecución

Dado los buenos resultados obtenidos con Deta Consultores en el piloto de Advanced Analytics en la planta de Nitrato de Potasio en el 2017, SQM decidió continuar con ellos el uso de técnicas de analítica avanzada en el área de Transporte Terrestre, pero esta vez, bajo un contrato de servicios que inició en el año 2019.

“El desafío de los modelos es que no basta con su construcción inicial, sino que además hay que administrarlos, ya sea para recalibrarlos o para adaptarlos a nuevas condiciones que vayan ocurriendo. El servicio que ofrecemos contempla esas tareas, de tal forma que nuestros clientes se enfoquen en su línea de negocio y en las tareas que contribuyan a tomar mejores decisiones”, aseguró **Luciano Villarreal**, Gerente de Proyecto de Analytics de DETA Consultores.

Durante este proceso, uno de los grandes desafíos para la compañía proveedora fue entender la problemática actual dentro del área de transporte, de tal manera de comprender las decisiones que deben tomar día a día junto con las restricciones existentes. Con lo anterior definido, la siguiente etapa fue definir la función objetivo que midiera la obtención de valor de esta iniciativa, y que permitiera no solo lograr mejoras internas en el área de transporte terrestre, sino también



potenciar el ciclo completo de producción de la compañía minera.

Una de las claves del éxito de este proceso y que valora especialmente DETA Consultores, es la disposición constante del cliente a la realización periódica de reuniones para analizar distintos escenarios, desafíos y transmitir al resto de la organización los beneficios que representan a la operación el uso de estos modelos inteligentes.

Revelan también que el nivel de madurez de la compañía minera, el cual facilita la adaptación al cambio mediante el uso de nuevas tecnologías, fue otras de las claves en el avance de la incorporación de DETA ML en la compañía. “El uso de técnicas de Advanced Analytics debe ser parte de una estrategia mayor de Transformación Digital, y no formar parte de acciones aisladas. Se requiere de un cambio de mentalidad para poder obtener reales beneficios al utilizar tecnologías de este tipo, para utilizar los datos disponibles como un activo dentro de la organización, y de apoyar la toma de decisiones en base a algoritmos que utilizan dichos datos”, dijo **Luciano Villarroel**.

En este mismo contexto, desde DETA destacan el compromiso, preocupación y cuidado de SQM con sus empresas proveedoras, así como también la cercanía y el trabajo colaborativo constante que permite la creación de un círculo virtuoso dentro de su ecosistema de innovación.

Actualmente la compañía se encuentra con su contrato en pleno proceso, y esperan poder seguir realizando mejoras en los próximos años, así como también ampliar la cantidad de usuarios que utilizan esta plataforma.

Creación de valor

Actualmente la solución ha permitido a SQM no sólo un ahorro en tiempo en las tareas de programación y planificación de transporte, sino que también ha permitido generar importantes ahorros al identificar el escenario óptimo de operación de forma anticipada, lo cual ha facilitado:

- Evitar realizar trabajos manuales que se puedan automatizar.
- Evitar detenciones y evitar contratar nuevos equipos de transporte fuera de contrato.
- Evitar conductas riesgosas y eventos que podrían terminar en accidentes.

Para SQM y en el caso de las operaciones, lograron aumentar el rendimiento en 5-7%. Con respecto al transporte, fueron capaces de eliminar las detenciones operacionales (1.5 a 2 MMUSD), reducir en un 60% los accidentes en ruta y maximizar los ingresos de los transportistas⁴. Sin embargo, enfatizan que la mayor creación de valor está en generar procesos robustos que permiten a las personas minimizar su margen de error, junto con levantar cada vez más oportunidades de captura.

Asimismo, aseguran que el atributo diferenciador de DETA Consultores está en el relacionamiento. “Es una empresa que necesita conocer los problemas y oportunidades, entender muy bien cómo funciona tu proceso y luego entregar soluciones para discutir las e implementarlas”, menciona **Alberto Escobar**, Subgerente de Transporte Terrestre de SQM.

4. Estimación interna Subgerencia de Transporte Terrestre de SQM.

Lecciones aprendidas

Una de las principales lecciones aprendidas por DETA Consultores se relaciona a la forma en cómo se fue construyendo la plataforma. Si bien muchas veces el ideal es construir una solución transversal para toda la industria desde un comienzo, la forma que les dio éxito fue utilizando una metodología iterativa e incremental, en la cual los desafíos se fueron resolviendo uno a la vez. Esto permitió no sólo el éxito de la solución, sino que también fue garantizando de mejor forma la creación de valor para la compañía cliente.

Además, señalaron que durante este proyecto pudieron reafirmar que los algoritmos son muy útiles, siempre y cuando faciliten los procesos de toma de decisiones. “La clave del éxito es que la plataforma recomienda acciones a realizar, en base al resultado de los algoritmos con los que cuenta. Los algoritmos por sí solos no siempre son beneficiosos, se requiere que se encuentren adaptados a los procesos de negocio de las compañías, y que faciliten la toma de decisiones de dichos procesos. Los algoritmos que utilizamos recomiendan la mejor decisión posible, que maximiza o minimiza ciertas situaciones. Detrás de esos algoritmos, hay un conjunto de modelos inteligentes que se encargan de comprender y predecir los escenarios posibles, y son los que hacen posible una solución de este tipo”.

Por su parte, para SQM “aún cuando uno se desafió constantemente y esté en la búsqueda de nuevas oportunidades, el análisis de datos avanzado, la creación de algoritmos y la conexión entre sistemas permiten levantar y capturar nuevas oportunidades, invisibles para muchos, para potenciar la seguridad y eficiencia de nuestra organización”.





expande

