



01

TESRA

OBSERVAR PARA RESOLVER
OBSERVING TO RESOLVE

El Tankhouse Thermal Monitoring System (TTMS) y otras mejoras asociadas lograron que Minera Spence aumentara su eficiencia de corriente en la nave de electrowinning (EW) en al menos 9%. Además, mejoró la eficiencia en la eliminación de cortocircuitos en las celdas, redujo riesgos a la seguridad de operarios y aportó a la trazabilidad y a los procesos internos de la minera.

The Tankhouse Thermal Monitoring System (TTMS) and related improvements allowed Minera Spence to increase electrical efficiency in its electrowinning tankhouse (EW) by at least 9%. Also, it improved effectiveness in elimination of breakdown voltages in EW cells, reduced risks to the operators safety and contributed to the traceability and improvement of the mining company internal processes.

PROBLEMA Y SOLUCIÓN

PROBLEM & SOLUTION

Los cortocircuitos y fugas de energía son habituales en las naves EW en faenas de cobre. Su monitoreo suele ser manual, costoso y lento. TESRA adaptó tecnología existente para desarrollar un sistema automático de monitoreo térmico que identifica y elimina estas anomalías en fase temprana en las celdas y permite conocer el estado de situación general de la nave.

Breakdown voltages and energy leaks are common in EW tankhouses in copper operations. Its monitoring is manual, costly and slow. TESRA adapted existing technology to develop an automatic thermal control system that identifies and removes these abnormalities in cells at an early stage and allows knowing the general status of the tankhouse.



TESRA TECHNOLOGY & ENGINEERING SERVICES FOR RADICAL ADVANCEMENT

GERARDO OLIVARES

Gerente General / *General Manager*

JUAN VERGARA

Gerente de Operaciones / *Operations Manager*

PABLO SAFRANA

Gerente Comercial / *Commercial Manager*

CONTACTO

PABLO SAFRANA

Gerente Comercial
Commercial Manager

www.tesra.cl

Azapa 6390, Antofagasta, Chile
+56 55 2945377

Formada el año 2005

Business Initiation Year 2005

8 empleados / 8 employees

HISTORIA HISTORY

Corría 1999 y los ingenieros civiles Gerardo Olivares y Juan Vergara realizaban inspecciones en las vías férreas de Ferrocarriles de Antofagasta a Bolivia (FCAB). La metodología consistía en utilizar una regla "Trocha" tomando mediciones mientras se caminaba por días completos midiendo la separación entre rieles para asegurar que la línea continuara soportando el paso del tren de carga.

Era un trabajo pesado, repetitivo y demoroso, que podía tomar hasta un mes, dependiendo del estado de las líneas; alcanzaban a cubrir un par de kilómetros al día como máximo.

Sabían que en ese entonces existían en Estados Unidos y Europa vehículos que recorrían las vías férreas haciendo un sinnúmero de mediciones a gran velocidad. Pero no era más que un referente. La idea siguió rondando sus cabezas incluso después de salir de FCAB.

It was 1999 and civil engineers Gerardo Olivares and Juan Vergara were carrying out inspections for the privately-owned railroad company Ferrocarriles de Antofagasta a Bolivia (FCAB). The methodology consisted in walking entire days along the tracks using a "Gauge" scale to measure the gap between rails, to ensure that the line continued supporting the freight train passage.

It was a heavy, repetitive and time-consuming task that could take up to a month, depending on the lines status; they only managed to cover a couple of kilometres per day at the most.

At the time, they knew that there were vehicles in the United States and Europe playing along railways taking numerous measurements at high speed. However, it was no more than a benchmark. The idea continued to haunt their heads even after leaving FCAB.

Minera Spence selecciona propuesta de TESRA para solucionar problema de cortocircuitos en naves EW.

TESRA utiliza cámaras infrarrojas para detectar tempranamente las anomalías.

Durante el desarrollo del TTMS, TESRA observa necesidades en funcionamiento de las pilas LIX en la nave EW.

En 2005 Gerardo funda Technology & Engineering Services for Radical Advancement, o TESRA, empresa de soluciones tecnológicas innovadoras enfocadas en minería y ferrovías con un enfoque radical. En 2008, Juan ingresa a la sociedad y juntos deciden desarrollar un vehículo de inspección de vía férrea que cumpliera con las necesidades locales y ofrecérselo a FCAB.

Con la ayuda de la línea de innovación empresarial de InnovaChile de Corfo, entre 2009 y 2010 la empresa desarrolló un vehículo bivial multipropósito que transita tanto caminos como vías férreas, mide parámetros con el apoyo de tecnología láser y procesamiento de imágenes y aloja estas mediciones en un banco de datos.

Si bien el vehículo y la práctica existían, TESRA supo adaptar tecnología existente a necesidades particulares. Los socios ofrecieron el servicio a

In 2005, Gerardo founded Technology & Engineering Services for Radical Advancement, or TESRA, company of innovative technological solutions with a radical approach to mining and railways. In 2008, Juan entered the society and together with Gerardo decided to develop a rail inspection vehicle that complied with local needs, and to offer it to FCAB.

With the help of the InnovaChile business innovation subsidy line of CORFO (Chilean Economic Development Agency), the company developed a multi-purpose road/rail vehicle between 2009 and 2010 that measures parameters with the support of laser technology and image processing, measurements which are then stored in a data bank.

Although both vehicle and practice already existed, TESRA knew how to adapt existing technology to particular needs. The partners offered the innovation to mining companies

TESRA logra mayor eficiencia y eficacia en la detección y eliminación de cortocircuitos en la nave EW, menos detenciones y menores riesgos a la seguridad de los operarios.

Impacto del TTMS en seguridad de operadores recibe premio Valor al Mérito de los HSEC Awards que otorga BHP Billiton a nivel mundial.

empresas mineras con sistema de ferrovías y fue Codelco División Chuquicamata que contrató primero el servicio.

La innovación le abrió las puertas a nuevas oportunidades y clientes. “Nos posicionó en el mercado como una alternativa de mejor calidad que la ofrecida por los otros contratistas”, explica Gerardo.

with rail systems, and it was the Codelco Chuquicamata division who contracted the service first.

This innovation opened the doors to new opportunities and customers.

“It placed us as a better-quality alternative than what was being offered by other contractors in the market”, Gerardo explains.

“ TESRA supo adaptar tecnología existente a necesidades particulares ”
“TESRA knew how to adapt existing technology to particular needs”

LA INNOVACIÓN

THE INNOVATION

En 2010 la empresa fue seleccionada por Minera Spence en el marco del Programa Proveedores de Clase Mundial (PPCM), iniciativa implementada en conjunto por BHP Billiton, Codelco y Fundación Chile.

Fue entonces que enfrentó su mayor reto hasta ese momento: mejorar la eficiencia energética de las naves de electro obtención de cobre o electrowinning (EW) de Minera Spence.

La enorme cantidad de electricidad que ocupan estas naves genera permanentemente cortocircuitos y fugas de energía. Normalmente, el monitoreo era manual, costoso y lento. En Spence, un equipo de seis personas realizaba la actividad de monitoreo de los cortocircuitos varias veces al día sumando hasta ocho horas en cada jornada.

En lugar de identificar ellos mismos una necesidad en la actividad minera, ahora el requerimiento era específico y provenía de un cliente. Haciendo honor a sus siglas, TESRA no tenía la solución a mano, pero la tendría.

In 2010, TESRA was selected by Minera Spence to be part of the World Class Suppliers Program for the Chilean mining sector (PPCM, for its acronym in Spanish) initiative, implemented jointly by BHP Billiton, Codelco and Fundación Chile.

The company then faced its greatest challenge yet: to improve the energy efficiency of the electrowinning tankhouses (EW) at Minera Spence.

The significant amount of electricity occupied by these tankhouses permanently generates breakdown voltages and energy leaks. Normally, the monitoring is manual, costly and time-consuming. At Spence, a team of six people carried out breakdown voltages monitoring several times a day, totalling up to eight hours per day. Instead of identifying a need in the mining operation on their own, now the requirement was specific and came from a client.

In honour to its acronym, TESRA did not have the solution at hand, but it would.

DESARROLLO DEVELOPMENT

Así, propuso desarrollar e implementar el sistema automático de monitoreo térmico en las naves de electrowinning, conocido como "Tankhouse Thermal Monitoring System" o TTMS.

Esto consistió en aplicar tecnología termográfica (cámara infrarroja) que reconoce las diferencias en temperaturas en los circuitos EW, para así identificar y clasificar los cortocircuitos generados en fase temprana para su pronta eliminación. Fue un trabajo conjunto con la empresa canadiense Sixth Sense Processware, a cuyo dueño Gerardo conoció en Compañía Minera Zaldívar de Barrick Gold, que proveyó las cámaras infrarrojas de última generación.

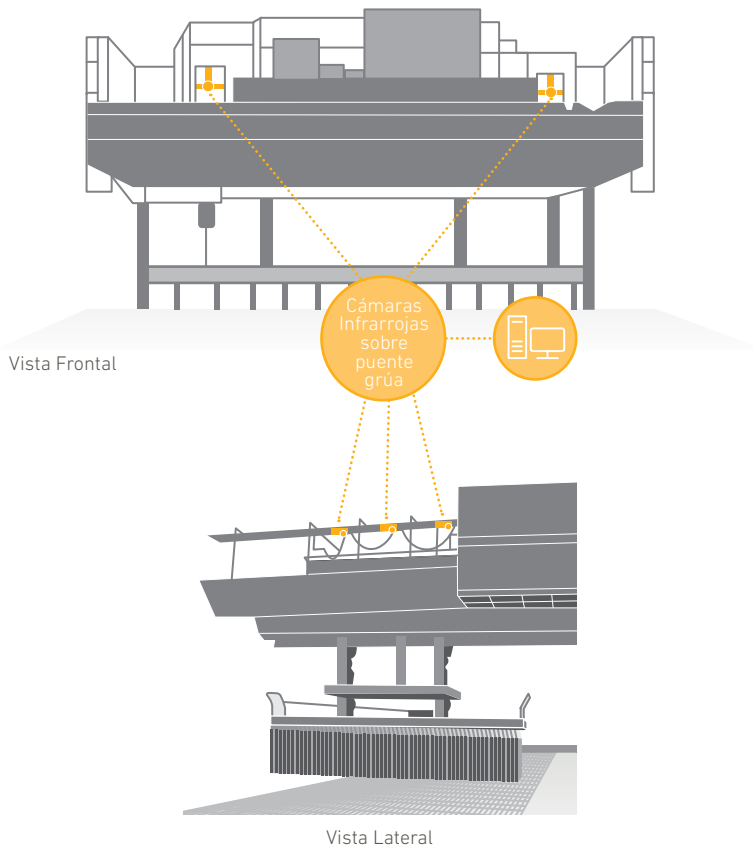
Las cámaras fueron montadas en los puentes grúa de la nave EW para aprovechar su movimiento, y así escanear la totalidad de las celdas electrolíticas, en un proceso automatizado que dura menos de dos minutos. La imagen infrarroja obtenida es procesada para generar un informe con el detalle de cortocircuitos identificados y localizados. Todo el proceso finaliza en un tiempo máximo de entre siete a diez minutos. Posteriormente, la información obtenida es almacenada para análisis y desarrollo de propuestas de mejora. Todo esto sin interrumpir o impactar de forma alguna la operación de las naves.

Thus, the company proposed developing and implementing an automatic thermal monitoring system in the EW tankhouse, named "Tankhouse Thermal Monitoring System" or TTMS.

It consisted in applying thermal-imaging technology (infrared cameras) that recognises differences in temperatures in EW circuits, to identify and classify at an early stage the short circuits for their timely removal. It was a joint work with Canadian company Sixth Sense Processware, whose owner Gerardo met at Barrick Gold's Compañía Minera Zaldívar, which provided the cutting-edge infrared cameras.

The cameras were mounted on the bridge crane of the EW tankhouse to take advantage of its movement, to scan the totality of the electrolytic cells, in an automated process that takes less than two minutes. The infra-red image obtained is then processed to generate a detailed report of the short circuits that were identified and located. The entire process takes a maximum time of between seven and ten minutes. Afterwards, the recorded information is stored for analysis and the development of proposals for improvement. The process takes place without interrupting or influencing the operation of the tankhouse in any way.

Figura 2
Ubicación de
cámaras IR
instaladas





Fotografía Codeco, División Gabriela Mistral

IMPACTO

IMPACT

Para TESRA, la innovación ayudó a comprender mejor la política de operación de la minera y significó un aumento en la eficiencia de su cliente.

Entre los principales beneficios de la innovación, destacan la mayor eficiencia y eficacia en la detección y eliminación de cortocircuitos en la nave EW, menos detenciones y menores riesgos a la seguridad de los operarios.

"Los datos obtenidos de TTMS nos permitieron obtener información trazable de cortocircuitos. Esta trazabilidad puso la presión necesaria para mejorar nuestros índices de desempeño. Asimismo, con el equipo TTMS y una serie de otras mejoras asociadas, lograron que en Minera Spence aumentáramos la eficiencia de corriente en la nave de Electro Winning (EW) en aproximadamente un 9%", y por otro lado, "ayudó a conocer el estado completo de la nave de EW y a modificar procesos internos. Gracias a la información entregada por el TTMS y otras acciones, pudimos realizar cambios al mantenimiento integral de las celdas. Además, se optimizó el proceso de monitoreo, dado que ya no fueron necesarias inspecciones en terreno lo que, no sólo tiene beneficios en productividad, sino que también en eliminar exposición de nuestros operadores a neblina ácida" sostiene Juan Larenas, actual Lead Category Management de BHP Billiton.

Este último beneficio obtuvo el premio Valor de Mérito de los HSEC Awards que BHP Billiton otorga a mejoras en sus operaciones a nivel mundial.

For TESRA, this innovation helped to better understand the mining company's operation policy of and resulted in an increase of efficiency of its customer.

Among the main benefits of this innovation are greater efficiency and effectiveness in the detection and elimination of short circuits in the EW tankhouse, fewer deferrals and fewer risks to the safety of operators.

"The data obtained through the TTMS delivered us traceable information about the breakdown voltages. This traceability made us to improve our performance indicators. Likewise, with the TTMS equipment and many other initiatives, we raised our energy efficiency in the EW tankhouses at Minera Spence by 9%", and on the other side, "helped us to monitor the complete status of the EW tankhouse and to modify our internal processes. Thanks to the information delivered by the TTMS and other actions, we were able to perform integrated maintenance to the cells. In addition, we improved the monitoring process, since field inspection were no longer necessary, which not only is beneficial in terms of productivity, but also we eliminated our workers' exposure to acid mist emitted in the EW process," says Juan Larenas, current Lead Category Management at BHP Billiton.

This benefit received the Merit Award by the BHP Billiton Global HSEC Awards that the company grants to improvements to its operations at a global level.

NUEVAS OPORTUNIDADES NEW OPPORTUNITIES

Las innovaciones de TESRA también generan un valor agregado mayor al costo de su desarrollo, precisa Gerardo. Tal es el caso de su Sistema Integrado de Armado y Desarme de Pilas LIX, que emergió del trabajo realizado en la nave EW en Minera Spence. La optimización del armado, desarme y regadío de las pilas de lixiviación es una necesidad constante. El proceso continuaba siendo artesanal, aunque había sido objeto de mejoras.

Fue así que TESRA desarrolló una innovación en trabajo colaborativo con Minera Spence mediante la modificación de un equipo que permitió un armado más eficiente de pila.

Igualmente, se negocia implementar el sistema de pilas LIX en Codelco División Gabriela Mistral y Antofagasta Minerals Minera Centinela. Mientras, BHP Billiton evalúa replicarla en sus divisiones Cerro Colorado y Escondida. "Hubo un beneficio compartido. Minera Spence cuantifica el potencial beneficio a través de mejoras de eficiencia operacionales, energéticas y de producción, mientras que a TESRA le permite considerar el potencial de escalamiento de la solución en el mercado" explica Pablo Safrana, Gerente Comercial.

Asimismo, TESRA presentó los avances de su sistema de monitoreo TTMS en Spence en la conferencia Hydroprocess 2015. La innovación llamó rápidamente la atención de los ejecutivos de Minera Escondida

Innovations by TESRA also generate an added value larger than the cost of development, Gerardo underlines. Such is the case of the Integrated System for Assembly and Disassembly of LIX pile, a secondary product of the work performed at the EW tankhouses at Minera Spence. The optimization of construction disarmament and irrigation of each piles is a constant need. The process was still handmade, but had been improved.

Thus, TESRA, in a joint effort with Minera Spence, developed an innovation through the adaptation of an equipment which allowed a more efficient construction of the pile.

Currently, the pile construction system is under consideration at Codelco's Gabriela Mistral Division and Antofagasta Minerals' Minera Centinela. All the while, BHP Billiton evaluates replicating it at its Cerro Colorado and Escondida assets.

"There was a shared benefit. Minera Spence quantifies the potential benefit by improvements in operational efficiency, energy and production, while TESRA considers the potential of scaling up the solution in the market," Pablo Safrana, Commercial Manager, explains.

TESRA also submitted a report on the progress of the TTMS at the Hydroprocess 2015 conference. The innovation quickly drew the attention of executives at Minera Escondida present at the event. This paved the



Fotografía CODELCO, División Gabriela Mistral

presentes. La presentación permitió facilitar el camino para contratar el servicio. Hoy en día el proyecto está en etapa de desarrollo, añade Gerardo.

Actualmente, tanto el TTMS como el camión bivial y otras innovaciones en mineroductos están en proceso de solicitud de patente ante el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI).

way to contract the service. Today the project is in the development stage, Gerardo adds.

Currently, the TTMS and the multi-purpose road/rail truck, as well as other innovations in mining pipes, are undergoing a patent application process before Chile's National Institute of Industrial Property (INAPI).

CULTURA DE INNOVACIÓN *CULTURE OF INNOVATION*

La historia de TESRA y los orígenes de sus innovaciones reflejan la capacidad de observación que tienen sus socios fundadores, una habilidad que Gerardo trata de traspasar a su equipo cada vez que puede.

Pero no ha sido fácil, admite. "Salen de la universidad con muchas ideas, pero con poco convencimiento. Siempre les digo que se mantengan informados, que vean lo que hay, que conozcan a otros proveedores, para cuando tengamos una necesidad en algún proyecto". De hecho, en cada viaje de negocios en Chile como el extranjero lleva a sus ingenieros para que puedan conocer a nuevos proveedores o tecnologías y otras culturas.

Para Gerardo, la clave está en inculcar un cambio de mentalidad en la industria de proveedores de la Gran Minería en general. Es decir, convencerlos y organizar el rico conocimiento ya disponible en el sector.

"La industria del cobre en Chile ya está a la vanguardia tecnológica. Si nosotros no desarrollamos el siguiente paso, nadie lo hará. Pero no hay una generación de conocimiento alineada con eso. Las empresas no se creen capaces de hacer las cosas. Tampoco están las confianzas", insiste.

El fundador de TESRA también recalca la actual brecha que existe entre la industria y la academia

The history of TESRA and the origins of its innovations reflect the capacity of observation of its founding partners, a skill that Gerardo tries to pass on to his team every time he can.

However, it has not been easy, he acknowledges. "They come out university with many ideas, but with little conviction. I always tell them that they need to be informed, to see what is out there, and to get to know other suppliers, for when we have a specific need in some project."

In fact, on every business trip he makes, whether in Chile or abroad, Gerardo takes his engineers to introduce them to new suppliers or technologies and other cultures. For Gerardo, the key is to inspire a change of mentality in Large Scale Mining in general. In other words, convince them and organize the rich knowledge already available in the sector.

"The copper industry in Chile is already at the forefront of technology. If we do not develop the next step, no one else will. But there is not a generation of knowledge aligned with that. The companies do not believe themselves capable of doing things. There's no confidence", insists. Gerardo also highlights the current gap between industry and academic research in the generation of innovations. "Many suppliers have a very deep level of understanding of the environment, but do not possess the capabilities to transmit this to academic research, nor have a formula within their organisation to capture this knowledge, process it and transform it into solutions. We are losing an opportunity," he insists.

para la generación de innovaciones. “Muchos proveedores tienen un nivel de conocimiento muy grande del entorno, pero no cuentan con las capacidades de transmitir eso a la academia, como tampoco tienen una fórmula dentro de su organización para captar ese conocimiento, procesarlo y convertirlo en soluciones. Estamos perdiendo una oportunidad”, insiste.

Por eso aboga porque las empresas proveedoras de soluciones tecnológicas aprovechen oportunidades como el PPCM. Para Gerardo, la participación de TESRA fue provechosa, ya que les ofreció la oportunidad de llegar a nuevos mandantes, formalizar su cultura de innovación y su modelo de negocio. “El modelo de cluster creó un ecosistema en donde fue posible creernos el cuento”, afirma.

Therefore, he advocates for companies that provide technological solutions to take advantage of opportunities like the PPCM. For Gerardo, TESRA's participation in the program was useful because it offered the opportunity to reach new clients, formalize its culture of innovation and its business model. “The cluster model created an ecosystem in which it was possible for us to ‘believe the dream,’” he concludes.

“La industria del cobre en Chile ya está a la vanguardia tecnológica. Si nosotros no desarrollamos el siguiente paso, nadie lo hará”

“The copper industry in Chile is already at the forefront of technology. If we do not develop the next step, no one else will”



Fotografía Codeico, División Andina