

03

HIGHSERVICE TECHNOLOGY

ALTA EFICIENCIA Y GESTIÓN
HIGH EFFICIENCY AND MANAGEMENT

La innovación Sistema de Sensor de Desgaste para Revestimientos de Molinos y Placas de Desgaste (SSD) permite verificar en línea el estado de desgaste de revestimientos en molinos de plantas concentradoras sin paralizar la producción de cobre, lo que significa mejorar la disponibilidad operacional de un equipo que es parte de la ruta crítica del proceso minero.

The Smart Wear Sensor for Mill Liners and Wear Plates (SWS) innovation enables the online-identification of the coating's wear in concentrator plant grinding mills, avoiding the detention of copper production, which results in the improvement of the operational availability of an equipment that is part of the mining process' critical route.



CON SUS DOS INNOVACIONES
MÁS RECIENTES ENFOCADAS EN
SENSORES ELECTRÓNICOS PARA
PLANTAS CONCENTRADORAS DE
COBRE, HIGHSERVICE TECHNOLOGY
BUSCA LLEVAR LOS SERVICIOS DE
MANTENCIÓN EN LA GRAN MINERÍA
UN PASO MÁS ALLÁ.

*WITH THE LATEST TWO INNOVATIONS FOCUSED
IN ELECTRONIC SENSORS FOR COPPER
CONCENTRATOR PLANTS, HIGH SERVICE
TECHNOLOGY SEEKS TO TAKE BIG MINING
MAINTENANCE SERVICES TO A NEXT LEVEL.*

PROBLEMA Y SOLUCIÓN

PROBLEM & SOLUTION

El desgaste de los revestimientos por abrasión e impacto en los molinos de las plantas concentradoras es normal. Su inspección es costosa y lenta; puede demorar hasta 6 horas. HighService Technology desarrolló la tecnología SSD que permite conocer en línea y predecir el deterioro de las piezas, planificar las mantenciones preventivas, y cambiar los revestimientos gastados en su punto óptimo maximizando la producción.

Lining abrasion in grinding mills operation is customary. Its replacement is time-consuming and costly. It can take up to 6 hours. HighService Technology developed a mill lining and wear plates abrasion sensor (the SSD technology) which allows online detection of the components' condition before any failure occurs; plan preventive maintenance; and replace the damaged liners at the exact point, maximizing the operation.



HIGHSERVICE TECHNOLOGY

GUILLERMO VIDAL
Gerente General / *General Manager*

CONTACTO

GUILLERMO VIDAL
Gerente General
General Manager

www.highservice.com
Coyancura 2283, Of. 401,
Providencia, Santiago, Chile
+56 2 26635709 / +56 9 42473001
Formada el año 2014
Business Initiation Year 2014
8 empleados / *8 employees*

HISTORIA HISTORY

HighService fue fundada en 1999 inicialmente como una empresa de servicios de mantención enfocada en minería. En 2014, las necesidades de la industria motivaron a la empresa a transformarse en un holding conformado por cuatro empresas independientes: HighService Service, HighService Engineering & Construction, Mining Industry Robotic Solutions (MIRS, un spinoff) y HighService Technology, el brazo de innovación tecnológica del grupo creado en 2001.

No obstante, una de las innovaciones estrella liderada por HighService Technology dio sus primeros pasos antes de su formación.

Hacia fines de los 90s, Hugo Salamanca, entonces superintendente de mantención eléctrica de Chuquicamata (futuro fundador de HighService) observó una necesidad. El desgaste de los revestimientos en los molinos de las plantas concentradoras era

HighService was founded in 1999 initially as a maintenance services company focalized in the mining sector. Shortly after, due to the industry's needs the company was restructured in a group formed by four independent business units, i.e.: HighService Service, Engineering & Construction, Mining Industry Robotic Solutions (MIRS, a spin-off) and HighService Technology. The last one, created in 2001, is the group's technological innovation arm.

However, one of the "star" innovations managed by HighService Technology matured before its establishment.

Towards the second half of the 90's, Mr. Hugo Salamanca, (future High Service founder) as Chuquicamata mine's Electrical Superintendent, detected a necessity: the habitual lining abrasion repair in the grinding mills.

Recambio de los revestimientos en molinos era costos y lento.

En 2004 High Service constata que solución debe incorporar un sensor y sin detener la operación del molino.

Desarrollo de sistema SSD y prueba en molinos en Minera Escondida en 2011.

habitual. Su inspección era costosa y lenta. Lo mismo pasaba con chancadores, chutes de traspaso del chancado primario y harneros. Y la información de que se disponía para programar el cambio de los revestimientos era insuficiente.

Sin embargo, el molino es clave para una planta concentradora de cobre. Su funcionamiento afecta toda la línea productiva, desde el almacenamiento del mineral hasta la flotación y espesamiento. Operadores y gerencias por igual buscan que su disponibilidad operacional se mantenga al máximo, minimizando las detenciones.

“Detenerlo significa parar la operación. Dependiendo del tamaño del molino, tenerlo una hora sin funcionar cuesta entre US\$200 mil y US\$250 mil de producción”, explica el actual gerente general de HighService Technology, Guillermo Vidal.

Their replacement was time-consuming and costly. This condition repeated itself in concentration plant crushers, transfer chutes, and sieves. The fact was that the available information required to proceed with the replacement of the not-to-spec components was insufficient.

The mill is key for a copper concentrator plant. Its operation has an impact on the total of the production line, from the ore storage through the flotation and thickening processing. Both, operators and management aim to increase operational availability to the maximum, minimizing stoppages. Shutting down the mill means to stop the whole operation. According to Mr. Guillermo Vidal, current HighService General Manager, “the estimated cost of shutting down a mill for one hour ranges between US\$ 200,000 to US\$ 250,000 equivalent to production cost, depending of the size of the mill”.

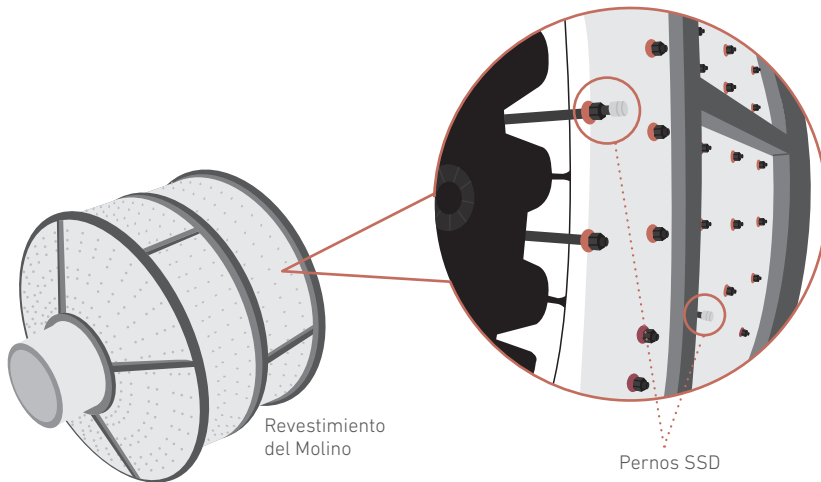
A partir de conocimiento del SSD, empresa genera dos nuevos sensores para diferentes aplicaciones.

Prototipos de nuevas innovaciones en sensores entran a proceso de validación y empaquetamiento de CORFO.

Los revestimientos (liners y lifters) son clave. Estos movilizan la carga interior para que ocurra el proceso de molienda y, a su vez, protegen el manto. Su desgaste influye en el resultado de la molienda, en cómo se realiza el frente de levante, cómo fluye el mineral y el volumen final disponible.

Mill liners and lifters are key for the milling process. They promote the most favorable motion of the charge to enable the grinding process. Lining abrasion has a direct impact on the milling results, on how the front lifting works, mineral flowability and available final ore volume.

Figura 5
Radiografía
del Molino
(Revestimiento y
sensor)



LA INNOVACIÓN

THE INNOVATION

Más de quince años atrás, Hugo ya sabía que debía haber una manera eficiente de alargar la vida útil de los revestimientos, conocer y predecir correctamente los niveles de desgaste, y detener el molino sólo cuando fuera estrictamente necesario.

Una vez fundada la empresa y con su brazo de innovación tecnológica armado, en 2004 HighService constató que la solución debía ir por el monitoreo en línea, sin interrumpir la operación del molino y sin requerir el ingreso de personal o equipos al interior de éste.

Así, arribó a la conclusión de que el uso de sensores electrónicos inalámbricos permitiría cumplir con estas tres condiciones.

More than fifteen years ago, Hugo already knew that there would be an efficient way to extend the lifespan of the liners; to know and correctly predict the levels of abrasion; and to stop the mill only when strictly necessary.

Once High Service technology was founded and the technological innovation resources implemented, sometime in 2004, they confirmed that the solution should be based on an online monitoring system, avoiding stoppages and without putting personnel or additional equipment inside the mill.

The conclusion was then that the solution must include wireless electronic sensors to achieve objectives above.

DESARROLLO DEVELOPMENT

HighService Technology comenzó entonces el diseño, prueba y fabricación de distintas piezas que forman parte de los revestimientos y además cumplen una función de monitoreo.

Así dio forma a su Sistema de Sensor de Desgaste para Revestimientos de Molinos y Placas de Desgaste (SSD). Éste permite conocer en línea el avance del desgaste de las piezas, predecir con un elevado grado de precisión el tonelaje al cuál se deben cambiar los revestimientos, e identificar cambios en la tasa de desgaste, todo sin detener los equipos. Asimismo, este sistema permite detectar cambios de la dureza de los minerales.

“Si bien se trata de un problema común en la producción minera, el equipo de High Service es el único que ha logrado llegar a una solución que permita el monitoreo sin detener el proceso productivo”, dice Guillermo. Ha sido probado en otros equipos también que presentan desgaste y que funcionan con revestimientos.

La innovación fue desarrollada a lo largo de los años, llegando a su versión mejorada que fue puesta a prueba en Minera Escondida en 2011 inicialmente en dos molinos SAG. Y, desde inicios de 2015, la versión actual opera en el molino SAG4 Laguna Seca con 30 sensores.

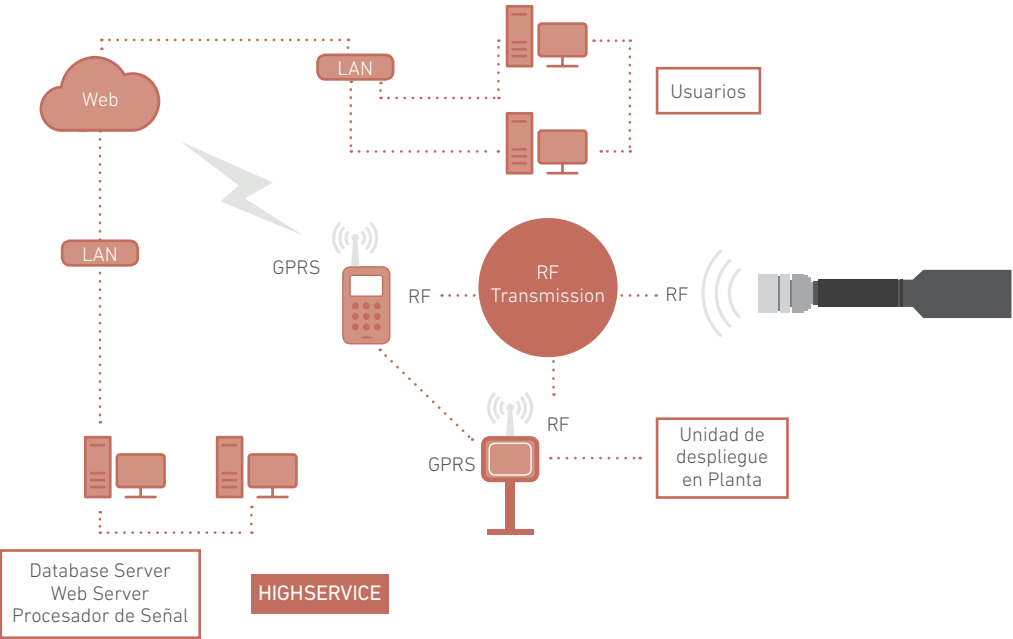
HighService Technology started the design, fabrication and testing of the parts included in the liners assembly that will perform the monitoring function.

The Smart Wear Sensor for Mill Liners and Wear Plates (SWS) had been created. This system detects the wear of the parts online; predicting –with high levels of certainty– the tonnage at which the liners shall be replaced, and identifying changes in the abrasion rate, all without stopping the equipment. Likewise the system also allows the detection of the ore’s hardness.

“Although this problem is common to the mining industry as a whole, the HighService invention is the only one which provide a solution that includes monitoring activities without shutting down the operational process”, states Guillermo. The SWS system has been successfully used in other equipment which is exposed to parts abrasion and use liners.

The system was upgraded through the years until its testing in Minera Escondida in 2011 initially in two SAG mills, and since the beginning of 2015 the most up to date version in one SAG 4 mill in Laguna Seca plant with 30 sensors.

Figura 6
Sistema SSD



FUENTE: Fundación Chile

IMPACTO

IMPACT

“De no existir esta solución, se tendría que detener el molino para verificar en terreno la condición de los revestimientos. Estas paradas podrían tomar un tiempo de hasta 6 horas. Gracias a la solución implementada, se mantiene el control del revestimiento sin necesidad de comprometer la producción”, señala Jorge Sciberras, Ingeniero de Confiabilidad de Planta Concentradora, Minera Escondida.

Por otra parte. “El que esta solución tuviese éxito, ha abierto la puerta para realizar pruebas en otras aplicaciones tales como generar un programa de cambios de sentido de giro del molino SAG; probar nuevos diseños de revestimientos de molino SAG manteniendo el control a través de medición en línea; control de desgaste de revestimientos de molinos de bolas y monitoreo de desgaste de placas en chutes críticos de la planta como es el caso del harnero”, dice Jorge Sciberras, Ingeniero de Confiabilidad de Planta Concentradora Laguna Seca, Minera Escondida.

“Without this solution, the mill would have to stop in order to verify the liners' condition. These stoppages would have taken up to six hours each. Thanks to the SWS, the liners' condition is under control and the production is not compromised” says Jorge Sciberras, Reliability Manager Laguna Seca Concentrator Plant, Minera Escondida.

“The success of this innovation has open doors to test other applications such as to generate a program to reverse the SAG Mill rotation; to test SAG Mill liners new designs maintaining control through online measurements; liners abrasion control in Ball Mills and monitoring plate abrasion in critical chutes in the plant such as the sieve.” says Jorge Sciberras, Reliability Engineer at the Laguna Seca Concentrator Plant, Minera Escondida.

NUEVAS OPORTUNIDADES

NEW OPPORTUNITIES

En 2015 surgió la idea de orientar y fortalecer los contratos vigentes de la empresa de servicios de mantenimiento HighService Service. Fue así que HighService Technology comenzó a apoyar este crecimiento como proveedor de ideas e innovaciones.

Para lograrlo, primero debía consolidar las innovaciones ya desarrolladas. Fue así que fortaleció su servicio de SSD prestado a Minera Escondida. Ejemplo de ello es que cuando la minera quiso probar nuevos revestimientos, el proveedor se ajustó al requerimiento y adaptó sus sensores eléctricos a las nuevas dimensiones.

En paralelo, la empresa buscó dar un paso más con todo el aprendizaje en sensores que desarrolló con SSD. Para ello Guillermo y su equipo iniciaron en octubre de 2015 una ambiciosa tarea: visitar a cada cliente de HighService Service para detectar potenciales oportunidades, consultar problemas y evaluar soluciones innovadoras.

La empresa cruzó la información y creó un catastro de problemas comunes en la Gran Minería, el cual estuvo listo el 1 de marzo de 2016 (una segunda actualización está programada para el segundo semestre de 2016).

Dos ideas destacaron por sobre el resto: la necesidad de sensores en las plantas de flotación donde se separa el concentrado de cobre de la ganga; y

In 2015 they decided to orientate and strengthen the current contracts of the maintenance services company, and HighService Service was implemented. Thus, HighService Technology started to support this effort as a supplier of new ideas and innovations.

To achieve this objective it was required to consolidate all the innovations already developed. With this in mind the SWS services provided to Minera Escondida were reinforced. As an example of these effort is the action taken with the vendor to adapt the electrical sensors to new dimensions to suit the liners Minera Escondida was testing.

In parallel, the company took a step further using the SWS sensors development learning experience. With this purpose Guillermo and his team initiated in October 2015 an ambitious task: to visit each HighService Service's Client in order to detect potential opportunities, identify problems and evaluate innovative solutions. The information gathered was processed and a record of common problems in the big mining companies was composed and completed by March 1, 2016 (a second updated version is scheduled to be appear by the second semester of 2016).

The analysis of the information gathered showed that two ideas stood out, both in concentrator plants: the need of installing sensors in flotation plants where the copper is separated from the gangue; and the installation of

la instalación de sensores inalámbricos para detectar la posición (apertura/cerrado) de válvulas y compuertas, ambas en plantas concentradoras.

Fue así que comenzó un trabajo de equipo para aplicar los aprendizajes logrados con el SSD. Entre los resultados inmediatos, están los prototipos de flotación pronto a ser instalados en una minera y el sensor de posición de compuertas, ya instalado.

Según explica Guillermo, su desarrollo y aplicación no son caros, complejos, ni invasivos. Asimismo, la recepción de esta nueva camada de innovaciones ha sido positiva ya que permitió involucrar más a los operarios de las faenas en su desarrollo.

Actualmente, algunos prototipos están postulando a la línea de Validación y Empaquetamiento del Programa de Innovación Tecnológica Empresarial de CORFO. "Nos gustaría terminar estas dos nuevas innovaciones con un producto mucho más empaquetado. Como empresa, quisiéramos volver a contratar una mayor cantidad de técnicos y profesionales, e ir generando ventas que nos sustenten en el largo plazo", dice Guillermo.

El uso de estas tecnologías también tiene un mérito valioso para HighService. Su instalación permite contar con un verdadero "laboratorio real en línea". Esto ayuda a perfeccionar tanto el conocimiento del proveedor como el del cliente mismo, un valor

wireless sensors to detect the valves and gates open/close position.

As a result, they initiated a team effort to apply the lessons learned with the development of the SWS. The flotation prototypes will soon be installed in a mine, and the gates position sensor has already been installed.

As per Guillermo comments, its development and implementation are not expensive, complex, or invasive. Likewise the reception of this new batch of innovations has been welcoming since the plant operators have had a greater involvement.

Currently some prototypes have been submitted to the Validation and Product Packaging line of the Business Technological Innovation Program offered by CORFO. "We would like to be able in the end to have these two products more elaborated. As a company we would like to hire again a larger number of personnel, and progressively increase sales to sustain ourselves in the long term", states Guillermo.

The application of new technologies has a valuable merit for HighService as well. Their implementation provides a truly "online lab" which helps to upgrade both the supplier's and the client's knowledge which makes up an added



agregado ventajoso para HighService. “Esto motiva al cliente a pensar en nosotros cuando imagina mejoras posibles, enfocado en la industria 4.0”, enfatiza Guillermo.

En cuanto a la protección industrial e intelectual de sus innovaciones, HighService Technology prioriza trabajar con el secreto industrial. Esta estrategia les permite un mayor control sobre el conocimiento generado.

value for HighService. “This is an incentive for the client to choose HighService to address further improvements for a cutting-edge industry”, stressed Guillermo.

In regards to the industrial and intellectual property rights protection of the innovations, HighService prioritizes to work under the industrial secret. This strategy allows an increased control of the involved knowledge.

"Al presentar nuestros productos, las patentes de invención deben ser publicadas en el Diario Oficial, pasando desde ese momento a ser públicas. Así cualquier persona puede saber cómo hacemos nuestros desarrollos, qué hay detrás de ellos y copiarlos", añade el gerente general.

Finalmente, el secreto industrial está también contemplado en las leyes, tiene respaldo jurídico, y permite seguir avanzando en innovación permanente sin dar a conocer cómo funcionaban los modelos anteriores. "Claramente el modelo actual de sensores de desgaste dista mucho de lo que sabíamos en 2004", afirma Guillermo.

"The approved invention patents are published in the Official Gazette therefore from that moment they become of public knowledge. Thus any person would have access to the information of the product, being able to produce a replica", added HighService General Manager.

Finally, the industrial secret is widely defined in the laws, have legal back up, and allow to a permanent stage of progressive innovation without obligation to disclose how the original models worked. "Definitively the current abrasion sensor design is quite different from what we knew in 2004", clarifies Guillermo.

“En cuanto a la protección industrial e intelectual de sus innovaciones, HighService Technology prioriza trabajar con el secreto industrial”

"In regards to the industrial and intellectual property rights of the innovations, HighService prioritizes to work under the industrial secret"

CULTURA DE INNOVACIÓN

CULTURE OF INNOVATION



Según explica Guillermo, HighService Technology es reconocida en el mercado como un innovador tecnológico. Conceptualmente, la empresa capta las necesidades de los clientes, y levanta información en cada proyecto que realiza.

Su forma de trabajo es también innovadora. Su organigrama circular con encuentros semanales de detección de necesidades, oportunidades y levantamiento de ideas permanente, permite un flujo mayor de soluciones acordes a la realidad de la industria. "Somos una célula. Todos aportamos y tratamos de hacerlo entretenido", precisa Guillermo.

Los miembros del equipo son también incentivados a capacitarse y a participar en el proceso de difusión y venta de las innovaciones, en particular en cuanto a la medición de la recepción potencial que pueda tener entre sus clientes.

As described by Guillermo, HighService Technology is recognized in the market as a technological innovator. Conceptually, the Company gathers the clients' needs and generates the information for each Project to be developed. Its working methodology is also innovative. The circular organizational structure includes weekly meetings to share the detection of needs, opportunities and ongoing ideas which facilitates the processing of a greater flow of solutions tailored to the industry's needs. "We are a cell. Each person makes contributions and we try to have a good time", states Guillermo.

The team members are also encouraged to train themselves and to be part of the innovation promotion and sale process, in particular in terms of the potential reception among their clients.

Contar con su propia fábrica y talleres contribuye también a mantener el flujo de ideas. Allí se hacen las pruebas piloto, las electrónicas y la fabricación de los prototipos. Asimismo, les ayuda a manejar mejor los tiempos y les permite experimentar con la tecnología y hardware disponible.

Por ahora trabajan con licencias abiertas pero no se cierran a trabajar con alguna tecnología mediante alianzas.

"También nos ayuda a proteger nuestras innovaciones. Se terceriza la fabricación de los componentes a gran escala, pero mantenemos separado el diseño completo para evitar copias", sostiene Guillermo.

Having its own factory contributes to a permanent flow of new ideas. This is the place where the pilot testing and the electronics configuration take place and the prototypes are built. At the same time it helps to an improved planning and enables the testing with the technology and hardware available today.

Although currently they work with open licenses, they are open to work with third party technology based on joint ventures.

"Likewise this helps to protect our inventions. The fabrication is done in larger volumes by a third party, but we isolate the design to avoid replications by others", states Guillermo.

REDES DE FINANCIAMIENTO Y APOYO

FINANCING AND SUPPORT NETWORKS

Actualmente, HighService está postulando para registrar su centro de innovación en el Registro de Centros I+D de CORFO. "Estamos en proceso de obtención de este reconocimiento."

Con respecto a su experiencia en el Programa Proveedores de Clase Mundial (PPCM), señala que fue positiva. "Nos obligó a ser más rigurosos, ordenarnos, y cumplir las metas que nos habíamos comprometido. Nos apoyó en la gestión de la innovación del SSD", sostiene Guillermo.

At the present time, HighService is applying for the registration of its innovation center in CORFO's Research Centers Registry. "We are in the process to obtain this validation," confirmed Guillermo.

In regards to his experience in the World Class Suppliers Program (WCSP), he indicates that it was positive. "It forced us to be stricter, organize ourselves and meet deadlines we had committed to. It gave us support in the SWS innovation process", says Guillermo.



Fotografia BHP Billiton