

tesra[©]

Transcendent Engineering Solutions for
Radical Advancement

Nuestro Compromiso con la Industria Minera

Diciembre 2023

Quiénes Somos

- Fundada el 2005 en Antofagasta como una empresa de **Servicios de Ingeniería con un fuerte foco en Innovación.**
- El año 2011, MEL solicita desarrollar una Solución para realizar Video Inspección del Mineroducto. Nuestra Tecnología cumplió con el desafío y hoy desarrollamos el servicio de Video inspección y Gestión de Activos Clave: Mineroducto, Acueducto, Relaveducto.
- En el año 2013, fue seleccionada por BHP para el programa Clúster de Innovación y **Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial**
- TESRA completa el programa y desarrolla dos soluciones innovadoras: **Sistema de Monitoreo Térmico de la nave EW** y la mecanización del **Armado y Desarme del Sistema de Regadío de las Pilas LX**. Ambas soluciones fueron premiadas en los HSEC Awards BHP-Billiton.
- TESRA desarrolla innovaciones para mejorar el drenaje de las pilas con la instalación tecnificada de tuberías y sistema de monitoreo de niveles freáticos.
- Hoy TESRA cuenta con la capacidad de Ingeniería para el desarrollo de Innovaciones y diferentes servicios integrales





Gerardo Olivares
CEO & Gerente. General
Ing. Civil University of Colorado

Paulino Contreras
Ing. Automatización y Control Industrial
UTEC . Supervisión y Mantenedor Video
Inspección en Pilas y Mineroductos

Juan Vergara
Gerente. Operaciones
Ing. Civil U. Católica del Norte y Master
en Dirección Empresas IEDE España

Álvaro Aguilera
Ingeniero Mecánico UTEC
Líder en Innovación Mecánica
proyecto ZETA

Victor Olivares
Gerente. Planificación y Desarrollo
Ing. Civil Industrial y Master en
Ingeniería Industrial U. Católica del
Norte

Mauricio Perez
Adm. Contrato MEL
Ing. Civil U. Católica del Norte

Miguel Yapura
Jefe Depto. Innovación y Desarrollo
Ing. Civil U. Mayor de San Simón y Maestría en
Gerencia Construcción, U. Autónoma Bolivia

Constanza Vallejo
Ing. Comercial UAI, Master en Marketing,
Master en Dirección Comercial EADA y
MBA EAE España.

Ingeniería e Innovación:

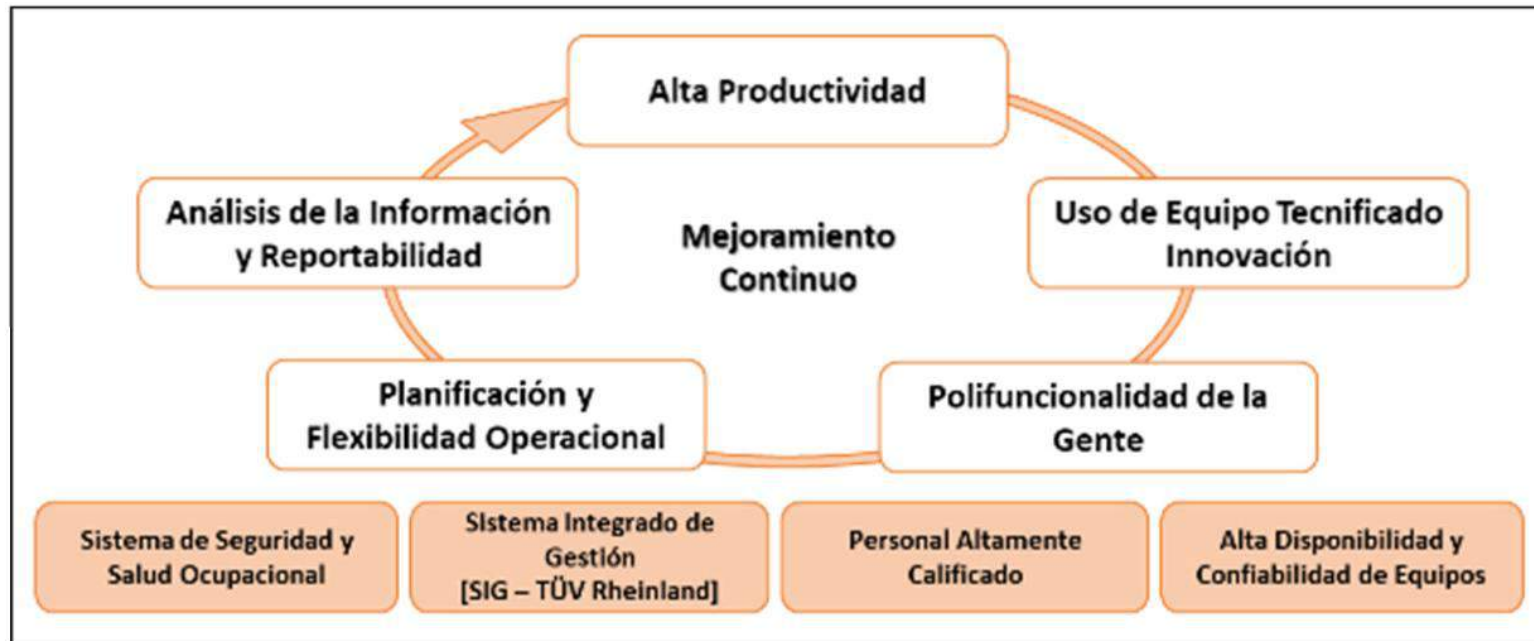
1. **Gestión de Activos Clave: Mineroductos, Acueductos, Relaveductos.**
2. **Servicios Integrales Tecnificados para Pilas LX.**
3. **Gestión de Procesos Metalúrgicos a través del Monitoreo de variables críticas.**
4. **Resguardo de activos críticos en proceso de EW a través de Monitoreo Térmico.**
5. **Desarrollo de Soluciones Innovadoras para procesos operativos a través de proyectos de ingeniería.**



Nuestro Modelo de Trabajo

A través de nuestras Políticas de SSO, Sistema Integrado de Gestión, Personal altamente calificado de Ingenieros, Técnicos y Operadores certificados, realizamos un mejoramiento continuo de nuestros procesos.

Contamos con las trinormas (ISO 9001, 14001, 45001) en los procesos de Video Inspección de Mineroducto y en el Proceso de instalación de tuberías de drenaje y aireación.



Propuesta de Valor + Equipo Altamente Calificado + Excelencia Operacional + Mejoramiento Continuo =



CLIENTES

Innovación

Desarrollo de Nuevas Solicitudes

Nuevos productos

Mejora continua de procesos y productos

Asesoría técnica

Ingeniería

Desarrollo de Proyectos

Mejoramiento en el análisis de datos

Asesoría técnica

Comercial

Relación con el Cliente

Nuevos Clientes

Plan de Marketing

Fidelización

Relación con Alianzas Estratégicas

Operaciones

Excelencia operacional en contratos

Ningún tipo de accidente (seguridad)

Nuevos equipos operacionales

Continua Relación con el Cliente

Socio estratégico de Ingeniería en Innovación

Confiabilidad

Seguridad

Eficiencia operativa

Nuevas tecnologías

Implementación Propuesta de Valor



Socios Estratégicos en las Soluciones de Ingeniería e Innovación para los Procesos Mineros





Nuestros Clientes y Casos de éxito



ZALDÍVAR
ANTOFAGASTA MINERALS

ESCONDIDA | BHP

SPENCE | BHP



LOS PELAMBRES
ANTOFAGASTA MINERALS





Proyectos Ejecutados

Nombre del Contrato	Breve Descripción del Servicio	Empresa Mandante	Fecha Inicio	Fecha Término	Duración del Contrato	Dotación (Personas)
Teleinspección Mineroducto	Video inspección del mineroductos y estaciones de válvulas de MEL	Minera Escondida Ltda.	Dic-2017	Abr-2019	18 meses	7
Teleinspección Mineroducto	Video inspección del mineroductos y estaciones de válvulas de MEL. Apoyo en la planificación de las actividades de mantenimiento y seguimiento de anomalías en las tuberías	Minera Escondida Ltda.	May-2019	Ago-2022	24 meses	7
Sistema de Monitoreo Térmico Nave EW	Diseño, Fab y Montaje de sistema de monitoreo térmico para la detección de cortos circuitos NAVE EW (P1, P2 y P3).	Minera Spence	Ago-2014	Jul-2016	24 meses	3
Optimización Armado Pilas Lixiviación. Armado y Desarme de Módulos con Equipo Tractor con Orugas e Instalación goteros	Aplicación de la metodología y mecanización de los procesos de armado de parrillas de irrigación y posterior levantamiento	Minera Spence	Mar-2015	Jul-2017	28 meses	15
Sistema de Monitoreo Térmico Nave EW	Diseño, Fab y Montaje de sistema de monitoreo térmico para la detección de cortos circuitos NAVE 2 EW (Puente G y Puente E).	Minera Escondida Ltda.	Ago-2014	Jul-2016	24 meses	3
CMA Integral Corona Pila (armado/desarme pila)	Asistencia técnica para uso mecanizado de equipos armado y desarme de sistemas de riego	Minera Spence	Sep-2017	Ene-2019	16 meses	10
Uso Tecnología TESRA para armado/desarme Pila	Arriendo de equipamiento desarrollado por TESRA para armado y desarme de sistemas de riego. Asistencia técnica a empresa ejecutora del servicio.	Minera Spence	Feb-2019	Dic-2020	22 meses	4
Instalación Tecnificada de Aire y Drenaflex	Recuperación de la capacidad drenante del lecho filtrante o COVER de la pila lix. Mediante la instalación de drenas con metodología propietaria de TESRA	Codelco División Gabriela Mistral	21-11-2018	21-11-2021	36 meses	11
Instalación Tecnificada de Aire y Drenaflex	Recuperación de la capacidad drenante del lecho filtrante o COVER de la pila lix. Mediante la instalación de drenas con metodología propietaria de TESRA	Minera Antucoya	Oct-2018	Dic-2019	14 meses	10
Instalación Tecnificada de Drenaflex y Pozometros	Recuperación de la capacidad drenante del lecho filtrante o COVER de la pila lix y la instalación de pozometros. Metodología propietaria de TESRA	Minera Antucoya	Ene-2020	May-2021	16 meses	10
Instalación Tecnificada de Aire y Drenaflex	Recuperación de la capacidad drenante del lecho filtrante o COVER de la pila lix. Mediante la instalación de drenas con metodología propietaria de TESRA	Codelco División Radomiro Tomic	Sep-2019	Dic-2019	4 meses	12
Servicio de Instalación de Sistemas de Riego y Recolección de Soluciones en Planta de Lixiviación DRT (Asociación NTC-TESRA)	Servicio de instalación y mantención operativa de todos los sistemas de riego y de recolección de soluciones de las actuales áreas de lixiviación primaria, secundaria, ROM, SBL y OL.	Codelco División Radomiro Tomic	Jun-2020	Jun-2024	48 meses	50
Instalación Tecnificada de Drenaflex y Preparación COVER	Recuperación de la capacidad drenante del lecho filtrante o COVER de la pila lix y la instalación. Metodología propietaria de TESRA	Minera Centinela	Ago-2020	Feb-2021	6 meses	5
Servicio de Instalación de Sistemas de Riego y Recolección de Soluciones en Planta de Lixiviación (Asociación NTC-TESRA)	Servicio de instalación y mantención operativa de todos los sistemas de riego y de recolección de soluciones de las actuales áreas de lixiviación primaria, secundaria,	Codelco División Gabriela Mistral	Sept-2020	Ago-2023	36 meses	48

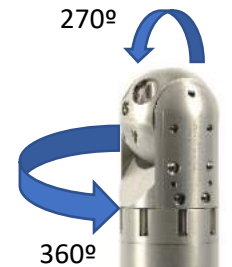
GESTION DE ACTIVOS CLAVE

Aseguramos la **Confiabilidad de los Sistemas de Transporte de Concentrado, Agua y Relaves**, a través de la **Gestión de su Integridad**, logrando una confiabilidad de un **95%** y reduciendo las detenciones no programadas en un **60%**.

Llevamos más de 10 años siendo parte de la Gestión de Mantenimiento del Mineroducto con mayor producción de concentrado de cobre a nivel mundial.

1. Video Inspección Tuberías

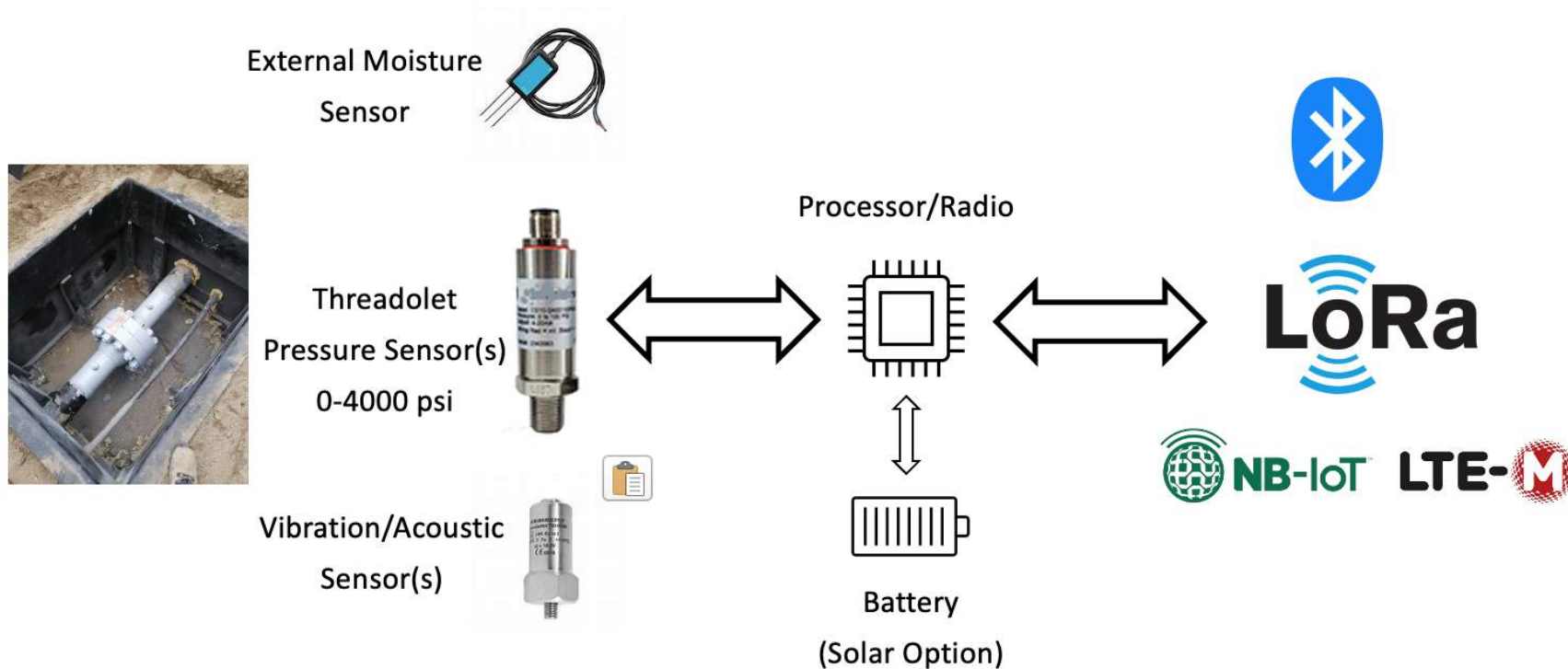
- Equipo Robot con Orugas de última generación con alcance de hasta 500 metros. Resistente al medio, sumergible hasta 30 metros bajo el agua
- El servicio también está disponible en estaciones de Bombas y de Válvulas, permitiendo una gestión y mantenimiento completo del Mineroducto.



GESTION DE ACTIVOS CLAVE

2. Servicio de Monitoreo Integridad de Ductos

- Monitoreo de presiones en Threadolets permite identificar tramos de cuidado y adelantarse a roturas y fugas.
- Sistema Automatizado de recolección de datos por datos celulares.

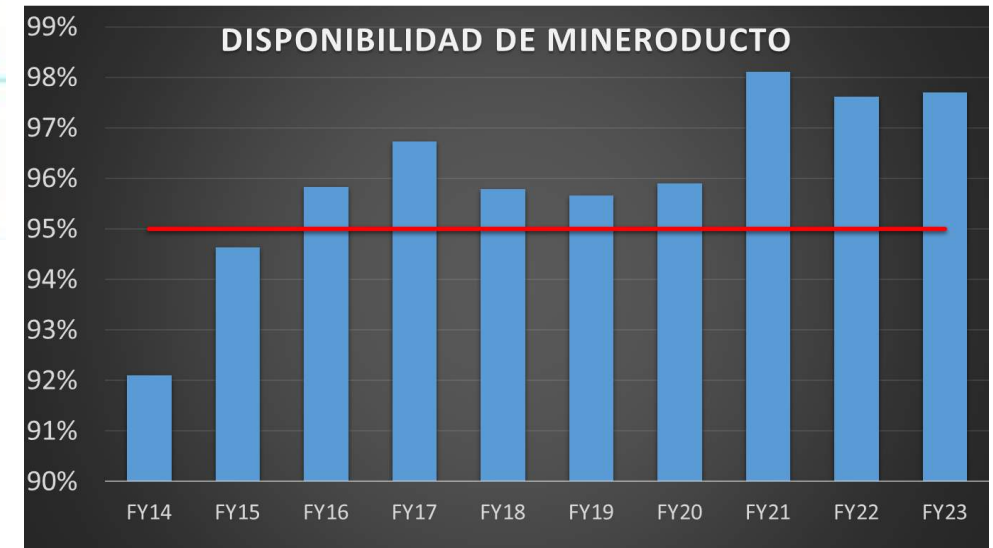
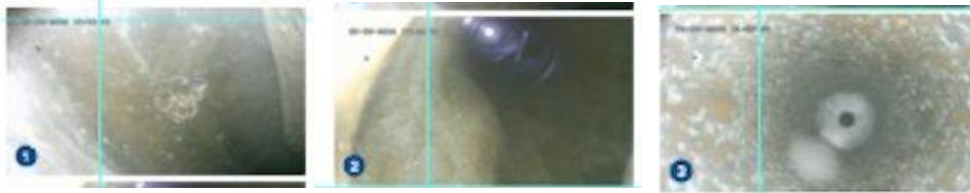


GESTION DE ACTIVOS CLAVE

2. Servicio de Monitoreo de Integridad de Ductos

- Sumado al servicio de videoinspección permite el seguimiento y caracterización de anomalías en Mineroducto, atacarlas y mejorar la confiabilidad y disponibilidad del Sistema de transporte de concentrado.

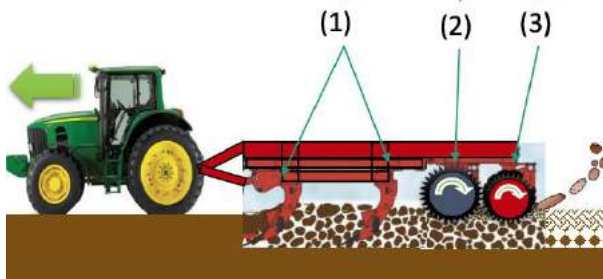
Spot o VV N°	Anomalia	Característica	Prioridad de cambio	Observaciones
SPC302	Material sobrante en poliuretano	Ø 5mm x 5mm de alto	s/p	Sin evolución respecto V.I. del 04/12/2021
SPB303	Englobamiento en poliuretano	Ø 40mm x 20mm de alto	s/p	Sin evolución respecto V.I. del 04/12/2021
SPD325	Englobamiento en poliuretano	Ø 20mm x 15mm de alto	s/p	Sin evolución respecto V.I. del 11/06/2021
SPD327	s/a	s/c	s/p	s/o



SERVICIOS INTEGRALES TECNIFICADOS PARA PILAS LX

1. Ruteo Especializado del Cover.

- Fragmentar y des-compactar el material para recuperar la capacidad drenante.



2. Video inspección interna tuberías de drenaje Medir Permeabilidad :

- Verificar el nivel de aplastamiento y acumulaciones de finos de tuberías de drenaje.
- Determinar capacidad drenante de los tubos a través del tiempo para su posible reutilización.



3. Instalación tecnicada de drenaflex con metodología TESRA:

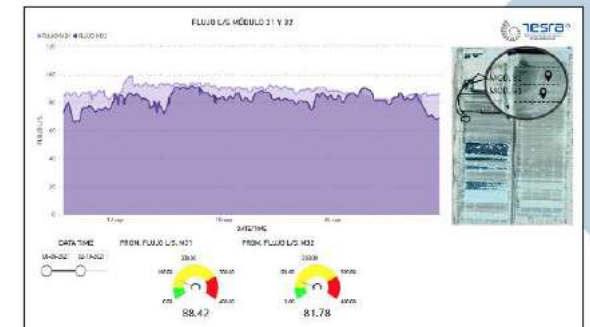
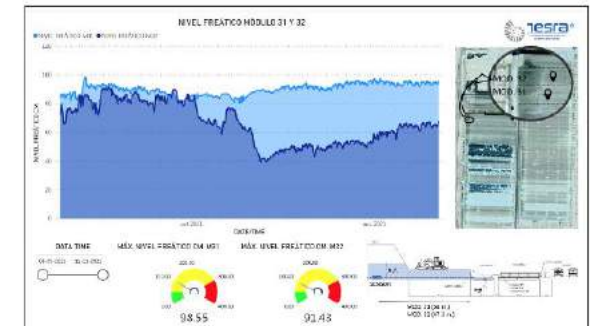
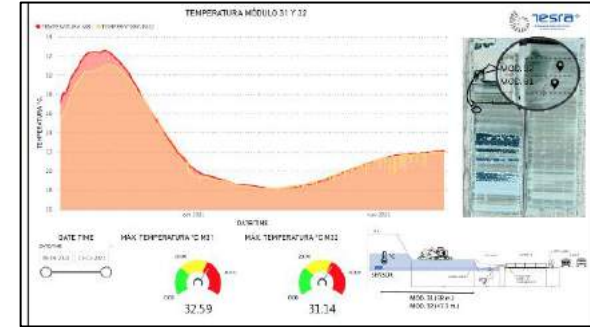
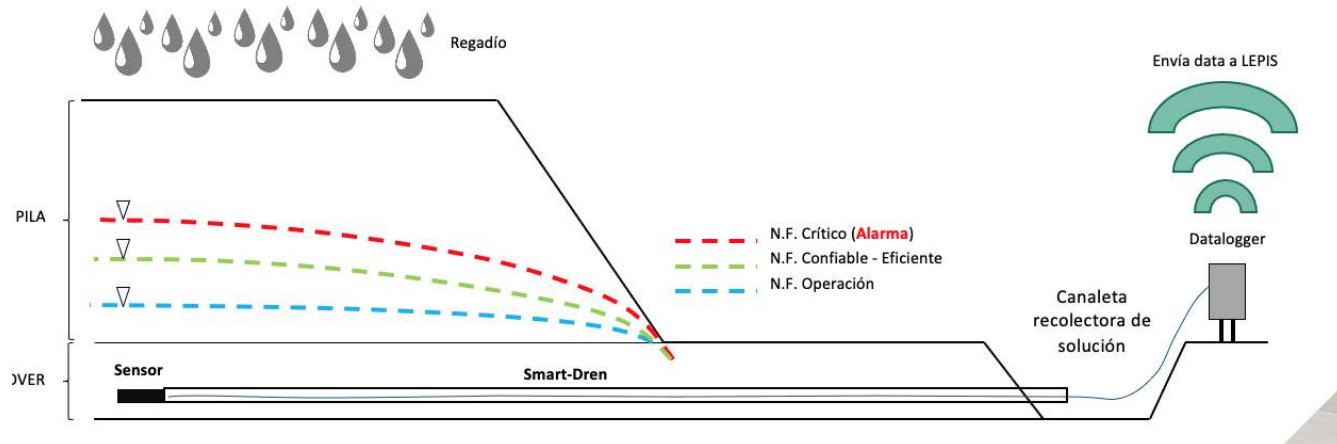
- Instalación con sistema integral de zanjado, tapado con control de profundidad.
- Reducir maquinaria sobre el cover.
- Rendimiento por sobre 3000 mts al día.



SERVICIOS INTEGRALES TECNIFICADOS PARA PILAS LX

4. Monitoreo de Variables en Pilas LX: Nveles freáticos, Temperatura, PH, Oxígeno disuelto y Potencial RedOx

- Monitorear la estabilidad de la pila, en función del nivel freático
- Informar sobre los problemas de permeabilidad al acumular solución en zonas específicas de la corona
- Informar el estado metalúrgico (reactivo ácido-mineral) en función de la temperatura.



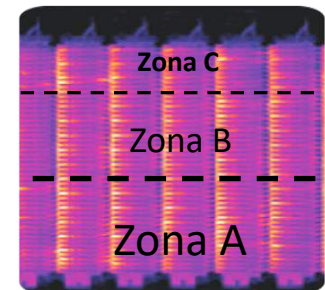
RESGUARDO DE ACTIVOS CRITICOS EN PROCESO DE EW A TRAVES DE MONITOREO TERMICO

El sistema Tankhouse Thermal Monitoring System (TTMS). Es una solución para la detección de todos los corto-circuitos presentes en la nave EW.

- Se basa en el uso de dos set de cámaras infrarrojas (IR), que monitorean constantemente las celdas de la nave EW. Las primeras se montan en el perímetro lateral de la nave y las segundas sobre el puente grúa.
- La detección de los corto-circuitos se realiza en una computadora que procesa las imágenes a través de un algoritmo de *Machine Learning*. Luego, esta información es enviada vía Wi-Fi a un servidor.
- El servidor genera reportes vía WEB de los corto-circuitos detectados, como también permite el seguimiento en tiempo real de la temperatura de las celdas.
- Estos reportes entregan, además, otros eventos de ineficiencia energética, como un cátodo desconectado o bus bars sobrecalentados.
- Finalmente, es posible realizar Análisis Estadísticos que permitirán una mejor comprensión del comportamiento de los corto-circuitos al interior de la nave y una planificación adecuada de los desborres masivos.



Tankhouse Thermal Monitoring System			
Reporte control corto-circuitos			
Sector: Circuito 1 - Banco Oeste	Fecha: 05-05-2013 12:03:25		
Imagen Térmica	Celda	Sector	Temperatura (°C)
	G012	C	114°



DESARROLLO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA PROCESOS OPERATIVOS A TRAVES DE PROYECTOS DE INGENIERIA

- Áreas de Ingeniería e Innovación especializadas en la ejecución de soluciones técnicas en las diferentes etapas del Proceso Minero
- Especialización en tecnologías únicas a nivel mundial de inspección y de monitoreo de variables críticas
- Equipo de





Socios Estratégicos en las Soluciones de Ingeniería e Innovación para los Procesos Mineros

Muchas gracias.