

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERA SUBTERRÁNEA



**Carlos Sepúlveda Sáez**

**Jefe de Servicios LTS PA/FA/LA SICK SCL**

---

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

QUIEN LES HABLA

**Carlos Sepúlveda**

Jefe de Servicios LTS PA/FA/LA  
Vendedor por Industrias PA



Telefono: +56 02 22747430-36  
Mobile: +56 9 4233 1217  
E-Mail: [carlos.sepulveda@sick.com](mailto:carlos.sepulveda@sick.com)

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## AGENDA

Grupo SICK

Soluciones inteligentes para minería subterránea:

Manejo de Materiales

Sistemas de advertencia de colisión en Tuneles

Medición de flujo de aire - Ventilación

Soporte Remoto

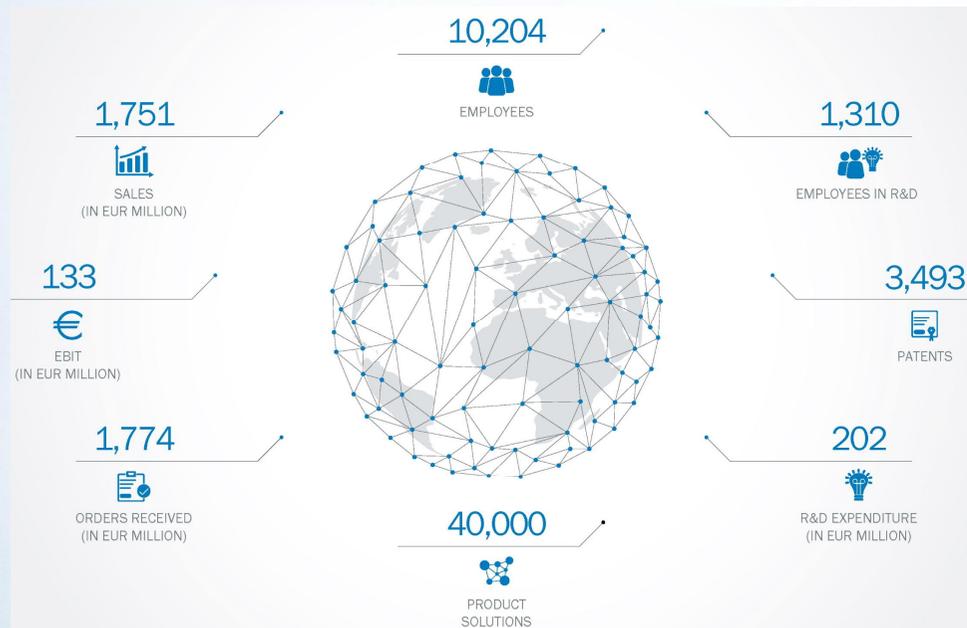
Preguntas y Respuestas

**SICK**  
Sensor Intelligence.



# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

GRUPO SICK



SICK – a nivel mundial es lider en la fabricación de sensórica y de soluciones de aplicaciones industriales.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## INDUSTRIAS Y PORTAFOLIO

### Factory Automation

Automotriz, Farmacia, Solar, Viento, Robotica,,...

### Logistics Automation

Bodegaje, Puerto, Vehiculos industriales, Trafico

### Process Automation

Petroleo y Gas, Termoelectricas, Metales,...



DETECCION DE PRESENCIA



SEGURIDAD INDUSTRIAL



ANALIZADORES



MEDICION DE FLUJO



ESPACIOS DE INTEGRACION INDUSTRIAL



SISTEMAS



SENSORES DE CONTROL DE MOVIMIENTO



IDENTIFICACION Y MEDICION



NUEVOS NEGOCIOS

40.000 Productos. Hoy: **Foco aplicaciones en Minería Subterránea**

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## CATEGORIA - MANEJO DE MATERIALES, MAQUINAS MOVILES Y VENTILACION

### MANEJO DE MATERIALES



### CORREAS TRANSPORTADORAS

▪ Los correas transportadoras se personalizan, lo que hace que cada sistema de manipulación sea único. La diversa capacidad de configuración los ha hecho esenciales en las operaciones del proceso de alimentación, el transporte de material, almacenamiento y la navegación del material a través de la descarga. Tienen la capacidad de automatizar tareas que de otro modo serían arduas, reducir los requisitos de mano de obra y la interacción entre humanos y materiales, y maniobrar sin esfuerzo a través de terrenos difíciles y restricciones espaciales.

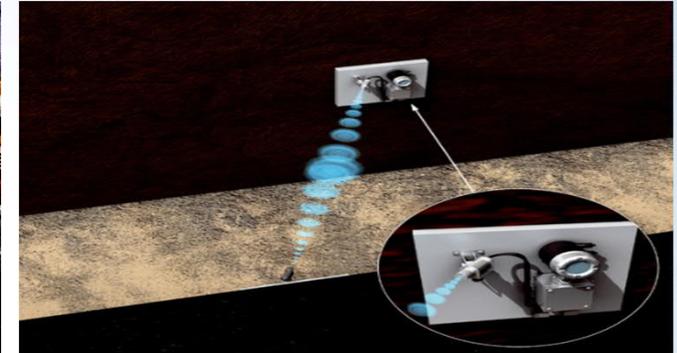
### MAQUINAS MOVILES



### SISTEMAS ANTICOLISION

▪ Eliminar los accidentes causados por colisiones es fundamental para garantizar una minería segura. Las colisiones aun representan una amenaza significativa para la seguridad de las minas, y las soluciones de monitoreo de proximidad pueden limitar significativamente estos riesgos. La base de la mayoría de las soluciones para evitar colisiones es un sistema de seguimiento eficaz, que puede monitorear las posiciones de los trabajadores y los equipos para asegurar que no entren en contacto entre sí.

### VENTILACION EN TUNELES



### INTEGRACION DE SENSORES PARA MEDIR FLUJO

▪ La ventilación es importante para mantener segura la operación bajo tierra y estos deben ser asegurados todo el tiempo. Por lo tanto los suministros de aire de entrada y escape deben ser medidos continuamente.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## CATEGORIAS - MANEJO DE MATERIALES

### MANEJO DE MATERIALES



### CORREAS TRANSPORTADORAS

▪ Los correas transportadoras se personalizan, lo que hace que cada sistema de manipulación sea único. La diversa capacidad de configuración los ha hecho esenciales en las operaciones del proceso de alimentación, el transporte de material, almacenamiento y la navegación del material a través de la descarga. Tienen la capacidad de automatizar tareas que de otro modo serían arduas, reducir los requisitos de mano de obra y la interacción entre humanos y materiales, y maniobrar sin esfuerzo a través de terrenos difíciles y restricciones espaciales.

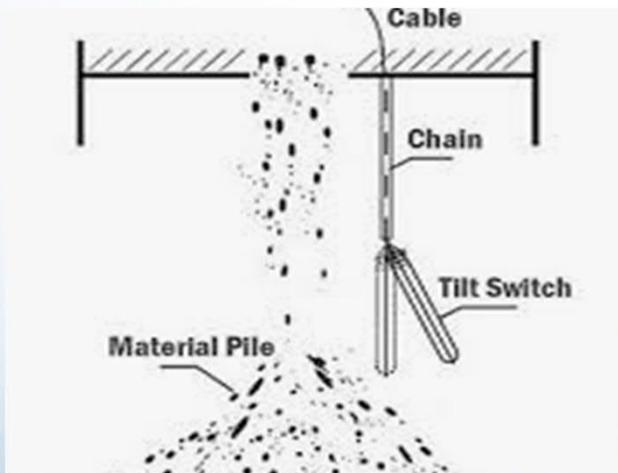
# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## MANEJO DE MATERIALES – PROBLEMATICAS PLANTEADAS

### PROBLEMATICAS PLANTEADAS

La protección más común de atoro de chutes son sensores del tipo interruptor de inclinación (tilt switch), equipos que, en algunas oportunidades no han podido detectar el atoro, produciendo derrames de mineral con daños considerables a equipos y cintas.

Los tiempos de limpieza de un chute toman entre 5 a 8 horas según la magnitud del evento y la cantidad de material transportado



# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## MANEJO DE MATERIALES – SOLUCION CON CASO DE EXITO

MANEJO DE MATERIALES

MEDICION DE VOLUMEN ANTES Y DESPUES DEL CHUTE

Equipos SICK



BULKSCAN



LMS5xx



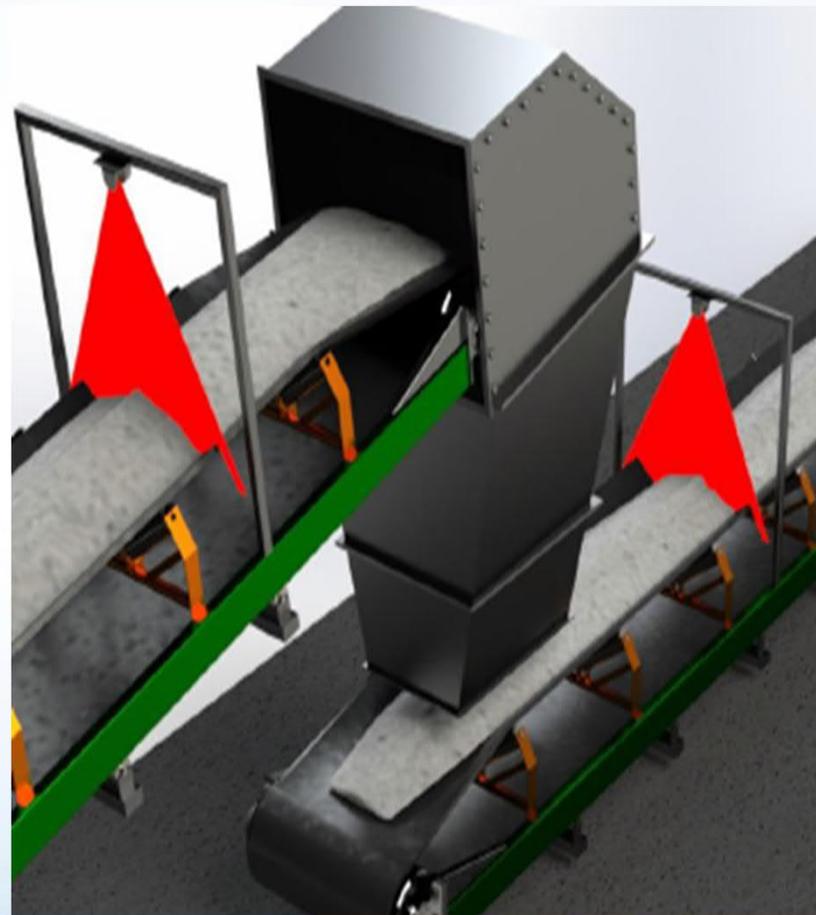
DFS60



IIMI



IMB



# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## MANEJO DE MATERIALES – SOLUCION CON CASO DE EXITO

### MANEJO DE MATERIALES

#### Equipos SICK



BULKSCAN



LMS5xx



DFS60

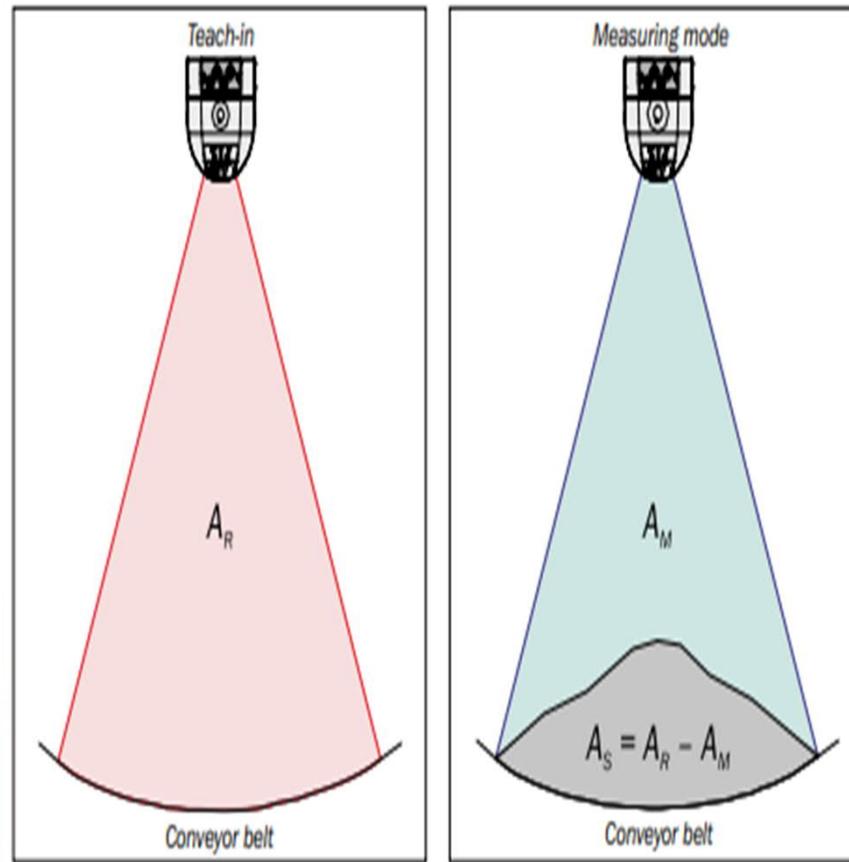


IIMI



IMB

### MEDICION DE VOLUMEN ANTES Y DESPUES DEL CHUTE



**$A_R$ :** Área de referencia

**$A_M$ :** Área calculada del contorno

**$A_S$ :** Área de sección transversal del contorno formado por el material

Adicionalmente, si se usa la densidad del material (entrada fija o análoga) y la velocidad de la correa (fija o a través de un encoder) se puede calcular la salida deseada: Caudal volumétrico, flujo másico, volumen total y la masa total.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## MANEJO DE MATERIALES

### MANEJO DE MATERIALES

#### Equipos SICK



BULKSCAN



LMS5xx



DFS60

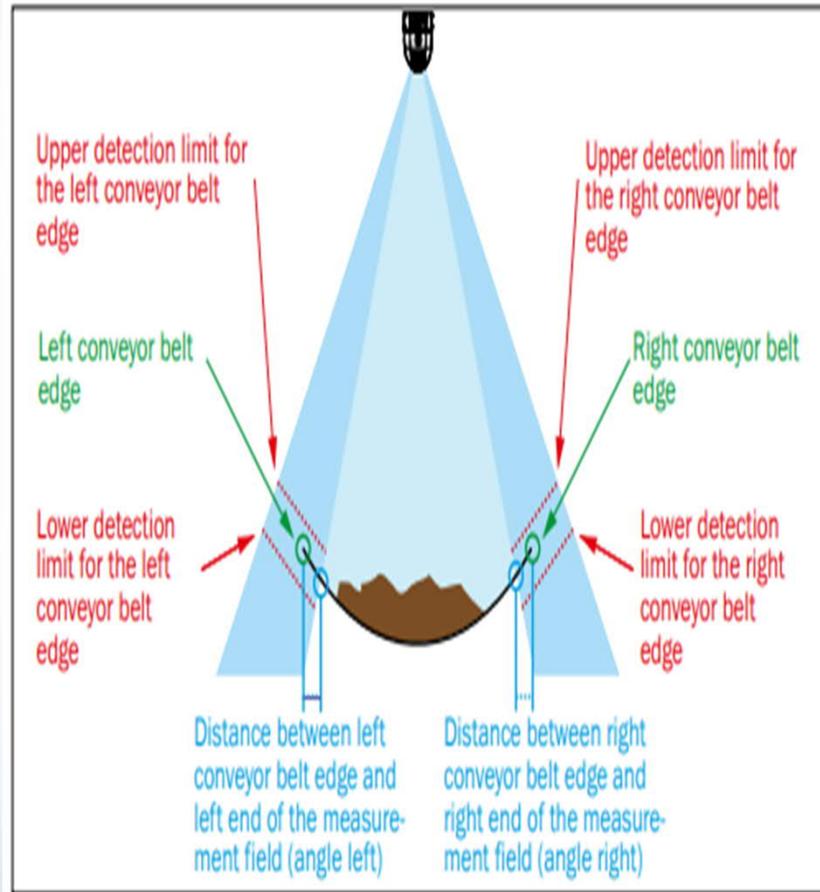


IIMI



IMB

### CONFIGURACIONES ADICIONALES – DETECTAR DESALINEAMIENTOS DE CORREAS



Se puede configurar áreas adicionales para monitorear los bordes de la correa calculando la distancia entre el borde de la correa y el punto final de medición.

Esta configuración puede ayudar a detectar caída de materiales o desalineamientos en la banda transportadora.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## MANEJO DE MATERIALES

### MANEJO DE MATERIALES

### BENEFICIOS

#### Equipos SICK



BULKSCAN



LMS5xx



DFS60



IIMI



IMB

Ahorros en costos de mantención al prevenir de forma temprana posibles problemas al interior del chute

Mejoras directas en los tiempos de operación y producción

Medición de volumen y masa sin contacto, desalineamiento de faja, altura de material y centro de gravedad del material.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## CATEGORIAS - MAQUINAS MOVILES

### MAQUINAS MOVILES



### SISTEMAS ANTICOLISION

▪ Eliminar los accidentes causados por colisiones es fundamental para garantizar una minería segura. Las colisiones aun representan una amenaza significativa para la seguridad de las minas, y las soluciones de monitoreo de proximidad pueden limitar significativamente estos riesgos. La base de la mayoría de las soluciones para evitar colisiones es un sistema de seguimiento eficaz, que puede monitorear las posiciones de los trabajadores y los equipos para asegurar que no entren en contacto entre sí.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## MAQUINAS MOVILES - PROBLEMATICAS PLANTEADAS

### PROBLEMATICAS PLANTEADAS

Empresas mineras requieren bajos índices de accidentabilidad a sus subcontratos de operación de maquinaria.

Detección de vehículos, estructuras o instalaciones cuando se esta retrocediendo.

Detección de colisiones en el proceso de retiro de ripio entre una rotopala y vehículos de apoyo.

Motoniveladoras trabajan en una zona donde pueden circular otros vehículos, tanto livianos como pesados, es indispensable evitar que ésta impacte a otros móviles durante la operación.

Un accidente con daño material y a personas puede significar la detención de la faena y producción junto a altos costos materiales y de imagen.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

MAQUINAS MOVILES - SOLUCION CON CASO DE ÉXITO SISTEMAS ANTICOLISION Y GUIA A LA CONDUCCION

## MAQUINAS MOVILES

### Equipos SICK



Visionary



MINESIC100



RAS Prime



AOS Radar



RAS4xx

## SISTEMA DE ADVERTENCIA A LA COLISION



Los dispositivos Minesic o Visionary se montan en vehículos subterráneos. Estos son sistemas de detección de proximidad de alta precisión que monitorean la distancia a los alrededores del túnel e identifican posibles peligros de colisión

Brindan orientación al operador a través del túnel y ofrecen asistencia precisa para una conducción y maniobras seguras y eficientes

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

MAQUINAS MOVILES - SOLUCION CON CASO DE ÉXITO SISTEMAS ANTICOLISION Y GUIA A LA CONDUCCION

## MAQUINAS MOVILES

### Equipos SICK



Visionary



MINESIC100



RAS Prime

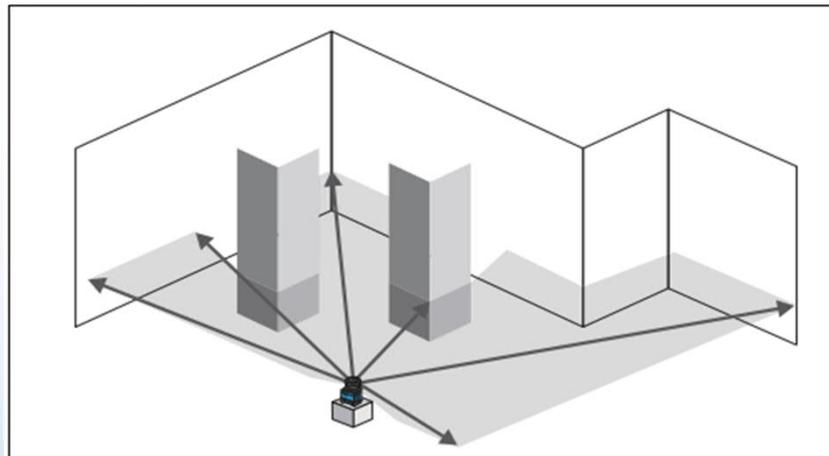
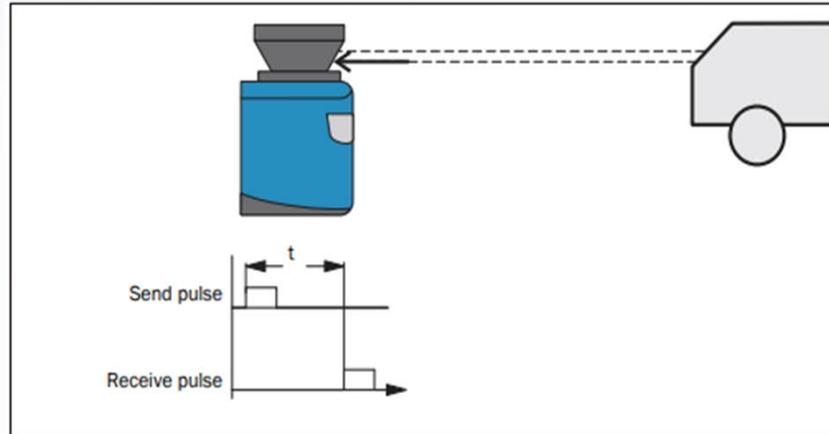


AOS  
Radar



RAS4xx

## PRINCIPIO DE OPERACION EQUIPO



El dispositivo utiliza un diodo laser que emite pulsos láser, si el pulso incide sobre un objeto o persona, éste es detectado por un receptor mediante un fotodiodo.

El equipo calcula la distancia al objeto a partir del tiempo de propagación que requiere el haz desde que es emitido hasta que la recepcionado.



# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

MAQUINAS MOVILES - SOLUCION CON CASO DE ÉXITO SISTEMAS ANTICOLISION Y GUIA A LA CONDUCCION

## BENEFICIOS

Asegura la continuidad de la operación lo que implica mejoras en los índices de producción.

Reducir costos por reparación de maquinaria ante eventos de colisión.

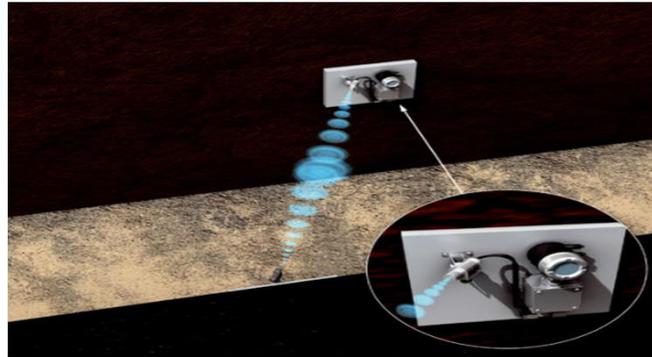
Prevenir accidentes por colisión con guía visual al operador durante maniobras complejas.

El Sistema es plug&play el cual, en algunos casos, han sido directamente configurados por el mismo cliente

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## CATEGORIAS - VENTILACION

### VENTILACION EN TUNELES



### INTEGRACION DE SENSORES PARA MEDIR FLUJO

- La ventilación es importante para mantener segura la operación bajo tierra y estos deben ser asegurados todo el tiempo. Por lo tanto los suministros de aire de entrada y escape deben ser medidos continuamente.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## VENTILACION - PROBLEMATICAS PLANTEADAS

### PROBLEMATICAS PLANTEADAS

Disminuir los costos energéticos producidos por la ventilación de túneles mineros operados con sistemas on/off

Asegurar un ambiente de trabajo seguro en operación subterránea

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## MEDICION DE FLUJO - VENTILACION

### ANALISIS DE GAS Y FLUJO

#### Equipos SICK



DUSTHUNTER  
T200



MINESIC700  
TBS



FLOWSIC60



MINESIC700  
GHG



FLOWSIC100

### MEDICION CONTINUA DE FLUJO DE AIRE



#### Características:

El dispositivo entrega medición continua del flujo de aire.

Componentes robustos que entregan confiabilidad en la medición ante condiciones de operación exigentes.

Medición de flujo con tecnología ultrasónica y sin partes móviles

Utilización en túneles que van desde los 0,5m a los 8m de ancho

#### Aplicaciones

Medición de flujo de aire en áreas explosivas

Medición de suministro y escape de aire

Monitoreo y control de flujo de aire en pozos y túneles

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## MEDICION DE FLUJO - VENTILACION

### ANALISIS DE GAS Y FLUJO

#### Equipos SICK



DUSTHUNTER  
T200



MINESIC700  
TBS



FLOWSIC60

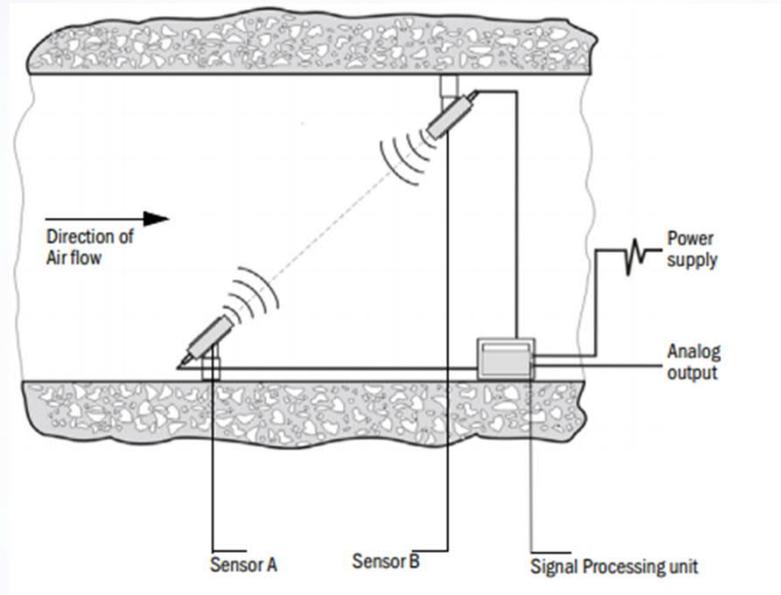


MINESIC700  
GHG



FLOWSIC100

### PRINCIPIO DE OPERACION FLOWSIC60



El dispositivo opera por la medición del tiempo de tránsito de los pulsos ultrasónicos.

Dependiendo del ángulo de instalación y de la velocidad del aire, el tiempo de tránsito de los pulsos ultrasónicos varían por el efecto de “aceleración y frenado”. La diferencia entre los tiempos de tránsito del sensor A y del sensor B están directamente relacionados a la velocidad del aire

$$t_{AB} = \frac{L}{c + v \cdot \cos \alpha}$$

$$t_{BA} = \frac{L}{c - v \cdot \cos \alpha}$$

$$v = \frac{L}{2 \cdot \cos \alpha} \cdot \left( \frac{1}{t_{AB}} - \frac{1}{t_{BA}} \right)$$

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## VENTILACION - SOLUCION CON MEDICION DE FLUJO CONTINUO DE AIRE

### BENEFICIOS

Fácil integración al sistema de control mediante las salidas analógicas/digitales del equipo

Costos de mantención bajos debido a que no posee partes móviles

Esfuerzos de instalación y comisionamiento bajos debido al posicionamiento flexible e instalación eléctrica sencilla

Larga vida útil gracias al uso de componentes duraderos de acero inoxidable y al principio de medición sin desgaste

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## CATEGORIAS – DATOS Y SOLUCIONES EN LA NUBE

### SOPORTE TECNICO



### SSOPORTE EN LINEA

▪SICK ofrece soporte de expertos en un tiempo de respuesta definido. Este soporte incluye asistencia técnica y análisis de fallos de dispositivos y sistemas por vía telefónica. Además, el cliente puede beneficiarse de otros servicios adicionales como el soporte remoto, que permite acceder al sistema del cliente para poder realizar diagnósticos ampliados y consultar el historial de posibles estados de fallo.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

SOPORTE REMOTO – DATOS Y SOLUCIONES EN LA NUBE

INDUSTRIA 4.0

APLICACIONES INTELIGENTES Y SEGURAS

Equipos SICK

DATOS INTELIGENTES Y SOLUCIONES EN LA NUBE



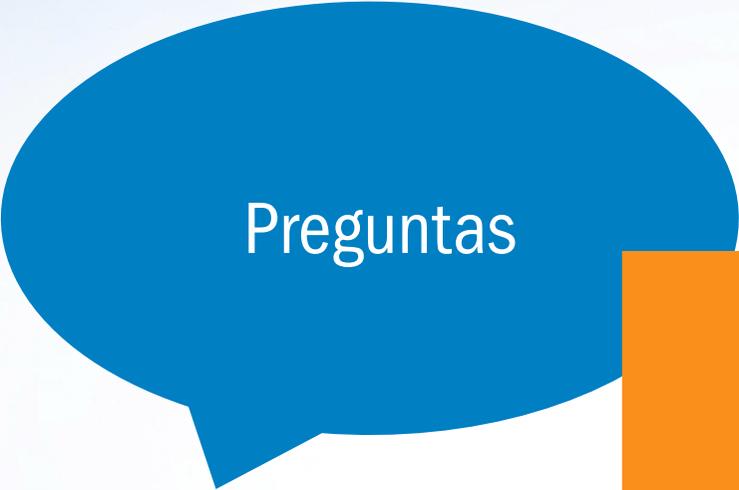
TDC



- SICK ofrece soporte de expertos en un tiempo de respuesta definido. Este soporte incluye asistencia técnica y análisis de fallos de dispositivos y sistemas por vía telefónica.
- El cliente puede beneficiarse de otros servicios adicionales como el soporte remoto, que permite acceder al sistema del cliente para poder realizar diagnósticos ampliados y consultar el historial de posibles estados de fallo.

# SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

## SESION DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS



Preguntas



Respuestas

GRACIAS POR LA ATENCIÓN!

[www.sick.com/mining](http://www.sick.com/mining)

**SICK**  
Sensor Intelligence.

Carlos Sepúlveda Sáez  
Jefe de Servicios LTS PA/FA/LA SICK CHILE

CARLOS SEPULVEDA | SOLUCIONES INTELIGENTES Y SEGURAS PARA MINERIA SUBTERRANEA

**Carlos Sepúlveda**  
Jefe de Servicios LTS PA/FA/LA  
Vendedor por Industrias PA



Telefono: +56 02 22747430-36  
Mobile: +56 9 4233 1217  
E-Mail: [carlos.sepulveda@sick.com](mailto:carlos.sepulveda@sick.com)