



# EL RADAR INTELIGENTE DESATA EL POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE MINAS Y PLANTAS

RADAR 2D | 3D

ELIMINACIÓN DE CUELLOS DE BOTELLA

CONTROL REMOTO

AUTOMATIZACIÓN

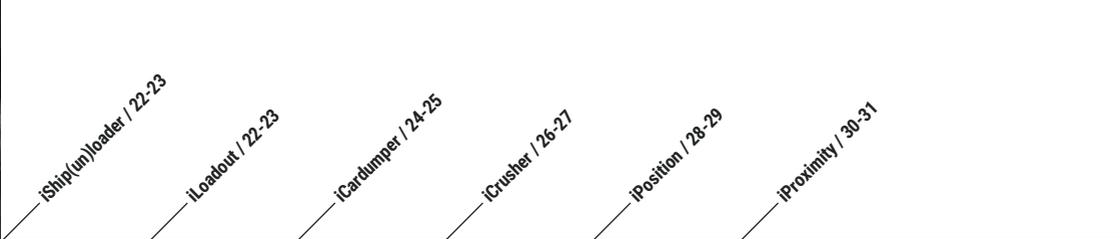
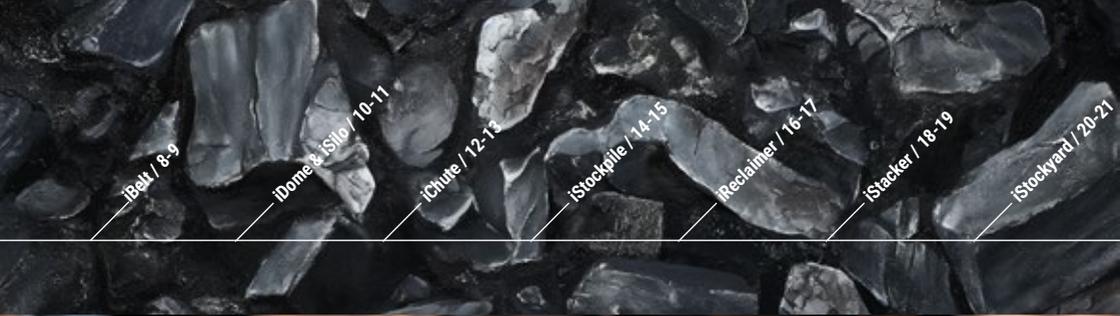
RTLS | UWB | GNSS

ANTI-COLISIÓN

DESDE LA MINA AL PUERTO

CONTROL DE INVENTARIO





# REVOLUCIONADO LA CADENA DE VALOR CON LAS SOLUCIONES MODULARES DE RADARES INdurAD

## Potenciando Industrias Mundiales con las Soluciones de Radar Inteligente de indurad

En indurad, un pionero en la tecnología avanzada de radar, nos enorgullecemos de nuestro legado como compañía operativa a nivel mundial con sede en Aachen, Alemania. Nuestra misión es revolucionar la cadena de valor de materiales a granel con nuestros resistentes sensores radar de alta gama, hardware confiables y soluciones de software modulares adaptadas para satisfacer las demandas únicas de cada industria que servimos.

## Soluciones Personalizadas para Cada Sector

Comprendiendo que cada sector dentro de la cadena de valor de los materiales a granel tiene sus propias complejidades y requisitos, hemos desarrollado soluciones de software modulares que atienden a las necesidades específicas de cada área. Ya sea en minería, procesamiento, logística o gestión de Patios de acopio, nuestro software posee un conocimiento profundo de la dinámica específica de la industria, lo que le permite proporcionar perspectivas prácticas que impulsan la seguridad, la eficiencia y la productividad.

## Un Compromiso con la Excelencia y el Valor al Cliente

Con el propósito de crear valor real y medible para nuestros clientes, indurad se esfuerza continuamente por transformar los estándares de la industria. Nuestras soluciones no solo mejoran la excelencia operativa, sino también establecen nuevos puntos de referencia para la seguridad y la eficiencia en el ecosistema de manejo de materiales a granel.

# RADAR INTELIGENTE: PRECISIÓN EXCEPCIONAL Y RESISTENCIA BAJO CONDICIONES EXTREMAS.

## Fiabilidad Inigualable en Condiciones Difíciles:

La tecnología de radar, a diferencia de los sistemas LiDAR o láser, mantiene su precisión y exactitud incluso en las condiciones ambientales más desafiantes. Su capacidad para ver a través del polvo, la niebla densa, el frío extremo y el calor es inigualable. Esto es una ventaja crítica en procesos mineros, la logística de materiales a granel y la minería subterránea, donde las operaciones a menudo enfrentan Condiciones extremas de polvo, humedad y temperatura. Las soluciones de radar de indurad aseguran un rendimiento consistente y fiabilidad donde otros sistemas fallan.



## Seguridad y Eficiencia Mejoradas:

La tecnología radar garantiza la seguridad y reduce el tiempo de inactividad ya que opera de manera confiable en todas las condiciones, haciendo que las soluciones de indurad sean claves para operaciones más seguras y eficientes en los sectores de minería y logística.

## Procesos Mineros Ilustrados a Través de la Tecnología Radar:

La tecnología de radar minimiza los bloqueos y tiempos de inactividad en los procesos mineros, aumentando el rendimiento y la eficiencia al asegurar un flujo de material continuo, incluso en condiciones de polvo o clima adverso.

## Logística de Materiales a Granel Frente a Desafíos de Visibilidad:

La tecnología de radar supera los desafíos de visibilidad en la logística de materiales a granel, acelerando las operaciones y mejorando la seguridad y eficiencia en la logística ferroviaria, gestión de almacenes y carga/descarga de barcos.

## Seguridad en la Minería Subterránea como Prioridad:

En la minería subterránea, la tecnología de radar mejora la seguridad y la productividad al evitar colisiones y proporcionando orientación confiable, incluso en las condiciones más polvorrientas y oscuras.



INDURAD 1D RADAR



INDURAD 2D RADAR



INDURAD 3D RADAR

## Conclusión:

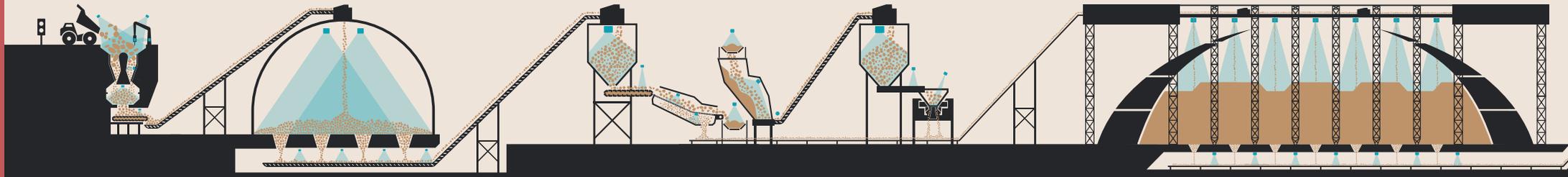
El robusto desempeño de la tecnología de radar inteligente de indurad incluso bajo condiciones extremas la distingue de los sistemas LiDAR y láser. indurad aprovecha esta fortaleza para aumentar la seguridad, la eficiencia y la productividad en toda la cadena de valor de materiales a granel, transformando los estándares de la industria y generando un valor real y medible para los clientes.

# NUESTRA MISIÓN

incurad se dedica a transformar la eficiencia y seguridad de los activos utilizando nuestra innovadora tecnología de radar y soluciones de software. Nuestra misión es mejorar la seguridad,

reducir los tiempos de inactividad y establecer conectividad en los sectores de minería y plantas, garantizando un rendimiento optimizado y una excelencia operativa sostenible.

PROCESAMIENTO MINERO



## ALIMENTACIÓN DE LA MINA

Reducción significativa de bloqueos y detenciones.

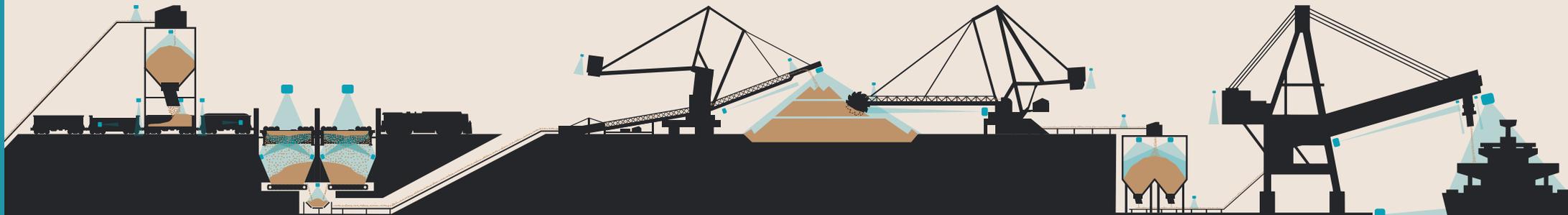
## FLUJO DE MATERIAL A GRANEL EN LA PLATA

Aumento del rendimiento a través de análisis y automatización.

## VOLUMEN DE MATERIAL A GRANEL

Inventario 3D y control de calidad ininterrumpidos

LOGÍSTICA DE MATERIAL A GRANEL



## LOGÍSTICA DE TRENES

Reducción significativa de bloqueos y detenciones.

## GESTIÓN DE CANCHAS DE APILAMIENTO

Eficiencia mejorada mediante control remoto y automatización

## CARGA DE MINERAL EN NAVES

Transforma la exportación en un proceso seguro, rápido y planificable

MINERÍA SUBTERRÁNEA



## PREVENCIÓN DE COLISIONES

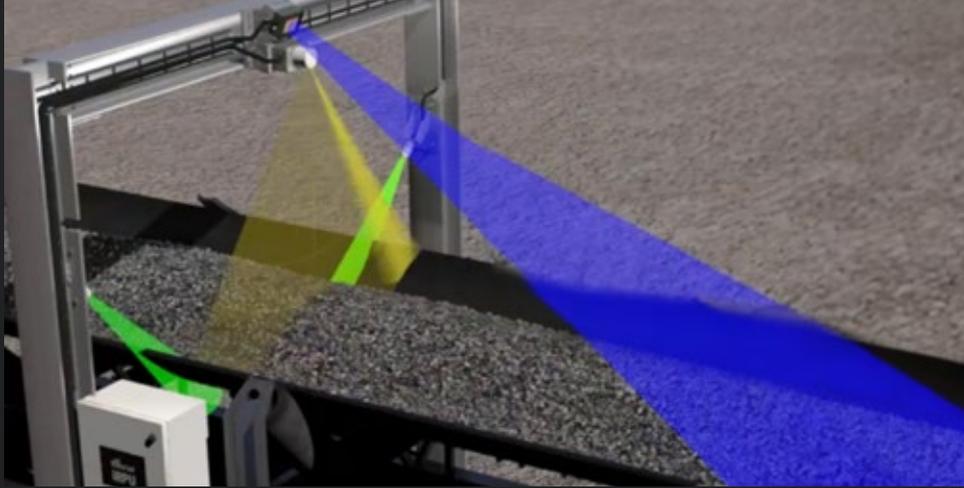
Seguridad y Asistencia a Operadores

## PRODUCCIÓN Y AUTOMATIZACIÓN

Aumento del rendimiento mediante la eliminación de cuellos de botella

## TRANSPORTE CONTINUO

Monitoreo y control de correas transportadoras y puntos de transferencia



## FLUJO DE MATERIAL A GRANEL Y MONITOREO DE CORREAS TRANSPORTADORAS

- › Para la verificación de volumen y control de producción
- › Permite optimizar la alimentación y monitoreo de correas transportadoras
- › Monitoreo sin contacto y ni necesidad de mantenimiento
- › Radar confiable que opera en todas las condiciones ambientales
- › Puede ser comisionado por el cliente

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN iBELT

MEDICIÓN DE VOLUMEN DE MATERIAL

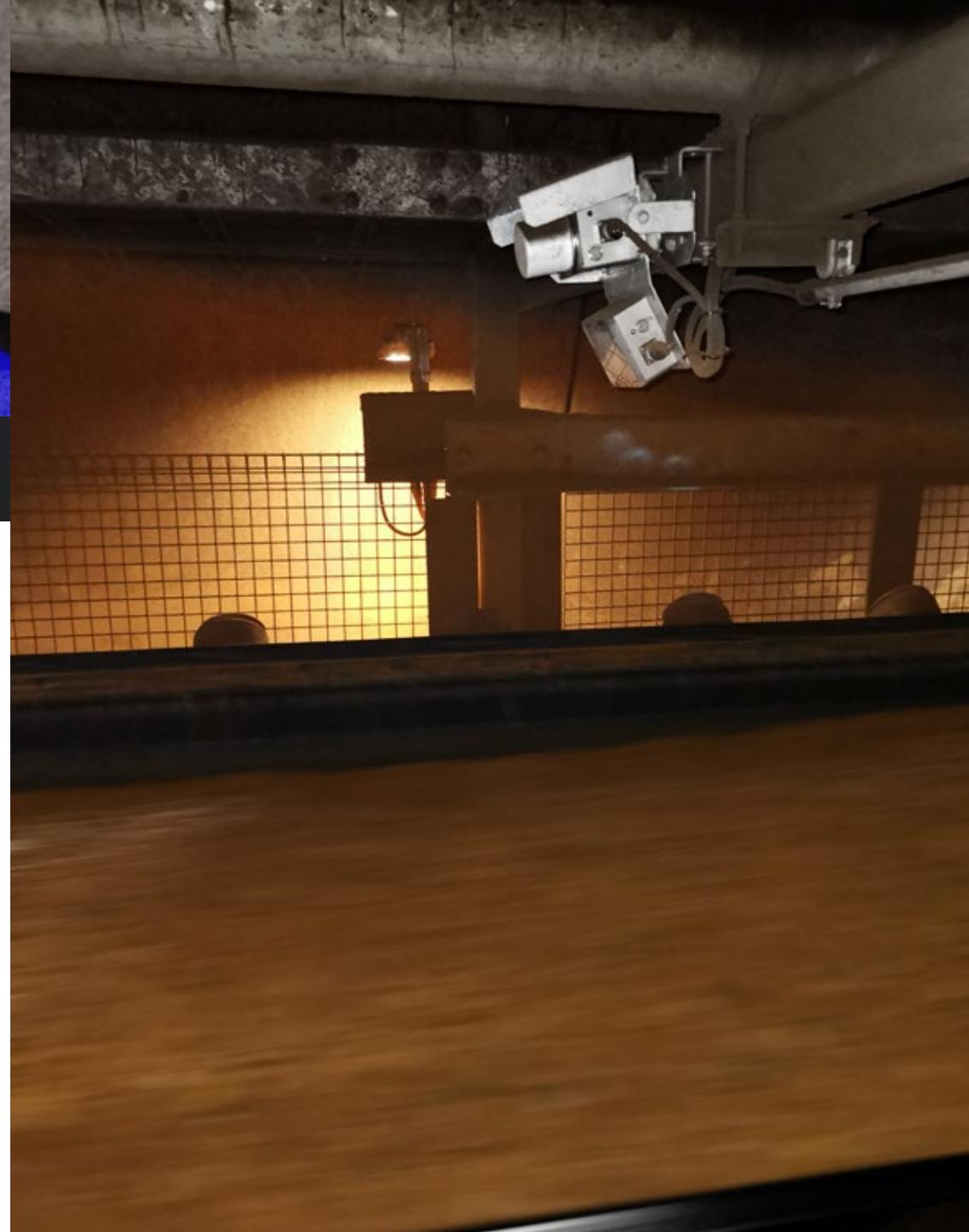
MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL MATERIAL

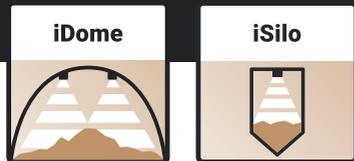
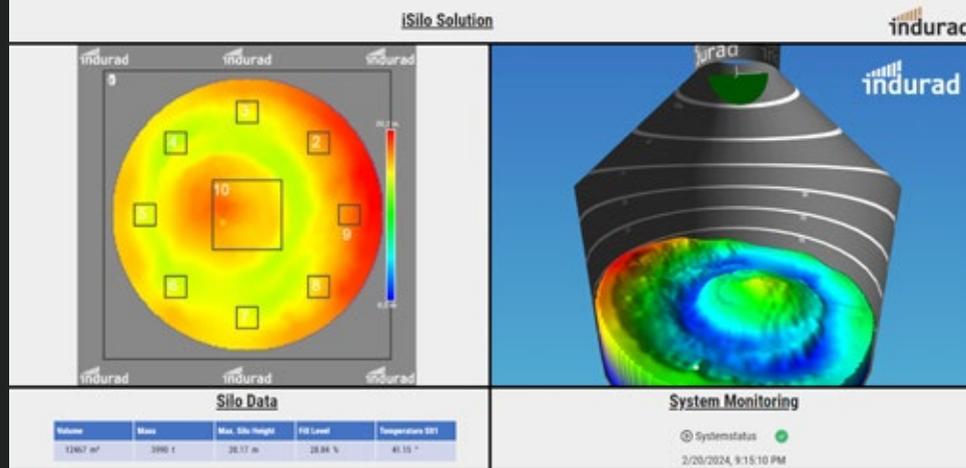
SEGUIMIENTO DE DESALINEACIÓN DE CORREAS

MEDICIÓN BORDE LIBRE CORREA

CÁLCULO DE DENSIDAD

CONECTIVIDAD 4G / 5G / STARLINK





## MEDICIÓN DE VOLUMEN Y CONTROL DE LOS FEEDERS DE EXTRACCIÓN

- › 1D: Medición de nivel
- › 2D: Medición de sección transversal
- › 3D: Medición completa de volumen para control avanzado de inventario
- › Posibilidad de incorporar ATEX y sensores altas temperaturas
- › Sustituye a las largas y costosas mediciones manuales

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN iDOME & ISILO

CONTROL DE VOLUMEN

IDENTIFICACIÓN DE CARGA MUERTA

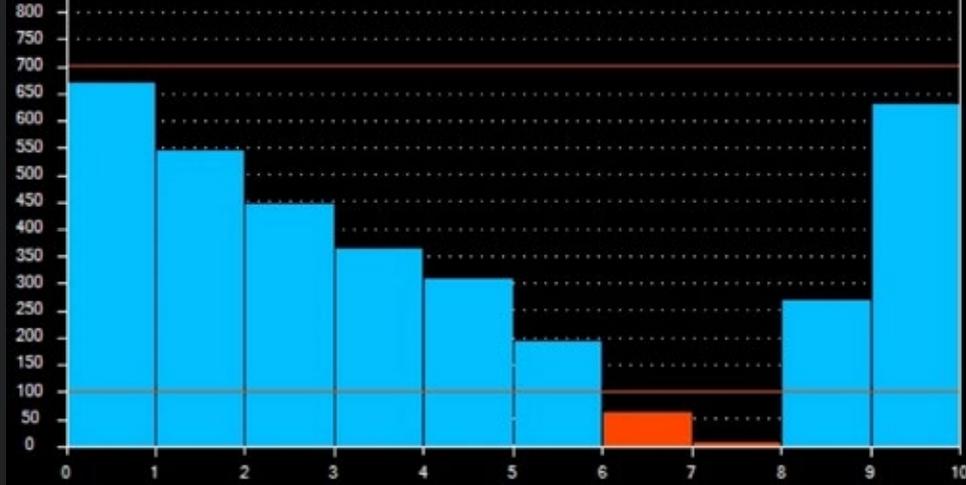
ALTURA DE ALIMENTACIÓN

IDENTIFICACIÓN DE FLUJO DE MATERIAL

IDENTIFICACIÓN DE ZONA DE DESCARGA

CONTROL DE SEGREGACIÓN





## CONTROL DE NIVEL Y DETECCIÓN DE BLOQUEOS

- › Aumento del rendimiento
- › Minimiza el tiempo de inactividad no planificado
- › Medición 1D y 2D disponible
- › Contorno de superficie utilizado para visualización y control
- › Funcionalidad adecuada para infraestructura existente
- › Mide incluso bajo condiciones ambientales severas

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN iCHUTE

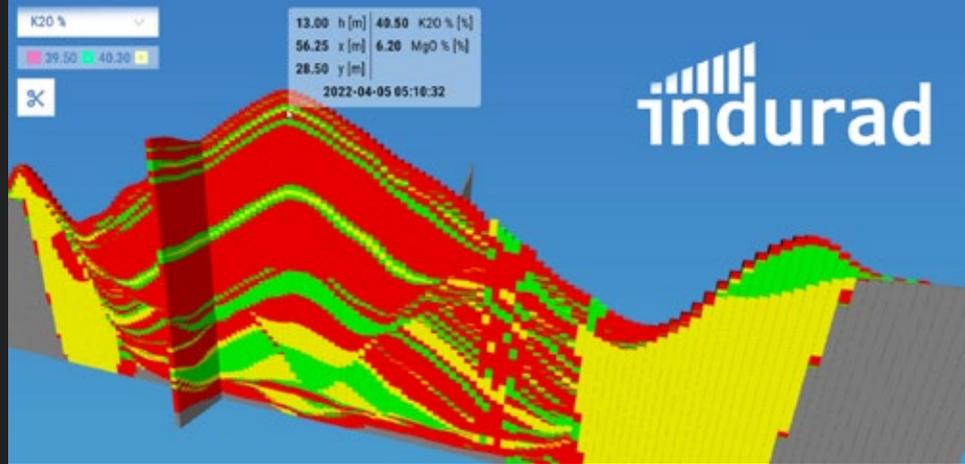
MEDICIÓN DE NIVEL DE LLENADO

DETECCIÓN DE ACUMULACIÓN DE MATERIAL

SOPORTA TODAS LAS FORMAS DE CHUTE

VISUALIZACIÓN DEL FLUJO DE MATERIAL





## CONTROL DE INVENTARIO 3D Y MEJORAS EN EL PROCESO

- › Control de volumen y control de alimentación y extracción
- › Reconciliación de mineral y automatización
- › Historial de volumen de acopio, informes extendidos y visualización de stockpile
- › Escaneo desde carros tripper, portal, grúa o instalación fija

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN iSTOCKPILE

VOLUMEN DE ACOPIO 3D

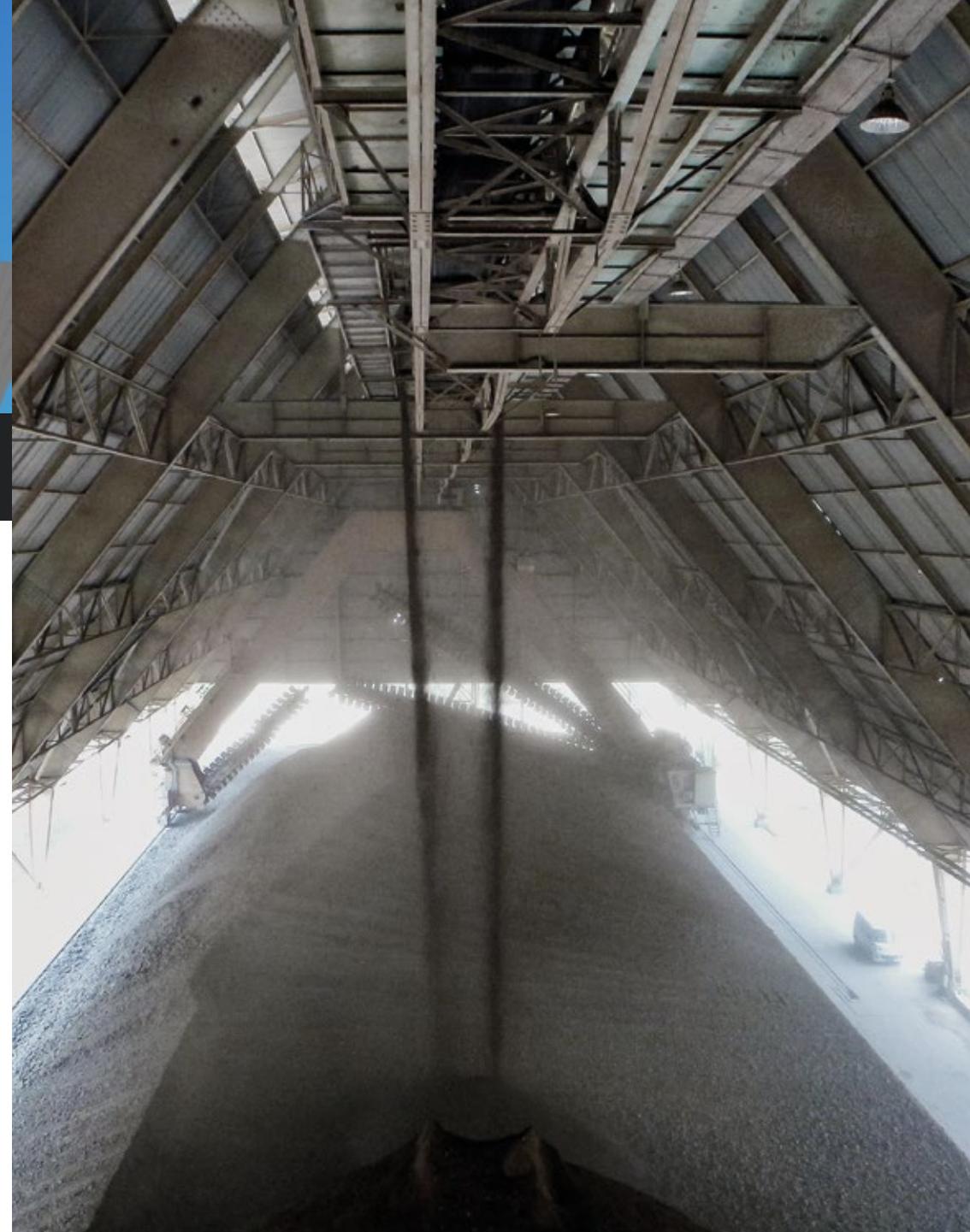
ANTIGUEDAD DEL MATERIAL 4D

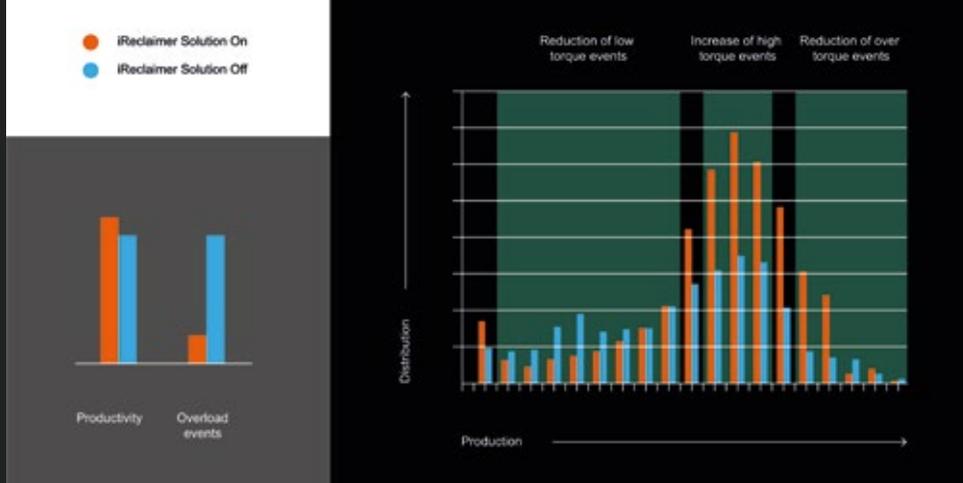
ÁNGULO DE REPOSO

CALIDAD DEL MATERIAL 4D

INFORMACIÓN DEL TALUD

FLUJO DE MATERIAL 5D





## CONTROL DE RECUPERACIÓN Y AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD

- › Cálculo de volumen predictivo, estimación de profundidad de corte y automatización
- › Reducción Promedio del sobretorque de 75% y 10% de aumento en la productividad
- › Control y visualización 3D de volumen
- › Aplicación escalable desde apoyo al operador hasta implementación en equipos autónomos

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN iRECLAIMER

PROFUNDIDAD DE CORTE Y ALTURA DEL BANCO

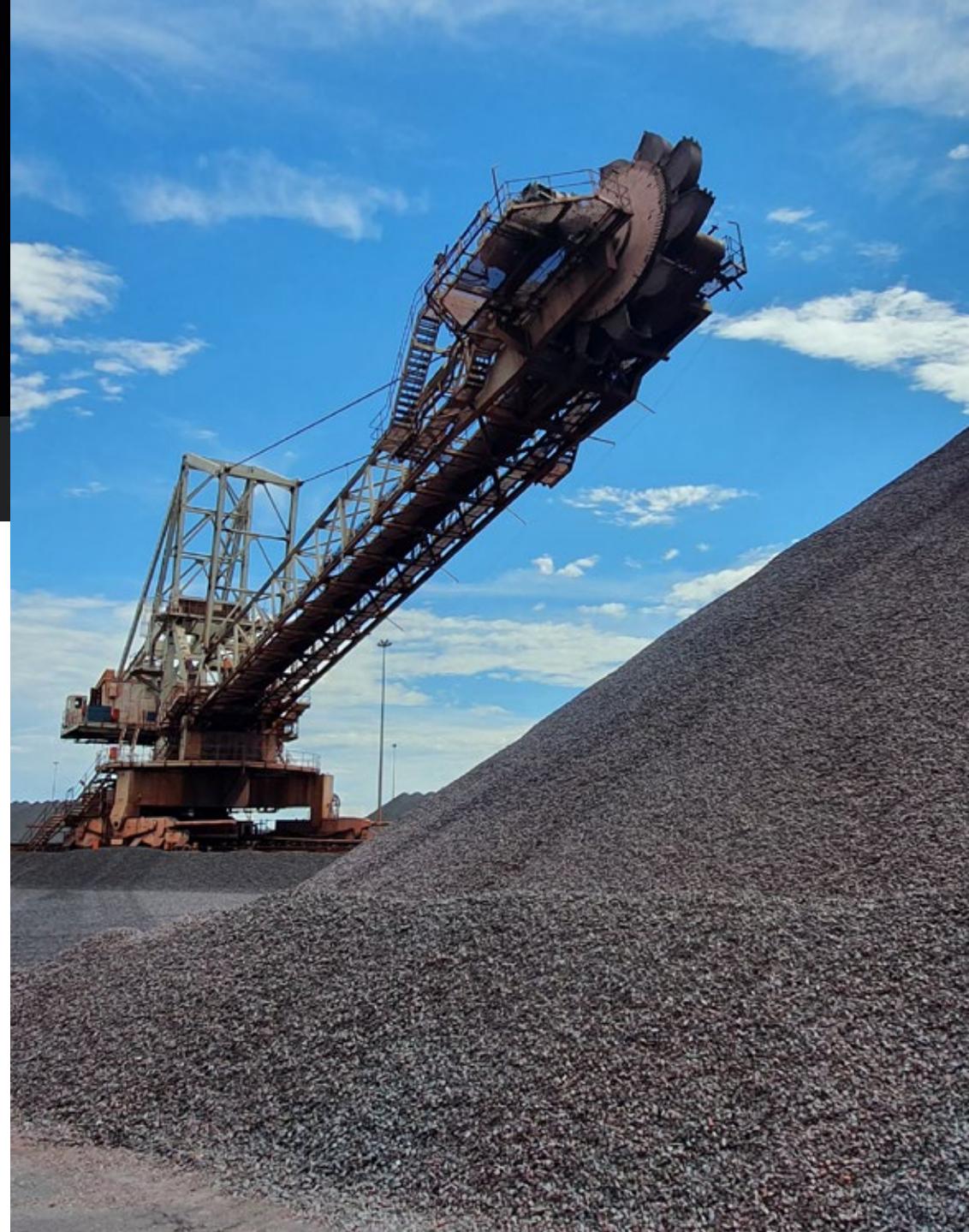
CONTROL OPTIMIZADO DEL GIRO

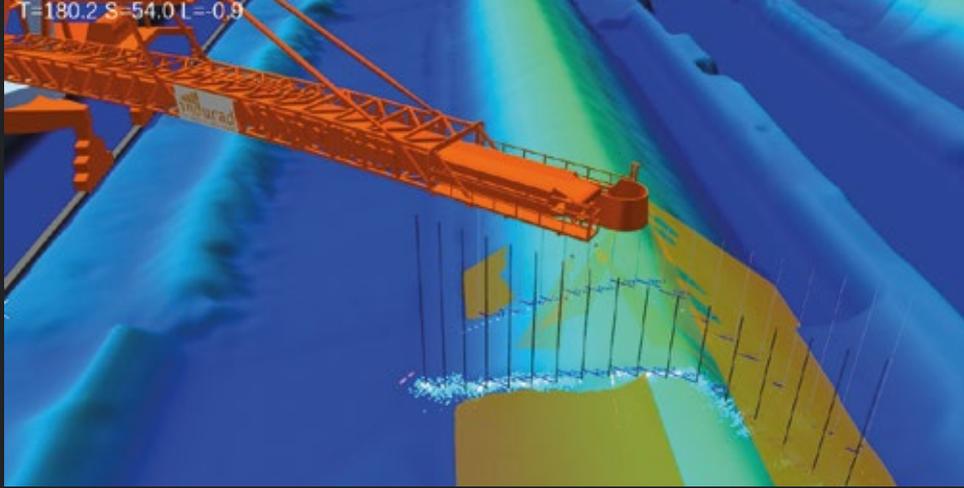
POSICIONAMIENTO DE MAQUINARIA

PREVENCIÓN DE COLISIONES

CÁLCULO DEL TALUD

+ 6 MÓDULOS MÁS EN [INDURAD.COM](http://INDURAD.COM)





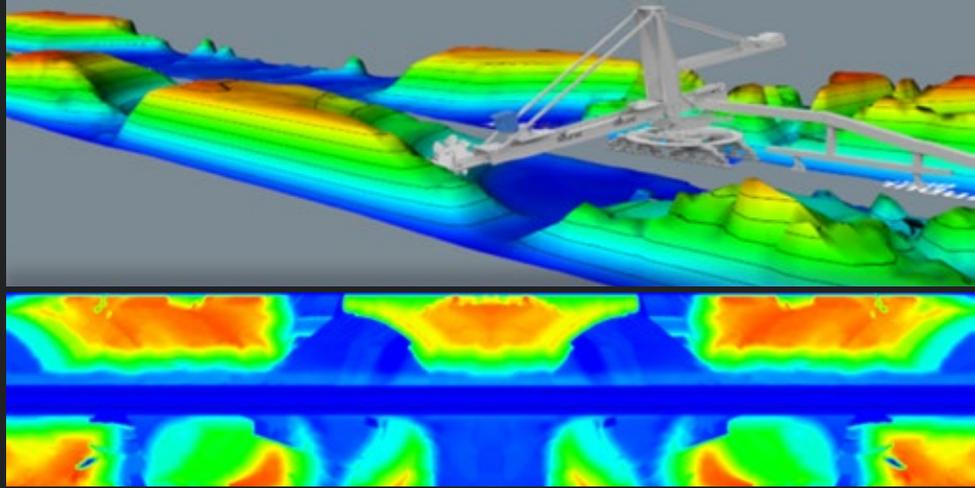
## ASISTENCIA DE APILAMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIO

- › Control 3D de inventario volumétrico
- › Medición en vivo del ángulo de reposo y control de altura de descarga
- › Mayor tiempo de actividad, control de proceso y consistencia
- › Forma de pila diseñada para aumentar su volumen y la velocidad de recuperación

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN ISTACKER

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| ESCANEEO DE PILAS             | DISTANCIA ENTRE PLUMA Y PILA |
| POSICIONAMIENTO DE MAQUINARIA | CÁLCULO DEL TALUD            |
| CONTROL DE ALTURA DE DESCARGA | PREVENCIÓN DE COLISIONES     |





Perspective view, Top view



## VISIBILIDAD COMPLETA DEL PATIO DE ACOPIO

- › Aumento de la productividad
- › Minimización del tiempo de detención no planificado
- › Aumento de la capacidad utilizable
- › Aumento de la seguridad

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN ISTOCKYARD

MODELO DEL PATIO 2D / 3D

FLUJO DE MATERIAL 5D

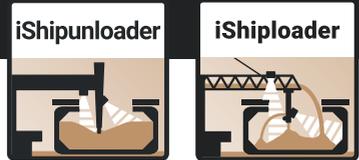
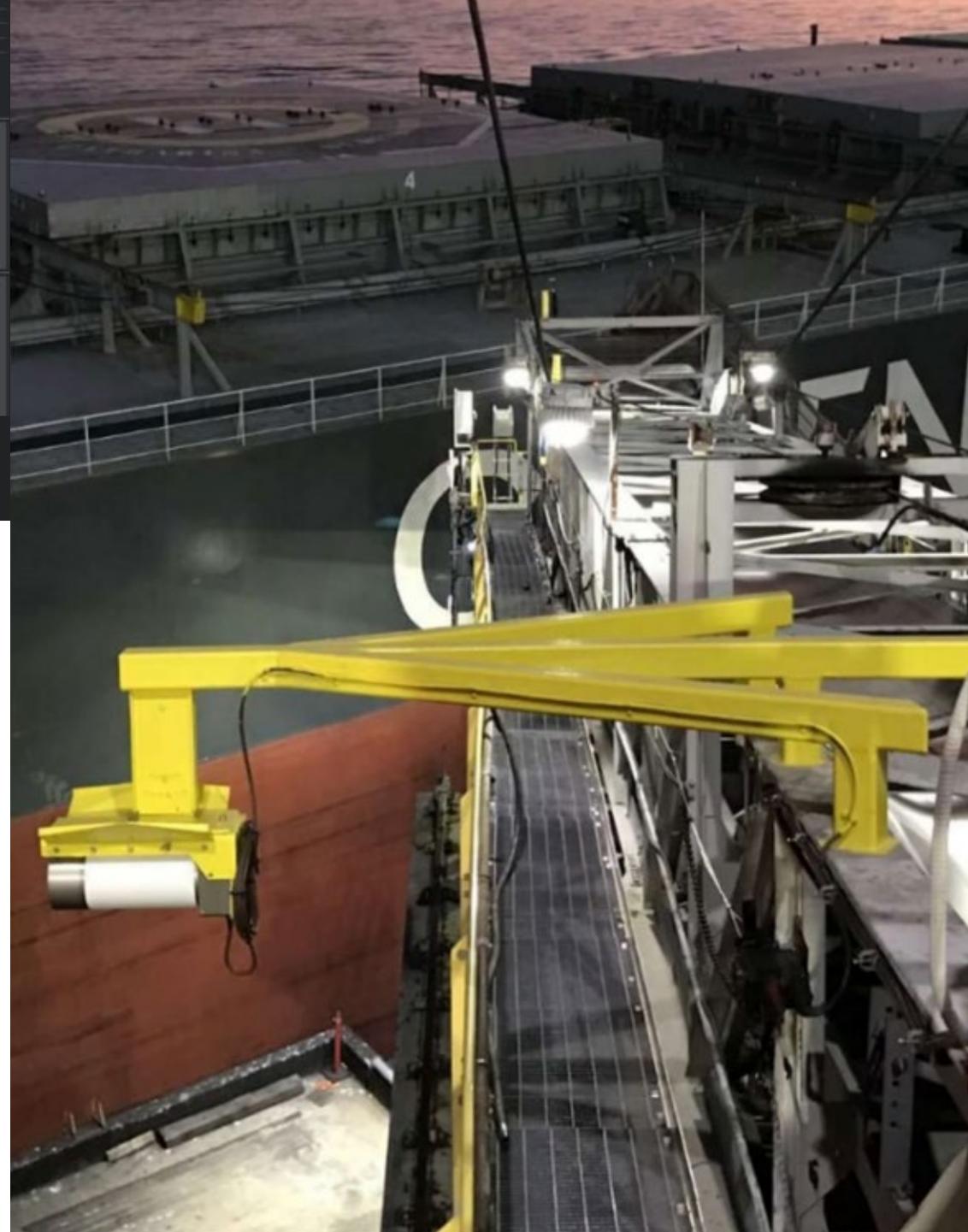
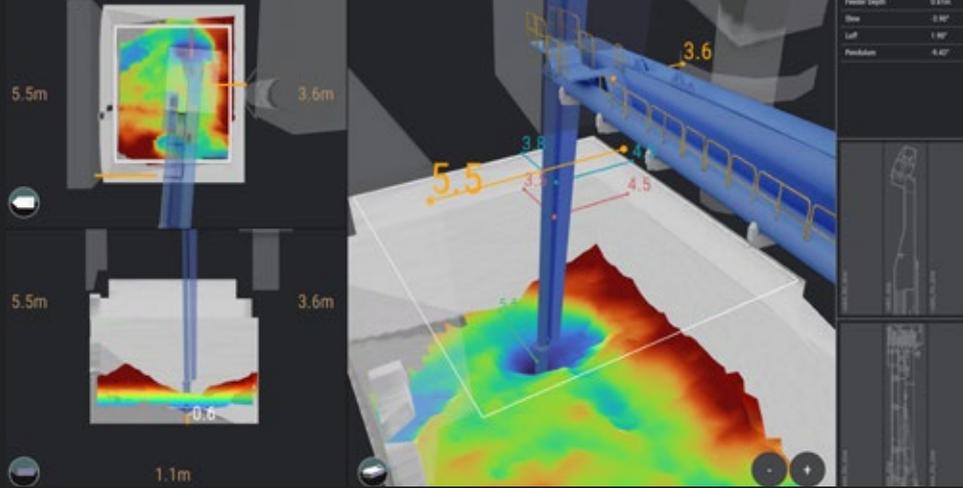
ANTIGUEDAD DEL MATERIAL 4D

CAS MÁQUINA A MÁQUINA

CALIDAD DEL MATERIAL 4D

CÁLCULO DEL TALUD





## PREVENCIÓN DE COLISIONES, CONTROL REMOTO Y AUTOMATIZACIÓN

- › Carga y descarga completamente autónomas
- › Mapeo de bodega del barco, detección de tamaño y Bordes de escotilla
- › Control central y visualización de toda la operación del muelle
- › Reduce la exposición del equipo a operaciones peligrosas

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN ISHIPUNLOADER, ISHIPLOADER

PREVENCIÓN DE COLISIONES

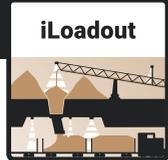
CONTROL REMOTO

ASISTENCIA DE CARGA

AUTOMATIZACIÓN COMPLETA

BALANCEO, INCLINACIÓN Y ROLIDO DE NAVE

+5 MODULOS MÁS EN [INDURAD.COM](http://INDURAD.COM)

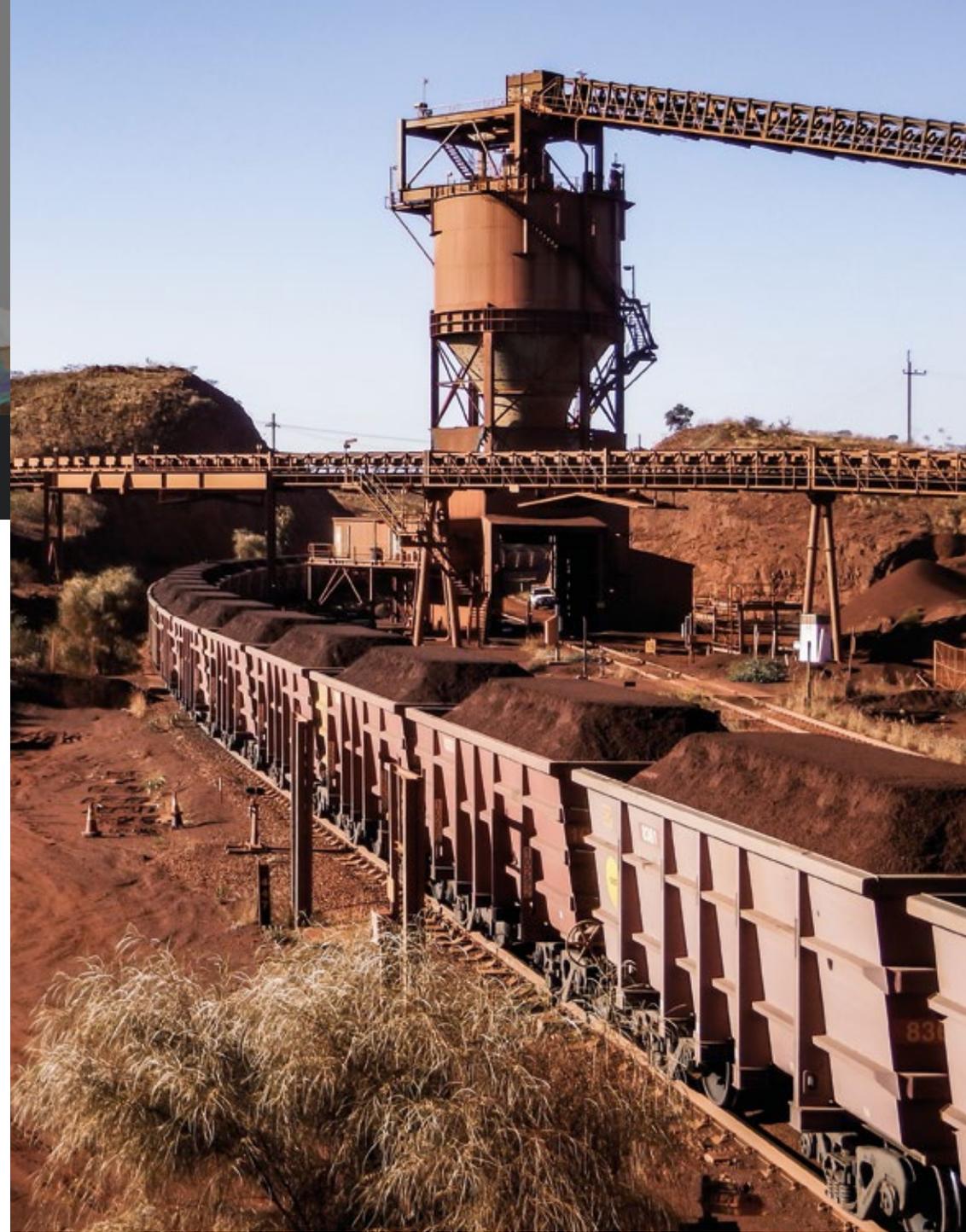


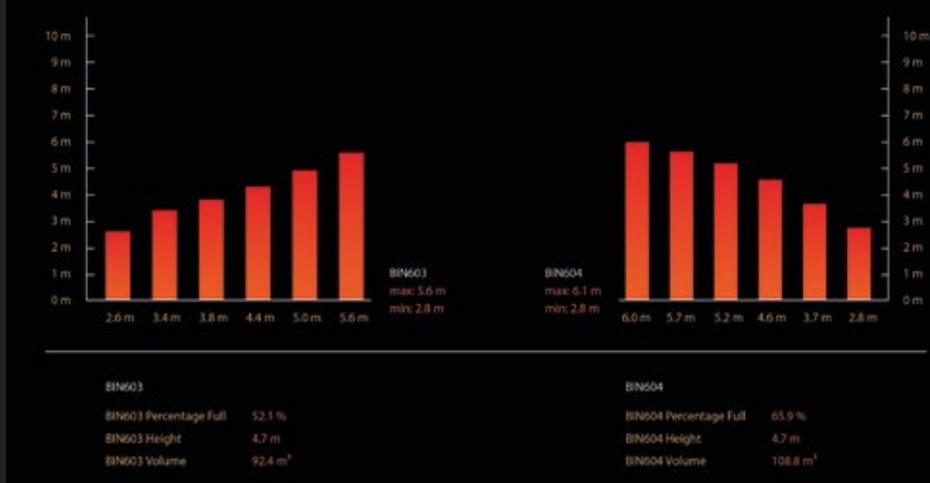
## CONTROL DE PROCESO AVANZADO: PUNTO DE AJUSTE MÁS ALTO, MENOS DESVIACIÓN

- › Solución de control basada en radar para sistemas de carga y descarga en trenes y camiones
- › Permite la optimización del proceso, automatización y control de inventario
- › Reduce la sobrecarga la carga insuficiente (mejorando el cumplimiento)
- › Aumenta la velocidad del tren en un 10-30% y la carga en 1-3 toneladas por vagón
- › Cargas uniformes en los ejes

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN ILOADOUT

|                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DEL TREN | IDENTIFICACIÓN DE VAGONES       |
| CONTROL VOLUMÉTRICO DE VAGÓN      | REVISIÓN DE MATERIAL RESIDUAL   |
| DISTRIBUCIÓN DE CARGA DEL VAGÓN   | + 11 MÓDULOS MÁS EN INDURAD.COM |





Easy retrofit and integration into existing PLC/SCADA system



## MEJORAR LA FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD EN CARGA

- › Optimización del proceso en vaciador de carros/vagón trippler
- › Posicionamiento del indexador, identificación de vagones, control del nivel de tolva
- › Reduce significativamente el desgaste y daño del vaciador de carros y alimentador de la tolva

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN iCARDUMPER

POSICIONAMIENTO DEL INDEXADOR

POSICIONAMIENTO DEL ESPACIO DEL INDEXADOR

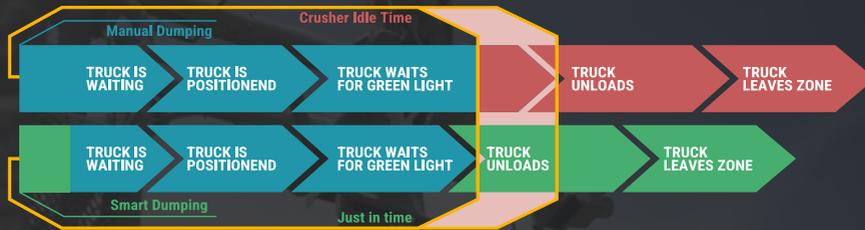
CLASIFICACIÓN DE VAGONES

CONTROL DEL ALIMENTADOR DE LA TOLVA

CONTROL DE MATERIAL RESIDUAL

VOLUMEN DE LA CORREA DE SALIDA





## CHANCADORES PRIMARIOS, SECUNDARIOS Y TERCIARIOS

- › Optimización de la productividad de los chancadores y
- › Control del tiempo de espera en bahía
- › Control de nivel (asegura un choke feed consistente en chancadores secundarios y terciarios)
- › Detección de bloqueos
- › Detección de presencia y descarga de camiones

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN iCRUSHER

CONTROL DE DESCARGA DE CAMIÓN

DETECCIÓN DE BLOQUEOS

DETECCIÓN DE SUPERFICIE DEL MATERIAL

NIVEL DE LA RECÁMARA DEL CHANCADOR

DETECCIÓN DE FLUJO DE MATERIAL

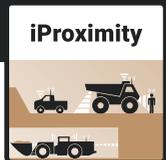
NIVEL SOBRE EL ALIMENTADOR







› Access control    › Transponder    › Light Vehicle    › Heavy Vehicle



## SOLUCIÓN COMPLETA DE PREVENSIÓN DE COLISIONES SUBTERRÁNEAS DE NIVEL 9

- › Solución completa de control de acceso, seguimiento de personas y prevención de colisiones
- › Transpondedores para casco y lámpara, vehículos ligeros y pesados
- › “GPS” subterráneo: localización precisa y control de acceso
- › ISO21815 / Nivel 9 EMERST

### MÓDULOS DE SOLUCIÓN IPROXIMITY

|                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| VEHÍCULO A VEHÍCULO        | VEHÍCULO A PERSONA            |
| VEHÍCULO A INFRAESTRUCTURA | POSICIONAMIENTO               |
| CONTROL DE ACCESO          | REGISTRO INTELIGENTE DE DATOS |





-   
Polvo
-   
Nieve
-   
Lluvia/Agua
-   
Hielo/Frío
-   
Calor
-   
Contaminación
-   
Arena
-   
Baja Visibilidad

## RADAR Y SENSORES RTLS

## HECHOS EN ALEMANIA

Estamos innovando constantemente en tecnologías de radar y RTLS (sistema de localización en tiempo real) para desarrollar la próxima generación de sensores. Fabricamos en nuestra planta en Aquisgrán, Alemania. Nuestro principal criterio de diseño es la adecuación para aplicaciones mineras.

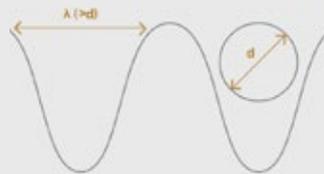
## INDURAD – RADAR INDUSTRIAL

Desde la invención del primer radar 2D para uso industrial, el iDRR (Radar de Doble Rango de Indurad), en 2008, nuestra tecnología y gama de productos han avanzado significativamente. Hoy en día, ofrecemos una amplia variedad de sensores de radar que aumentan la productividad y sostenibilidad para nuestros clientes en todas las condiciones ambientales.

Nuestra gama de productos ahora incluye sensores RTLS, sensores GNSS y unidades de procesamiento, permitiéndonos mejorar nuestra oferta. Si bien nuestros sensores se utilizan principalmente dentro de nuestros sistemas, también brindamos soporte a los OEM con capacidades de interfaz ROS2.

### RADAR: $\lambda = 4 \text{ MM}$ ; $D = 3 \text{ MM}$

La ilustración destaca la capacidad de nuestro radar para penetrar obstáculos como polvo, niebla, nieve y vapor, mostrando una onda de radar que se propaga alrededor de una partícula de polvo de 3 mm.



### 1D RADAR



Diseño compacto o medición a larga distancia con precisión en mm y más de 1000Hz.

### 2D RADAR



Radares de escaneo 360° de largo, medio y corto alcance para automatización minera.

### 3D RADAR



El único portafolio de radares 3D de escaneo para calidad tipo lidar de medio y largo alcance.

### SPEED RADAR



Sensores de radar Doppler para medir velocidades bajas y altas.

### RTLS



Transpondedor basado en UWB (ultra banda ancha) adecuado para aplicaciones a gran escala.

### GNSS



Soluciones GNSS para medición de posición y prevención de colisiones.



## NUESTRA EMPRESA

La misión de indurad es hacer que la minería y el manejo de materiales a granel sean más seguros y eficientes. Hacemos esto utilizando nuestros propios sensores radar y soluciones.

Fundada en 2008, tenemos nuestra sede en **Aquisgrán, Alemania**, con oficinas de servicio y ventas en **Australia, Canadá, Chile, Brasil, Sudáfrica y Kazajistán**. Además, contamos con una amplia red de socios OEM e integración para servir a nuestros clientes las 24 horas del día, estén donde estén.



Sede de indurad: Aquisgrán, Alemania





indurad Chile Spa  
Apoquindo 5950, piso 20  
Las Condes, Santiago Chile

[scl@indurad.com](mailto:scl@indurad.com)  
[www.indurad.com](http://www.indurad.com)  
+56 9 94238514

indurad GmbH  
Belvedereallee 5  
52070 Aachen, Germany

[automation@indurad.com](mailto:automation@indurad.com)  
[www.indurad.com](http://www.indurad.com)  
+49 241 538 070 0