

TECNOLOGÍA PARA LIMPIEZA Y
ELIMINACIÓN DE AGLOMERACIONES DE
MATERIAL EN PROCESOS MINEROS,
INDUSTRIALES Y OBRAS CIVILES CON
FOCO EN LA SEGURIDAD OPERACIONAL,
EFICIENCIA Y RAPIDEZ

Ferrostaal Chile S.A.C.
Convertimos sus ideas en realidad
[Link a Video Corporativo](#)



José Puentes
Product Manager
jose.puentes@ferrostaal-chile.com
+56 9 9755 4013

Equipment Solutions

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional

El área de Equipment Solutions de Ferrostaal Chile SAC esta orientada a ofrecer equipamiento y servicios para la Industria y Minería nacional. Contamos con la representación exclusiva en Chile de las marcas Paus, Künz, Cardox, Suppol, Rapiscan, Dings Magnetics y NPK CE



EQUIPMENT SOLUTIONS



Equipos Especiales

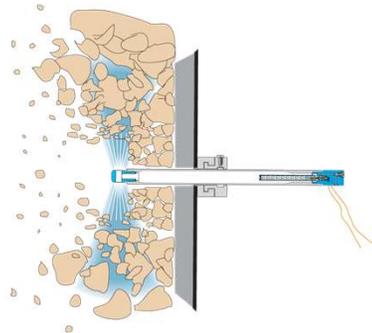
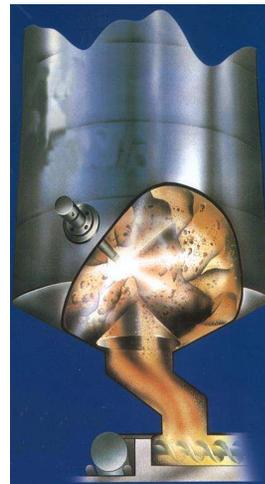
Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



¿Qué es el Sistema Cardox?

Básicamente, es un sistema que libera gas frío de CO₂ a alta presión, a través de un tubo de acero ubicado en la zona donde se conoce de la presencia de pegaduras u obstrucciones de material. Dicha presión liberada, es la que provoca la fractura y rompimiento de materiales adheridos o compactados.

Su uso es muy común en Silos y Contenedores que tienen problemas de flujos de material en la descarga, pero también es aplicable en trabajos en obras civiles, ya que es considerado una de las mejores alternativas para reemplazar el uso de explosivos cuando no están permitidos.



¿En qué tipo de industria se utiliza Cardox?

- ✓ **Industria cementera**
Para la limpieza de acumulaciones y obstrucciones en torres de precalentamiento, ciclones, etc.
- ✓ **Industria de materiales voluminosos**
Para la limpieza y desobstrucción de silos, contenedores, tolvas y otros depósitos de almacenaje.
- ✓ **Obras Civiles**
Para la excavación en roca en zonas delicadas: avances en túneles, zanjas, pozos, excavación de roca en general, excavaciones submarinas, demolición de hormigón.
- ✓ **Industria extractiva (minas y canteras)**
Extracción a cielo abierto o subterránea de carbón y minerales, fractura de grandes rocas, desgasificación de vetas de carbón y extracción de piedra dimensionada.
- ✓ **Centrales eléctricas y de transformación de residuos en energía**



SILO, HOPPERS & BULK MATERIALS



CEMENT



CIVILS



MINING/QUARRYING

Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



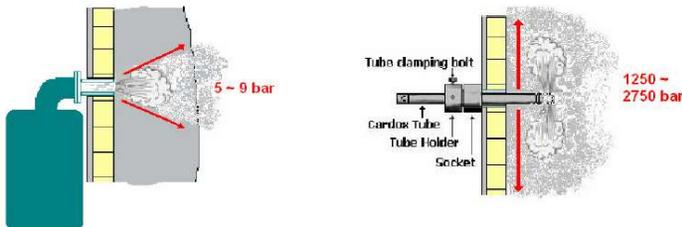
Características Principales del sistema Cardox

RÁPIDO Y EFICAZ

- ✓ Cardox puede ser usado a la temperatura de trabajo, sin necesidad de la detención de la línea de producción.
- ✓ Cardox es 100% eficaz, en comparación con los airblasters, debido a que se tiene garantizada una presión máxima capaz de eliminar la pegadura. Los tubos pueden ser utilizados durante más de 15 años sin perder la calidad durante ese periodo.
- ✓ Con una poderosa descarga de CO₂, un solo tubo Cardox puede eliminar toneladas de pegadura. Tres o cuatro tubos devuelven el equipo a su máximo rendimiento, con una mínima o nula pérdida de tiempo de parada, sin costo añadido al proceso.

WHY CARDOX IS MUCH MORE EFFECTIVE THAN OTHER METHODS

- 1) Pressure exerted:
Cardox Pressure generated: 1250 ~ 2750 bar
Air Blasters 5 ~ 9 bar
- 2) Direction of pressure
Cardox discharge pressure is directed as per the arrows below and at 360 degrees, thus ensuring a more thorough & effective result



SEGURO

- ✓ Cardox es usado desde fuera de todas las áreas de la línea de proceso, sin riesgo alguno.
- ✓ Los trabajadores no tienen que ingresar a la línea de producción, con lo cual no hay peligro de exposición al calor o al aire contaminado, tampoco peligros por material que se desprenda y pueda caer sobre sus trabajadores, dañándolos o incluso sepultándolos, como es el caso del método de agua a presión o de disparo.
- ✓ El personal de la planta puede operar desde una distancia segura mientras el Tubo Cardox hace el trabajo.



Cardox Tube inserted through Socket into snowman and secured Tube is then activated



Tube is removed to reveal snowman has been cleared!!

Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional

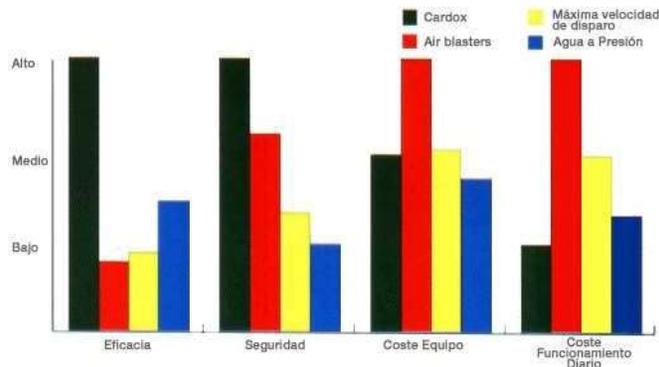


Características Principales del sistema Cardox

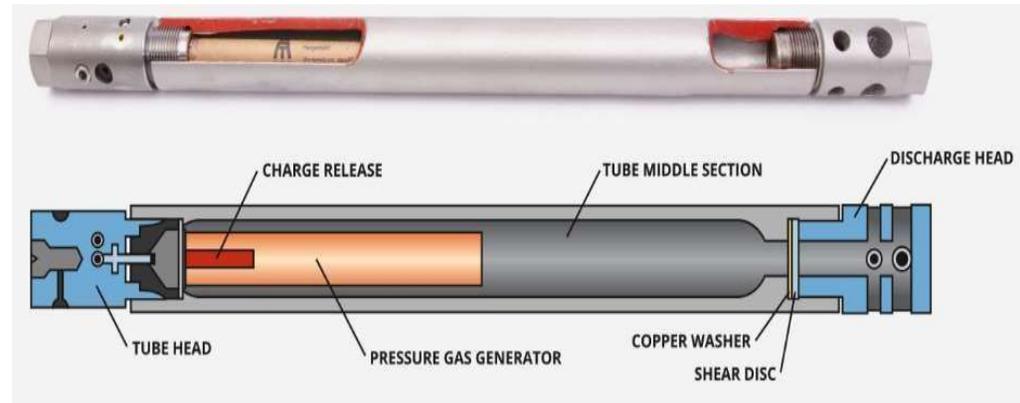
ECONÓMICO

- ✓ No requiere de equipos o cuadrillas de trabajadores para realizar labores dentro de los equipos con pegaduras o atollos de material.
- ✓ El Sistema Cardox puede solucionar el problema en cuestión de horas, necesitando solamente uno o dos trabajadores. Comparado a técnicas de limpieza manual o cierres de planta, el precio del Sistema Cardox de Eliminación de Obstrucciones puede ser amortizado en una única operación.
- ✓ El sistema Cardox prácticamente no requiere mantenimiento y se utiliza sólo cuando se detectan presencia de pegaduras de material. Muy por el contrario a lo que ocurre con los cañones de aire o airblasters.

Gráfico Comparativo



Funcionamiento Sistema Cardox



Los tubos se llenan con dióxido de carbono líquido (exactamente igual que CO2 de un extintor)

Al aplicar una pequeña carga eléctrica, el reactivo químico transforma instantáneamente el dióxido de carbono líquido en gas. Esta transformación hace que el volumen de CO2 se expanda y se acumule presión dentro del tubo hasta que el disco de ruptura del extremo del tubo estalla.

De este modo se libera el CO2 (ahora de un volumen 660 veces mayor que originalmente) a través de una tobera de descarga especial creándose una fuerza potente y convulsiva con niveles de presión de hasta 2800 bar).

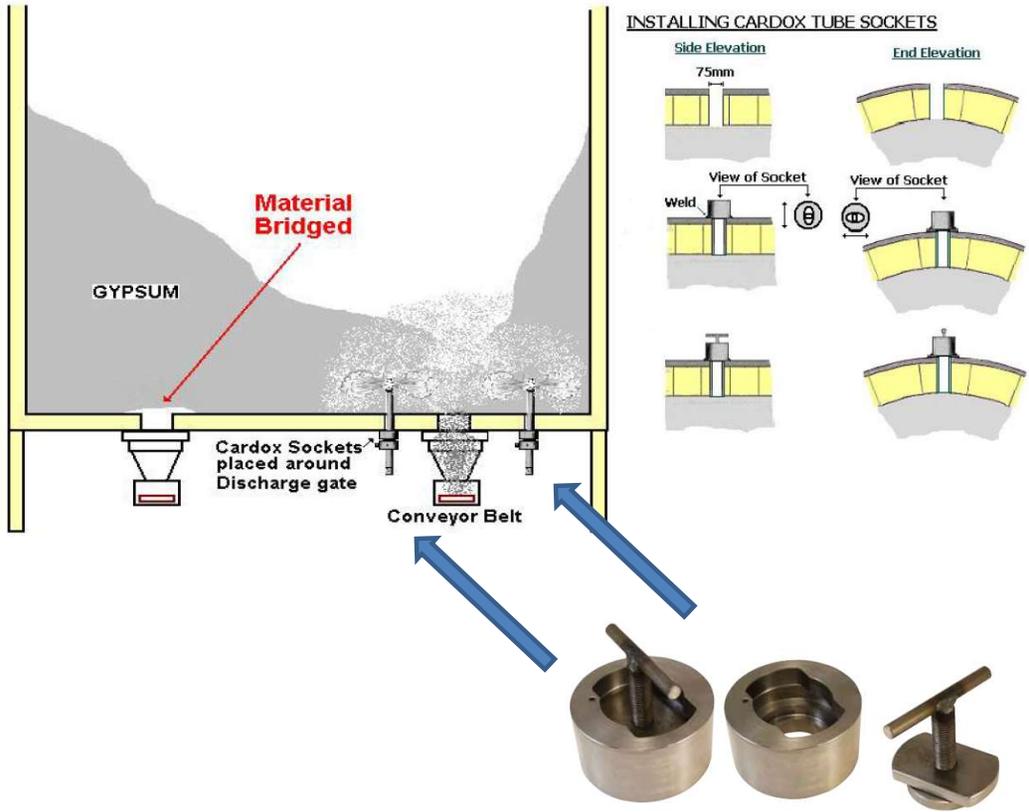
<https://www.youtube.com/watch?v=7j7BOts10i8>

Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Funcionamiento Sistema Cardox



Componentes Sistema Cardox

- ✓ Tubos Cardox
- ✓ Cabezales Ignición y descarga
- ✓ Discos de ruptura (consumible)
- ✓ Golillas de Cobre (consumible)
- ✓ Reactivos (consumible)
- ✓ Cables de conexión
- ✓ Unidad de recarga completa
- ✓ Sockets y tapas Socket
- ✓ Ohmetro
- ✓ Ignitor



PART NO: 800-002 / 800-013 / 800-016 / 800-022
Sets of Consumables Type D115:
EACH SET = 1 CARDOX USAGE

: D115 Safety Heater

: SD-390 Rupture Disc

: DW1000c Copper Washer



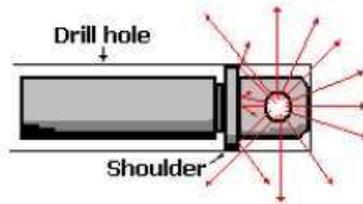
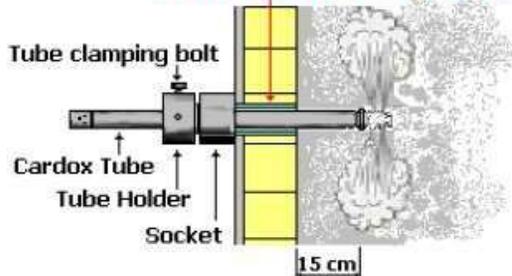
Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional

¿Cómo se comporta la presión de gas de CO2 al liberarse?

STABILITY AND PROTECTION TO REFRACTORY BRICK

Heat resistant stainless steel extension tube welded to Socket affords stability to refractory brick.



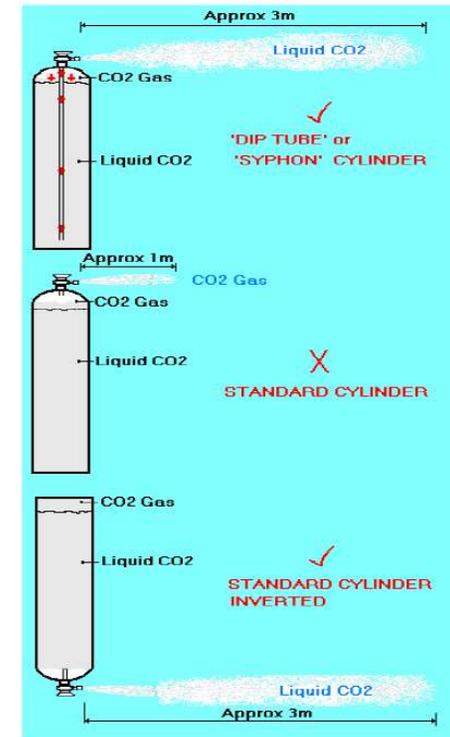
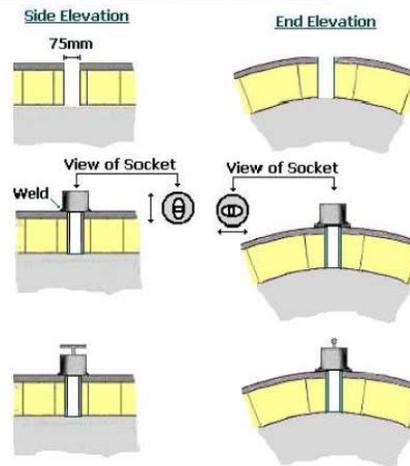
CO2 discharge direction →
'Shoulder' on Discharge Head ensures CO2 discharge is diverted into build-up and NOT back down hole toward refractory brick.



Aportes generales del cliente para uso de Cardox

- ✓ Instalación de Sockets en puntos de acumulación de material
- ✓ Suministro aire comprimido mínimo 6 bar para su uso en unidad de recarga de tubos
- ✓ Cilindros de CO2 líquido con sifón
- ✓ Lugar de trabajo para armado y llenado de tubos Cardox cercano a la operación

INSTALLING CARDOX TUBE SOCKETS



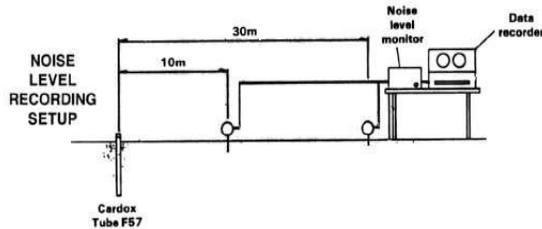
Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Producto No Explosivo y Análisis Vibraciones

- ✓ Bajos niveles de vibración
- ✓ Bajos niveles de ruido
- ✓ Amigable con el medio ambiente
- ✓ No es considerado un explosivo
- ✓ Ideal para reemplazar el uso de explosivos en zonas cercanas comunidades aledañas



CARDOX TUBE F57

1) Vibration Level (mm/s)

	No. of Tubes					Average Vibration Reading (mm/s)				
	5mX	5mY	5mZ	10m	20m	5m	10m	20m	30m	
Test 1 Single Tube	0.398	0.355	0.631	0.316	0.079	1	0.81	0.45	0.15	0.08
Test 2 Wedge Cut	0.282	0.251	0.631	0.447	0.200	2				
Test 3a Bench Cut (1m)	2.82	1.89	3.55	0.531	0.100	3				
Test 3b Bench Cut (1.5m)	1.59	0.282	2.512	0.447	0.100	2				

2) Noise Level (dB)

	No. of Tubes		Average Noise Level (dB)	
	10m	30m	10m	30m
Test 1 Single Tube	99	94	1	98
Test 2 Wedge Cut	102	89	2	86
Test 3a Bench Cut (1m)	98	85	3	
Test 3b Bench Cut (1.5m)	95	79	2	

Principales Referencias en Chile

- ✓ CODELCO Fundición Caletones: Servicio fractura de acreciones de material en Cámara enfriamiento Convertidor Teniente 1 y 2, cámara Joy, unidades gases CPS
- ✓ STS ingeniería y construcción marítima: Servicio fractura de roca en fondo de mar para montaje Muelle Puerto Patache Minera Teck QB F2
- ✓ Polpaico Planta Cerro Blanco: desarrollo de chute en silo Clinker y Torre Calcinación
- ✓ Polpaico Planta Mejillones Servicio Limpieza Domo Clinker y chute traspaso a correa alimentación
- ✓ Proyectos en estudio:
 - Servicio Desarrollo Tolva Chancador Primario Codelco Teniente
 - Servicio Desarrollo Silos Tolvas 3000 ton Codelco Teniente en Planta Filtrado
- ✓ Fractura de roca fondo de mar para ductos entrada y descarga Desaladora Collahuasi



EJEMPLAR N° 44 / HOJA N° 41 /

 DGMN.DECAE.CE.(P)N° 9002/ 35 /

 LANZ Y CIA.

 OBL.: Respuesta a consulta sobre

 información de elemento que

 indica.

 REF.: Oficio ICIC.BPCH.STCG.(P)N°

 13625/05 de 11.FEB.2014.

SANTIAGO, 21 FEB 2014

 DEL DIRECTOR GENERAL DE MOVILIZACIÓN NACIONAL

 A LANZ Y CIA.

1. En conformidad a lo solicitado por documento de "Referencia" se informa a Ud., que el elemento que a continuación se indica, no está sometido a la fiscalización de la Ley N° 17.798, sobre "Control de Armas".

 • ATD CARDOX "SISTEMA DE GAS PRESURIZADO"

2. En virtud a lo anteriormente expuesto, se hace presente a Ud. que la información de dicho elemento, no requiere autorización de esta Dirección General.

Saluda atte. a Ud.

VICTOR F. MOLINA ESCALONA

 Coronel

 Director General de Movilización Nacional

 Subrogante

DISTRIBUCIÓN:

 1. Adjuna.

 2. Interesado.

 3. A.F. Santiago.

 4. DGMN.DECAE.CE.

4 Ejs. 1 Hj.

Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Soluciones Cardox para silos u otro tipo de contenedores



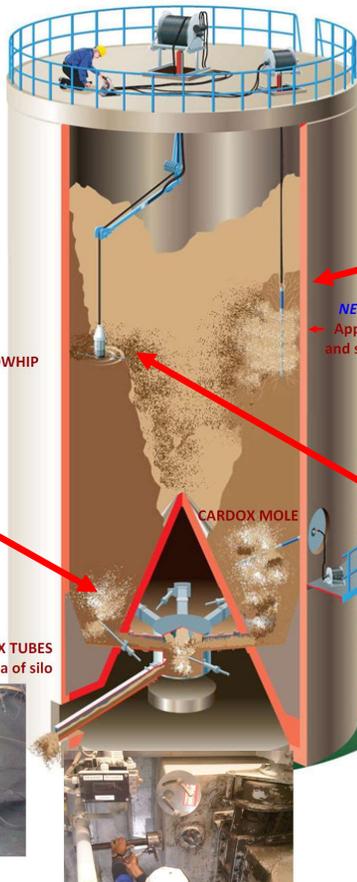
SILOWHIP
Hydraulically
powered

Cardox Tradicional

Cardox Standard (Straight) Sockets



CARDOX TUBES
Applied around discharge area of silo



NEW CARDOX MOLE
Applied from roof top
and side inspection door



Cardox Mole Topo:

- ✓ Ideal para eliminar atollos de material desde puntos elevados
- ✓ No requiere sockets laterales para utilización
- ✓ Autopropulsado neumáticamente con movimiento golpe de martillo (autopenetrante)

Cardox Silo Whip:



- ✓ Es un sistema de limpieza de silo con alimentación hidráulica.
- ✓ Eliminará efectivamente la acumulación de materiales y las incrustaciones en varios tipos de contenedores de almacenamiento a granel, todo sin necesidad de entrada al espacio confinado.
- ✓ Ofrece una potente acción de alma giratoria que se puede maniobrar dentro del silo / tolva / contenedor para derribar el material que está acumulado.
- ✓ Se utiliza desde la parte superior del silo a través de una apertura de acceso.

Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Rendimientos Tecnología Cardox para fractura de materiales



APPLICATION	ROCK (CONCRETE) TYPE	AVERAGE YIELD PER CARDOX TUBE (M3)
General open cut excavation	Hard / medium strength rock	2 ~ 5
General open cut excavation (Deep Hole System)	Hard / medium strength rock	4 ~ 12
Foundation Excavation	Medium strength rock Hard strength rock	1 ~ 1.5 0.75 ~ 1
Trench excavation	Medium strength rock Hard strength rock	0.75 ~ 1.5 0.5 ~ 1
Tunnel excavation	Medium strength rock Hard strength rock	0.75 ~ 1.5 0.5 ~ 0.75
Concrete breaking	Mass concrete Lightly reinforced concrete Heavily reinforced concrete	2 ~ 4 1 ~ 2 0.75 ~ 1

Equipos Especiales

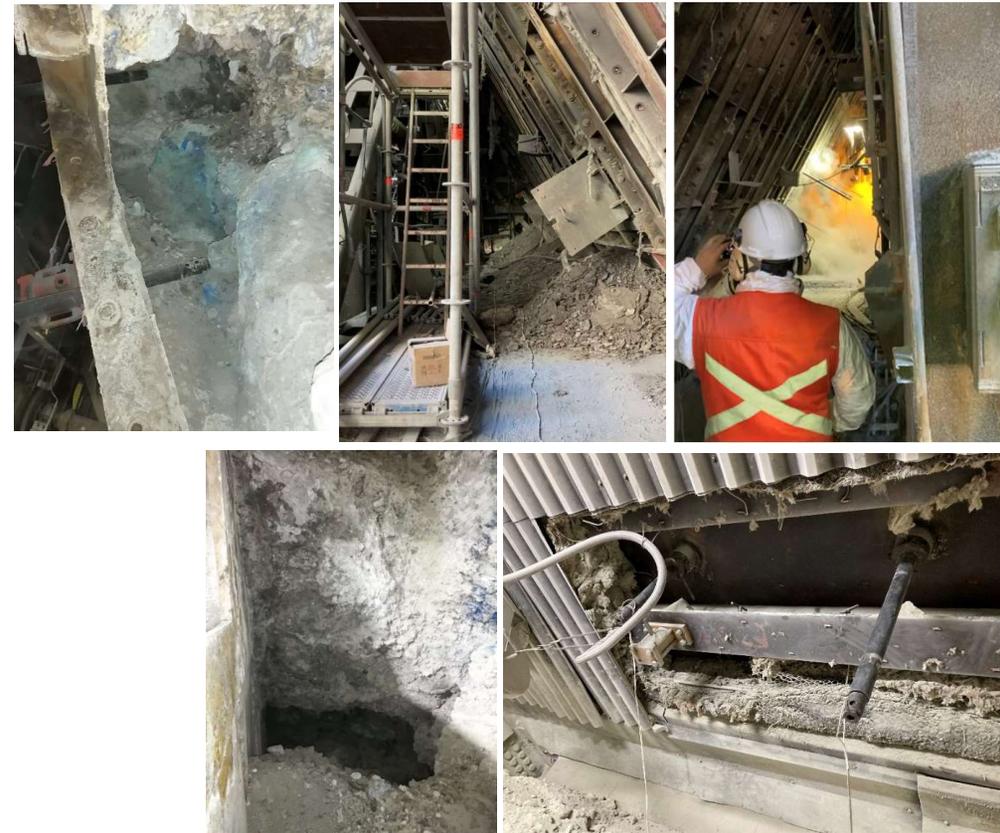
Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Referencias Cardox en Minería e Industria



Further evidence of the broken granite
Cardox Tubes ready to be removed and charged again



Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Referencias Cardox Minería e Industria



Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Referencias Cardox Minería e Industria

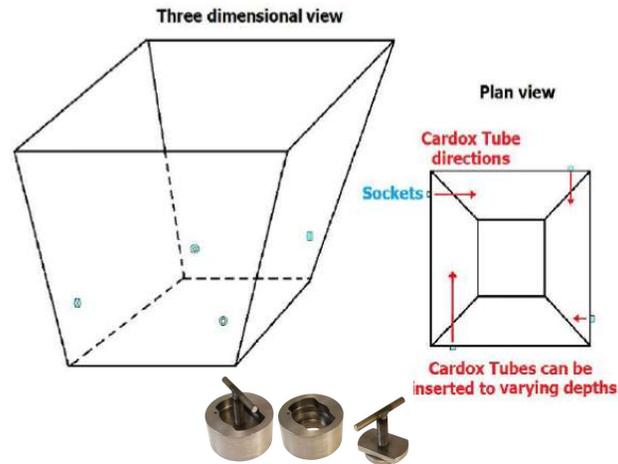


Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Referencias Cardox en Minería e Industria



Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Referencias Cardox en Industria Alimentos (Agrosuper – Planta Lo Miranda)



Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Referencias Cardox en Industria Alimentos (Planta Longovilo)



Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Videos Referencias Cardox Mole

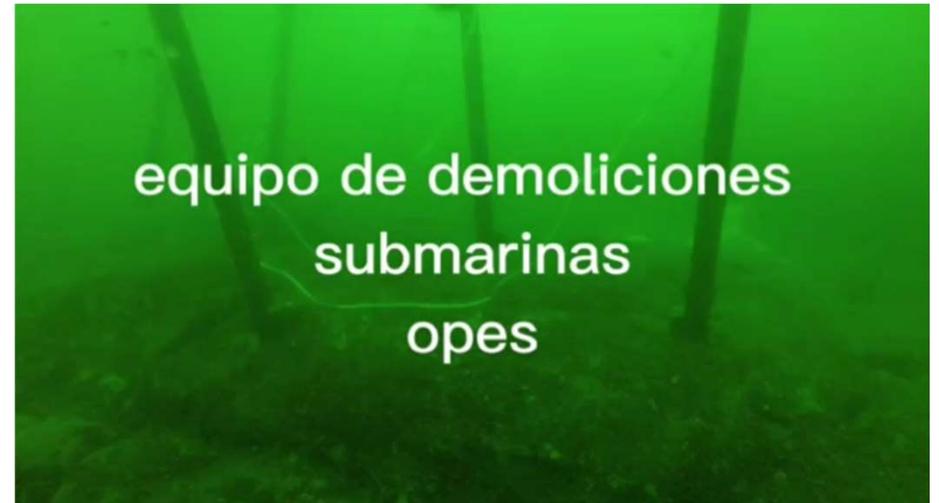
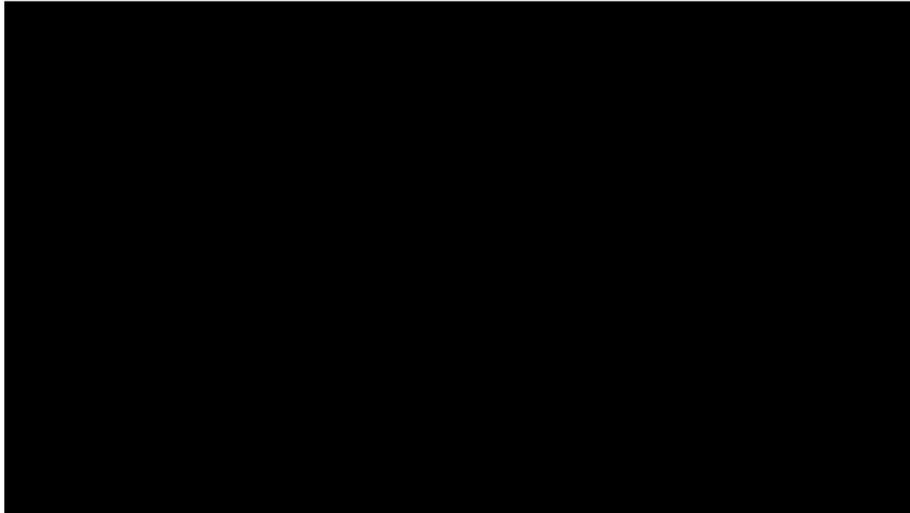


Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional



Referencias Obras Civiles



Equipos Especiales

Equipos y Servicios para la Minería e Industria Nacional

