



**SOLUCIONES DE  
VALOR AGREGADO  
PARA MINERÍA  
SUBTERRÁNEA**

# MINERÍA SUBTERRÁNEA

Nuestra misión es entregar soluciones de calidad y alta confiabilidad al proceso integrado de perforación y voladura. Nos esforzamos para ser empáticos y entender los problemas específicos de los clientes, entregando soluciones innovadoras que generen valor en los procesos de minería subterránea, transformándonos en aliados estratégicos.



## PRODUCCIÓN DE NITRATO DE AMONIO

- ◆ Complejo de NA más grande del mundo.
- ◆ Capacidad de producción de 850.000 ton/Año.
- ◆ Distribución en más de 40 países.
- ◆ Planta certificada bajo ISO 9001:2008.

## PRODUCCIÓN DE EXPLOSIVOS

- ◆ Amplia gama de productos explosivos para todas las necesidades operacionales.
- ◆ Producción de materias primas y agentes de voladura.
- ◆ Altos explosivos: dinamitas, boosters y Softron®.
- ◆ Emulsiones a granel y encartuchadas.
- ◆ Sistemas de iniciación de detonadores eléctricos y no eléctricos.

## SERVICIOS DE VOLADURA DE ROCA

- ◆ Completa gama de servicios operacionales.
  - Suministro de explosivos a faena.
  - Administración de polvorines.
  - Reparto de explosivos a las frentes.
  - Carguío mecanizado de emulsión a granel.
- ◆ Asistencia técnica.

# EQUIPOS Y EMULSIONES

## UBEX ONE

Equipo especialmente diseñado para el carguío de emulsión bombeable en perforaciones ascendentes de pequeño y mediano diámetro, en voladuras de producción.



## OPERACIÓN EN TERRENO

El sistema consiste en una matriz base, formulada en plantas productoras de Enaex que, sometida a un proceso de sensibilización mediante gasificación química, permite fabricar el agente de voladura Duoblast-V®. Esta sensibilización se realiza en el equipo UBEX-ONE® especialmente diseñado para cargar pozos de producción en minería subterránea.

## CARACTERÍSTICAS

### SEGURO

Este equipo posee un brazo robótico telecomandado, lo que viabiliza la explotación en zonas de riesgo, aumentando la seguridad de las personas al interior de la frente de carguío.

### DE GRAN CAPACIDAD

Capacidad de 3 toneladas de emulsión que permite cargar múltiples frentes sin recargar, lo que ayuda a la eficiencia del carguío.

### ROBUSTO

Chasis minero diseñado para las altas exigencias de la minería subterránea.

### VERSÁTIL

Fábrica de explosivo autónoma que no necesita conectarse a la red eléctrica de la mina.

Enaex

## DUOBLAST-V

Emulsión bombeable gasificada para tiros ascendentes en minería subterránea y obras civiles.



### CARACTERÍSTICAS

**DENSIDAD** 1,15 (G/CC).

**VOD** 4.000 – 5.000 (M/S).

**ENERGÍA** 2.736 (KJ/KG).

**DIÁMETRO CRÍTICO** 1 1/2

**RESISTENCIA AL AGUA** BUENA



### BENEFICIOS

Baja emisión de gases nocivos CO y NO<sub>2</sub>.

Aumento de la eficiencia de las voladuras de producción en un 15% con respecto al carguío convencional con ANFO.

Disminución de un 30% a un 50% en el tiempo de carguío necesario gracias al proceso mecanizado en comparación con métodos manuales.

### DESCRIPCIÓN

Agente de voladura a granel, diseñado especialmente para perforaciones de diámetro intermedio y elaborado a partir de Matriz Duolex más una solución gasificante.

Se bombea en forma mecanizada y es recomendado para perforaciones ascendentes de gran longitud en voladuras de producción.

Esta emulsión es sensibilizada al momento del carguío, por lo que es más segura de almacenar, transportar y manipular.

Cargada con el equipo UBEX-ONE®, el cual fabrica y bombea las materias primas in situ de forma rápida y segura.

# EQUIPOS Y EMULSIONES

## EQUIPO UBT

Consiste en un equipo de carguío mecanizado de emulsión bombeable gasificada in situ, diseñado para desarrollo de túneles en minería subterránea y obras civiles. Especialmente recomendado para carguío de tiros horizontales de pequeño y mediano diámetro.



## OPERACIÓN EN TERRENO

El sistema consiste en una matriz base, formulada en plantas productoras de Enaex que, sometida a un proceso de sensibilización mediante gasificación química, permite fabricar el agente de voladura Emultex PDBG. Esta sensibilización se realiza en equipos especialmente diseñados, que además permiten bombear dentro de las perforaciones.

## CARACTERÍSTICAS

- ◆ Equipo autónomo equipado con un sistema de energía eléctrica independiente.
- ◆ Puede trabajar más de 12 horas continuas.
- ◆ Capacidad de fabricar 1,4 toneladas de emulsión.
- ◆ Emplea emulsión balanceada de oxígeno, insensible durante su transporte, almacenamiento y manipulación.
- ◆ Sensibilización in situ mediante proceso de gasificación.
- ◆ El explosivo se obtiene 10 a 15 minutos después de adicionar los aditivos correspondientes y cargarlos dentro de las perforaciones.
- ◆ Dosificación precisa controlada por el PLC del equipo, permite obtener la densidad final deseada del producto y por lo tanto su potencia a granel (bulk strength).

# EQUIPOS Y EMULSIONES

## EMULTEX PDGB®

Agente de voladura a granel, sensibilizado químicamente y diseñado para perforaciones de diámetro pequeño en minería subterránea.

MATRIZ  
UG-06 RBT

ADITIVOS

EMULTEX  
PDGB®

### CARACTERÍSTICAS

DENSIDAD 1,15 +/- 5% (G/CC).

VOD 3600 - 4000 (M/S).

ENERGÍA 2.877 (KJ/KG).

DIÁMETRO  
CRÍTICO 1 1/2

RESISTENCIA  
AL AGUA BUENA

### BENEFICIOS

Baja emisión de gases nocivos CO y NO<sub>2</sub>.

Menor sobre-excavación y aumento de un 15% en el avance de las voladuras de desarrollo horizontal con respecto al carguío con ANFO.

Ahorro de un 30% en el tiempo de carguío necesario en comparación con métodos manuales.

Ahorro de 15% en las perforaciones necesarias por frente, gracias a la mayor energía disponible para la detonación.

### DESCRIPCIÓN

Elaborada a partir de la Matriz UG-06 más una solución gasificante que permiten obtener una emulsión del tipo agua en aceite, de alta estabilidad química y térmica.

Se bombea en forma mecanizada y es especialmente recomendada para perforaciones horizontales y descendentes en minería subterránea y obras civiles.

Esta emulsión es sensibilizada al momento del carguío, por lo que es más segura de almacenar, transportar y manipular.

Cargada con el equipo UBT, el cual ha sido especialmente diseñado para fabricar y bombear Emultex PDGB® in situ de forma rápida y segura.

# ALTOS EXPLOSIVOS

## PRODUCTOS

### EMULTEX CN®

Emulsión explosiva envasada de diámetro pequeño, sensible al fulminante N°8 diseñada para un amplio rango de aplicaciones en voladuras (excepto minas de carbón).



### DESCRIPCIÓN

- ◆ Se caracterizan por ser sensibles al detonador N°8 y estar orientadas a perforaciones de diámetro intermedio. Son envasadas en film plástico de alta resistencia y necesitan de un booster para su iniciación.

### CARACTERÍSTICAS

**DENSIDAD** 1,15 ± 4% (G/CC).

**VOD** 4600 ± 600 (M/S).

**ENERGÍA** 3940 (KJ/KG).

**VOLUMEN DE GASES** 930

**RESISTENCIA AL AGUA** EXCELENTE



**DURACIÓN GARANTIZADA DE 6 MESES**

### BENEFICIOS Y EXPERIENCIA

Resistente a impactos y fricción o calor.

Resistencia a presiones de taqueo.

Puede ser usado en perforaciones con agua y por largos períodos.

### TRONEX PLUS®

Dinamita tipo semigelatina, especialmente diseñada para minería subterránea (excepto carbón), en roca sin agua.



### DESCRIPCIÓN

- ◆ Posee una alta velocidad de detonación, incluso en condiciones de confinamiento deficiente, por lo que tiene especial aplicación como carga principal en tunelería y desarrollo de galerías.
- ◆ Aplicable como iniciador de ANFO en diámetros pequeños.
- ◆ Diámetro mínimo de 7/8" y máximo de 2 1/2".
- ◆ Carguío manual.

### CARACTERÍSTICAS

**DENSIDAD** 1,18 ± 3% (G/CC).

**VOD** 4000 (M/S).

**ENERGÍA** 4908 (KJ/KG).

**RESISTENCIA AL AGUA ESTÁTICA** 12 HRS.



**DURACIÓN GARANTIZADA DE 2 AÑOS**

### BENEFICIOS Y EXPERIENCIA

Puede soportar longitudinalmente desacoplamiento entre cartuchos dentro de la perforación de 10".

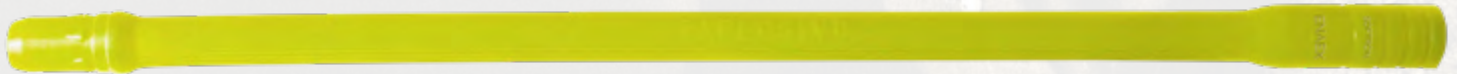
Producto altamente utilizado por pequeña y mediana minería subterránea.

# ALTOS EXPLOSIVOS

## SOLUCIONES A LA MEDIDA

### SOFTRON®

Explosivo de bajo poder rompedor, especialmente diseñado para trabajos de voladura controlada en tunelería de minería subterránea y obras civiles.



EXPLOSIVO

### DESCRIPCIÓN

- ◆ Elaborado a partir de mezcla de nitroglicerina y sales oxidantes.
- ◆ Se presenta en forma de tubos rígidos de polietileno acoplables entre sí. El primer tubo debe tener contacto con un adaptador de Softron con Miniblaster 40, Tronex Plus® o Emultex CN® como cebo.
- ◆ Tamaño: 11/16 x 20".

### CARACTERÍSTICAS

**DENSIDAD** 1,19 ± 3%. (G/CC).

**VOD** 3.000 (M/S).

**ENERGÍA** 4.480 (KJ/KG).

**RESISTENCIA AL AGUA** 12 HRS.



**DURACIÓN GARANTIZADA DE 2 AÑOS CON VENTILACIÓN ADECUADA Y AMBIENTE SECO**

### BENEFICIOS Y EXPERIENCIA

Se obtiene un perímetro parejo con un mínimo de sobre – excavación.

Permite minimizar el fracturamiento de la roca, más allá de la línea de contorno.

# ALTOS EXPLOSIVOS

## SOLUCIONES A LA MEDIDA

### MINIBLASTER®

Iniciadores APD® especiales para la minería subterránea.



### DESCRIPCIÓN

- ◆ Especialmente diseñados para insertarles un detonador de tipo no eléctrico.
- ◆ Miniblaster® disponible en 40 grs.
- ◆ Miniblaster® puede acoplarse con adaptador especialmente diseñado para Softron® y Tronex Plus®, permitiendo la continuidad de la detonación.

### CARACTERÍSTICAS

**DENSIDAD** 1,62 ± 3% (G/CC).

**VOD** 7200 ± 3% (M/S).

**ENERGÍA** 5598 (KJ/KG).



**PRODUCTO DE ALTA DURACIÓN (5 AÑOS)**

### BENEFICIOS Y EXPERIENCIA

Facilita la operación de primado.

Facilita la colocación en el carguío de pozos pequeños, ya que se pueden cargar con la misma manguera de carguío de ANFO o emulsión.

# ALTOS EXPLOSIVOS

## SOLUCIONES A LA MEDIDA

### BOOSTER APD® - UP ONE

Iniciador cilíndrico de alto poder de detonación de forma balística especialmente diseñado para tiros ascendentes.



#### DESCRIPCIÓN

- ◆ El iniciador cilíndrico APD® UP ONE está especialmente diseñado para ser utilizado en tiros ascendentes, en zonas de hundimiento, de zanjas o bateas de minas subterráneas, para facilitar la operación de primado.
- ◆ Su envase de plástico protege a la mezcla explosiva que contiene, permitiéndole ser más sensible a los golpes o rocas, así como una mayor resistencia al agua presente en algunas perforaciones.
- ◆ Su colocación puede ser hecha con la misma manguera del equipo UBEX-ONE®.

#### CARACTERÍSTICAS

**DENSIDAD** 1,62 ± 3%. (G/CC).

**VOD** 7200 ± 3% (M/S).

**ENERGÍA** 5598 (KJ/KG).

**UTILIZAR COMO INICIADOR MÍNIMO  
UN CORDÓN DETONANTE DE 10 (G/M).**



**DURACIÓN  
GARANTIZADA  
DE 5 AÑOS**

#### BENEFICIOS Y EXPERIENCIA

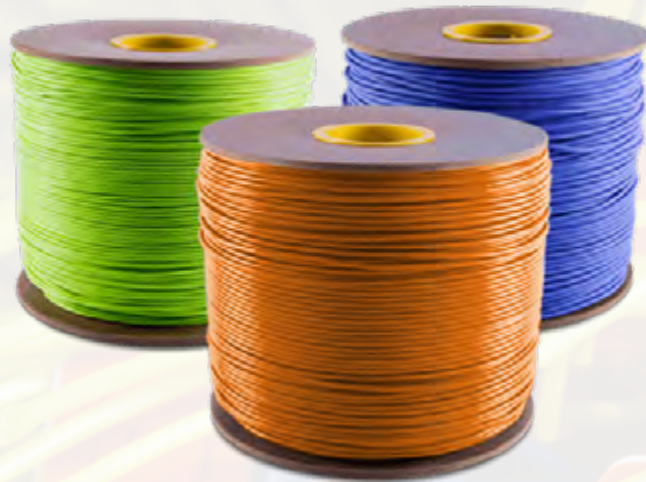
Mayor eficiencia en primado de pozos.

Ceros tiros quedados por pérdida del detonador gracias a la tecnología safe block.

# SISTEMAS DE INICIACIÓN

## CORDÓN DETONANTE

Cordón detonante de bajo peso que dispone de una variedad de cargas lineales y ofrece un excelente desempeño en cualquiera de sus aplicaciones.



### DESCRIPCIÓN

◆ Su uso está destinado a excavaciones de voladuras primarias y secundarias, minería a cielo abierto, subterránea, canteras y obras civiles.

### CARACTERÍSTICAS

**DISPONIBLE EN VARIEDADES  
DE 3,5 Y 10 GRS.**

**DIÁMETRO EXTERNO  
DE 3,2; 3,8 Y 4,8 MM.**

**VELOCIDAD DE DETONACIÓN  
DE 7000 (M/S).**

**INICIACIÓN RECOMENDADA:  
DETONADOR N°8.**

### BENEFICIOS Y EXPERIENCIA

PETN está recubierto por aditivos que impermeabilizan los cordones Britanite, lo que da un valor agregado en el empleo en pozos con presencia de agua.

A diferencia del cordón reforzado tradicional con hilos externos y cera, el cordón de 10grs reforzado tiene hilos internos adicionales que aumentan la resistencia a la tracción de 80 (kgf) a 110 (kgf).

# SISTEMA DE INICIACIÓN

## DETONADOR NO ELÉCTRICO

Tubo de choque de largo determinado ensamblado con un detonador de alta potencia y periodo de retardo para iniciar la carga explosiva.



### DESCRIPCIÓN

- ◆ El otro extremo del tubo de choque se encuentra sellado y posee un conector plástico tipo cobra y una etiqueta adhesiva que indica el número correspondiente al retardo.
- ◆ La señal de iniciación en el tubo se propaga a través de pliegues de curvas, de nudos y ligaduras.
- ◆ La longitud mínima es de 2,4m y máxima de 30,4m.

### CARACTERÍSTICAS

**DETONADOR DE ALTA  
POTENCIA.**

**CONECTOR PLÁSTICO TIPO  
COBRA COLOR AZUL.**

**ETIQUETA ADHESIVA COLOR BLANCO  
ENUMERADA EN TUBO DE CHOQUE.**

**TUBO DE CHOQUE COLOR AMARILLO  
CON UN MÍNIMO DE 25 KGS DE CARGA  
DE RUPTURA Y RESISTENTE A ALTAS Y  
BAJAS TEMPERATURAS.**

### BENEFICIOS Y EXPERIENCIA

Iniciación confiable de ANFO, boosters, APD, explosivos encartuchados y altos explosivos sensibles a la cápsula detonante.

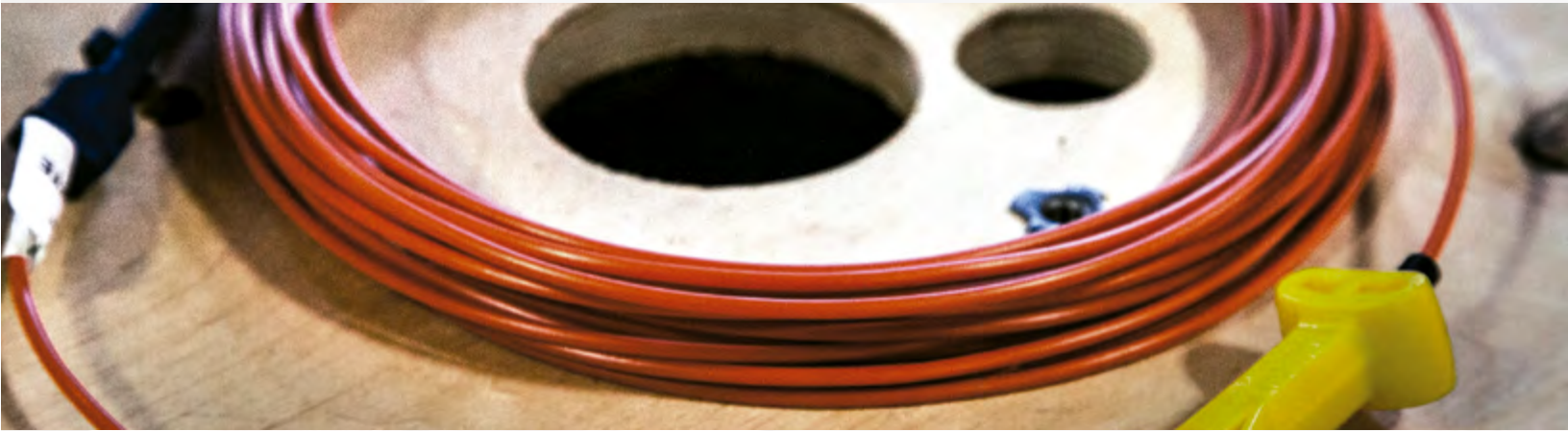
Tubo de choque robusto resistente a la abrasión y no se enreda.

Su uso es fácil y simple.

# SISTEMAS DE INICIACIÓN

## DETONADOR NO ELÉCTRICO TRONCAL

Tubo de choque de largo determinado.



### DESCRIPCIÓN

- ◆ Ensamblado a un detonador de superficie de mili retardo en un extremo, y el extremo libre del tubo de choque está sellado y contiene un conector cobra de color azul.
- ◆ El detonador se encuentra alojado a un conector plástico tipo block que está codificado por colores de acuerdo al retardo del detonador.
- ◆ La longitud mínima es de 2,4m y máxima de 30,4m.

### CARACTERÍSTICAS

**CONECTOR DE COLOR AZUL, TIEMPO DE RETARDO Y LONGITUD DEL TUBO, EN EL TUBO DE CHOQUE.**

**CONECTOR TIPO BLOCK CON CODIFICACIÓN DE COLORES, CAPAZ DE CONTENER 6 TUBOS.**

**TUBO DE CHOQUE CON UN MÍNIMO DE 25KG DE CARGA DE RUPTURA Y RESISTENTE A ALTAS Y BAJAS TEMPERATURAS.**

### BENEFICIOS Y EXPERIENCIA

Iniciación confiable de tubos de choque en ambas direcciones.

Adecuada precisión de retardo pirotécnico.

Fácil de usar, conexiones rápidas y seguras.

Bajo nivel de ruido.

Componentes altamente visibles.

# SISTEMA DE INICIACIÓN

## DETONADOR ELÉCTRICO DAVEYTRONIC® UG



# SISTEMAS DE INICIACIÓN

## DESCRIPCIÓN

### CON CABLE

Utilizando líneas de cable, existe la posibilidad de iniciar desde la frente de voladura a distancias sobre los 1 Km dependiendo de la cantidad de detonadores.

#### VENTAJAS

- Usar red existente.
- Permite multidisparo.
- Sistema compatible con todo tipo de red VHF (148-174MHz).
- Sistema permite testear calidad de comunicación antes del disparo.

#### CONFIGURACIÓN

Tendido de cables desde la frente de voladura al punto de iniciación.

### LEAKY FEEDER

Cuando está debidamente instalado, el sistema DT UG es capaz de iniciar una o varias voladuras a través de una red LF usando módems VHF.

#### CONFIGURACIÓN

Parámetros de radio de cada modem deben ser configurados durante la instalación en la mina.

## CARACTERÍSTICAS

Los sistemas de iniciación y detonadores electrónicos DaveyTronic® UG están diseñados para generar beneficios y son capaces de desenvolverse en todo tipo de voladuras en minería subterránea de producción como: Block Caving, Sub Level Caving/Stoping, Room and Pillars, radiales, chimeneas, slots, etc. Además de voladuras de desarrollo horizontal (túneles), frentes de galerías o secciones. Brindando en ambos casos versatilidad y facilidad de uso.

## BENEFICIOS Y EXPERIENCIA

### VOLADURAS LEAKY FEEDER

- Multiblast.
- Hasta 6 DBS's dependiendo de la cantidad de detonadores y fuga del sistema.
- 1500 detonadores por cada DBD en total 12000 detonadores.
- Comunicación con alcance en toda red de la mina sin puntos de acceso dedicados cuando red es compartida con otros dispositivos gracias a la asignación de canales.
- Personal encargado de la voladura no está expuesto a peligros de gases y derrumbes por la voladura (estallidos de roca).
- Permite una evacuación total de la mina.
- Permite iniciar múltiples puntos favoreciendo la coordinación de inicio de voladuras.

### VOLADURAS CON CABLE

- Locales y el cableado dependerá del largo de los detonadores y la distancia del punto voladura seguro.
- 1 DBD.
- Hasta 1500 detonadores y mayor restricción por fuga.
- Comunicación con alcance en toda red de la mina sin puntos de acceso dedicados, cuando la red es compartida con otros dispositivos gracias a la asignación de canales.
- Personal encargado de la voladura expuesto a riesgos inherentes de la mina y el proceso de voladura.
- La evacuación de la mina dependerá de la distancia del cable (para el personal encargado de la voladura).
- La iniciación debe ser muy coordinada y dependerá del inicio de otras áreas.



+562 2837 7600  
El Trovador 4253  
Las Condes – Santiago – Chile

[enaex@enaex.com](mailto:enaex@enaex.com)

[www.enaex.com](http://www.enaex.com)

