TERMOVENT PERÚ

CATÁLOGO TÉCNICO 2026

MINERÍA SUBTERRÁNEA · PLANTA · INDUSTRIA

Secador Térmico Industrial Línea STI

Secado de lodos en labores, rampas y cámaras con aire caliente a alta velocidad.
100 % eléctrico: cero gases de combustión en interior mina.



5,000–30,000 CFM
5 modelos por caudal, de STI-5K a STI-30K

30–310 kW
calefacción en módulos de 10 kW intercambiables

ΔT 20 °C
aire de salida con ≈ 29 % de humedad relativa

1,000–5,000 msnm
potencia dimensionada para la altitud real

TERMOVENT INVIERTE EN TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CAE – CFD – ANÁLISIS ELEMENTOS FINITOS (FEA)

EL PROBLEMA Y LA SOLUCIÓN

Lodo fuera de la labor, operación en marcha

En labores, rampas y cámaras subterráneas el lodo complica el tránsito de equipos, afecta la seguridad del personal y retrasa el carguío. La línea STI son equipos termomecánicos de flujo continuo para el **secado superficial de pisos, vías y zonas de trabajo**, diseñados para operar 24/7 en interior mina y en planta.

CÓMO FUNCIONA

1 Captación
Un ventilador axial capta el aire de la labor a través de una campana de succión con malla.

→

2 Calefacción
Un banco modular de resistencias eleva la temperatura del aire en 20 °C, en módulos de 10 kW.

→

3 Aire seco
La humedad relativa baja de 95 % a ≈ 29 %: el aire recupera capacidad de absorber agua.

→

4 Impacto
Una tobera tipo cañón descarga un chorro de 20 a 40 m/s dirigido a la superficie que se quiere secar.

LO QUE APORTA A LA MINERÍA Y LA INDUSTRIA

100 % eléctrico
No consume oxígeno de la labor ni aporta CO, NOx o partículas diésel. No exige caudal adicional de dilución.

Dimensionado por altitud
La curva del sistema y el balance térmico se calculan con la densidad real del aire entre 1,000 y 5,000 msnm.

Seguridad minera integrada
Protección de falla a tierra, Ground Guard y enclavamiento: la calefacción solo se habilita con flujo de aire confirmado.

Mantenimiento simple
Módulos de 10 kW extraíbles, motor fuera de la zona caliente y tablero minero IP66.

Traslado entre labores
Skid minero con orejas de izaje y bolsillos para montacargas: se reubica donde se necesita.

Ingeniería propia
Modelo 3D sólido, análisis aerodinámico y térmico y planos de fabricación desarrollados por TERMOVENT.

STI ELÉCTRICO FRENTE A CALENTADORES A COMBUSTIÓN

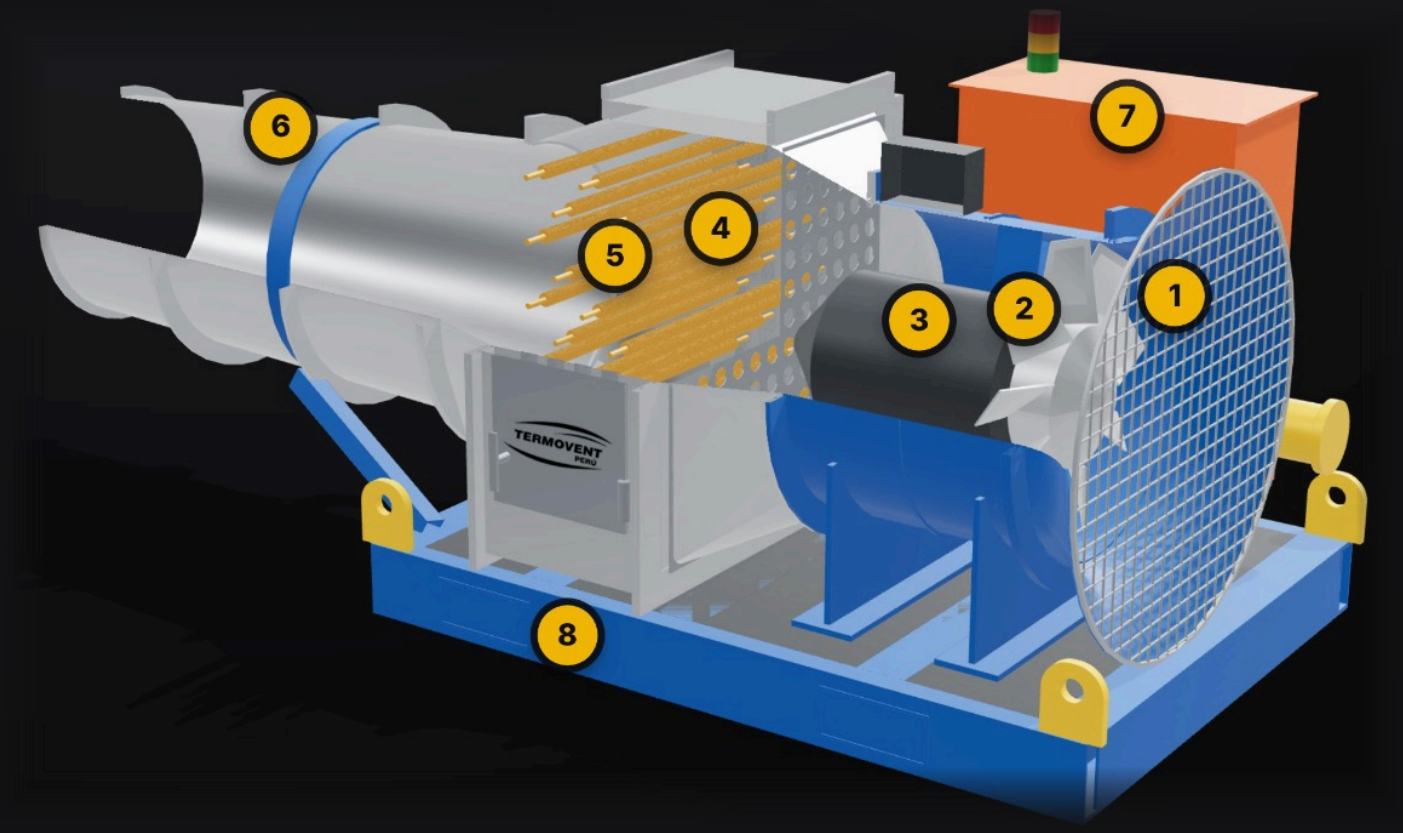
	STI eléctrico	Calentador diésel / GLP
Gases de combustión (CO, NOx, partículas)	**No genera**	Se descargan en el aire de la labor
Consumo de oxígeno de la labor	**No**	Sí
Ventilación adicional para diluir gases	**No requiere**	Requiere
Combustible en interior mina	**No**	Almacenamiento, traslado y recarga

APLICACIONES: Labores y frentes · Rampas · Cámaras de carguío · Talleres · Pisos de planta

SECADOR TÉRMICO INDUSTRIAL · LÍNEA STI

Ingeniería pieza por pieza

El aire de la labor atraviesa un banco de resistencias de alta densidad de potencia y sale por una tobera diseñada a medida para cada modelo, que concentra el calor y la velocidad sobre la zona a secar.



← AIRE CALIENTE Y SECO · 20–40 m/s

← AIRE DE LA LABOR

1. **Campana de succión**
   Perfil aerodinámico y malla de protección
2. **Ventilador axial**
   Álabes de paso ajustable según el caudal
3. **Motor en aire frío**
   Antes del banco, fuera de la zona caliente · clase H
4. **Placa distribuidora**
   Reparte el caudal de forma uniforme sobre el banco
5. **Banco modular**
   Cassettes de 10 kW extraíbles e intercambiables
6. **Tobera tipo cañón**
   Chorro dirigido de alta velocidad, Ø según modelo
7. **Tablero minero IP66**
   Arranque directo o Y-Δ según potencia · Ground Guard
8. **Skid minero**
   Orejas de izaje y bolsillos para montacargas

3D modelo sólido · **msnm** balance térmico a la altitud · **Δp** curva del sistema · **A3** planos de fabricación

Seguridad eléctrica y operativa

- **Enclavamiento flujo–calefacción:** las resistencias solo se energizan con flujo de aire confirmado.
- **Protección de falla a tierra** y monitor de continuidad de tierra **Ground Guard**.
- **Tablero minero IP66** con mando y señalización en panel; baliza de estado.

PRINCIPIO DE SECADO

Por qué 20 °C: el aire seco es el que seca

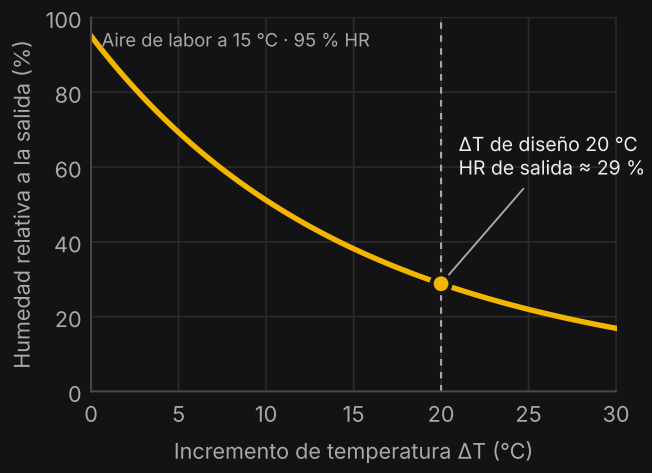
En interior mina el aire suele estar cerca de la saturación (90 a 100 % HR) y casi no puede absorber agua. Al calentarlo 20 °C su contenido de vapor no cambia, pero su humedad relativa baja de 95 % a ≈ 29 %: el aire recupera su capacidad de evaporar y, impulsado a alta velocidad, la aplica directamente sobre el lodo.

95 % → 29 %
humedad relativa del aire antes y después del STI

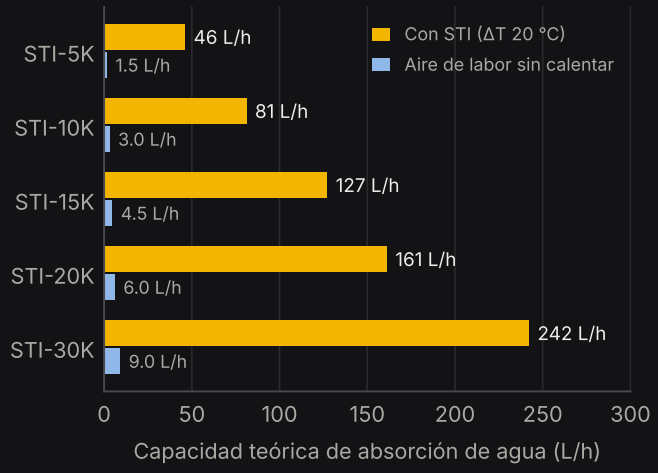
× 26–31
capacidad de absorción de agua frente al aire de la labor sin calentar

1.0–1.2 L/h
de agua por cada kW instalado (techo teórico)

Humedad relativa a la salida según el ΔT



Capacidad teórica de absorción de agua a 4,000 msnm



ABSORCIÓN DE AGUA POR ALTITUD

L/h	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000
STI-5K	52	54	45	46	36
STI-10K	105	97	89	81	71
STI-15K	168	152	134	127	107
STI-20K	220	195	179	161	142
STI-30K	325	292	268	242	225

Cómo leer estos valores

La capacidad teórica es el agua que el aire del STI puede absorber hasta saturarse (enfriamiento adiabático desde la salida). Permite comparar modelos y estimar tiempos de secado; el rendimiento real depende del espesor y tipo de lodo, del tiempo de exposición y de la ventilación de la labor.

Base: aire de la labor a 15 °C y 95 % HR, presión barométrica según atmósfera estándar a cada altitud, ΔT real según el número de módulos instalados.

POTENCIA SEGÚN LA ALTITUD DE OPERACIÓN

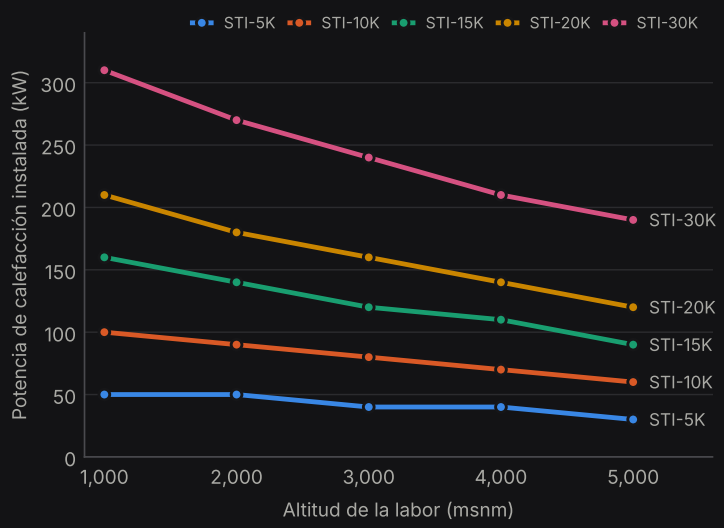
Un bastidor por modelo, los módulos que pide la altitud

El ventilador entrega el mismo volumen de aire a cualquier altitud, pero con la altura ese aire pesa menos: a 5,000 msnm requiere ≈ 40 % menos potencia que a 1,000 msnm para el mismo incremento de 20 °C. Cada modelo se fabrica con un bastidor dimensionado para 1,000 msnm y se equipa con los módulos de 10 kW que corresponden a la altitud del cliente.

Modelo	Caudal (CFM)	Potencia de calefacción instalada (kW) · altitud de la labor (msnm)				
		1,000	2,000	3,000	4,000	5,000
STI-5K	5,000 2.36 m³/s	**50** 5 mód.	**50** 5 mód.	**40** 4 mód.	**40** 4 mód.	**30** 3 mód.
STI-10K	10,000 4.72 m³/s	**100** 10 mód.	**90** 9 mód.	**80** 8 mód.	**70** 7 mód.	**60** 6 mód.
STI-15K	15,000 7.08 m³/s	**160** 16 mód.	**140** 14 mód.	**120** 12 mód.	**110** 11 mód.	**90** 9 mód.
STI-20K	20,000 9.44 m³/s	**210** 21 mód.	**180** 18 mód.	**160** 16 mód.	**140** 14 mód.	**120** 12 mód.
STI-30K	30,000 14.16 m³/s	**310** 31 mód.	**270** 27 mód.	**240** 24 mód.	**210** 21 mód.	**190** 19 mód.

ΔT real entre 19.3 y 22.5 °C por redondeo a módulos de 10 kW. El calor del motor del ventilador, ubicado en la corriente de aire, suma un margen adicional de 1 a 2 °C.

Potencia de calefacción instalada por modelo y altitud



CORRIENTE A 440 V – 3F

Corriente (A)	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000
STI-5K	66	66	52	52	39
STI-10K	131	118	105	92	79
STI-15K	210	184	157	144	118
STI-20K	276	236	210	184	157
STI-30K	407	354	315	276	249

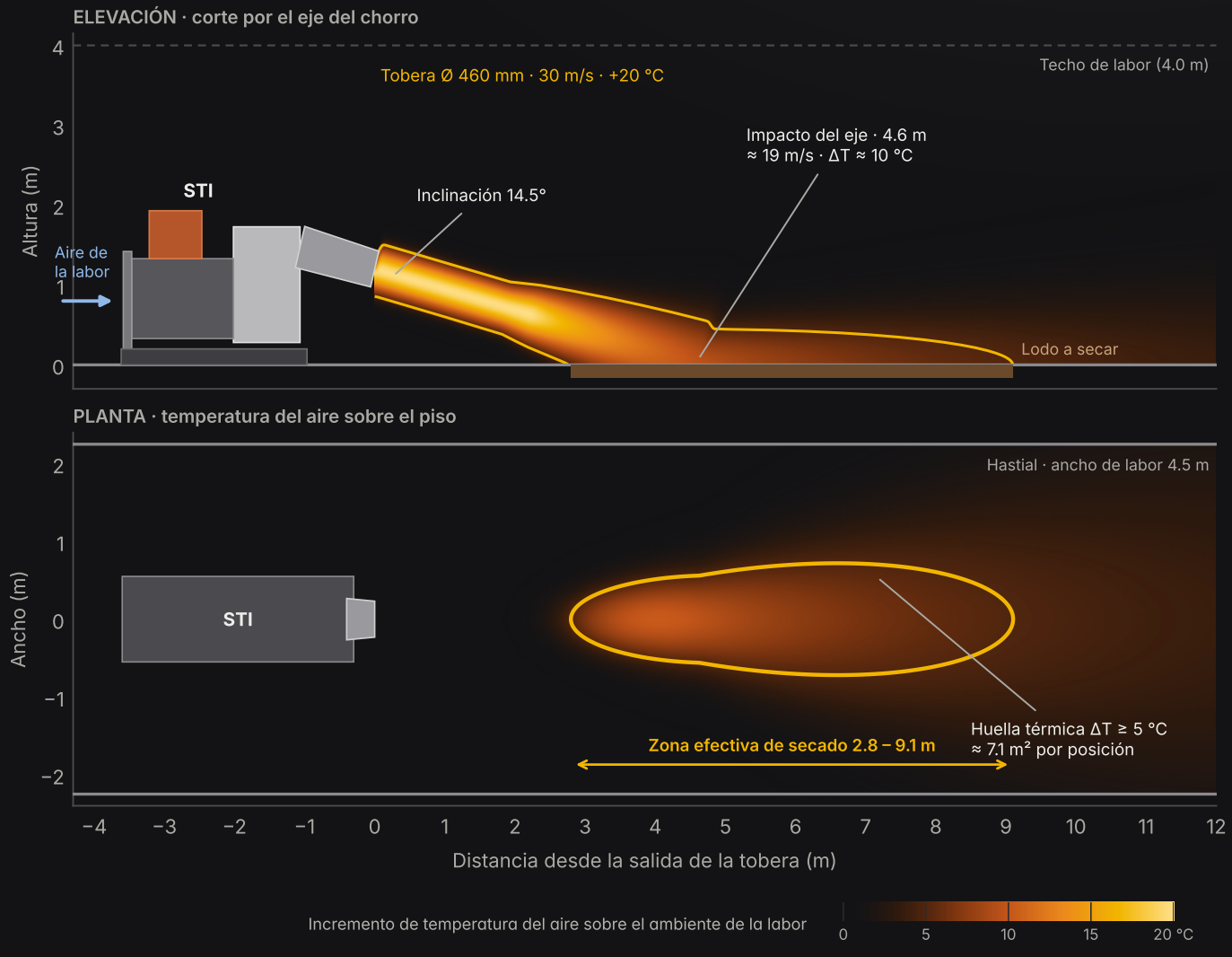
Solo banco de resistencias; sumar la corriente del motor del ventilador. Otras tensiones a pedido. En los modelos STI-20K y STI-30K a baja altitud se recomienda verificar con anticipación la capacidad del alimentador y del transformador de la labor.

BASE DE CÁLCULO Aire de la labor 15 °C · 95 % HR · ΔT de diseño 20 °C · Presión barométrica ISA · Caudal a la succión

IMPACTO DE LA ZONA CALIENTE SOBRE EL LODO

Dónde y cuánto calienta el chorro

Al salir de la tobera el chorro arrastra aire de la labor: se ensancha y pierde velocidad y temperatura con la distancia. Por eso importa dónde se ubica el equipo. Ejemplo: **STI-10K** en una labor de 4.5 × 4.0 m, con el eje de la tobera a 1.2 m del piso, inclinado 14.5° para que el chorro impacte a 4.6 m.



Núcleo · primeros 5 a 6 D

Chorro concentrado: conserva ≈ 30 m/s y +20 °C. No conviene que impacte aquí: el calor es puntual y puede proyectar lodo.

Zona efectiva · hasta 20 D

Desde que el chorro toca el piso. En el eje pasa de ≈ 19 m/s y +10 °C en el impacto a ≈ 9 m/s y +5 °C al final. Aquí se ubica el lodo.

Mezcla · más allá de 20 D

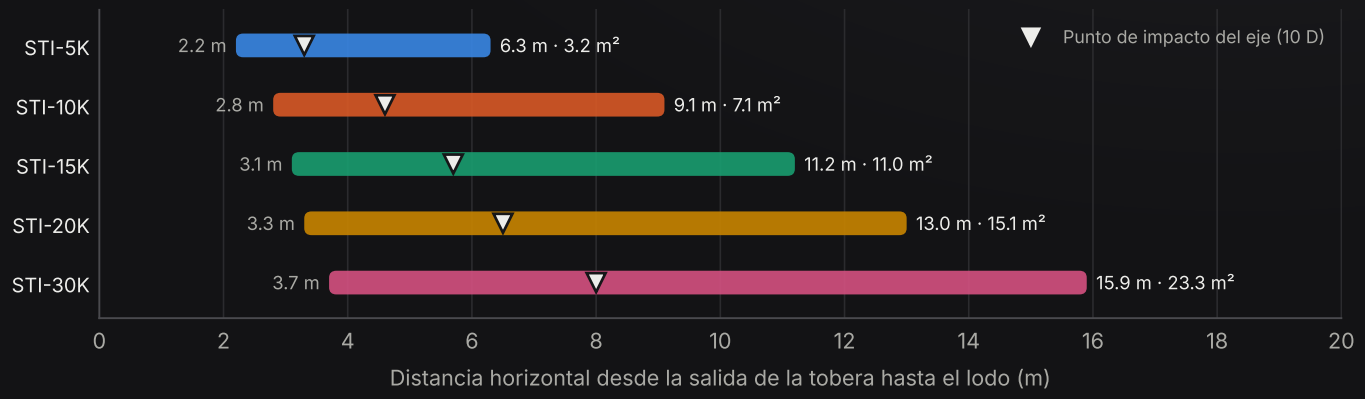
El aire ya se mezcló con la labor: sigue ventilando, pero aporta menos de 5 °C sobre el ambiente.

D = diámetro de la tobera. Modelo analítico de chorro turbulento (referencial); para cada proyecto TERMOVENT valida la zona de impacto con simulación CFD en la sección real de la labor.

ZONA DE IMPACTO POR MODELO

A qué distancia ubicar el equipo

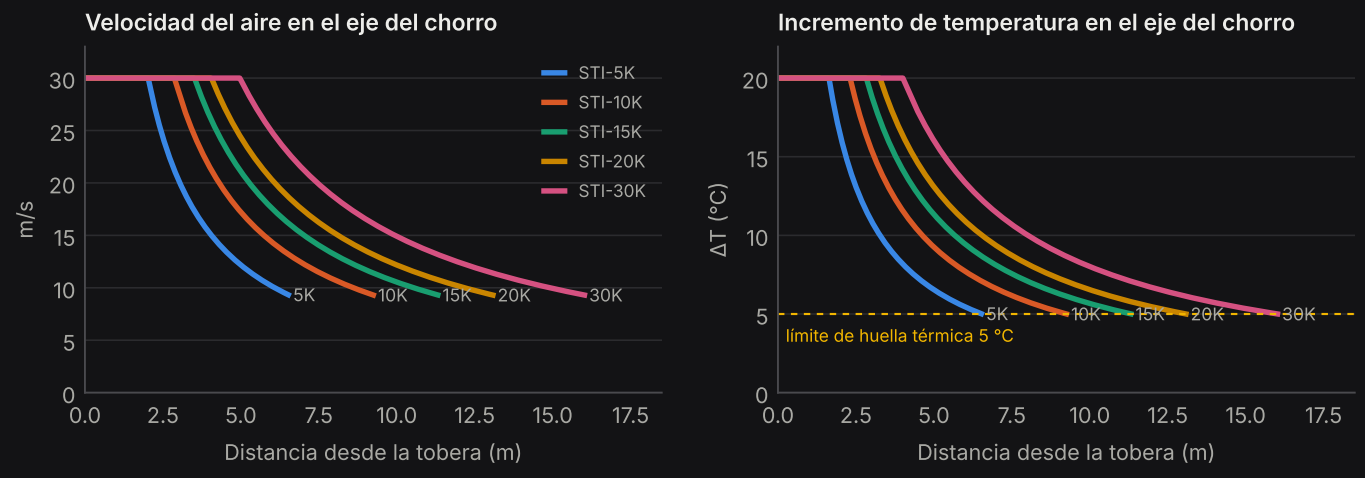
Las barras indican el tramo del piso, medido desde la salida de la tobera, donde el aire llega con al menos 5 °C sobre el ambiente; ahí debe estar el lodo. La huella es el área calentada en cada posición: para superficies mayores, el equipo se reubica a lo largo de la labor.



Modelo	Ø tobera mm · 30 m/s	Impacto del eje	Inclinación tobera	Zona efectiva desde la tobera	Huella por posición	Ancho máx. de huella	Ancho libre recomendado
STI-5K	330	3.3 m	20.1°	2.2 – 6.3 m	3.2 m²	1.0 m	≥ 3.1 m
STI-10K	460	4.6 m	14.5°	2.8 – 9.1 m	7.1 m²	1.4 m	≥ 4.3 m
STI-15K	570	5.7 m	12.0°	3.1 – 11.2 m	11.0 m²	1.8 m	≥ 5.3 m
STI-20K	650	6.5 m	10.4°	3.3 – 13.0 m	15.1 m²	2.1 m	≥ 6.1 m
STI-30K	800	8.0 m	8.5°	3.7 – 15.9 m	23.3 m²	2.5 m	≥ 7.5 m

Eje de la tobera a 1.2 m del piso, impacto a 10 D. Ancho libre recomendado: ancho de labor que permite al chorro desarrollarse sin confinamiento en toda la zona efectiva. Los valores no dependen de la altitud.

CURVAS DEL CHORRO EN EL EJE · POR MODELO



Curvas trazadas hasta el final de la zona efectiva (20 D). La velocidad y el ΔT relativos no dependen de la altitud.

ESPECIFICACIONES DE LA LÍNEA

Especificaciones generales

Modelos	STI-5K · STI-10K · STI-15K · STI-20K · STI-30K
Caudal	5,000 a 30,000 CFM (2.4 a 14.2 m³/s), referido a la succión
Calefacción	30 a 310 kW en módulos de 10 kW extraíbles, según modelo y altitud
Incremento de temperatura	20 °C de diseño · aire de salida ≈ 29 % HR
Velocidad en tobera	20 a 40 m/s · estándar 30 m/s
Altitud de diseño	1,000 a 5,000 msnm
Ventilador	Axial con álabes de paso ajustable y campana de succión con malla
Motor	Ubicado en la corriente de aire frío, antes del banco de resistencias · aislamiento clase H
Distribución de aire	Placa distribuidora perforada aguas arriba del banco
Tablero	Minero IP66 · arranque directo o Y-Δ según potencia
Protecciones	Falla a tierra · Ground Guard · enclavamiento flujo–calefacción
Alimentación	440 V – 3F – 60 Hz · otras tensiones a pedido
Estructura	Skid minero con orejas de izaje y bolsillos para montacargas
Operación	Continua 24/7 en interior mina y planta
Ingeniería entregable	Modelo 3D sólido · balance térmico a la altitud · curva del sistema · planos de fabricación A3

CÓMO SELECCIONAR SU STI

1. **Sección y área a secar.** Elija el modelo cuyo ancho libre recomendado y zona efectiva se ajusten a la labor (pág. 7).
2. **Altitud de operación.** Defina la potencia y el número de módulos de 10 kW (pág. 5).
3. **Alimentación eléctrica.** Verifique la corriente disponible en la labor (pág. 5).
4. **Ubicación.** Posicione el equipo a la distancia indicada y oriente la tobera hacia el lodo (págs. 6 y 7).

DESIGNACIÓN

STI-10K · 70 kW · 4,000 msnm

10,000 CFM, 7 módulos de 10 kW, configurado para 4,000 msnm

DATOS PARA COTIZAR

- ✓ Altitud de la labor (msnm)
- ✓ Sección de la labor: ancho × alto
- ✓ Área a secar y tipo de lodo
- ✓ Temperatura y humedad del aire de la labor
- ✓ Tensión eléctrica disponible
- ✓ Régimen de operación (horas/día)

VELOCIDAD DE SALIDA Y TOBERA

Ø tobera (mm)	20 m/s	30 m/s	40 m/s
STI-5K	400	**330**	280
STI-10K	570	**460**	400
STI-15K	690	**570**	490
STI-20K	800	**650**	570
STI-30K	980	**800**	690

Alcance o cobertura: a 20 m/s la tobera es mayor, la huella crece ≈ 50 % y el chorro es más suave; a 40 m/s la huella es ≈ 25 % menor y el chorro, más concentrado. Estándar: 30 m/s.

Potencia del motor, dimensiones y peso se entregan en la ficha técnica de cada proyecto, generada con el software de curvas TERMOVENT para la altitud y la sección de la labor. TERMOVENT se reserva el derecho de mejorar las especificaciones sin previo aviso.

TERMOVENT PERÚ

CAE · CFD · FEA

TECNOLOGÍA E INGENIERÍA

TERMOVENT invierte en tecnología

INGENIERÍA CAE – CFD – ANÁLISIS ELEMENTOS FINITOS (FEA)

Cada equipo TERMOVENT se diseña con herramientas de ingeniería asistida por computadora, se valida con simulación de fluidos y su estructura se verifica por elementos finitos. Con más de 33 años de trayectoria, acompañamos a la minería de Perú, Ecuador, Bolivia y México con ingeniería, simulación 4D y soluciones en ventilación, climatización subterránea y control de contaminantes.

CAE

Diseño y simulación asistidos por computadora, con modelo 3D sólido

CFD

Análisis aerodinámico y térmico del chorro en la sección real de la labor

FEA

Análisis estructural por elementos finitos de skid, soportes y puntos de izaje

A3

Planos de fabricación desarrollados por nuestro equipo

CLIENTES QUE CONFÍAN EN TERMOVENT

Compañía Minera Alpayana · Volcan Compañía Minera S.A.A. · Cerro Verde · Newmont Yanacocha · Anglo American

Solicite su cotización

termovent@termovent.pe

WhatsApp: +51 942 889 857 · Central: (511) 240 7502
Calle De la Roca de Vergallo N° 493, Of. 1613 · Magdalena del Mar, Lima – Perú

www.termovent.pe

Escanee para cotizar por WhatsApp

Apoyamos a los profesionales e impulsamos el desarrollo de la minería.