TRICOMBUS

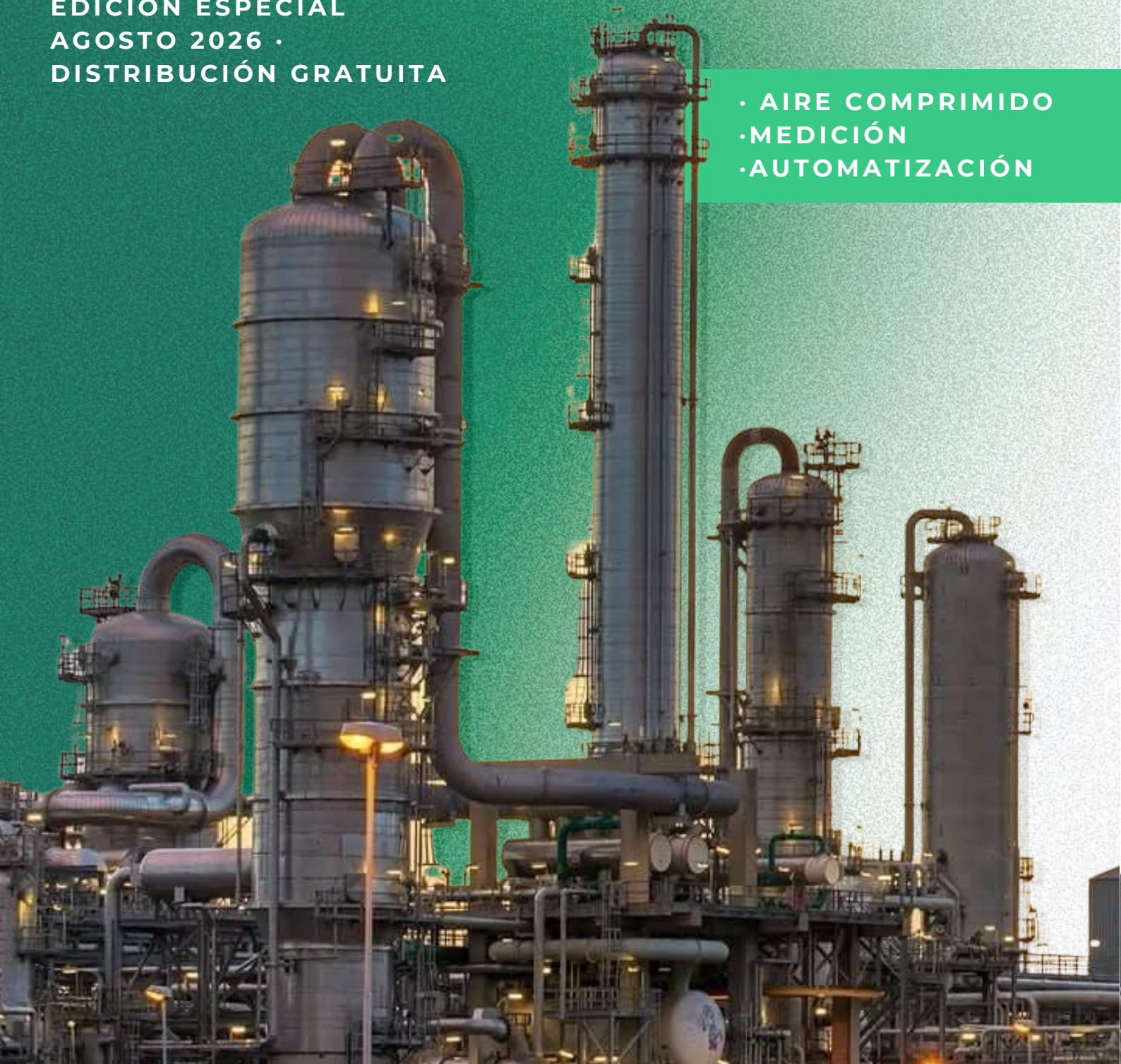
TECHNICAL MAGAZINE

EFICIENCIA QUE SE MIDE. AHORRO QUE SE DEMUESTRA.

Tecnología para reducir el costo energético de su planta.

EDICIÓN ESPECIAL
AGOSTO 2026 ·
DISTRIBUCIÓN GRATUITA

· AIRE COMPRIMIDO
·MEDICIÓN
·AUTOMATIZACIÓN



Carta Editorial

¿POR QUÉ EL AHORRO ENERGÉTICO ES UNA EMERGENCIA EN GUATEMALA?

Estimado colega de la industria Guatemalteca:

A nivel global, el panorama industrial atraviesa una transformación sin precedentes. Tres grandes fuerzas macroeconómicas y geopolíticas han convertido la eficiencia energética en un tema de supervivencia y emergencia operativa para la industria de Guatemala:

Volatilidad de Mercados Energéticos Globales: El conflicto geopolítico y la incertidumbre en los precios internacionales de los combustibles fósiles (gas natural, carbón y búnker) impactan directamente el mercado mayorista (AMM) en periodos secos, elevando la tarifa eléctrica industrial.

Exigencias ESG y Descarbonización de Cadenas de Suministro: Los compradores internacionales en EE. UU. y Europa exigen hoy a los exportadores guatemaltecos (azúcar, textiles, café, alimentos y bebidas) métricas estrictas de sostenibilidad, reducción de huella de carbono (Alcance 1 y 2) y cumplimiento de criterios ESG (Ambiental, Social y Gobernanza).

El Tren del Nearshoring y la Competitividad Regional: Guatemala se posiciona como el hub de manufactura avanzada y logística en Centroamérica. Sin embargo, para capturar inversiones de relocalización frente a competidores regionales, las plantas deben reducir sus costos unitarios de producción, donde la energía representa hasta un 35% del costo operativo total.

En TRICOMBUS no solo comercializamos equipos; entregamos ingeniería aplicada y soluciones integrales de alta tecnología diseñadas para reducir el consumo eléctrico en kW/h y blindar a su empresa ante este entorno global incierto.

Jose Carrillo

Producir más. Consumir menos.

EDITORIAL

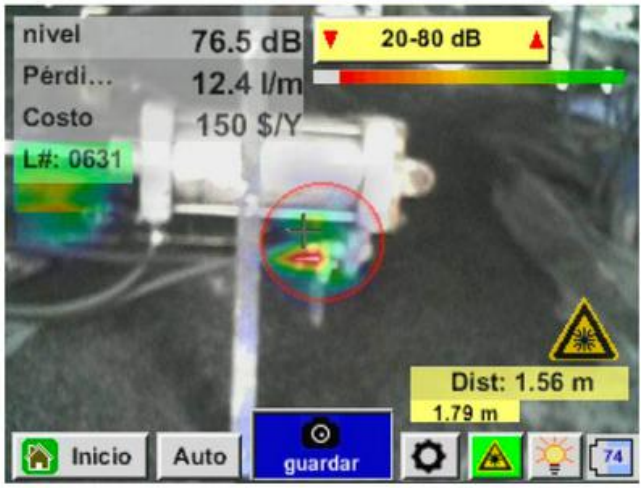
La eficiencia energética dejó de ser solamente una iniciativa ambiental: hoy es una decisión de productividad, rentabilidad y continuidad operativa.

Esta edición de **Technical Magazine** reúne herramientas prácticas para identificar pérdidas, evaluar tecnología y convertir datos en decisiones. El objetivo no es comprar equipos aislados, sino construir un sistema que permita medir, optimizar y comprobar el ahorro.

“LA ENERGÍA MÁS RENTABLE ES LA QUE DEJA DE DESPERDICIARSE.”







Analicemos los costos que tiene el tratamiento de aire comprimido, asi como la generación, inversión en la compra de compresores, energía eléctrica, mantenimiento y tratamiento del aire.

Toda esta inversión para que el aire termine en una FUGA.

De gasto fijo a variable controlable

COMPETITIVIDAD INDUSTRIAL

Cada kilowatt que no agrega valor aumenta el costo unitario y reduce el margen de operación.

01 COSTO UNITARIO

El consumo energético impacta directamente cuánto cuesta fabricar cada unidad.



02 CONFIABILIDAD

Operar fuera del punto óptimo acelera desgaste y aumenta la probabilidad de paro.



03 CAPACIDAD

Eliminar pérdidas libera capacidad instalada sin ampliar inmediatamente el sistema.



04 SOSTENIBILIDAD

Menos consumo por unidad producida mejora indicadores ambientales y financieros.



Cuatro preguntas para su planta

¿Cuánto cuesta producir su aire? · ¿Dónde se pierde? · ¿La demanda coincide con la capacidad? · ¿Puede demostrar el ahorro después de una mejora?

EL MAPA DE LAS PÉRDIDAS INVISIBLES

DIAGNÓSTICO VISUAL

La factura muestra cuánto se consumió. La medición revela dónde y por qué.

Fugas

Aire producido que nunca llega al proceso.

Presión excesiva

Más presión de la necesaria eleva el consumo, el aumento de 1 bar de presión genera un incremento de entre 6% a 8%. Además, reducir 1 bar puede disminuir aproximadamente 13% el caudal perdido por las fugas, aunque esto no significa 13% adicional de ahorro total.

Caídas de presión

Filtros, diámetros y redes deficientes. ejemplo una caída de presion en los filtros de 5 PSI (0.345 bar). para un compresor de 100 Kw puede representar al año un costo de unos US$3,150

Demanda artificial

Soplados abiertos y usos ineficientes.

Vacío

Equipos encendidos sin producción útil.

Ejemplo

Compresor con consumo promedio de 100 kW:

- Operación: 8,000 horas/año
- Electricidad: US$0.15/kWh
- Costo anual: US$120,000
- Ahorro estimado reduciendo 1 bar: US$8,400 anuales

POR CADA BAR QUE SE REDUCE DE FORMA SEGURA EN LA PRESIÓN DE GENERACIÓN, EL CONSUMO ENERGÉTICO PUEDE DISMINUIR APROXIMADAMENTE 8%.

AIRE COMPRIMIDO

EL VERDADERO COSTO DEL AIRE

Los HP o kW de placa no cuentan toda la historia. La eficiencia se conoce relacionando energía consumida con aire útil entregado.

INDICADOR ESENCIAL

Costo específico = energía consumida ÷ aire útil

Integre potencia, caudal, presión, horas de operación, demanda y costo eléctrico.

Medir producción
CFM o m³/h realmente entregados al sistema.

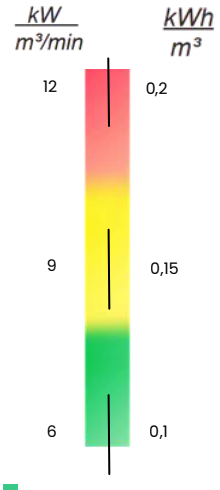
Medir consumo
kW y kWh en diferentes condiciones de carga.

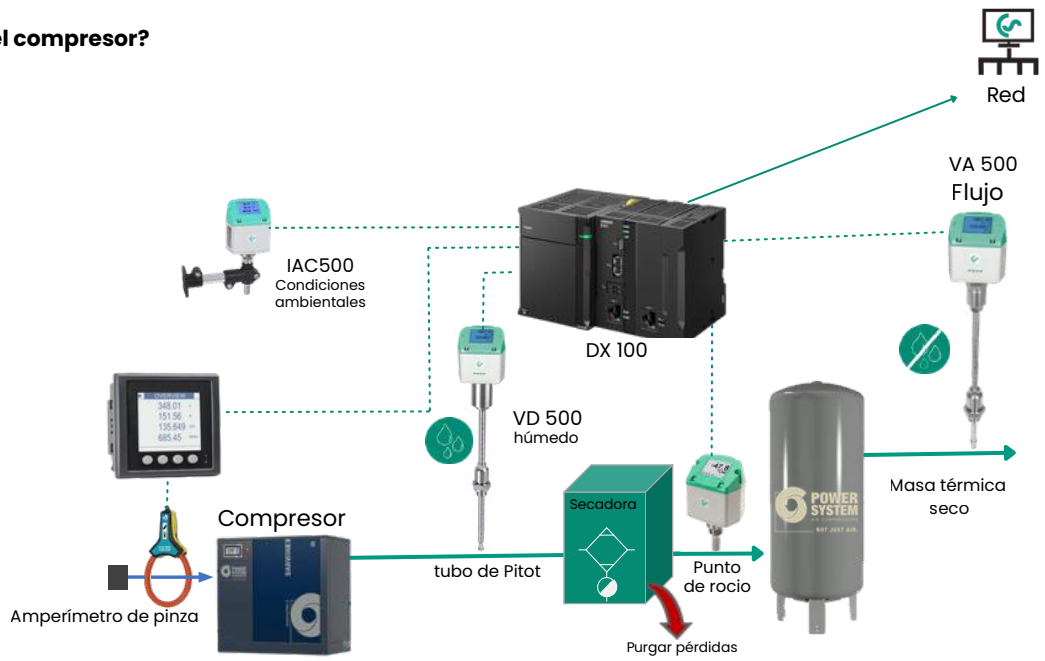
Registrar presión
Estabilidad y pérdidas entre generación y uso.

Comparar demanda
Perfil horario, picos, base y periodos improductivos.

¿Qué tan eficiente es el compresor?

- En kW/m³/min
- kWh/m³





LO QUE NO SE MIDE, SE PAGA TODOS LOS MESES.

METODOLOGÍA

Auditoría energética: la radiografía del sistema

Una auditoría convierte percepciones en una línea base técnica para priorizar inversiones.

01 · Potencia
Cuánto consume cada compresor y cuándo.

02 · Caudal
Cuánto aire produce el sistema y cuánto demanda la planta.

03 · Presión
Cómo se comporta desde la sala hasta los puntos críticos.

04 · Calidad
Punto de rocío, partículas y aceite según el proceso.

05 · Fugas
Localización, cuantificación y prioridad de reparación.

06 · Escenarios
Comparación técnica y financiera de las mejoras.









SOLICITE UN DIAGNÓSTICO DE SU SISTEMA

CS INSTRUMENTS

Datos que se convierten en decisiones

Medir las variables correctas permite distinguir entre un problema de capacidad y uno de eficiencia.

Variable	Qué revela	Decisión
Potencia	Consumo real y operación en vacío	Secuenciar o sustituir equipos
Caudal	Producción, demanda y pérdidas	Dimensionar con evidencia
Presión	Estabilidad y caídas en la red	Optimizar regulación y tubería
Punto de rocío	Desempeño del secado	Ajustar tratamiento al proceso
Fugas	Ubicación y costo estimado	Priorizar reparación







Consejo del especialista

Utilice el mismo periodo de medición antes y después de la mejora para validar el resultado bajo condiciones comparables.

ULTRASONIDO

FUGAS: EL CONSUMO QUE NO PRODUCE

REPARAR SIN REGISTRAR GENERA ACCIONES AISLADAS. UN PROGRAMA DE FUGAS CREA AHORRO SOSTENIDO.

1. Localización de fugas (Detectar y etiquetar)



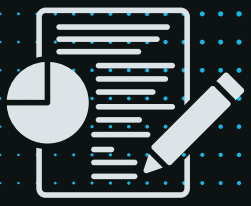
2. Cuantificar las fugas



3. Documentación de las fugas



4. Elaboración de informe.



5. Eliminación de fugas



Prioridad

Atienda primero las fugas con mayor impacto estimado y facilidad de reparación.

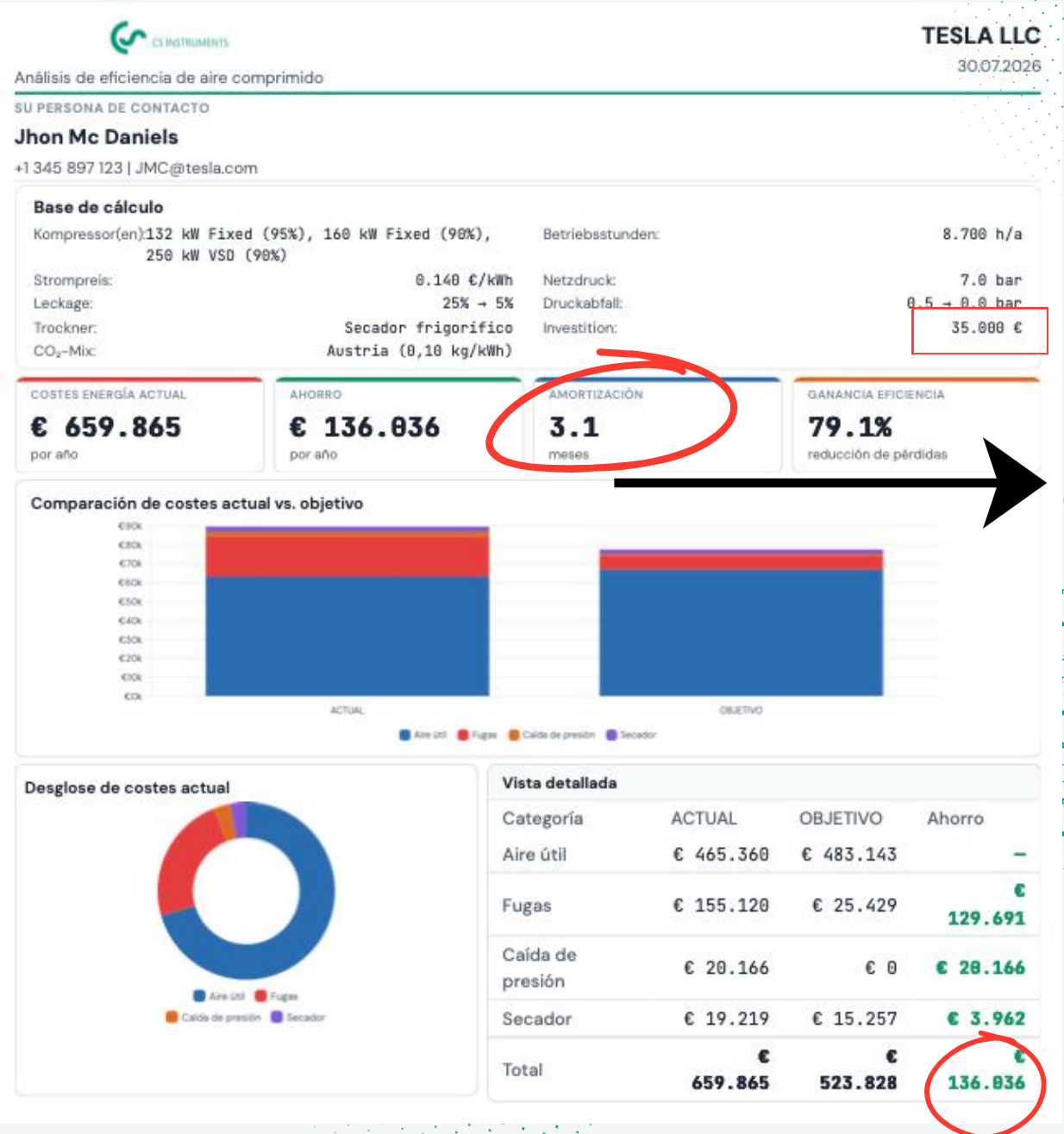
Control

Conserve un registro por área, equipo, estado, costo y fecha de verificación.

RETORNO DE INVERSIÓN

DEL HALLAZGO AL AHORRO COMPROBADO

Este modelo editable muestra cómo presentar un proyecto con datos obtenidos durante la auditoría.



CS INSTRUMENTS

TESLA LLC

30.07.2026

Análisis de eficiencia de aire comprimido

SU PERSONA DE CONTACTO

Jhon Mc Daniels

+1 345 897 123 | JMC@tesla.com

Base de cálculo

Kompressor(en):	132 kW Fixed (95%), 160 kW Fixed (90%), 250 kW VSD (90%)	Betriebsstunden:	8.700 h/a
Strompreis:	0.140 €/kWh	Netzdruck:	7.0 bar
Leckage:	25% → 5%	Druckabfall:	0.5 → 0.0 bar
Trockner:	Secador frigorifico	Investition:	35.000 €
CO_2-Mix:	Austria (0,10 kg/kWh)		

COSTES ENERGÍA ACTUAL	AHORRO	AMORTIZACIÓN	GANANCIA EFICIENCIA
€ 659.865	€ 136.036	3.1	79.1%
por año	por año	meses	reducción de pérdidas

Comparación de costes actual vs. objetivo

Desglose de costes actual

Vista detallada

Categoría	ACTUAL	OBJETIVO	Ahorro
Aire útil	€ 465.360	€ 483.143	–
Fugas	€ 155.120	€ 25.429	€ 129.691
Caída de presión	€ 20.166	€ 0	€ 20.166
Secador	€ 19.219	€ 15.257	€ 3.962
Total	€ 659.865	€ 523.828	€ 136.036

Inversiónes bajas

Payback normalmente de pocos meses

Ahorros de mas de 130 mil Euros al año

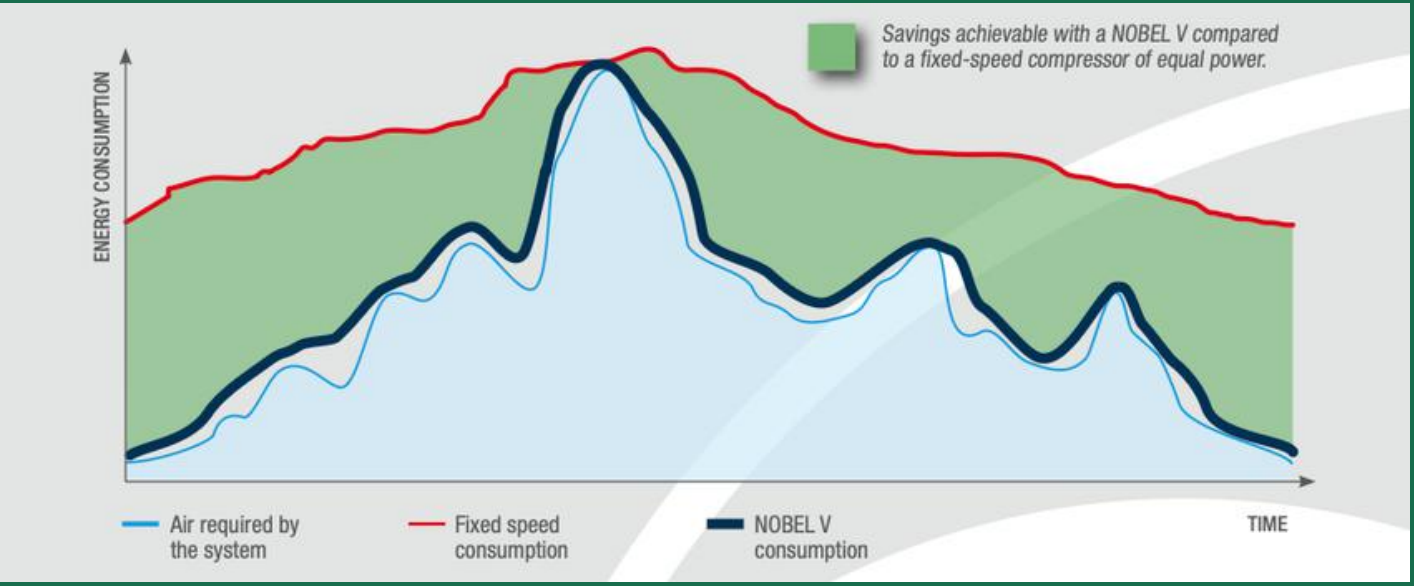
Nota técnica

Ejemplo ilustrativo. Los resultados reales dependen del perfil de demanda, condiciones de operación, tarifa y mediciones del sistema.

POWER SYSTEM

PRODUCIR AIRE SEGÚN LA DEMANDA

Un compresor eficiente no es necesariamente el de menor potencia nominal, sino el que entrega el aire requerido con el menor costo específico durante su ciclo real.



El NOBEL V ajusta automáticamente su velocidad y consumo energético según la demanda real de aire comprimido. A diferencia de un compresor de velocidad fija, evita producir aire innecesario durante los periodos de menor demanda, logrando mayor eficiencia energética, menor desperdicio de energía y una reducción significativa de los costos operativos.

Veamos un comparativo de 2 compresores de 150 HP donde solo con el ahorro se compensa el valor total de compresor en pocos años.

Concepto	Velocidad fija	NOBEL V	Ahorro con NOBEL V
Potencia nominal	150 HP	150 HP	—
Potencia equivalente	111.9 kW	111.9 kW	—
Operación anual	8,700 h	8,700 h	—
Consumo promedio estimado	90%	60%	30.1 puntos
Consumo energético anual	875,569 kWh	581,684 kWh	293,884 kWh
Costo de energía	US$0.16/kWh	US$0.16/kWh	—
Costo energético anual	US$140,091	US$93,069	US$47,021
Ahorro porcentual	—	—	34%

DIMENSIONAR CON DATOS, NO CON SUPOSICIONES

TECNOLOGÍA APLICADA

REDUCIR DESPERDICIO DESDE LA GENERACIÓN

PM

Imanes permanentes

Tecnología de motor orientada a una operación eficiente en condiciones adecuadas. Motores IE5



D

Compresores de Doble etapa

En maquina de gran volumen la tecnología de doble etapa permite aumentar la eficiencia hasta un 20%



Nobel V
18-90Kw

Hasta 50%
de ahorro energético





Nobel 2S
75-315Kw

Hasta 20% de ahorro energético en grandes tamaños

LA MEJOR TECNOLOGÍA ES LA QUE COINCIDE CON SU PERFIL DE CONSUMO.

La eficiencia también viaja por la tubería

Generar aire eficientemente pierde sentido si la red introduce fugas, contaminación o caídas de presión.

Diseño en anillo

Ofrece rutas alternativas y ayuda a estabilizar el suministro.

Diámetro adecuado

Reduce velocidad excesiva y pérdidas por fricción.

Tubería de aluminio

Superficie interna uniforme, montaje modular y facilidad de ampliación.

Drenajes correctos

Evitan que el condensado avance hacia puntos de uso.



Pregunta clave

¿Cuánta presión se genera en la sala y cuánta llega realmente al proceso más lejano?

AIGNEP · PUNTO DE USO

Automatización y neumática eficiente

El ahorro no termina en el cuarto de compresores. Se concreta en cada máquina, actuador, válvula y punto de consumo.

REGULACIÓN POR ZONA

Presión según la necesidad real del proceso.



Mejoras de hasta 8% en ahorros energéticos por cada bar de reducción en la linea.

CIERRE AUTOMÁTICO

Aislamiento fuera de turnos y paros.



Evitamos fugas en momentos donde el proceso esta parado

FRL DIMENSIONADO

Calidad y caudal sin restricción innecesaria.



Cero caída de presiones por lo tanto el caudal de aire llegara en su totalidad a la maquina

MONITOREO POR LÍNEA

Consumo visible por máquina o área.



Costeo y verificación de las fugas, calidad de aire todo en un solo sensor.

7 ACCIONES PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL AIRE COMPRIMIDO



1. TRABAJE CON LA PRESIÓN MÍNIMA NECESARIA



Más presión no siempre significa mejor desempeño.

2. AÍSLE MÁQUINAS FUERA DE OPERACIÓN



Automatice el cierre al terminar el turno o durante paros.

3. SUSTITUYA SOPLADOS ABIERTOS



Use boquillas y soluciones diseñadas para la tarea.

4. DETECTE FUGAS EN CADA MÁQUINA



No limite el programa a la red principal.

5. DIMENSIONE ACTUADORES CORRECTAMENTE



6. MANTENGA FRL Y CONEXIONES



7. MONITOREE EL CONSUMO POR LÍNEA



TRICOMBUS

RECORTE Y COMPARTA ESTA GUÍA CON MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN.

HOJA DE RUTA

PLAN DE EFICIENCIA EN 90 DÍAS

DÍAS 1–15 · Línea base
Medir energía, caudal, presión, calidad y demanda.

DÍAS 16–30 · Pérdidas rápidas
Detectar fugas, operación fuera de turno y presión excesiva.

DÍAS 31–60 · Optimización
Ajustar presión, secuencia, tratamiento y mantenimiento.

DÍAS 61–90 · Inversión
Evaluar compresores, automatización, red y seguimiento.

INDICADOR
kWh

INDICADOR
CFM

INDICADOR
PSI

INDICADOR
$/m³

INDICADOR
Fugas

INDICADOR
ROI

SOLUCIÓN INTEGRAL

UNA ESTRATEGIA, DESDE LA GENERACIÓN HASTA EL PUNTO DE USO



1 AUDITORÍA Y MEDICIÓN



Potencia, caudal, presión, calidad y fugas.

2 COMPRESORES EFICIENTES



Configuración basada en el perfil de demanda.

3 TRATAMIENTO DE AIRE



Calidad adecuada con pérdida controlada.

4 REDES Y NEUMÁTICA



Distribución y consumo eficiente en proceso.

CS INSTRUMENTS · Supmea® · KLAY-INSTRUMENTS

POWER SYSTEM AIR COMPRESSORS NOT JUST AIR. · FSN QUALITY AIR · INFINITY · AIGNEP

TECNOLOGÍA CONFIABLE PARA OPERACIONES QUE NO SE DETIENEN

En Tricombus, seleccionamos cuidadosamente cada producto para ofrecerte soluciones confiables, duraderas y con el respaldo de los mejores fabricantes del mundo.

Trabajamos con marcas líderes de Alemania, España, Estados Unidos, Holanda, Italia, china y otros países que comparten nuestro compromiso con la innovación, la seguridad y el rendimiento industrial.

Al elegir Tricombus, eliges tecnología comprobada, soporte especializado y la tranquilidad de contar con lo mejor del mercado. Estamos aquí para ayudarte a mejorar tus procesos, reducir costos operativos y alcanzar un nuevo nivel de eficiencia.

Confía en Tricombus.

SOLUCIONES REALES PARA DESAFÍOS INDUSTRIALES



TRICOMBUS

WHITMORE · KLAY-INSTRUMENTS · FLUIDITY · MAX-SEAL · FLO-TITE · OilSafe · Lubrication Engineers · CMO · Sedelon · Supmea · AIGNEP · FSN · CS INSTRUMENTS