



# CONEXIÓN

— REVISTA INDUSTRIAL —

**Ecosistemas que Innovan:**

## **Conocimiento que Mueve a la Industria**

**Gracias por confiar en  
nosotros para este XXVII**

**Pag. 17**



[www.revistaconexion.pe](http://www.revistaconexion.pe)



# ÍNDICE

## **PAG. 5**

Southern Perú  
lidera la  
exploración  
minera con un  
incremento de  
335.8% en sus  
inversiones

## **PAG. 6**

Exploración: First  
Andes confirma  
mineralización  
polimetálica  
profunda en  
Santas Gloria

## **PAG. 8**

ABB apuesta por  
la Inteligencia  
Artificial (IA) para  
revitalizar la  
minería

## **PAG. 9**

Silver Crown  
asegura US\$ 1.12  
millones para  
consolidar  
regalías en el  
proyecto Igor 4,  
en La Libertad

## **PAG. 10**

Perú abre la  
puerta a Arabia  
Saudita en el  
sector minero





## **PAG. 11**

**Zelestra impulsa una revolución verde en la minería peruana**

## **PAG. 12**

**Regalías del sector hidrocarburos superan los US\$ 568 millones en el primer semestre del 2025**

## **PAG. 17**

**Arequipa inaugura la planta solar más grande del Perú: energía limpia para 440 mil familias**

## **PAG. 18**

**Schneider Electric impulsa la automatización en EE.UU. con innovaciones en Automate 2025**

## **PAG. 20**

**IA y microscopía se unen: nuevo método para evaluar corrosión en equipos industriales**

## **PAG. 21**

**Inteligencia Artificial (IA) al rescate de la construcción: desbloqueando productividad y eficiencia**

# EDITORIAL

**DIRECTORA GENERAL**  
*ANTJE GIL*

**EDITOR EN JEFE**  
*RICARDO SALCEDO*

**EQUIPO EDITORIAL**  
*CARLA OMONTE*

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**  
*JEANNIE HERNANI*  
*BRIDNEYS AGUILAR*

**REDACTORES**  
*ATILIO MONTICHELLI*  
*IVAN VERÁSTEGUI*  
*EDGAR CHINGA*

**COLABORADORES**  
*BRIDNEYS AGUILAR*

**MARKETING Y PUBLICIDAD**  
*MARJHORY LEGUÍA*

**AGRADECIMIENTOS ESPECIALES**  
*IVAN TURCO*

**CONTACTO**  
[AGIL@REVISTACONEXION.PE](mailto:AGIL@REVISTACONEXION.PE)

## Ecosistemas que Innovan: Conocimiento que Mueve a la Industria

En esta tercera edición de Conexión – Revista Industrial, renovamos nuestro propósito de aportar contenido relevante, técnico y estratégico al ecosistema industrial del país. Hoy más que nunca, comunicar no es solo informar: es activar ideas, compartir visión y mover conocimiento.

Esta edición abre con un artículo clave que revela cómo Southern Perú lidera la inversión en exploración minera, con un crecimiento superior al 300 %. Más que un dato financiero, es una señal de confianza y recuperación en un sector que sigue siendo pilar para el desarrollo del país.

Pero esta entrega trae mucho más. Nos enorgullece contar con la participación de marcas aliadas internacionales que hoy apuestan por el Perú y Latinoamérica, compartiendo experiencias, avances tecnológicos y visiones de futuro. Además, presentamos una entrevista exclusiva con el director académico de Mentory – Capacitación y Consultoría, el Ing. Ricardo Salcedo, donde abordamos el rol de la formación continua en la industria moderna.

También exploramos temas de transformación digital, automatización, eficiencia energética y nuevas tecnologías aplicadas a la minería, manufactura y logística, todos escritos con enfoque técnico pero accesible, pensado para el ingeniero, el gestor y el profesional del cambio.

Porque aportar información útil, precisa y bien pensada es también una forma de hacer industria. Es nuestra manera de contribuir al desarrollo desde la comunicación, con emoción, con propósito, y con la convicción de que conectar personas con ideas valiosas genera impacto real.

Gracias por acompañarnos en esta ruta. La tercera edición ya está aquí: que la lean con visión crítica, con ambición constructiva y con ese espíritu curioso que define a los buenos profesionales.

**ANTJE GIL**  
DIRECTORA  
[AGIL@REVISTACONEXION.PE](mailto:AGIL@REVISTACONEXION.PE)





# SOUTHERN PERÚ LIDERA LA EXPLORACIÓN MINERA CON UN INCREMENTO DE 335.8% EN SUS INVERSIONES

E

n los primeros cinco meses de 2025, el sector de exploración minera en Perú mostró un desempeño sobresaliente gracias al impulso de Southern Peru Copper Corporation, que

registró una inversión de US\$ 53 millones, equivalente al 19.9% del total nacional. Esta cifra representa un incremento de 335.8% en comparación con el mismo periodo del año anterior, posicionando a la compañía como líder indiscutible en el rubro.

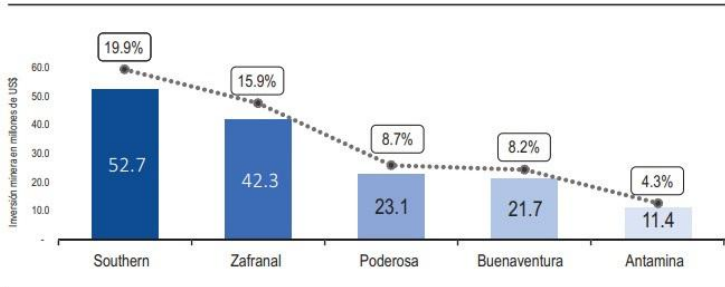
De acuerdo con el reporte del Ministerio de Energía y Minas (Minem), la exploración minera acumuló una inversión de US\$ 265 millones entre enero y mayo de 2025, reflejando un crecimiento del 39.7% respecto al 2024. Este dinamismo es interpretado como una señal de confianza del sector para ampliar su cartera de proyectos, en un contexto internacional

favorable para la demanda de minerales críticos.

El ranking de empresas con mayor inversión en exploración lo completan:

Ranking de inversión minera en Exploración (en millones de US\$), enero - mayo 2025

Reporte: 2024: 185 titulares mineros, 2025: 169 titulares mineros

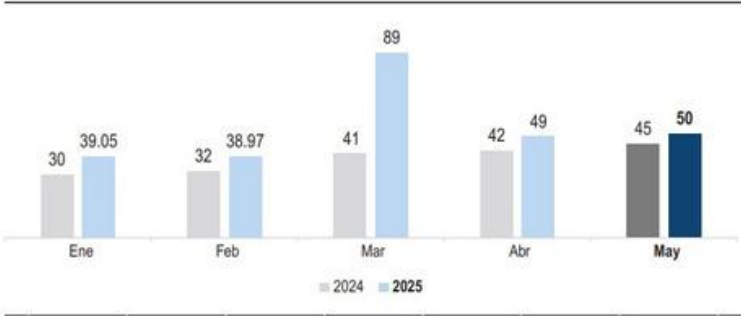


- Compañía Minera Zafranal S.A.C., con US\$ 42 millones (15.9% del total).
- Compañía Minera Poderosa S.A., con US\$ 23 millones (8.7%).

Con estos resultados, Southern Perú se consolida como motor clave en la exploración minera del país, marcando la pauta para el desarrollo de futuros proyectos. Su estrategia evidencia no solo una fuerte capacidad de inversión, sino también una apuesta por identificar nuevos yacimientos que garanticen la sostenibilidad de la industria a mediano y largo plazo.

Fuente: Energiminas

2024 - 2025: Inversión mensual en Exploración (millones de US\$)







## EXPLORACIÓN: FIRST ANDES CONFIRMA MINERALIZACIÓN POLIMETÁLICA PROFUNDA EN SANTAS GLORIA

**L**a minera canadiense First Andes Silver Ltd. ha alcanzado un hito significativo en su proyecto Santos Gloria, ubicado en la región de Lima, tras completar un pozo de per-

foración diamantina (SGO17) que reveló una brecha hidrotermal mineralizada con sulfuros, lo cual da solidez al potencial geológico del depósito.

### Detalles técnicos clave

El pozo SGO17 interceptó una ancha zona de brecha mineralizada con sulfuros desde los 136.60 m hasta los 194.20 m, abarcando un total de 57.6 metros.

La mineralización predominante comprende:

- Pirita, con concentraciones de hasta el 20 %.

- Acompañada por galena, esfalerita, baritina y tetraedrita—mineralogía típica de sistemas epitermales de sulfuración intermedia.

En el tramo más intensamente fracturado (entre los 147 m y 179.8 m), se halló una matriz arcillosa alterada, clastos silicificados y vetas mineralizadas.

Se registró una intersección semimasiva de galena de hasta 15 cm de espesor a 179.90 m, acompañada de esfalerita euédrica, baritina y pirita.

El sistema se mantiene abierto en todas las direcciones, lo que refuerza su continuidad y potencial expansión.

El pozo previo, SGO16, falló en alcanzar la profundidad objetivo debido a una cavidad



posiblemente asociada a labores artesanales, aunque mostró indicios de alteración desde los 74.70 m.

### Logística y contexto geológico

El proyecto Santos Gloria se desarrolla en un sistema epitermal de sulfuración intermedia, ubicado a una altitud entre 2,700 y 3,600 m.s.n.m., con acceso terrestre eficiente desde Lima. La propiedad abarca aproximadamente 1,100 hectáreas distribuidas en tres concesiones activas.

Campañas anteriores de muestreo superficial y subterráneo arrojaron leyes extraordinarias, con valores máximos de hasta 16,699 g/t de plata y 56 g/t de oro. Antes de las campañas recientes, el área nunca había sido sometida a perforación sistemática, a pesar de que se habían identificado más de 12 km de vetas estructuradas, en su mayoría aún sin explorar.



### Implicancias para ingenieros y empresarios

La confirmación de mineralización polimetálica en profundidad convierte a Santos Gloria en un activo estratégico dentro del portafolio de la compañía, con potencial para convertirse en un referente técnico y económico en exploración de metales preciosos.

La geología favorable y la continuidad del



sistema sugieren oportunidades claras para diseñar campañas de perforación más extensas, optimización de recursos y planificación minera de mediano-corto plazo.

La logística terrestre accesible desde Lima—sumada a la altitud moderada y el tamaño del distrito—favorecen la implementación operativa y atraen interés para colaboración con proveedores de soluciones tecnológicas y de infraestructura.

El hallazgo reportado el 3 de julio de 2025 por First Andes Silver, con su pozo SGO17, marca un punto de inflexión en el modelo geológico del proyecto Santos Gloria, reforzando su condición como un enclave con alta densidad mineral y perspectivas de crecimiento sostenido.



**Fuente:** Gestión



## ¿QUIÉNES SOMOS?

Somos **Mentory**, una institución que brinda programas de especialización, capacitación y consultoría de primer nivel, con 3 años de experiencia y más de 4 mil profesionales capacitados.

Nos enfocamos en ofrecer una formación de alto nivel, combinando expertise técnico, metodologías innovadoras y una visión estratégica, para que nuestros alumnos desarrollen habilidades prácticas y conocimientos actualizados que potencien su carrera.



**+4 mil**

Personas  
Certificadas



**10**

Áreas  
Especializadas



**+10**

Congresos nacionales  
e internacionales



**24**

Programas de  
Especialización



**17, 500**

Alumnos Certificados  
Capacitados Gratuitamente

### Áreas de Especialización



**Mantenimiento**



**Seguridad**



**Minería**



**Proyectos**



**Construcción**



**Operaciones**



**Energía &  
Electricidad**



**Informática**



**Management**



**Calidad**

### Beneficios

- **Modalidad online** con clases 100% en vivo
- **Clases con enfoque** práctico en casos reales
- **Mentores** con amplia trayectoria profesional
- **Talleres presenciales** exclusivos

### Alianzas Estratégicas



### Mentory in House

Transformamos la capacitación en un motor de crecimiento para tu organización.

### Actualmente, tenemos presencia en:

Perú, Chile, Colombia, Bolivia, México, Ecuador, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Uruguay.





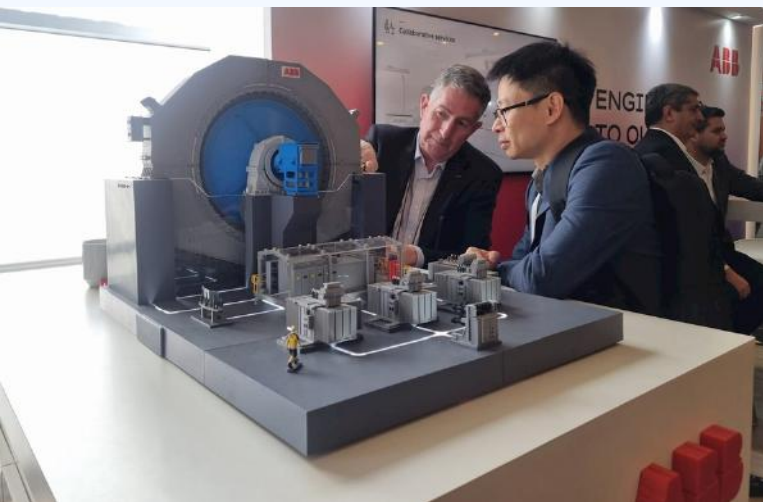
# ABB APUESTA POR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) PARA REVITALIZAR LA MINERÍA

**L**a australiana Joanne Woo, vicepresidenta global de Marketing y Comunicaciones de ABB Process Industries, destacó que la inteligencia artificial (IA) será clave para a-

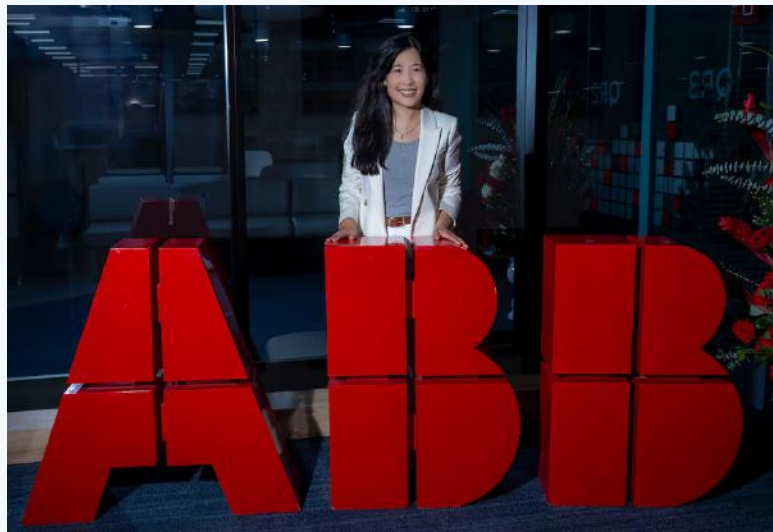
traer a las nuevas generaciones al sector minero—un contexto caracterizado por la falta de atractivo para los jóvenes, quienes prefieren entornos laborales más flexibles y digitales.

## **IA como motor de transformación y retención del conocimiento**

Woo afirma que la IA no debe verse como una amenaza, sino como una herramienta que empodera a los trabajadores, facilitando decisiones estratégicas en lugar de limitarse a monitorear procesos. Esto transforma la tradicional 'sala de control' en un auténtico 'centro de comando', donde se pueden anticipar problemas, optimizar operaciones y desbloquear nuevas posibilidades.



Como ejemplo concreto, ABB ha desarrollado Industrial Knowledge Vault, una solución de IA generativa destinada a capturar la experiencia acumulada por ingenieros veteranos y transformarla en flujos de trabajo digitales detallados. Esto busca cerrar la brecha entre generaciones



y preservar conocimiento crítico para asegurar la continuidad técnica a largo plazo.

## **IA como atractivo para jóvenes profesionales**

Según Woo, la digitalización y modernización del sector minero a través de IA hacen que la industria sea más atractiva para quienes tienen afinidad con áreas como ciencia de datos, programación o 'prompt engineering'. Esto no solamente atrae a un talento más diverso y especializado, sino que también ayuda a mitigar la "gran escasez de habilidades tecnológicas" que enfrenta el sector.

El enfoque de ABB, reflejado en las declaraciones de Joanne Woo el 24 de julio de 2025, visualiza una minería no solo más inteligente y eficiente, sino también más humana y atractiva. La IA se presenta como el puente entre la experiencia acumulada y el talento emergente, capaz de transformar cultural y tecnológicamente a una industria que necesita reinventarse para su propio futuro.

**Fuente:** *Diario El Comercio*

## SERVICIOS

- Mantenimiento de Subestaciones
- Análisis de aceite dieléctrico
- Mantenimiento de Celdas de Media Tensión
- Mantenimiento de banco de condensadores
- Mantenimiento de tableros de transferencia
- Instalación de tableros eléctricos
- Instalación de sistemas de puesta a tierra
- Instalaciones eléctricas integrales para edificaciones industriales, comerciales y residenciales



## PRODUCTOS



**CELDAS DE  
MEDIA TENSIÓN**



**TRANSFERENCIAS  
AUTOMATIZADAS**



**TABLEROS  
EMPOTRADOS**





# SILVER CROWN ASEGURA US\$ 1.12 MILLONES PARA CONSOLIDAR REGALÍAS EN EL PROYECTO IGOR 4, EN LA LIBERTAD

**L**a canadiense Silver Crown Royalties Inc. completó exitosamente el tramo final de su oferta privada sin intermediarios, recaudando aproximadamente la cifra de

US\$ 633,000, lo que elevó el total captado por la compañía a US\$ 1.12 millones (aproximadamente C\$ 1.53 millones). Estos recursos se destinarán principalmente a financiar la adquisición de regalías de plata en el prometedor proyecto Igor 4, ubicado en La Libertad, así como a cubrir gastos corporativos y administrativos.



## Detalles del financiamiento

- En esta fase final, se emitieron 132,693 unidades a un precio individual de US\$ 4.80 (C\$ 6.50). Cada unidad comprende una acción común y un warrant, que permite adquirir una acción adicional a US\$ 9.60 (C\$ 13.00) durante los próximos tres años, sujetos a un periodo de retención legal de cuatro meses y un día.
- La operación contó con las aprobaciones regulatorias habituales, incluida la de Cboe Canada Inc., bolsa en la que cotiza Silver Crown.

## Contexto y valor estratégico del proyecto Igor

- El proyecto Igor 4 se encuentra en el cinturón metalogénico del distrito de Huamachuco, en la región de La Libertad, zona reconocida por su rica potencialidad en vetas de alta sulfuración epitermal, fuente de producción de oro y plata.
- Este proyecto es operado por Peruvian Metals Corp., que ha avanzado en exploración y programas de perforación para delinear recursos adicionales.
- La cercanía a infraestructura vial y plantas de procesamiento, junto con la geología favorable confirmada en campañas exploratorias recientes, refuerzan el atractivo económico de Igor.

Con el cierre del último tramo de su colocación privada, Silver Crown Royalties ha consolidado sólidos recursos financieros para asegurar su participación en el proyecto Igor 4. Esta estrategia fortalece su portafolio de ingresos pasivos en un escenario geológicamente prometedor, sin los costos y desafíos operativos de una explotación directa —una aproximación atractiva para ingenieros y empresarios que buscan oportunidades de colaboración e inversión en el sector minero peruano.





# PERÚ ABRE LA PUERTA A ARABIA SAUDITA EN EL SECTOR MINERO

**E**

l 15 de julio de 2025, el ministro de Energía y Minas del Perú, Jorge Montero, sostuvo una reunión virtual con autoridades del Ministerio de Industria y Recursos Minerales

de Arabia Saudita. En este encuentro se presentaron las oportunidades de inversión en el sector minero peruano, subrayando el interés mutuo en el desarrollo de nuevos negocios estratégicos. El embajador saudí en Perú, Hassan Mohamed Alansari, acompañó la sesión, destacando su relevancia diplomática y comercial.

## Oportunidades destacadas para inversión

- El ministerio peruano identificó 46 zonas habilitadas para exploración avanzada, como evidencia de un potencial geológico aún no plenamente capitalizado.
- Aunque el 15.2 % del territorio peruano se encuentra concesionado, apenas el 1.54 % está activo en actividades mineras, lo que refleja una ventana de oportunidad significativa para nuevos proyectos.

## Condiciones atractivas y seguridad jurídica

- El Estado peruano garantiza seguridad jurídica y un régimen de estabilidad tributaria durante la fase de exploración, elementos clave para atraer capitales internacionales.

- Se propuso la creación de un corredor minero multidimensional en Cajamarca, orientado a aprovechar de forma integral los beneficios geográficos y logísticos de la región.

## Potencial estratégico: litio en el sur

El ministro Montero enfatizó el potencial del sur del país al mencionar reservas estimadas en 5 millones de toneladas de litio, ubicadas en zonas con acceso favorable a infraestructura. Este recurso es altamente demandado globalmente por su rol en tecnologías limpias y movilidad eléctrica.

## Cooperación técnica y futura colaboración

- El organismo técnico Ingemmet expresó su disposición a colaborar con iniciativas saudíes, no solo en exploración, sino también en el intercambio de conocimiento tecnológico que impulse la sostenibilidad del sector.

Esta reunión es una invitación estratégica a invertir en el futuro minero del país. Con condiciones favorables, reservas prometedoras y puertas abiertas a la cooperación técnica, el sector ofrece un terreno fértil para que ingenieros y empresarios impulsen proyectos de alto impacto, innovación y sostenibilidad

**Fuente:** MINEM



# ZELESTRA IMPULSA UNA REVOLUCIÓN VERDE EN LA MINERÍA PERUANA

**Z**

elestra, empresa española bajo el paraguas del fondo sueco EQT, anunció una ambiciosa inversión de entre US\$1,000 y 1,500 millones en proyectos de energía renovable en el sur de

Perú durante los próximos cinco años. La iniciativa busca alcanzar una capacidad de generación de 1 gigavatio (GW), destinada principalmente a abastecer grandes operaciones mineras, según declaraciones del CEO para América Latina, José Luis García.

## Proyectos clave en marcha

- La Central Solar Fotovoltaica San Martín, ubicada en Arequipa, ya está operativa con una capacidad instalada de 300 MW. Esta planta, la más grande del país, representó una inversión de US\$177 millones y evitará la emisión de más de 500,000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.
- Se planea construir la planta solar Babilonia en la misma región, con una capacidad de 238 MW y un desembolso estimado de US\$140 millones.
- Además, Zelestra tiene en cartera otros tres proyectos en el sur, sumando aproximadamente 450 MW adicionales.



## Contexto estratégico y alcance regional

- Perú es el tercer mayor productor de cobre del mundo, y alberga grandes minas como Cerro Verde, Las Bambas, Antapaccay, Quellaveco y Southern Copper, cuyas energías serán clave para abastecerse de electricidad renovable.
- Las mineras tienen contratos de suministro energético con vencimientos en los próximos tres años, lo que abre una ventana para reemplazar fuentes fósiles por renovables en acuerdos a largo plazo.
- Zelestra ya ha firmado acuerdos con empresas de transmisión, especialmente con Kallpa Energy, para asegurar la distribución de la energía limpia a los operadores mineros.
- En toda América Latina, el plan de crecimiento de Zelestra contempla alcanzar 3 GW de capacidad instalada, distribuyéndose aproximadamente así: 50 % en Chile, 30 % en Perú y el resto en Colombia.

Zelestra ha iniciado una nueva era en la minería peruana: energía limpia diseñada a la medida de su gran demanda, con visión de largo plazo y compromiso ambiental. La materialización de proyectos como San Martín y Babilonia, junto con su apuesta a largo plazo, abren oportunidades concretas para ingenieros y empresarios que deseen formar parte del futuro energético sustentable de la industria.

**Fuente:** ProActivo

# OPSEPLANT

Organización de capital peruano especializado en brindar servicios y proyectos integrales en los sectores de minería, construcción e industrial.



## SERVICIOS

OBRAS CIVILES ●

PROYECTOS INTEGRALES ●

MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ●  
E INSTRUMENTACIÓN

ALQUILER DE CAMIONES GRÚA ●

## Contacto

 +51 968 000 550

 [ventas@opseplant.com](mailto:ventas@opseplant.com)

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



---

# EVENTOS



# ¡MES DE PERUMIN 37!

— **La trigésima séptima edición** reunirá a líderes, expertos y empresas en un espacio de conocimiento, innovación y conexión.



**Del 22 al 26  
de setiembre**



**Centro de  
Convenciones  
Cerro Juli, Arequipa**

**Inscríbete desde nuestra página web**







# CONIMERA

XXVII CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA  
MECÁNICA ELÉCTRICA Y RAMAS AFINES

20 al 24 de octubre de 2025

Save the  
date 

**“Ingeniería nacional para  
el desarrollo económico  
y sostenible del Perú”**

- ✓ Conferencias Magistrales
- ✓ Conferencias Especializadas
- ✓ Mesas Redondas
- ✓ Visitas Técnicas
- ✓ FIDE (Foro Internacional de Energía)
- ✓ Concurso de Trabajos de Investigación
- ✓ Expo Feria
- ✓ Networking



Centro de Convenciones CIP LIMA  
Calle Barcelona 240, San Isidro

  [www.conimera.org.pe](http://www.conimera.org.pe)

 [cime@ciplima.org.pe](mailto:cime@ciplima.org.pe)  [cime3@ciplima.org.pe](mailto:cime3@ciplima.org.pe)

 [concursoxxviiconimera@gmail.com](mailto:concursoxxviiconimera@gmail.com)



961 237 782





## REGALÍAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS SUPERAN LOS US\$ 568 MILLONES EN EL PRIMER SEMESTRE DEL 2025

**L**a Sociedad Peruana de Hidrocarburos (SPH) informó que las empresas del sector hidrocarburos aportaron más de US\$ 568 millones en regalías durante el primer semestre de 2025, una cifra que refleja la importancia económica del sector, aunque muestra una ligera contracción del 2 % respecto al mismo periodo del año anterior (US\$ 580 millones).

### Detalle por recurso

- **Gas natural:** fue el principal generador de regalías, aportando más de US\$ 293 millones.
- **Líquidos del gas natural:** superaron los US\$ 167 millones.
- **Petróleo:** contribuyó con más de US\$ 108 millones.

Solo en junio, las regalías sumaron US\$ 94 millones, lo que representa una caída del 6 % en comparación con junio de 2024. Este descenso puntual destaca la volatilidad mensual, aunque el acumulado semestral se mantiene en niveles robustos.

### Análisis para el sector industrial

Las regalías son una contraprestación económica legalmente establecida que las empresas pagan por el derecho a explotar recursos de hidrocarburos como gas y petróleo. El monto recaudado en estos seis meses representa una fuente clave de ingresos para el Estado, especialmente relevante para financiar proyectos de infraestructura y desarrollo industrial.



### Variaciones en la recaudación:

- El descenso del 2 % en el semestre y del 6 % en junio respecto a los mismos periodos de 2024 podría estar vinculado a ajustes en precios internacionales, producción o cambios en la demanda.
- Aunque marginal, esta caída requiere monitoreo constante por parte del sector público y privado para anticipar impactos fiscales o estratégicos.

### Implicancias para la industria de hidrocarburos y afines

- El gas natural sigue siendo el motor económico del sector, lo que refuerza la necesidad de invertir en su expansión (infraestructura, distribución, exploración).
- Para los líquidos del gas y petróleo, un menor aporte relativo puede generar presión sobre los presupuestos de las compañías involucradas y fomentar eficiencia operativa o reestructuraciones contractuales.



### Oportunidades de innovación y sostenibilidad

- El protagonismo del gas natural abre una ventana de oportunidad para impulsar la transición hacia fuentes más limpias en procesos industriales, generación eléctrica y transporte.
- Inversiones estratégicas en tecnologías de uso eficiente del gas y reducción de emisiones podrían fortalecer la competitividad del sector y su aceptación social.

El reporte de regalías del primer semestre de 2025 confirma que, pese a una ligera caída interanual, el sector hidrocarburos sigue siendo un pilar económico significativo para el Perú. Con US\$ 568 millones recaudados, y el gas natural como principal impulsor, las empresas e instancias públicas tienen ante sí el reto de impulsar inversiones eficientes, garantizar un marco regulatorio estable y promover la sostenibilidad energética para sostener este aporte vital al país.

**Fuente:** *Diario El Comercio*







## “27 AÑOS TRANSFORMANDO NECESIDADES EN SOLUCIONES”

Empresa especializada en Servicios integrales de Montaje, Pruebas, Mantenimiento y Reparación de Transformadores de Potencia y equipos electromecánicos en AT/MT.



### SERVICIOS Y PRODUCTOS

- ▶ MONTAJE DE TRANSFORMADORES Y EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN
- ▶ PRUEBAS ELECTRICAS DE TRANSFORMADORES Y EQUIPOS AT/MT
- ▶ TRATAMIENTO DE ACEITES DIELECTRICOS POR TERMOVACIO Y REGENERACIÓN POR TIERRA FULLER.
- ▶ FABRICACIÓN DE TRANSFORMADORES, CELDAS Y TABLEROS
- ▶ VENTA DE TRANSFORMADORES, CELDAS Y EQUIPOS AT/MT



# AREQUIPA INAUGURA LA PLANTA SOLAR MÁS GRANDE DEL PERÚ: ENERGÍA LIMPIA PARA 440 MIL FAMILIAS



**E**n el distrito de La Joya se puso en operación la Central Solar San Martín, considerada la planta fotovoltaica más grande del Perú. Este megaproyecto marca un hito en la transición energética del país al proveer electricidad limpia a más de 440 mil hogares, integrándose al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

## Características principales del proyecto

- **Capacidad instalada:** 253 MW, gracias a la instalación de más de 450,000 paneles solares en un área de 637 hectáreas.
- **Generación anual:** supera los 830 GWh, equivalente al consumo de toda la población de Arequipa metropolitana.
- **Impacto ambiental:** evita la emisión de alrededor de 167,000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.
- **Inversión y empleo:** se ejecutó con una inversión superior a US\$ 179 millones, generando más de 900 empleos directos durante su construcción.

## Implicancias para la industria energética

- La Central San Martín refuerza la presencia de energías renovables en el Perú, actualmente dominadas por la hidroeléctrica y el gas natural.

- Arequipa se perfila como epicentro de generación solar, con potencial para expandirse hacia proyectos de hidrógeno verde, impulsados por sus condiciones geográficas favorables.
- La empresa desarrolladora proyecta nuevas centrales renovables en el sur, con una cartera que podría superar los 1,000 MW en los próximos cinco años.

## Impacto socioeconómico

Más allá de la generación eléctrica, la planta dinamizó la economía local a través de empleo, encadenamientos productivos y nuevas oportunidades de desarrollo tecnológico en la región.

La inauguración de la Central Solar San Martín demuestra que el Perú puede acelerar la transición hacia un sistema eléctrico sostenible, competitivo y diversificado. Con proyectos de esta magnitud, el sur del país se consolida como un polo estratégico de energía renovable, aportando beneficios ambientales y económicos que trascienden lo regional para fortalecer la seguridad energética nacional.

**Fuente:** MINEM



*Eléctrica - Automatiz*



**Sede Principal**

Av. Mcal. Oscar R. Benavides 1215,  
Lima  
(+ 51 1) 6196200

**Centro de Distribución**

Av. Argentina 1760  
Lima  
(+ 51 1) 6196200



# MANUFACTURAS ELECTRICAS S.A.

## ación - Digitalización



### **Sede Arequipa**

Calle Jacinto Ibañez 315 0-6,  
Parque industrial, Arequipa  
(+ 51) 981366297

### **Sede Piura**

Calle Tumbes 821,  
Piura  
(+ 51) 946208113



✉ [ventas@manelsa.com.pe](mailto:ventas@manelsa.com.pe)

# SCHNEIDER ELECTRIC IMPULSA LA AUTOMATIZACIÓN EN EE.UU. CON INNOVACIONES EN AUTOMATE 2025

**E**

n el marco de Automate 2025, Schneider Electric presentó una serie de soluciones tecnológicas que redefinen el futuro de la fabricación estadounidense. La compañía

demonstró cómo la automatización definida por software, la inteligencia artificial industrial y la robotización avanzada están fortaleciendo la competitividad y resiliencia del sector industrial norteamericano.

## Innovaciones destacadas

### 1. Industrial Copilot con IA generativa

Schneider Electric lanzó su asistente industrial colaborativo, desarrollado en alianza con Microsoft. Este copiloto integra Microsoft Azure AI Foundry con las plataformas de automatización de Schneider, eliminando tareas repetitivas, acelerando el desarrollo de aplicaciones y facilitando el acceso a soluciones de calidad.

Este tipo de asistente ayuda a mitigar la escasez de mano de obra al reducir la carga cognitiva, mejorar tiempos de respuesta, facilitar el mantenimiento predictivo e impulsar decisiones más ágiles.

### 2. EcoStruxure Automation Expert Platform

La primera solución de automatización definida por software de Schneider se consolidó como una plataforma unificada para control lógico, movimiento, HMI, seguridad y simulación. Permite una colaboración fluida entre operadores e ingenieros, gracias a acceso en tiempo real y una arquitectura modular.

### 3. Sistemas de movimiento de nueva generación

- **Modicon M660 IPC:** controlador industrial que combina control del movimiento, computación en el borde (edge computing) y algoritmos avanzados, ideal para aplicaciones de respuesta inmediata.





- **Modicon Edge I/O NTS:** sistema de entrada/salida distribuida preparado para el futuro, con conectividad abierta y funciones integradas de ciberseguridad.

#### 4. Robótica flexible y colaborativa (Lexium)

- **Lexium MC12 Multi Carrier:** sistema que optimiza el movimiento de objetos mediante alta sincronización, reduciendo tiempos de cambio y aprovechando el espacio.
- **Lexium Cobot y SCARA:** robots colaborativos con cargas útiles de hasta 18 kg y robots SCARA compactos y veloces para tareas de "pick-and-place". Todos integrados con control modular.

#### 5. Visualización empresarial en tiempo real (AVEVA Enterprise Visualization)

Ofrece una vista consolidada de operaciones distribuidas, mejorando la to-

ma de decisiones con datos de producción, calidad, sostenibilidad y mantenimiento.

#### 6. Contactor sin herramientas (TeSys Deca Advanced con SNAP IN)

Innovador diseño para control de motores que elimina la necesidad de herramientas o crimpeo, agilizando la instalación hasta en un 75 %, y posibilitando conexiones listas para integrarse con robots.

Schneider Electric llevó a Automate 2025 una propuesta integral para la industria del futuro: automatización abierta, IA generativa colaborativa, robótica avanzada y control inteligente. Estas soluciones no solo mejoran la eficiencia, sino que promueven una industria más resistente, flexible y preparada para los desafíos del siglo XXI.

**Fuente:** *Schneider*







## SOMOS ESPECIALISTAS EN



PRUEBAS ELÉCTRICAS DE EQUIPAMIENTO  
ELECTROMECAÁNICO DE SUBESTACIÓN Y  
SALAS ELÉCTRICAS



MANTENIMIENTO SUBESTACIONES AT/MT



SUMINISTRO Y MONTAJE ELECTROMECAÁNICO  
DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y SUBESTACIONES



SERVICIOS EN MINERÍA



ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



INSPECCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, LINEAS  
DE DISTRIBUCIÓN Y EQUIPOS DE GRAN ALTURA  
CON DRON Y TERMOGRAFÍA



(+51) 947756518



OYT@OYT-ENERGY.COM



WWW.OYT-ENERGY.COM



# IA Y MICROSCOPIA SE UNEN: NUEVO MÉTODO PARA EVALUAR CORROSIÓN EN EQUIPOS INDUSTRIALES

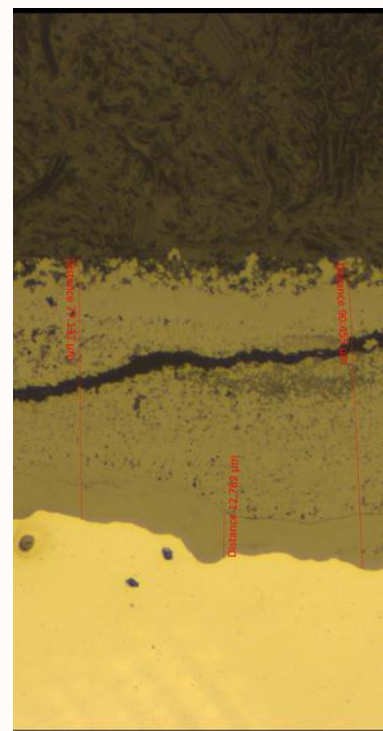
**I**nvestigadores del Indian Institute of Science (IISc) y el Qatar Science and Technology Research Center (QSRTC) han desarrollado un innovador método automatizado que utiliza aprendizaje automático e imágenes microscópicas para evaluar la corrosión en superficies metálicas, optimizando seguridad e integridad estructural.

## ¿Cómo funciona la técnica?

- **Análisis inteligente de imágenes:** El sistema utiliza imágenes de microscopía óptica para medir dos indicadores críticos de corrosión: el espesor de los depósitos corroídos y su porosidad.
- **Predicción del estado químico:** A partir de estas métricas, el algoritmo infiere parámetros como la concentración de cloruros y la acidez del entorno, vinculándolos a un nivel de corrosión avanzado, especialmente cuando el pH desciende por debajo de 2.8–3.
- **Aprendizaje no supervisado:** Empleando k-means clustering, el modelo segmenta automáticamente zonas de depósito y porosidad sin necesidad de datos previamente etiquetados, lo que le permite adaptarse a estructuras complejas y variadas.
- **Alta eficiencia y precisión robusta:** Al aplicarlo sobre tubos de generadores de vapor (una forma común de corrosión bajo depósito), alcanzó una precisión cercana al 73%, superando el análisis manual en velocidad y consistencia.

## Próximos desafíos y perspectivas

- **Validación amplia:** Se requiere probar el algoritmo en datasets más diversos y con variadas morfologías de corrosión para garantizar robustez en entornos reales.



- **Integración industrial:** Su implementación dentro de sistemas de monitoreo digital (como SCADA o gemelos digitales) podría transformar las prácticas de mantenimiento y extender su impacto en seguridad y eficiencia.
- **Aplicación sectorial:** Su potencial en industrias críticas como generación eléctrica, petróleo y gas o manufactura pesada es amplio.

La colaboración entre el IISc y QSRTC impulsa una revolución en el control de corrosión gracias a una solución que combina imagen digital, IA no supervisada y microscopía avanzada. Con capacidad para predecir condiciones críticas basadas en pH y estructurales sin intervención humana, este avance representa un paso decisivo hacia la digitalización y automatización predictiva en el mantenimiento industrial.

**Fuente:** *The Economic Times*

# Su planta ya no espera órdenes:

Se autoajusta y optimiza 24/7.



&



Cumplimiento de estándares internacionales

para una operación más eficiente y segura.



Industrial IoT



IA



Visión Artificial



Analítica avanzada y prescriptiva

NO ES "FUTURO", SINO TECNOLOGÍA DISPONIBLE Y PROBADA HOY

**PKSOLUCIONES.COM**

(+51) 972 061 348

k\_espinoza@pksoluciones.com



# INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) AL RESCATE DE LA CONSTRUCCIÓN: DESBLOQUEANDO PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA

**A**ustralia enfrenta una crisis de productividad en el sector construcción: actualmente, se construyen la mitad de viviendas por hora trabajada que hace 30 años. Uno de los principales cuellos de botella no es solo mano de obra o materias primas, sino la lentitud y falta de recursos en procesos de cumplimiento normativo y aprobaciones municipales.

La Comisión de Productividad 2025 ha identificado como prioridad la necesidad de adoptar soluciones digitales y tecnológicas, particularmente el potencial de la inteligencia artificial (IA) para modernizar estos procesos burocráticos que atrasan significativamente los proyectos.

## Propuestas clave basadas en IA

### • Inspecciones automatizadas en obra

Mediante herramientas móviles con IA, los inspectores pueden capturar fotos y notas de voz en campo, que se convierten instantáneamente en informes con defectos categorizados por ubicación, tipo, gravedad y referenciados al código de construcción. Así se elimina la burocracia y se entrega información útil al instante.

- Base de conocimiento inteligente para autoridades locales

Los datos provenientes de las inspecciones se organizan en una base de datos estruc-

turada y consultable, permitiendo a los gobiernos locales aprender de casos previos, acelerar decisiones y evitar duplicaciones en trámites.

### • Plataformas iniciales ya en uso

Por ejemplo, Billie Onsite permite documentación y colaboración en sitio mediante comandos de voz y captura visual, genera reportes automáticos, y vincula hallazgos con cláusulas normativas, aportando agilidad y precisión al proceso.

### • Impulso hacia una infraestructura más productiva

Al digitalizar y acelerar estos procesos, se desbloquea la construcción de más viviendas en menos tiempo, aliviando la carga a equipos administrativos y contribuyendo a una solución real al déficit habitacional.

La aplicación de IA en inspecciones y cumplimiento normativo representa una oportunidad real para revitalizar el sector construcción en Australia. No se trata de reemplazar el juicio humano, sino de potenciarlo mediante herramientas que optimicen tiempo, recursos y calidad. El desafío está en integrar estas tecnologías e impulsar su adopción en todos los niveles del gobierno para construir más, mejor y más rápido.

**Fuente:** *Government News*





---

# ENTREVISTA



# PROBLEMAS ACTUALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR LATINOAMERICANA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

## Entrevista al Director Académico de Mentory: Ing. Ricardo Salcedo Zárate



**Ricardo Salcedo Zárate**

Ricardo Salcedo Zárate Ingeniero Electricista y Licenciado en Educación con Especialidad en Ciencia y Tecnología, con diversos post grados en Ciencias, Administración, Educación e Informática, Miembro Vitalicio del Colegio de Ingenieros del Perú con más de 30 años de experiencia CIP 41939. Ha sido Decano de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UNCP y Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental teniendo bajo su responsabilidad 4 sedes a nivel nacional y 10 especialidades de Ingeniería.

Actualmente es Director Académico de Mentory, Consultor Internacional y Conferencista experto en Educación Superior, Informática y Tecnología Educativa, Docente Universitario e Investigador en Sistémica Holística y Técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial, Ingeniería de Prompts y Large Language Models.

**E**ntrevistamos en esta ocasión al prestigioso Ingeniero y Educador Licenciado Ricardo Salcedo quien ha identificado diversos problemas en la educación superior latinoamericana e implementado alternativas de solución con un enfoque educativo innovador, lógico y viable.

**Ing. Salcedo: ¿En sus más de 30 años de exitoso ejercicio de la Ingeniería, la docencia universitaria, investigación científica y tecnológica y la Decanatura de Facultades de Ingeniería ¿Cuáles son los problemas educativos más relevantes que ha identificado?**

Expreso mi sincero agradecimiento a la revista Conexión por su gentil invitación para esta entrevista.

Para dar sólida respuesta a su pregunta, le informo que luego de haber aplicado los métodos del análisis sistémico complejo, holístico e interpretativo se logró identificar y caracterizar un conjunto de problemas educativos que actualmente afligen a las universidades en Latinoamérica, entre los más relevantes destacamos: La evidente desconexión entre los requerimientos sociales del campo laboral y la teoría impartida en las aulas universitarias, asimismo el escaso desarrollo de habilidades y destrezas útiles para la profesión debido entre otros factores a la deficiente infraestructura y equipamiento de laboratorios y talleres en las universidades, adicionalmente la conducción de los procesos educativos a cargo de un cuerpo docente con enfoque teorizante, carente de experiencia práctica real en el campo de su especialidad debido entre otras variables a que los puestos de docencia universitaria se



cubren en base a un obsoleto sistema de ingreso, permanencia y ascenso que privilegia la acumulación de documentos y la ostentación de grados académicos obtenidos por lo general sin rigor científico con mínima aplicación práctica en el campo laboral y carentes de idoneidad para la solución de urgentes problemas sociales que acontecen en Latinoamérica.

*Gráfico 1. Problemas identificados en la Educación Superior en Latinoamérica*



Fuente: Elaboración propia

Resulta evidente el vertiginoso ritmo de modernización de las ciencias y las tecnologías, este hecho determina la rápida obsolescencia de los planes de estudios y de los contenidos de los cursos impartidos en las aulas universitarias, situación que se agrava debido a los prolongados tiempos de evaluación y rediseño curricular requeridos en gran parte de las universidades algunas de las cuales tienen estructuras curriculares y planes de estudios con más de 5 años de antigüedad.

Y finalmente uno de los más importantes problemas que se evidencian es la necesidad aún no satisfecha de impartir educación inclusiva, equitativa, de calidad así como la promoción de oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida.

**Usted ha evidenciado la existencia de varios problemas.**

**¿Qué alternativas de solución ha implementado y cuál es el rol de Mentory la institución educativa que en la actualidad usted dirige académicamente?**

El análisis sistémico complejo, holístico e interpretativo nos ha permitido identificar los problemas así como sus causas y para encontrar soluciones aplicamos la síntesis heurística la cual nos ha conducido a elaborar algunas alternativas de solución que estamos implementando en MENTORY cuya conducción académica se encuentra actualmente bajo mi responsabilidad.

En líneas resumidas MENTORY es una institución educativa latinoamericana que resuelve parte de la problemática aplicando su propuesta educativa que tiene como misión impulsar el despliegue del potencial humano de quienes participan en nuestros programas de mentoría, mediante procesos educativos, conducidos por profesionales en actual ejercicio a quienes denominamos Mentores, los cuales acreditan muy larga experiencia exitosa práctica en sus respectivas especialidades y permanente actualización en el estado del arte y la vanguardia de la ciencia y la tecnología. Dichos mentores acompañan y comparten generosamente sus conocimientos y experiencias e influyen para que los participantes desarrollen y logren las competencias requeridas y valoradas en el mercado laboral.

*Gráfico 2. El concepto de Competencia para Mentory*



Fuente: Elaboración propia

Definimos a las competencias laborales como el conjunto articulado de capacidades de un individuo para actuar de manera efectiva en el contexto laboral, la competencia integra conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que se demuestran y adaptan a las particularidades de su contexto. En Mentory, los participantes desarrollan sus competencias gracias a un modelo educativo conectivista constructivista con enfoque didáctico pragmatista colaborativo que promueve los entornos personales de aprendizaje, las redes de aprendizaje y las comunidades de práctica, dando por resultado la mejora de la productividad, la empleabilidad, sostenibilidad y escalabilidad laboral de los participantes así como su acercamiento a la educación, inclusiva, equitativa, de calidad a lo largo de toda la vida.

Gráfico 3. El concepto de Mentor para Mentory



Fuente: Elaboración propia

**Mirando hacia el futuro, ¿cuáles son los planes para Mentory en los próximos años?**

En la actualidad MENTORY está constituida por tres unidades educativas:

1)Mentory Capacitaciones, 2)Mentory Educación Ejecutiva y 3)Mentory Innovación y Tecnología powered by VEKTID LLC de USA dichas unidades son coherentes con los valores de la institución y prestan servicios educativos diferenciados a distintos segmentos de usuarios cubriendo adecuadamente con calidad asegurada sus necesidades y requerimientos.

Mentory opera por el momento en el ámbito Latinoamericano desde México hasta el sur de Chile, pero en el futuro cercano extenderá sus operaciones hacia el mercado Norteamericano y posteriormente a la Unión Europea siempre bajo procesos virtuosos de mejora permanente de la Calidad educativa integral.

Agradecemos a nuestros lectores por su gentil atención. No duden en visitar el sitio web de Mentory: <https://mentory.pe> para más información sobre sus programas y oportunidades educativas.





# MENTORY

## EVOLUCIONA PARA POTENCIAR TU FUTURO

mentory | EDUCACIÓN  
EJECUTIVA

mentor

Alianzas  
Estratégicas



CCL ASOCIADO  
CÁMARA DE COMERCIO - LIMA







En un mundo donde el conocimiento avanza a gran velocidad, **Mentory da un paso decisivo en su evolución**, consolidándose como referente en formación profesional de alto nivel en Latinoamérica.

 INNOVACIÓN  
Y TECNOLOGÍA

**mentory** | CAPACITACIONES

 51 941 108 659

 [info@mentory.pe](mailto:info@mentory.pe)





---

# ARTÍCULOS TÉCNICOS



# COMPENSACIÓN DE LA POTENCIA REACTIVA: TRES PASOS HACIA AHORRAR EL DINERO

Autores: Maestro Ingeniero Marcin Szkudniewski, Sonel S.A.

Maestro Ingeniero Piotr Matera, Lopi Sp. z o.o.

**L**os receptores no lineales, como las fuentes de alimentación ininterrumpida (SAI), las fuentes de alimentación para ordenadores, los inversores, las unidades de aire acondicionado, etc., toman de la red una corriente distorsionada y desfasada. Uno de los efectos negativos de este tipo de actividad de las unidades es la generación de potencia reactiva capacitiva en la red eléctrica.

Por esa razón, los operadores de las redes de distribución eléctrica cobran tasas adicionales (penas contractuales), que a menudo ascienden a valores significativos. Dicho problema puede resolverse de varias maneras, pero una de las más sencillas y eficaces es el uso de un compensador dinámico. Este dispositivo tiene como objetivo controlar la red y corregir los parámetros en tiempo real para cumplir con los valores requeridos del factor  $\cos(\phi)$ .

¿Cuáles son los tres pasos que permiten seleccionar un compensador con los parámetros adecuados? En este artículo se lo demuestra con el uso de un estudio de caso de una empresa de fabricación de dispositivos electrónicos.

## Paso 1: Análisis de rentabilidad de la implementación de la compensación de potencia reactiva

Cuando en la factura aparecen tasas adicionales por el consumo o la generación de potencia reactiva, debe realizarse un análisis de la rentabilidad de utilizar la compensación de potencia reactiva. En el caso analizado, los costes adicionales por año eran de aprox. 6000 PLN netos (1400 EUR). Por lo tanto, se tomó la decisión de instalar un compensador.

## Paso 2: Realizar mediciones y cálculos con base en las facturas

En el segundo paso, hay que realizar las mediciones y los cálculos a partir de las facturas para seleccionar el compensador de manera correcta. Con este objetivo, se realizó una medición semanal y se creó un perfil de carga para el edificio en cuestión. Para ello, se utilizó un analizador de calidad de alimentación eléctrica de clase A Sonel PQM-711 con un juego de pinzas flexibles F-3A. Para analizar los datos se utilizó el software Sonel Analiza. Las mediciones se realizaron con un periodo de cálculo de valores medios de 10 segundos para captar con precisión el perfil de la carga.

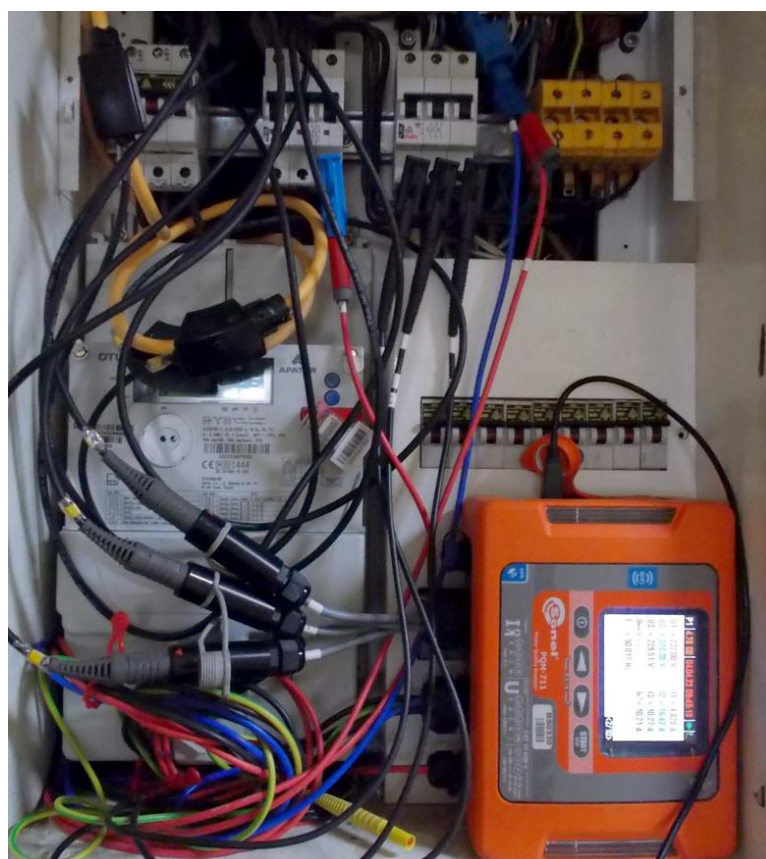


Fig. 1. Analizador Sonel PQM-711 durante la medición



Los valores de la potencia reactiva variaron de una fase a otra, por lo que la potencia del compensador debe seleccionarse teniendo como referencia la potencia más alta entre las tres fases. La potencia más alta de  $Q=3,5$  kvar ocurrió en la fase L1 (Fig. 2). Sobre esta base se podría haber seleccionado un compensador de 10 kvar (3,33 kvar por fase). Puesto que se preveía invertir en más puntos de recepción en la instalación, se decidió seleccionar un compensador de 15 kvar (5 kvar por fase) para disponer de una reserva de potencia para el futuro.

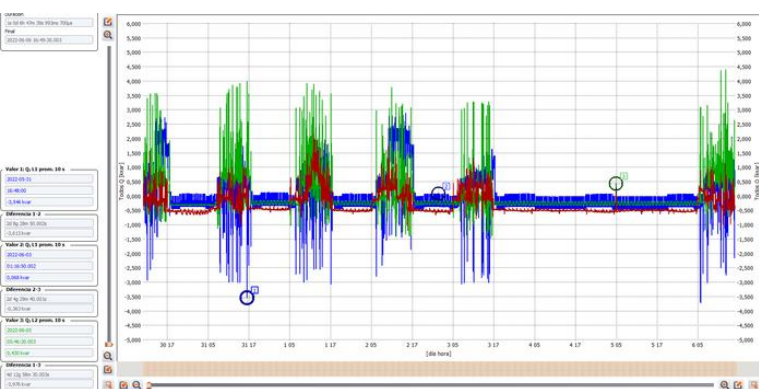


Fig. 2. Lecturas semanales de potencia reactiva por fase antes de la compensación



Fig. 3. Gráfico semanal de la potencia reactiva trifásica antes de la compensación (color verde: inductiva; color rojo: capacitiva)

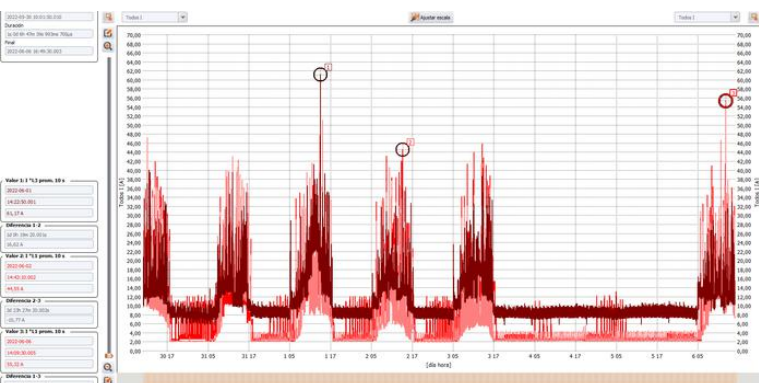


Fig. 4. Lecturas semanales de corriente por fase antes de la compensación

### Paso 3: Compra e instalación del compensador

En el ámbito de este paso se compra e instala un compensador y después se comprueba que el dispositivo funciona correctamente. En el edificio analizado se utilizó un compensador dinámico LKD 15 de la empresa Lopi, que tiene muy buenos parámetros y garantiza una alta eficacia de compensación. Los compensadores LKD son los únicos del mercado que se construyen con el uso de transistores de carburo de silicio (SiC) y que se caracterizan por unas pérdidas de 12,5 W/A. Con base en las mediciones de las corrientes en la instalación probada (Fig. 4), se seleccionaron transformadores de corriente de 60/5 A, de clase 0,5 para ofrecer la mayor calidad posible de la compensación de potencia reactiva. Los transformadores se eligieron según las corrientes medias medidas durante un periodo medio de 10 s, teniendo en consideración la dimensión del cable.



Fig. 5. Placa frontal del compensador LKD15

El compensador se conecta en paralelo en el cuadro principal del edificio. Para que la configuración del compensador sea correcta y conforme a las instrucciones, es necesario conectarse a su red Wi-Fi, acceder a la cuenta del instalador y configurar los parámetros del transformador de corriente (corriente primaria y clase de transformador). Los demás ajustes estándar del fabricante garantizan una compensación eficaz.

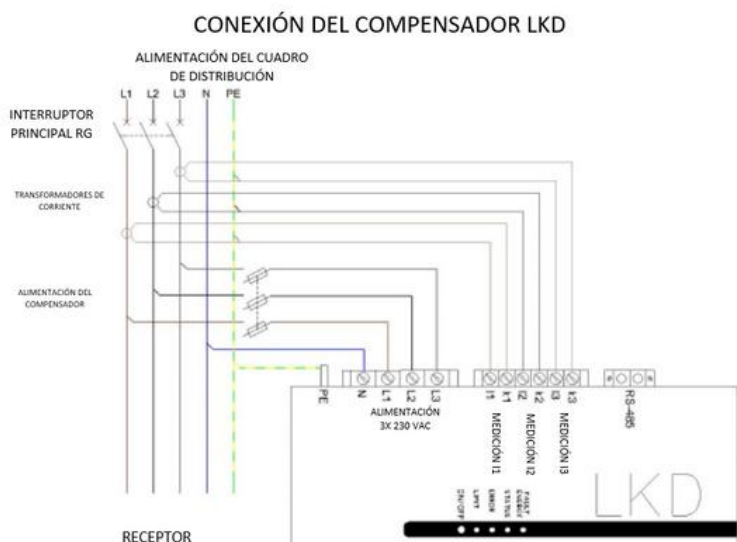


Fig. 6. Esquema de conexión del compensador a la red

Para verificar que los transformadores de corriente están conectados correctamente, se debe comprobar la tabla titulada Transformadores de corriente en la sección Lectura de estado (Fig. 7). En esta tabla se muestran las fases de conexión de los transformadores y su presencia. Si los transformadores de corriente se intercambian por equivocación, esto se podrá observar en la tabla, lo que facilita bastante la conexión correcta del compensador.

Transformadores de corriente			
	L1	L2	L3
Transformador conectado	1	1	1
Fase del transformador	1	2	3

Fig. 7. Tabla que muestra la conexión correcta de los transformadores de corriente



Fig. 8. Compensador LKD15 instalado en el edificio analizado

Después de la configuración básica y la verificación de la conexión, el dispositivo se encendió y el compensador comenzó a realizar su trabajo de manera eficaz.

A efectos de comparación, se volvieron a realizar mediciones durante un periodo de una semana. En la Fig. 9 se puede observar la curva del valor de energía reactiva capacitiva, que tiene el valor cero durante todo el intervalo. Esto demuestra la eficacia de la compensación, cuya confirmación final son las facturas del proveedor de energía: las tasas se han disminuido a cero.

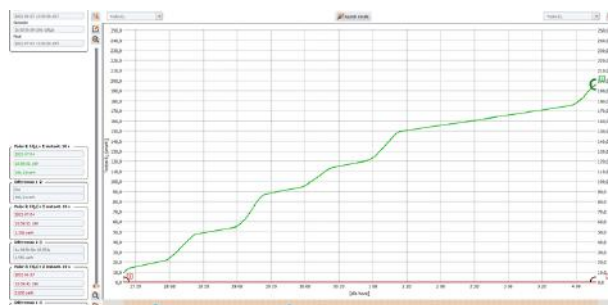


Fig. 9. Gráfico semanal de la potencia reactiva trifásica tras la compensación (color verde: inductiva; color rojo: capacitiva)

Conoce más información en:

<https://Sonel.com/>





Somos una empresa polaca fabricante de instrumentos de medición de alta calidad para el sector energético, industrial y minero.

## PRODUCTOS

- ✓ Medidores de la seguridad eléctrica.
- ✓ Analizadores de red.
- ✓ Localizador de cables.
- ✓ Medidores en instalaciones fotovoltaicas, entre otros.



MEDIDOR DE RESISTENCIA  
DE PUESTA A TIERRA



MEDIDOR DE RESISTENCIA  
DE AISLAMIENTO



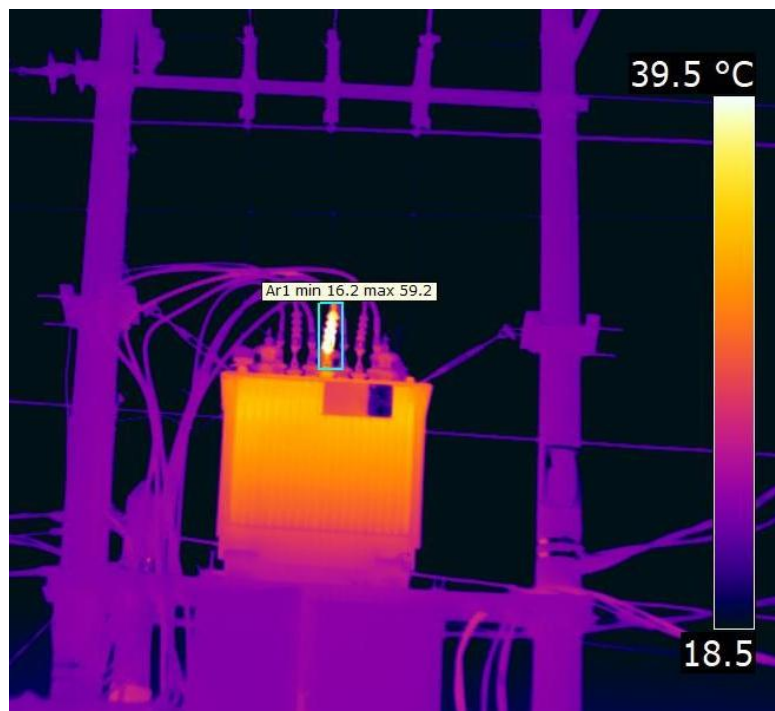
LOCALIZADOR DE  
CABLES SUBTERRÁNEOS

## LAS TEMPERATURAS ANÓMALAS EN LOS ACTIVOS

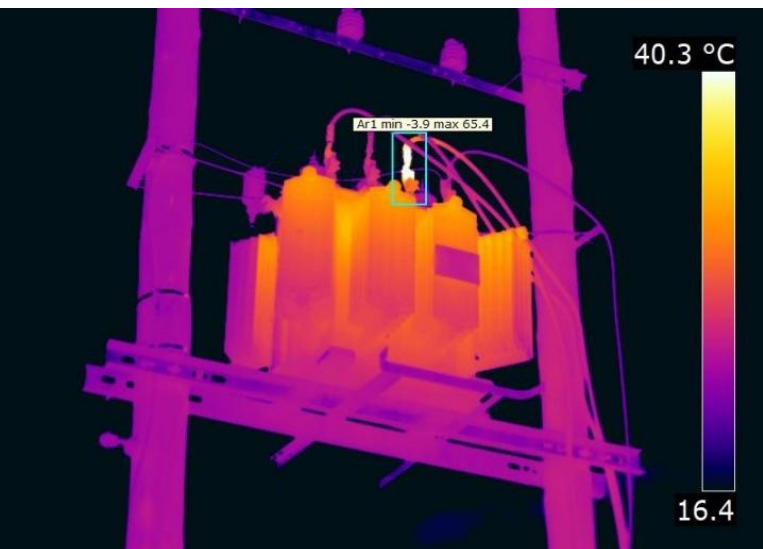
**L**a termografía infrarroja constituye en la actualidad una herramienta de gran utilidad en las inspecciones de los activos físicos de nuestras instalaciones y sistemas eléctricos.

Ninguna otra técnica de monitoreo por condición puede darnos una visión de conjunto del estado de una instalación en tan poco tiempo, abarcando los aspectos térmicos, mecánicos, eléctricos y estructurales entre otros. Cuando realizamos termografía pasiva cuantitativa (se refiere a aquellos casos en los que no se usa ninguna estimulación de calentamiento o enfriamiento externo para provocar un flujo de calor en el cuerpo inspeccionado) y realizamos una inspección termográfica (basados en un procedimiento) solemos encontrarnos con temperaturas anómalas o no deseadas en algunos componentes de nuestros activos. Frente a este tipo de situaciones nos formulamos una serie de preguntas ¿Qué tan crítico es para nuestro equipo esa temperatura encontrada?, ¿Con que tiempo contamos antes que el activo tenga un falla funcional?, ¿Es necesario una intervención inmediata o podemos esperar una próxima salida de planta?, ¿Cuál es la máxima temperatura admisible por ese componente?, ¿Esa misma temperatura encontrada es crítica en otros tipos de activos? Lo primero a tener en cuenta es que cuando hablamos

de temperatura nos referimos a la medida de la intensidad térmica de un objeto o sistema. Con Termografía no estamos observando distribución de temperaturas (ni midiéndolas directamente) sino distribuciones de intensidades de radiación.

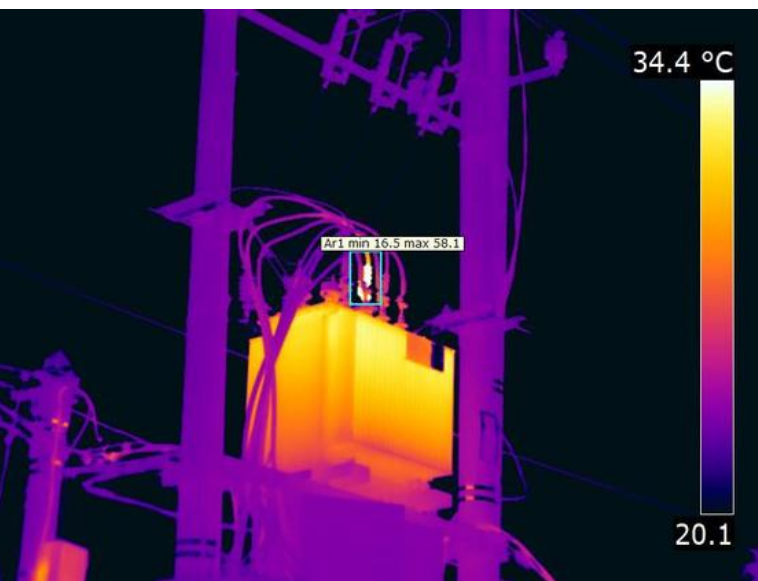


Por lo tanto, debemos tener en cuenta algunos elementos importantes que inciden en el aumento de la intensidad de radiación de un punto y por consecuencia en un aumento de su temperatura. Podemos decir que a mayor temperatura de un objeto mayor intensidad de radiación tendremos. Por otra parte, cuando hablamos de calor nos referimos a una medida de la cantidad de energía térmica que contiene un activo o sistema. Mientras la primera (temperatura) se mide en °C, la segunda (calor) se mide en J, Cal, Btu, kWh, etc. Teniendo en cuenta los conceptos desarrollados anteriormente debemos considerar cuanto calor deberíamos agregar en ese componente encontrado como anómalo para aumentar en un grado su temperatura. Para hacer estos análisis debemos introducir el concepto de calor específico de los materiales que lo podemos definir como la

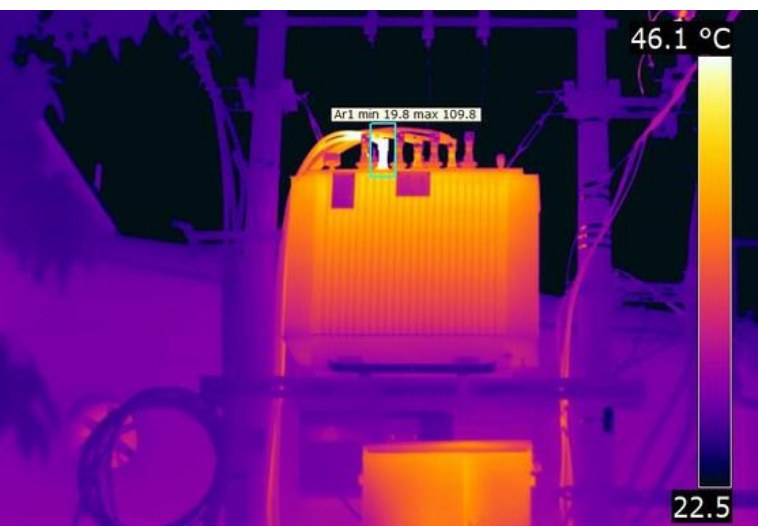




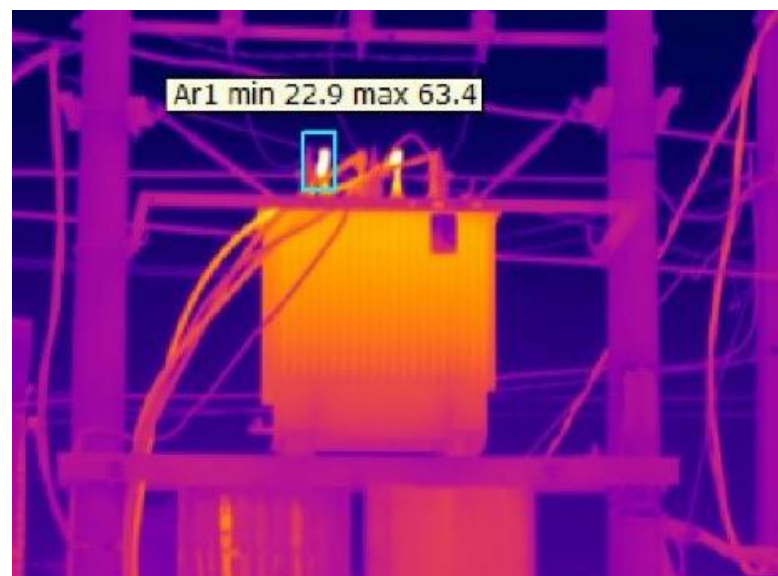
cantidad de calor requerida para cambiar una unidad de masa de una sustancia en un grado de temperatura (generalmente medido en J/Kg).



Si observamos las imágenes que se presentan de anomalías térmicas en conexiones de transformadores, debemos investigar cuales son los materiales implicados en esos componentes. Como bien sabemos, los materiales tienen diferente calor específico (cobre, aluminio, bronce, etc.), a medida que agregamos una determinada cantidad de calor a unos de esos materiales su temperatura aumentará en función a la cantidad de calor agregado. Además del calor específico de cada material existe otra propiedad llamada capacidad calorífica que se define como una cantidad física medible que caracteriza la capacidad de un cuerpo para almacenar energía térmica.



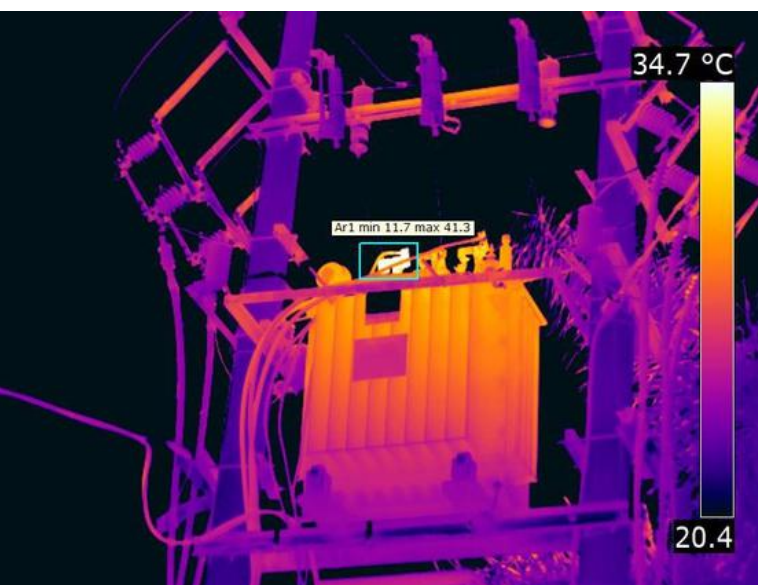
Ambos conceptos calor específico y capacidad calorífica se interrelacionan entre sí por lo que cuando agregamos una determinada cantidad de calor a un objeto el aumento de temperatura es inversamente proporcional a la capacidad calorífica del mismo. En un objeto con gran capacidad calorífica, el aumento de temperatura es menor que en uno con una pequeña capacidad calorífica. Es importante que analicemos estos conceptos a la luz de estos ejemplos mostrados en las diferentes imágenes de anomalías térmicas en conexiones de transformadores de potencia. Es decir cuando identificamos una anomalía térmica deberíamos preguntarnos qué materiales son los afectados y cuál es el calor específico y la capacidad calorífica (o capacitancia térmica) de esos materiales.



¿Cuál es la utilidad de esa información? Bueno la respuesta es que es de gran utilidad para evaluar como puede ser la evolución de ese componente ante un aumento de la cantidad de calor (en este caso Corriente) en la zona que presenta esa anomalía térmica. El otro aspecto a considerar es de que manera puede afectar al activo esa anomalía térmica y ese valor de temperatura medido.

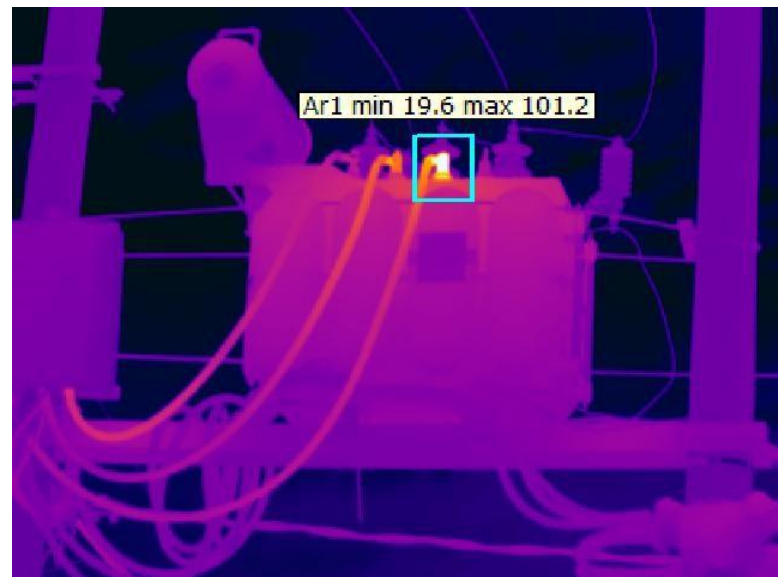
También en ese punto se requiere conocer las máximas temperaturas admisibles por los diferentes materiales que están involucrados y de qué manera esa anomalía afecta o podría afectar las funciones para la cual fue diseñado este activo. Generalmente se acostumbra a ca-

talogar la criticidad de un defecto térmico teniendo en cuenta solamente su máxima temperatura, sin embargo, no es el único aspecto a considerar. Existen otros factores que inciden en la criticidad de un defecto térmico en un activo que deberíamos considerar, algunos de ellos son: función del activo en el sistema, posibilidad de ocurrencia de una falla, área afectada, distribución física, patrones geométricos, materiales involucrados, si existe redundancia de ese activo en el sistema, modos de fallas de ese activo, tiempo de manifestación del defecto y tiempo de evolución de la falla en ese activo específico.



En estos casos presentados en las imágenes observamos transformadores de potencia que constituyen activos Clase A (críticos) considerados los equipos más costosos y estratégicos en cualquier sistema eléctrico. En todas las imágenes mostradas observamos anomalías térmicas en las conexiones externas del activo, considerando que la transmisión de calor en metales se produce por conducción tendremos que la temperatura del contacto externo tenderá a migrar hacia varios lugares siendo la más comprometida la que circula hacia el interior del transformador (bobinado). Cualquier variación de temperatura en un conductor trae como consecuencia un cambio en su valor óhmico (aumento de su resistencia) afectando su eficiencia y las características de diseño. Las temperaturas elevadas producidas en el interior de los transforma-

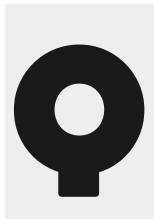
dores además de acelerar el envejecimiento del mismo pueden afectar los materiales internos como por ejemplo el papel utilizado como aislante. También existen otros tipos de problemas asociados a este tipo de anomalías térmicas como, por ejemplo: descargas internas, desprendimientos de chicotes de conexión por rotura o fundición del material, aislación y/o pérdida de una fase o del neutro con las consecuencias que traen para los clientes.



Teniendo en cuenta lo expresado consideramos de gran importancia las anomalías térmicas en transformadores no solo en su interior sino también en sus conexiones a los circuitos. Conocer las funciones principales de un activo y el comportamiento térmico de los diferentes materiales involucrados en una anomalía nos permite realizar análisis más precisos sobre las posibles fallas que pueden ocurrir en el mismo. Avanzar en el conocimiento sobre los modos y tiempos de falla de los activos físicos constituye un aporte que contribuye directamente a la confiabilidad del sistema eléctrico y a la mejora continua del servicio.



# TEXTILES IGNÍFUGOS Y EMISIONES GASEOSAS: LO CRÍTICO NO ES EL GAS, SINO LA TEMPERATURA



Quiero empezar con un tema importante y, que he visto necesario aclarar, con sustento en estudios realizados por terceros especializados y basado en normas a través de un laboratorio, un estudio procedente de USA (Christopher E. Mackay, Stephanie N. Vivanco, Timothy E. Reinhardt, Steve McClure, Jeff Vercellone), y un Informe de Ensayo N° O2O7-24-LABICER (UNI) ,con respecto a la toxicidad del cloruro de hidrógeno y otros gases generados al quemarse una prenda ignífuga.

El riesgo térmico y toxicológico relacionado con los textiles ignífugos, aquello, de los gases que emiten ciertos textiles al entrar en combustión, se ha convertido en una FALACIA, por parte de algunos fabricantes de ropa antífama, cuyo fin es meramente lo comercial, sin informar de manera adecuada al usuario. Sabemos que una "Falacia es un razonamiento incorrecto, pero, con apariencia de razonamiento correcto, por lo tanto, es un argumento engañoso o erróneo, pero, que pretende ser convincente".

Se suele afirmar que los tejidos inherentes con contenido de modacrílico liberan ácido clorhídrico al quemarse, lo cual sería potencialmente tóxico para el usuario. Sin embargo, esta afirmación constituye una falacia técnica. En realidad, cuando una tela ignífuga inherente que contiene fibras de modacrílico se expone al fuego, se libera cloruro de hidrógeno (HCl en fase gaseosa), no ácido clorhídrico como tal.

Recordando principios básicos de química, el ácido clorhídrico se forma únicamente cuando el gas cloruro de hidrógeno entra en contacto con agua. En un escenario real, esta interacción puede darse con la humedad presente en las mucosas del sistema respiratorio superior o con el sudor del trabajador durante un evento de arco eléctrico o fuego repentino.

No obstante, este no es el panorama completo. El debate suele enfocarse exclusivamente en los tejidos con modacrílico, pero debe considerarse que otros textiles ignífugos también liberan gases tóxicos cuando son sometidos a combustión, entre ellos:

- Cloruro de hidrógeno (HCl)
- Cianuro de hidrógeno (HCN)
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)
- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Etc.

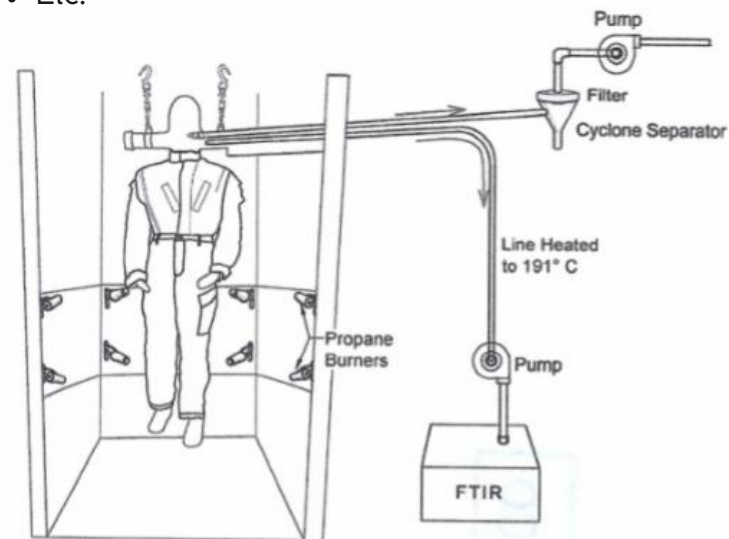


FIGURA N°1. Muestra de camisa ARCTEX.



FIGURA N°2. Cromatografía de gases. SHIMADZU GC-2010 PLUS. Automuestreador SHIMADZU AOC-4000. Detector de espectrometría de masas, SHIMADZU GCMS-QP210 Ultra.



FIGURA N°3. Espectrómetro Infrarrojo FTIR. SHIMADZU Prestige21.

Por lo tanto, atribuir el riesgo exclusivamente a los tejidos con modacrílico es una simplificación errónea. El análisis serio de seguridad debe contemplar que todos los materiales ignífugos pueden generar emisiones gaseosas de distinta toxicidad, dependiendo de su composición química y de las condiciones de exposición térmica.

Todos estos gases forman ácidos corrosivos, que pueden producir quemaduras respiratorias, al ser combinados con el agua.

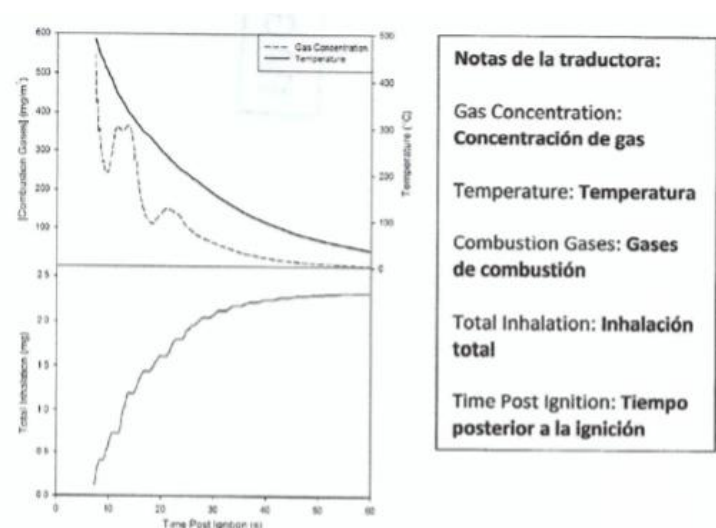
De acuerdo con el informe, en lo que respecta al dióxido de azufre, este se origina principalmente en mezclas de ciertos tipos de Rayón o Viscosa FR, fibra obtenida a partir de la celulosa de los árboles, los cuales suelen promocionarse como materiales “amigables con el medio ambiente” o libres de riesgos. No obstante, al combinarse con agua, el dióxido de azufre puede transformarse en ácido sulfúrico, un compuesto altamente corrosivo.

Sin embargo, las conclusiones del estudio son claras: la generación de estos gases no representa un riesgo significativo para la salud, la supervivencia ni la evacuación del usuario, ni tampoco para las personas que pudieran asistirlo. Esto se debe a que las prendas ignífugas están diseñadas para escenarios de muy corta duración, como un fuego repentino (3–4 segundos) o un arco eléctrico (menos de 1 segundo). En contraste, la intoxicación por inhalación de humo constituye un peligro relevante, por ejemplo, en incendios estructurales de larga duración, como los enfrentados por brigadas de bomberos, donde la exposición puede extenderse por horas.

En este contexto, el verdadero peligro para los trabajadores no radica en la naturaleza química de los gases emitidos, sino en la temperatura extremadamente elevada de los mismos. Los daños más críticos se producen por quemaduras cutáneas externas y lesiones en las vías respiratorias superiores a causa de la inhalación de gases sobrecalentados, más que por la formación secundaria de ácidos en el organismo.

Por lo tanto, debe reconocerse que todas las tecnologías textiles ignífugas generan gases que, al interactuar con la humedad, podrían derivar en ácidos corrosivos. Sin embargo, este es un riesgo secundario frente al peligro inmediato y potencialmente mortal: las quemaduras de tercer grado. En ese sentido, cualquier prenda ignífuga — independientemente de la mezcla de fibras utilizada (Modacrílico, Meta-aramida, Para-aramida, Viscosa FR, Algodón FR, entre otras)— contribuye a la protección del trabajador.

La validación de dicha protección se realiza conforme a normas internacionales de referencia, como ASTM F1959, ASTM F2621, IEC 61482-1-1:2019 (Procedimiento A) o NFPA 2112, entre otras, que permiten medir y garantizar la eficacia real de las prendas frente a riesgos térmicos severos.



Conoce más información en:  
<http://qsesac.com>





## SISTEMAS DE CABLES SUBTERRÁNEOS DE ALTA TENSIÓN HASTA 230 KV

LOS SERVICIOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE TE CONNECTIVITY GARANTIZAN QUE SU INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA SE REALICE CON ÉXITO.

## GESTIÓN E INSTALACIÓN DE PROYECTOS

Puede confiar en nuestros expertos líderes en la industria para sus proyectos más exigentes de hasta 230 kV. Desde líneas aéreas hasta subterráneas, en cualquier lugar de América, nuestro equipo certificado le ayudará a supervisar el empalme, la terminación, la unión de las cubiertas y la conexión a tierra de los cables, para garantizar una instalación segura, independientemente de las condiciones.

## UN SOLO SOCIO PARA UN PROYECTO COMPLETO

Nos encargamos de su proyecto desde la etapa de consulta, el estudio de viabilidad, la supervisión, la instalación y la puesta en marcha, hasta la entrega de los informes finales de las pruebas. Ya sea la excavación de zanjas o perforaciones, colaboramos con su equipo de contratistas civiles para preparar el lugar de trabajo, junto con los ductos de cables y cámaras subterráneas necesarios.

Nuestro equipo de instaladores calificados y certificados por fábrica tenderá, empalmará y terminará el cable de forma segura y eficiente para garantizar el máximo nivel de calidad e integridad de la instalación. Nuestros gerentes de proyectos se encargarán de la ingeniería y gestionarán todo el proyecto hasta su finalización, dentro de las directrices establecidas. Este paquete de proyecto completo garantiza que nuestros clientes reciban un servicio integral de alta calidad.

## OFRECEMOS LOS SIGUIENTES SERVICIOS DE PRUEBAS DE AT:

- Descargas Parciales (PD)
- VLF con Resistencia a la Corriente Alterna (AC)
- Tangente Delta para sistemas de cables de Media y Alta Tensión
- Niveles de tensión de 46 kV a 230 kV. Realizamos pruebas en campo para niveles de Alta Tensión.

## NUESTRO SERVICIO INCLUYE:

- Cables y accesorios para cables
- Ingeniería
- Gestión de proyectos y contratos.

## CAPACITACIÓN DIRIGIDA

Capacitamos a su equipo operativo con la capacitación necesaria para gestionar el sistema subterráneo recién instalado, desde la teoría básica hasta la práctica operativa.

## SU ÉXITO ES NUESTRO NEGOCIO

Nuestra actividad principal es brindarle calidad y valor excepcionales en proyectos subterráneos de alta tensión. Contáctenos hoy mismo para comenzar su camino hacia el éxito.

Edgar Chinga  
Sales Manager – Industrial  
TE Connectivity Perú SAC  
edgar.chinga@te.com





## ¿QUIÉNES SOMOS?

ARNESES CON  
FUSIBLES EN LÍNEA

CAJAS DE DESCONEXIÓN

CONECTORES DE PERFORACIÓN  
DE AISLACIÓN CON CUBIERTA DE GEL

Somos TE CONNECTIVITY y creamos un futuro más seguro, sustentable, productivo y conectado.

Solución troncal personalizable (CTS) para aplicaciones de centrales solares.

## ¿QUÉ OFRECEMOS?



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



[edgar.chinga@te.com](mailto:edgar.chinga@te.com)





# CONEXIÓN

— REVISTA INDUSTRIAL —



[www.revistaconexion.pe](http://www.revistaconexion.pe)

Síguenos:

