



---

## PROPUESTA TÉCNICA

---

# IMPLEMENTACIÓN DE PROTECCIÓN DE IMAGEN TÉRMICA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS DE VENTILADORES PRINCIPALES MINA UG

PROYECTO N° CT-PKS-446



CONTROL DE REVISIONES:							
Rev.	Elaborado		Revisado		Fecha	CHK'D	Emitido Para
	Iniciales	Firma	Iniciales	Firma			
A	O.T.		H. H.		10-10-2023		Revisión Interna
B	O.T.		H. H.		10-10-2023		Revisión del cliente

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION.....	2
2.	OBJETIVO DEL SERVICIO.....	2
3.	ALCANCE DEL SERVICIO.....	2
4.	PLAN DE TRABAJO.....	3
5.1.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD .....	3
5.2.	TRABAJO PREVIO.....	4
5.3.	TRABAJO DURANTE EL SERVICIO .....	4
5.4.	TRABAJOS FINALIZADO EL SERVICIO. ....	8
6.	PLAN DE PROYECTO .....	8
7.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONA .....	8
8.	PLAN DE CALIDAD.....	9
9.	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	9
10.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	9
11.	FACILIDADES.....	9
12.	HERRAMIENTAS Y MATERIALES.....	9
13.	ENTREGABLES.....	10
14.	PLAZO DE EJECUCION.....	10
15.	FORMA DE PAGO.....	10

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. LISTA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS .....	9
TABLA 2. LISTADO DE ENTREGABLES.....	10

	<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>		
<b>Implementación de protección de imagen térmica de motores de ventiladores Mina UG</b>	CT-PKS-446	Rev. 0	Página: 2 de 11

## 1. INTRODUCCION.

La Empresa requiere de los servicios de un Proveedor especializado y adecuadamente calificado para desarrollar el servicio de "IMPLEMENTACIÓN DE PROTECCIÓN DE IMAGEN TÉRMICA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS DE VENTILADORES PRINCIPALES MINA UG", en adelante el "Servicio", en la unidad minera Sociedad Minera El Brocal dentro de los plazos definidos y de acuerdo con lo señalado en el presente documento y sus anexos.

## 2. OBJETIVO DEL SERVICIO.

Instalar un tablero de Relé de protección con el fin de eliminar disparos innecesarios, aislar fallas, proteger los motores de los RBs 12, 15, 16 y 17 e interruptores, proporcionando información del sistema para ayudarlo a administrar mejor el sistema.

## 3. ALCANCE DEL SERVICIO.

El alcance se desglosa en los siguientes puntos:

### A. Suministro de equipos.



- Cuatro (4) Relés de protección 869 Motor Protection Relay Modelo 869-E-P5-C5-G5-H-S-S-A-L-N-G-M-P-F-B-1E-C-N-B-N  
Slot B - I/O: S - 6 X RTDs (PT100, NI100, NI120, CU10)  
Slot C - I/O: S - 6 X RTDs (PT100, NI100, NI120, CU10)  
Slot F - I/O: A - 2 Form A Relays, 3 Form C Relays, 7 Digital Inputs (Int/Ext Supply)  
Slot G - I/O: L - 7 DcmA O/P + 4 DcmA I/P + 1 RTD
- Cuatro (4) Armarios murales en acero AX 500X500X300 IP66.
- Cuatro (4) Selector metálico, 2 posiciones, Ø 22mm, negro.
- Cuatro (4) Interruptor Termomagnético - IC60N - 2X16A.
- Cuatro (4) Piloto MONOBLOC LED IP66 ROJO 230/110VAC, 024611.
- Cuatro (4) Transformador De Aislamiento 2000w / 2kva -- 220v.

### B. Instalación del tablero de Relé

- Desarrollo de plano y armado del tablero.
- Montaje de tablero y conexionado

### C. Configuración de los relees

- Configuración de entradas y salidas.
- Ajuste de setpoint, límites de corriente y tensión, nivel de captación de sobrecarga.

	<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>		
<b>Implementación de protección de imagen térmica de motores de ventiladores Mina UG</b>	CT-PKS-446	Rev. 0	Página: 3 de 11

#### **D. Puesta en marcha.**

- a. Validación de sensores y variables.
- b. Pruebas de arranque y acompañamiento.

### **EQUIPO DE TRABAJO**

Para el correcto desarrollo del trabajo y para el cumplimiento del objetivo del servicio, se requiere los servicios del siguiente personal:

- |                          |    |
|--------------------------|----|
| • Ingeniero Residente.   | 01 |
| • Ingeniero de seguridad | 01 |
| • Ingeniero especialista | 01 |
| • Técnico Electricista   | 01 |
| • Técnico Instrumentista | 01 |

En PK Soluciones SAC, garantizamos que el personal está capacitado y calificado, los cuales cuentan con la experiencia necesaria para realizar dicha labor, en tanto nos comprometemos en facilitarles los CV de cada personal una vez aprobada nuestra propuesta.

Asimismo, se dispondrá de un grupo de contingencia, el mismo que actuará en caso se presenten eventualidades que afecten el normal desarrollo del trabajo y con la finalidad que se puedan cumplir con los tiempos establecidos. Este personal adicional estará debidamente habilitado para realizar trabajos dentro de la unidad minera.

Tiempo de ejecución: 20 días



## **4. PLAN DE TRABAJO**

Las siguientes actividades se realizarán durante las paradas programadas de mantenimiento.

### **5.1. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD**

Instrucciones importantes durante el "Servicio".

- Durante la ejecución del servicio se hará uso de EPPs, se tendrá cerca kit de primeros auxilios.
- El armado y montaje será realizado por personal calificado.
- Por precaución el personal a cargo de la instalación no dispondrá de ningún objeto metálico en el cuerpo.
- En todo momento se realizará una inspección visual del área de trabajo para evitar algún tipo de incidente.
- Se mantendrá el orden y limpieza durante todo el servicio.

	<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>		
<b>Implementación de protección de imagen térmica de motores de ventiladores Mina UG</b>	CT-PKS-446	Rev. 0	Página: 4 de 11

## 5.2. TRABAJO PREVIO

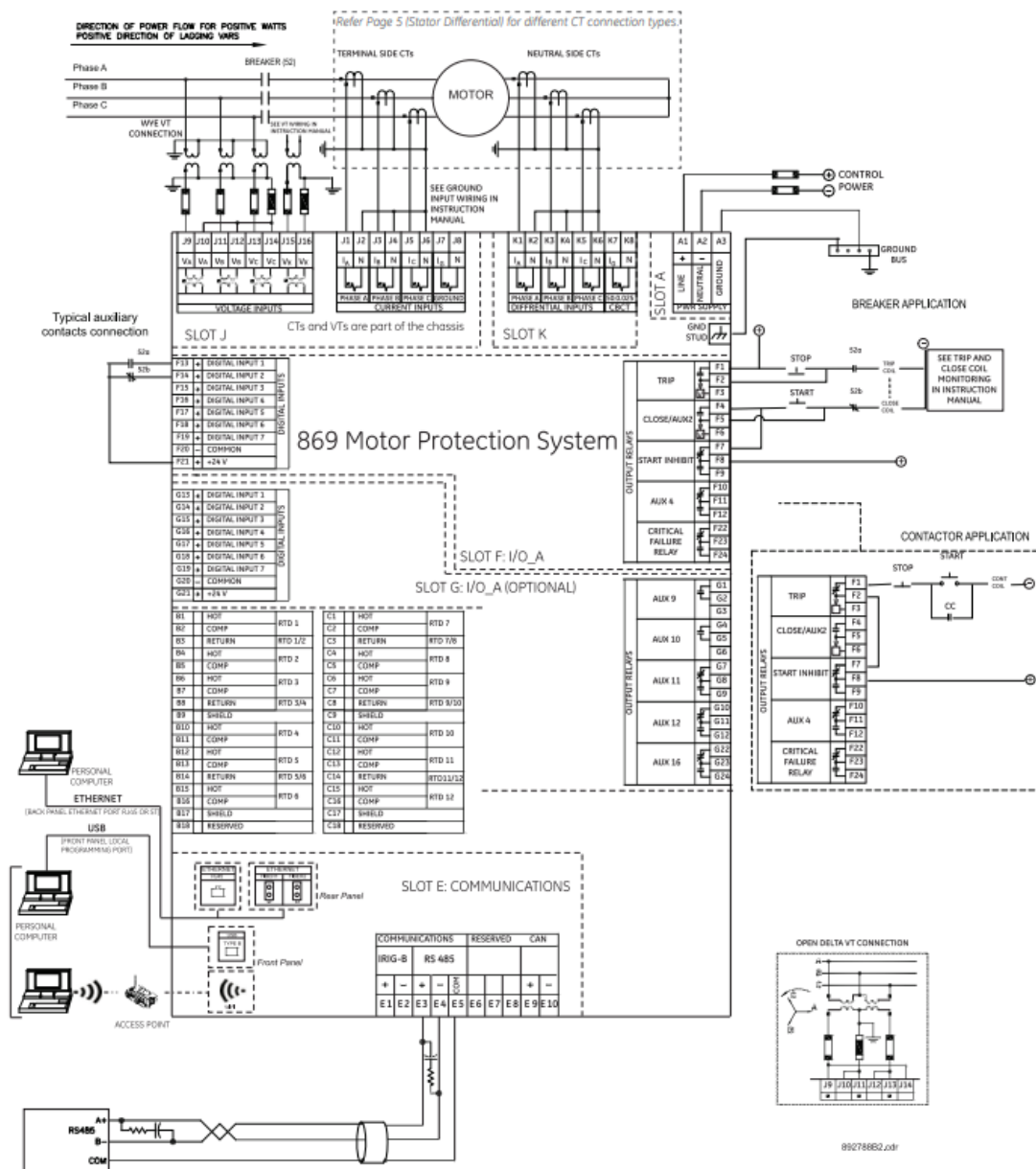
### GESTIÓN DOCUMENTARIA

- Se realizará y gestionará toda la documentación requerida (Gestión de Cambio – PMA) para la liberación del área de trabajo.
- Se presentará IPERC LINEA BASE y PETS, se enviará con dos semanas de anticipación al inicio de ejecución del servicio.
- Se realizará toda la gestión de compra de equipos y materiales a ser suministrados por parte de PK Soluciones. Coordinaciones para movilización de personal y entrega de EPP.
- Se realizara el recorrido de firmas por el área Sponsor, Seguridad y Medio ambiente.
- Se realizara la entrega de EPPs al personal.
- Se realizara el reconocimiento del área de trabajo y traslado de herramientas.



## 5.3. TRABAJO DURANTE EL SERVICIO

### INSTALACION DE TABLERO DE RELE

- Se realizaran el plano de ingeniería del Rele.
- Se realizará el armado del tablero del Rele GE 869 con el módulo sus modulos de expansión.
- Se realizara la fabricación del soporte con ángulos de 1½"x1½" x1¼" para los tablero de rele
- Se realizara el tendido de cable y conexión de alimentación 220VAC.
- Se realizara las conexiones de los sensores RTD:
  - 6 Entradas RTD para devanados de motor
  - 2 Entradas RTD para cojinetes de motor
  - 2 Entradas RTD para cojinetes de carga
- Se realizara la conexión de una salida digital como interlock del variador de arranque del ventilador.
- Se realizara el rotulado de todos los cables.



*Figura N°01 Diagrama típico de conexión del Relé de protección EMR-5000*

	<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>		 <b>EL BROCAL</b> Sociedad Minera El Brocal S.A.A
<b>Implementación de protección de imagen térmica de motores de ventiladores Mina UG</b>	CT-PKS-446	Rev. 0	Página: 6 de 11

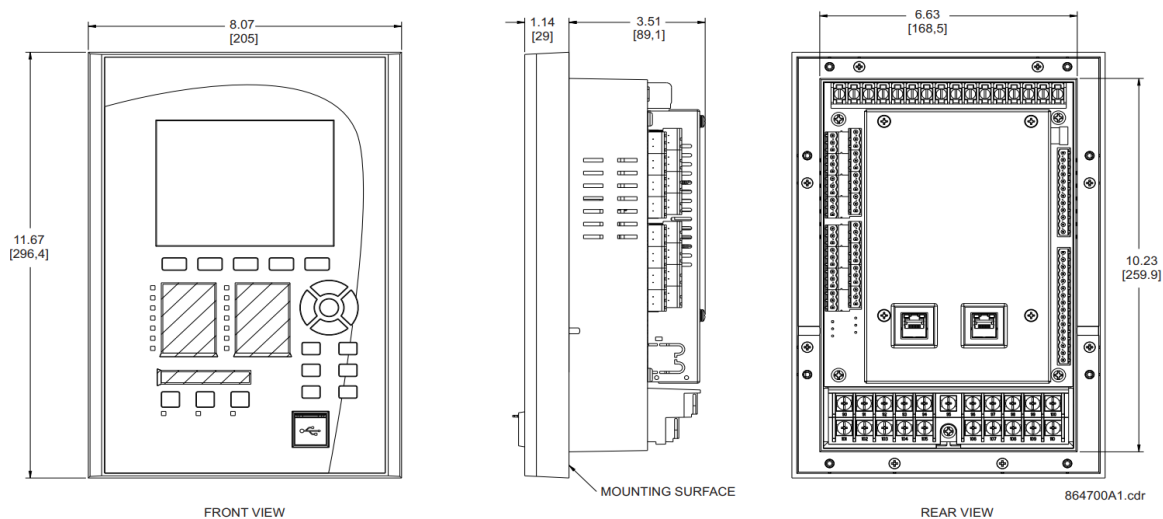
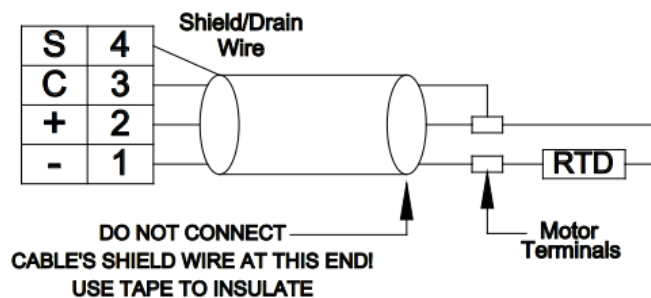


Figura N°02. Dimensiones del Relé 869.

#### RTD WIRING (TWO-LEAD TYPE)



#### RTD WIRING (THREE-LEAD TYPE)

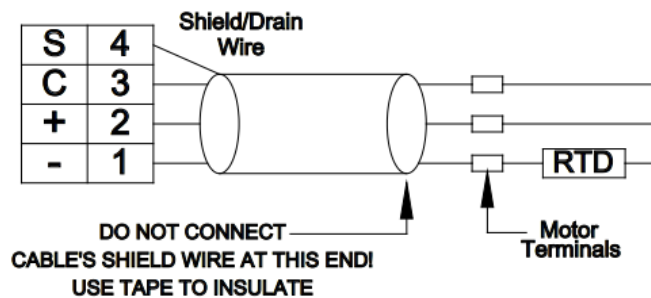
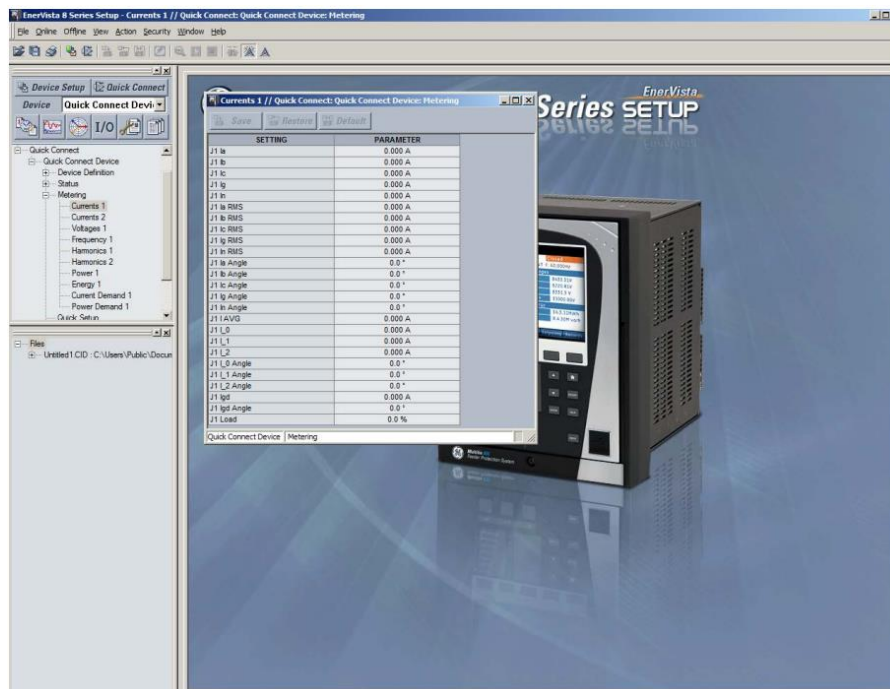


Figura N°02. Conexión de RTD de 2 y 3 hilos al módulo del Relé.

## CONFIGURACION DE RELÉ DE PROTECCIÓN

- Se realizara la configuración del relé haciendo uso del programa EnerVista con un cable Ethernet y/o cable USB.
- Se realizara la configuración de la salida digital para activación de un relé auxiliar que funcionara como interlock para dar pase al variador en el arranque y apagado.}
- Se realizarán los ajustes de los límites de corriente y tensión, nivel de captación de sobrecargar y demás setpoints.
- Se Realizara los ajustes de límites de temperatura de los sensores RTDs.





*Figura N°04. Muestra del uso del programa Powerport-E.*

## Puesta en marcha.

- Validación de sensores, DI y DO.
  - Se verificará las 10 señales RTD.
  - Se anotará en un registro la cantidad de RTD validados.
  - Se rotulará los cables de los sensores y los hilos de los cables.
  - Se registrará las pruebas de conexión y arranque con el VDF del motor.
  - Se validara las DI y DO configurados.
- Comisionamiento y puesta en marcha de relé de protección.



	<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>		
<b>Implementación de protección de imagen térmica de motores de ventiladores Mina UG</b>	CT-PKS-446	Rev. 0	Página: 8 de 11

- Se realizará el comisionamiento del relé de protección.
- Se verificará las seguridades configuradas, se verificará los set point, el rango de tensión eléctrica de trabajo del motor, el rango de corriente motor, el balanceo de fase, los límites de tensión eléctrica aplicada a la bomba, las pruebas cuando baja la tensión de entrada y la activación de seguridades cuando pase los niveles corriente, se verificará el funcionamiento de los VDF, que es la corriente inicial que corresponde al punto de cruce entre el límite térmico de aceleración a tensión mínima y la curva de sobrecarga, la correcta operación de las otras funciones del relé de protección, se validará el funcionamiento del modelo térmico y se validará la activación de las alarmas.

#### 5.4. TRABAJOS FINALIZADO EL SERVICIO.

- Se realizará seguimiento de funcionamiento de los RBs 12, 15, 16 y 17.
- Limpieza de la zona de trabajo y retiro de equipos.
- Elaboración de informe técnico detallado del servicio y otros entregables.

### 6. PLAN DE PROYECTO

PK Soluciones S.A.C. elaborará un cronograma de ejecución detallado incluyendo recursos a partir del proyecto y condiciones de obra, se iniciará con el siguiente paso:



#### **Kick off Meeting**

Considera la reunión de inicio del Proyecto entre representantes del cliente y "PK Soluciones SAC.", para coordinar aspectos generales del servicio. A partir del kick off meeting y con la emisión de la orden de servicio o firma del contrato, se tomará como inicio del plazo de ejecución del presente servicio (cuando ambas acciones ocurran simultáneamente).

### 7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONA

PK Soluciones S.A.C. será responsable de todas las disposiciones de seguridad, seguros y otros establecidas por la ley, reglamentos pertinentes y del propietario y los que sean establecidos durante la obra por la supervisión.

Elaboraremos un plan de prevención de riesgos y un plan de respuesta ante emergencias alineadas con el reglamento interno de S.M.E.B., que se presentará para aprobación; este plan contemplará: charlas de seguridad,

	<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>		
<b>Implementación de protección de imagen térmica de motores de ventiladores Mina UG</b>	CT-PKS-446	Rev. 0	Página: 9 de 11

equipos de protección personal, medidas de seguridad para trabajos a realizar dentro de las salas eléctricas.

Los colaboradores de PK Soluciones S.A.C. destinados a este proyecto para ser declarados aptos serán sometidos a exámenes médicos ocupacionales e inducciones, así como cursos de seguridad por parte del propietario, los costos generados por estas actividades serán de nuestra responsabilidad.

## 8. PLAN DE CALIDAD.

PK Soluciones S.A.C. elaborará y presentará un plan de gestión de la calidad, este detallará los requisitos del cliente para el servicio a fin de cumplir con todas las necesidades y perspectivas del cliente.

## 9. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.

Para este proyecto se identifican posibles riesgos que afecten la correcta ejecución del servicio, estos son:

- Horario de operación de los ventiladores.
- Plan de trabajos en zonas donde puedan impedir el pase a los RBs a intervenir.

## 10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

De acuerdo con nuestros lineamientos, nuestro plan incluye el tratamiento y traslado de los residuos orgánicos, no orgánicos y basura en general originada por el personal del contratista.

## 11. FACILIDADES.



Se requiere que S.M.E.B. proporcione a un supervisor de campo en la zona para coordinar la liberación de las zonas de trabajo, de manera de esta forma poder optimizar el tiempo de trabajo evitando tiempos muertos por traslado de dicho personal para la liberación de las zonas de trabajo.

## 12. HERRAMIENTAS Y MATERIALES.

En la Tabla 2. se detalla todas las herramientas y equipos que se requieren para la ejecución del servicio.

TABLA 1. LISTA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	QTY	UN
1	KIT MALETÍN DE HERRAMIENTAS ELECTRICISTA	1	UNI
2	LAPTOP	1	UNI

	<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>		
<b>Implementación de protección de imagen térmica de motores de ventiladores Mina UG</b>	CT-PKS-446	Rev. 0	Página: 10 de 11

3	MULTÍMETRO	1	UNI
4	ROTULADORA	1	UNI
5	EXTENSIÓN DE 220VAC	3	UNI
6	TALADRO ELÉCTRICO 220VAC	2	UNI
7	PRENSATERMINAL ELÉCTRICO	1	UNI

### 13. ENTREGABLES.

La empresa PK SOLUCIONES S.A.C. se compromete a facilitar los siguientes entregables:

- Informes técnicos detallados con evidencia fotográfica del servicio con un antes y después de la ejecución del servicio.
- Plano diagrama eléctrico, conexionado de instrumentos, conexionado de modulo y conexionado de relé de protección.

En la Tabla 4. se detalla los entregables con sus respectivos códigos.

TABLA 2. LISTADO DE ENTREGABLES

N°	Documento	Código de documento	Título
01	Informe técnico	4462023-INF-01 Informe final	INFORME FINAL DEL SERVICIO
02	Plano	4462023-PL-01 Diagrama eléctrico	PLANO DIAGRAMA ELÉCTRICO DE CONEXIÓN DE RELÉ DE SEGURIDAD

### 14. PLAZO DE EJECUCION.

El plazo para el presente servicio será de 20 días.

Suministro de Rele 8-10 semanas

### 15. FORMA DE PAGO.

El pago por el presente servicio se realizará de la siguiente manera:

100% con la entrega del servicio.

Factura a treinta (30) días posteriores a la firma del acta de conformidad.

*Fin del documento.*