Modernizar el sistema de comunicación inalámbrica y puesta en marcha de la Automatización de los servicios a la mina didáctica.

Juan Carlos Niño

Centro de formación	Centro Minero
Fechas de ejecución del proyecto	2024-01-01 - 2024-12-31
Línea de investigación	Minería productiva responsable y segura
Areas de Cualificación - Marco Nacional de Cualificaciones	• Electrónica y automatización • Seguridad • Exploración y extracción de minas, canteras, petróleo y gas
Red de conocimiento	Red de Minería
Disciplina de conocimiento	Automatización y Sistemas de Control
¿En cuál de estas actividades económicas se puede aplicar el proyecto?	Actividades de servicios de apoyo para la explotación de minas
Temática estratégica SENA	
Código dependencia presupuestal (SIIF)	Linea programatica: 23 - Actualización y modernización tecnológica de los centros de formación

---

Participantes

Nombre	Correo electrónico	Centro de formación	Regional	Rol SENNOVA	Meses	Horas
Juan Carlos Niño	jnino@sena.edu.co	Centro Minero	Boyacá	líder de proyecto	12	8
Hernando Alvarez Bonilla	halvarezb@sena.edu.co	Centro Minero	Boyacá	líder de proyecto	12	8
Sergio Alexander Alarcon Pérez	salarconp@sena.edu.co	Centro Minero	Boyacá	instructor investigador	12	8

¿El proyecto se formuló en conjunto con la tecnoacademia?

No

¿El proyecto se alinea con las Mesas Sectoriales?

- Minería

¿El proyecto se alinea con el plan tecnológico desarrollado por el centro de formación?

Si

¿El proyecto se alinea con las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación?

Si

¿El proyecto se alinea con las Mesas Sectoriales?

- Minería

¿El proyecto se formuló en conjunto con la tecnoacademia?

No

¿El proyecto aporta a la divulgación y apropiación del conocimiento relacionado con los retos que incorporan las líneas estratégicas de la Convocatoria?

- Transición energética
- Producción para la vida

Justificación: Se presenta un rezago tecnológico en cuanto a sistemas de comunicación y la Automatización de los equipos de servicios a la mina (ventilación, transporte y desagüe), en especial la mina del centro minero y minas del sector minero productivo, elevando los altos índices de accidentalidad registrados por la ANM.
con la instalación de un sistema de comunicación inalámbrica Leaky Feeder y la puesta en marcha de la Automatización en los equipos de servicios a la mina didáctica del centro minero, se pretende reducir los consumos energéticos en pro de la productividad sostenible y reducción de la accidentalidad que se presenta en las labores mineras subterráneas, por otra parte se abrirá el espacio a los empresarios del sector minero con el fin de incentivar al uso de nuevas tecnologías para el monitoreo y control de los equipos y comunicación del personal desde el interior de la mina con la superficie.

Indicadores

Productividad y competitividad del (los) beneficiario(s) final(es) del proyecto

Innovación en la comunicación en bajo tierra con superficie. innovación en la automatización y control de los equipos mediante monitoreo continuo.

Generación o mantenimiento de empleo por parte del (los) beneficiario(s) del proyecto

Sin información registrada

Creación de nuevas empresas y diseño y desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios

Sin información registrada

Incorporación de nuevos conocimientos y competencias laborales en el talento humano en la(s) empresa(s) beneficiaria(s) del proyecto

Implementación de nuevas tecnologías para el desarrollo en la supervisión de las labores mineras bajo tierra

Generación de valor agregado en la(s) entidad(es) beneficiaria(s) del proyecto

Ser empresas pioneras en la implementación de nuevas tecnologías de comunicación y automatización de las operaciones.

Fortalecimiento de programas de formación del Sena

Fortalecimiento en los programas de tecnólogos en supervisión de procesos mineros, Prevención y control ambiental, química aplicada a la industria, levantamientos topográficos y georreferenciación, gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Programas técnicos, operarios,

auxiliares y cursos complementarios relacionados con el área de minería bajo tierra.

Transferencia de tecnologías al Sena y a los sectores productivos relacionados

Se establecerán jornadas de transferencia tecnológica (EDT) a instructores, aprendices y empresas del sector productivo, de acuerdo a las tecnologías adquiridas en el centro minero de comunicación inalámbrica en bajo tierra y la automatización de equipos de ventilación, desagüe y transporte.

Cobertura, calidad y pertinencia de la formación

Aumento en la calidad de la formación, implementación de nuevas opciones de supervisión de las labores mineras bajo tierra, aumento en el control de personal, equipos de ventilación y desagüe, los cuales tendrán centro de monitoreo en superficie, donde se podrá evidenciar fallas en el sistema de ventilación, bombeo de agua, aumento en la presencia de gases, personas al interior de la mina entre otras.

Impacto ambiental de Proyectos de Innovación e investigación aplicada

Reducción en los consumos de energia por parte de los equipos de ventilación y desagüe de la mina.

Disminución en la generación de ruido y contaminación acústica por equipos de ventilación y desagüe, en las jornadas de trabajo.

Disminución indirecta del consumo de recursos no renovables.

Buen tratamiento de depuración de agua de la mina.

Dilución de gases contaminantes, asfixiantes, tóxicos y explosivos generados por la actividad minera por medio de ventilación mecánica.

Resumen del proyecto

El problema se fundamenta en el rezago tecnológico en cuanto a sistemas de comunicación y la Automatización de los equipos de servicios a la mina (ventilación, transporte y desagüe), en especial la mina del centro minas del sector minero productivo, elevando los altos índices de accidentalidad registrados por la ANM.
La solución está basada en la Instalación de un sistema de comunicación inalámbrica Leaky Feeder, puesta en marcha a la Automatización de los equipos de servicios a la mina didáctica del centro minero, para reducir los consumos energéticos en pro de la productividad sostenible y reducción de la accidentalidad que se presenta en las labores mineras subterráneas.
las razones que justifican la ejecución del proyecto están relacionadas con los altos índices de accidentalidad en minería bajo tierra, publicados por la agencia nacional de minería (ANM).
Se pretende tener control en tiempo real tanto del personal como de los equipos que prestan

servicios especiales en la mina, mediante el uso de un sistema inalámbrico de comunicación, el cual permite que los operadores tengan la posibilidad de contactar y comunicarse continuamente en bajo tierra y superficie e informar cualquier anomalía que se presente, por otra parte se tendrá un monitoreo continuo de los equipos de ventilación y desagüe, los cuales se tendrán un sistema automatizado de encendido y apagado de acuerdo a las condiciones de la mina, lo que reduce los consumos energéticos de los equipos y la exposición de personal en atmosferas viciadas.

Antecedentes

De acuerdo con datos suministrados de las emergencias atendidas por la Agencia Nacional de Minería, entre el año 2005 y 2019 se presentaron 1316 emergencias de las cuales dejaron 1476 fatalidades, dentro de las principales eventualidades se dan por derrumbe, atmosfera viciada, explosión, inundación entre otras. La implementación de la automatización y monitoreo continuo en las labores mineras, favorece la reducción de los índices de accidentalidad ya que se tiene el centro en tiempo real de las condiciones de la mina y el personal operativo reduciendo la exposición del mismo a condiciones atmosféricas viciadas.
Emergencias Mineras. (s/f). Gov.co. Recuperado el 9 de octubre de 2023, de https://www.anm.gov.co/?q=emergencias_mineras

La instalación del sistema de Seguimiento (Tracking) proporciona una plataforma de infraestructura flexible para el rastreo de personas y/o Vehículos mediante el uso de etiquetas electrónicas (tags), esto permite su ubicación en tiempo real y además cuenta con botón de pánico para alertar en caso de emergencia. Tracking aumenta la conciencia situacional, minimizando los tiempos de respuesta ante accidentes y promueve un lugar de trabajo más seguro.

La infraestructura para la detección de las etiquetas o tags, se puede utilizar en múltiples tipos de plataformas, fibra óptica, Leaky feeder, y sistemas inalámbricos. Los dispositivos proporcionan una solución de seguimiento activo de 900Mhz para proporcionar la ubicación instantánea de cada persona o ubicación de activos con precisión. El sistema también proporciona un histórico registrado y una opción de reproducción histórica desde la computadora de la estación de monitoreo mediante el software VANTAGE.

El sistema de monitoreo ambiental y de gases que pueden medir monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, óxido nítrico, metano, oxígeno, sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, hidrógeno, partículas de diésel y más.

Los sistemas de detección de gas proporcionan información de monitoreo y concentración para todos los gases comunes. El sistema se supervisa utilizando el propio software de control y monitorización, que permite alertas instantáneas y proporciona una base de datos histórica completa
Cables Radiantes Leaky Feeder Radiating Cable. (2014, agosto 23). SilexST - Silex System Telecom. https://silexst.com/cables-radiantes/

Marco conceptual

El incremento de la productividad y el fortalecimiento de la seguridad representan unas de las principales ventajas de la automatización en la industria minera, el futuro del sector apunta a que la actividad sea cada vez más automatizada. Para implementar estas estrategias y cosechar sus

frutos, es necesario generar una cultura organizacional que conciba esta alternativa como el eje rector de sus procesos, la incorporación de tecnología, pasar de una operación manual a una automática, implica una mayor especialización de los trabajadores, como también una oportunidad para el desarrollo de sus competencia.

El avance tecnológico, especialmente el relacionado con la comunicación, generó un punto de inflexión en cómo se estaban gestando las diversas dinámicas de la producción minera. El acceso a estas tecnologías facilitó la inclusión de nuevas formas de producción, mucho más específicas, eficientes y seguras, la mirada a otras industrias, permitió, a su vez, introducir otros conceptos como el de automatización, que comenzaron a incidir en el desarrollo de los procesos productivos.

El sistema de cable radiante o también llamado Leaky Feeder, es un tipo de sistema de comunicación que utiliza un cable coaxial radiante que «filtra» señales de radio a los largo de los túneles y galería por donde pasa dicho cable, permitiendo comunicar inalámbricamente mediante equipos de radio al personal de mina, ya sea en el interior de los túneles o desde interior hacia superficie y viceversa.

Número de aprendices que se beneficiarán en la ejecución del proyecto

300

Municipios beneficiados
Belen, Beteitiva, Boyaca, Cerinza, Chiquinquira, Chita, Chitaraque, Combita, Corrales, Iza, La Uvita, Maripi, Mongua, Muzo, Paz del Rio, Raquira, Sativanorte, Sativasur, Socha, Socota, Sogamoso, Tasco, Topaga

Veredas/Corregimientos beneficiados
morca

Descripción del beneficio en los municipios o corregimientos

Contaran con un ambiente real (mina didactica SENA Centro Minero), en el cual pueden realizar visitas tecnicas para observar, manipular y conocer el sistema de comunicacion inalambrica, automatizacion y control de los equipos que dan servcio a la mina, este servicio se prestara de forma gratuita.
fortalecimiento del sector minero de la region en la modernizacion y usi de tecnologias.
reduccion en la tasa de accidentalidad minera.

Nombre de los programas de formación con registro calificado a impactar

- Control en sistemas de ventilacion en labores subterraneas
- Gestión de la seguridad y salud en el trabajo
- Mantenimiento electromecánico industrial
- Levantamientos topográficos y georeferenciación

Impacto en el centro de formación

fortalecimiento de los aprendices de los diferentes programas de formación, en la aplicacion, monitoreo y control de la atmosfera minera, control de personal. principal centro de formacion en mineria con equipos de monitoreo continuo, automatizacion de equipos, comuncacion y control de personal.

Semilleros de investigación vinculados al proyecto

Bibliografía

Cables Radiantes Leaky Feeder Radiating Cable. (2014, agosto 23). SilexST - Silex System Telecom. https://silexst.com/cables-radiantes/.

COMUNICACIÓN SUBTERRÁNEA (LEAKY FEEDER) - A & Z Solutions. (2021, junio 5). A & Z Solutions. https://ayzsolution.pe/comunicacion-subterranea-leaky-feeder/

UQOMMFamilia Leaky Feeder. (2021, junio 14). UQOMM. https://www.sigma-telecom.com/soluciones/familia-leaky-feeder/

(S/f). Recuperado el 9 de octubre de 2023, de http://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.technowired.net/wp-content/uploads/2017/02/3.-Sistema-Leaky-Feeder.pdf

Carrasco, R. O. (s/f). NLT CHILE – northern light technologies. Nltinc.cl. Recuperado el 9 de octubre de 2023, de https://nltinc.cl/?cat=10

Problema central

falta de comunicacion del personal operativo en bajo tierra con personla operativo u otras areas en superficie.
falta de control en el encendido y apagado de los equipos (ventiladores, electrobombas)

Identificación y descripción del problema

El problema se fundamneta en el rezago tecnológico en cuanto a sistemas de comunicación y la Automatización de los equipos de servicios a la mina (ventilación, transporte y desagüe), en especial la mina del centro minas del sector minero productivo, elevando los altos índices de accidentalidad registrados por la ANM.

Justificación

El problema se fundamenta en el rezago tecnológico en cuanto a sistemas de comunicación y la Automatización de los equipos de servicios a la mina (ventilación, transporte y desagüe), en especial la mina del centro minas del sector minero productivo, elevando los altos índices de accidentalidad registrados por la ANM.
Justificación *
La solución está basada en la Instalación de un sistema de comunicación inalámbrica Leaky Feeder, puesta en marcha a la Automatización de los equipos de servicios a la mina didáctica del centro minero, para reducir los consumos energéticos en pro de la productividad sostenible y reducción de la accidentalidad que se presenta en las labores mineras subterráneas.
las razones que justifican la ejecución del proyecto están relacionadas con los altos índices de accidentalidad en minería bajo tierra, publicados por la agencia nacional de minería (ANM).
Se pretende tener control en tiempo real tanto del personal como de los equipos que prestan servicios especiales en la mina, mediante el uso de un sistema inalámbrico de comunicación, el cual permite que los operadores tengan la posibilidad de contactar y comunicarse continuamente en bajo tierra y superficie e informar cualquier anomalía que se presente, por otra parte se tendrá un monitoreo continuo de los equipos de ventilación y desagüe, los cuales tendrán un sistema automatizado de encendido y apagado de acuerdo a las condiciones de la mina, lo que reduce los consumos energéticos de los equipos y la exposición de personal en atmosferas viciadas.

Objetivo general

Modernizar el sistema de comunicación y automatización de los equipos de servicios a la mina del centro minero Morca, con la implementación de un sistema Leaky Feeder, para obtener comunicación inalámbrica entre el personal de bajo tierra con el personal de superficie y bajo tierra - bajo tierra.

Efectos directos e indirectos | Restulados e impactos

1. Efecto directo

Operación de sistema de transporte inadecuado, evacuación del personal por emergencia deficiente, toma de decisiones improvisadas

Resultado asociado

Instalar un sistema de comunicación con teléfonos inalámbricos y tecnología Leaky Feeder para mejorar el sistema de comunicación en el transporte de mineral, evacuación del personal en posibles emergencias, toma de decisiones concertadas y acertadas.

1.1 Efecto indirecto
2. Altos costos por consumo de energía, supervisión insuficiente.

1.1 Impacto tecnológico
Generación y aplicación de nuevas tecnologías en cuanto a sistemas de comunicación. Fortalecimiento de aprendices, instructores y sector productivo, en la aplicación y monitoreo con sistemas de comunicación

2. Efecto directo

Altos costos por consumo de energía.

Resultado asociado

Automatización de los equipos de ventilación, desagüe para la optimización de trabajo y consumo energético en las labres mineras subterráneas

2.1 Efecto indirecto
Consumo de recursos no renobables

2.1 Impacto ambiental
Ahorro en el consumo de energia electrica en el funcionamiento de ventiladores y electrobombas

3. Efecto directo

Posible incremento de la accidentalidad, manejo de equipos que no cuentan con los mecanismos adecuados de protección

Resultado asociado

Capacitación a personal operativo en el manejo, operación y control de los sistemas de comunicación y automatización.

3.1 Efecto indirecto
Percepción laboral negativa, frente a los posibles casos de accidentalidad de acuerdo a las condiciones del sitio de trabajo

3.1 Impacto social
Escases de mano de obra calificada

Causas directas e indirectas | Objetivos específicos y actividades

1. Causa directa

Deficiencia en el sistema de comunicación del personal en bajo tierra con el personal de superficie.

Objetivo específico asociado

Adquirir un sistema de comunicación inalámbrica en tiempo real, certificado para el uso en atmosferas en presencia de gas grisú.

1.1 Causa indirecta
Largos periodos de tiempo en la activación de emergencias al momento de presentarse, fallas mecánicas, accidentes e incidentes que pueden ocurrir en las labores mineras subterráneas

1.1 Actividad
Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

2. Causa directa

Falla en el control y encendido de los equipos de ventilación y desagüe de la mina didáctica del centro minero.

Objetivo específico asociado

Adquirir un sistema de automatización y control para los equipos de ventilación y desagüe de la mina didáctica del centro minero

2.1 Causa indirecta
Altos consumos de energía, largos periodos de trabajo de equipos, daño o perdida de los mismos.

2.1 Actividad
Instalar el sistema de automatización y control de los equipos que prestan los servicios a la mina (ventilación y desagüe).

3. Causa directa

Retraso en el desarrollo tecnológico e innovación para el fortalecimiento de la pequeña y mediana minería.

Objetivo específico asociado

Realizar eventos de divulgación tecnológica con el sector productivo basados en la instalación de sistema de comunicación inalámbrica Leaky Feeder y la automatización de los equipos de servicio a la mina (ventilación y desagüe)

3.1 Causa indirecta
Altos indices de accidentalidad, perdida material de equipos

3.1 Actividad
Aplicación de procedimientos de trabajo seguro, inspecciones, supervision y control de equipos

---

Metodología

se realiza una verificcion de la mina, tuneles princiales y galerias, con el animo de establecer el circuito por el cual se instalara el sistema de comunicación inalambrica

Productos

Producto	sistema de comunicación inalambrica, por medio de cable coaxial (leaky feeder), el cual tendra una cobertura total al interior de la mina y desde las labores mineras bajo tierra con superficie.		
Fecha de ejecución	Inicio: 2024-01-01 - Fin: 2024-12-31	**Resultado**	Instalar un sistema de comunicación con teléfonos inalámbricos y tecnología Leaky Feeder para mejorar el sistema de comunicación en el transporte de mineral, evacuación del personal en posibles emergencias, toma de decisiones concertadas y acertadas.
Meta del indicador	1300	**Unidad del indicador**	instalación de 1300 metros de cable leaky feeder
Formula del indicador	area de las labores mineras / metros de cable instalados		
Medio de verificación	Instalación y puesta en marcha del sistema de comunicación en todo el area de la mina.		

Producto	Automatización de los equipos de ventilación y desagüe de la mina didactica del centro minero		
Fecha de ejecución	Inicio: 2024-01-01 - Fin: 2024-12-31	**Resultado**	Automatización de los equipos de ventilación, desagüe para la optimización de trabajo y consumo energético en las labres mineras subterráneas
Meta del indicador	7	**Unidad del indicador**	unidades 5 ventiladores 2 electrobombas
Formula del indicador	ventiladores automatizados/ventiladores de encendido manual electrobombas automatizadas/ electrobombas de enecendido manual.		
Medio de verificación	automatizacion y puesta en marcha del sistema en los equipos de ventilación y desagüe de la mina didactica del centro minero		

Producto	capacitación de instructores, aprendices y sector productivo de la región		
Fecha de ejecución	Inicio: 2024-01-01 - Fin: 2024-12-31	**Resultado**	Capacitación a personal operativo en el manejo, operación y control de los sistemas de comunicación y automatización.
Meta del indicador	300	**Unidad del indicador**	unidad
Formula del indicador	numero de personas capacitadas / totla de personas a capacitar		
Medio de verificación	listados de asistencia		

Análisis de riesgos

Nivel de riesgo	A nivel del objetivo general	**Tipo de riesgo**	Legales
Descripción	Cambios en la normativa de seguridad en labores mineras bajo tierra en cuanto a la implementación de equipos para atmosferas con presencia de gases explosivos.		
Probabilidad	Posible	**Impactos**	Leve
Efectos	falta de certificacion para la implementacion de los equipos, rechazo de los insumos por parte de la entidad		
Medidas de mitigación	exigencia de certificacion de seguridad de cada uno de los equipos para ambientes mineros con presencia de gas grisu		

Nivel de riesgo	A nivel del objetivo general	**Tipo de riesgo**	Mercado
Descripción	Retraso en la adquisicion de los materiales, insumos, equipos debido a la importación de los mismos, aumento en el valor inicial debido al cambio de las divisas del mercado.		
Probabilidad	Probable	**Impactos**	Moderado
Efectos	Retraso en la ejecucion del proyecto		
Medidas de mitigación	Prioridad en la contratacion y desembolso del presupuesto, para realizar la solicitud y adquisicion de los equipos en el correcto.		

Nivel de riesgo	A nivel del objetivo general	**Tipo de riesgo**	Operacionales
Descripción	Retraso en la instalación del sistema de comunicación inalámbrico y automatización de los equipos que prestan servicios a la mina (ventiladores y electrobombas).		
Probabilidad	Posible	**Impactos**	Leve
Efectos	Incumplimiento con las fechas establecidas para el desarrollo del proyecto		
Medidas de mitigación	Supervisión continua del desarrollo del proyecto de acuerdo a cronograma de actividades.		

Nivel de riesgo	A nivel del objetivo general	**Tipo de riesgo**	Legales
Descripción	Omisión de documentación, evación del pago de parafiscales, impuestos de aduana		
Probabilidad	Probable	**Impactos**	Leve
Efectos	prohibicion del ingreso de personal operativo para la insatlacion del sistema inalambrico de comunicación en la mina didactica del sena centro minero		
Medidas de mitigación	concertación y obligación del pago de parafiscales de cada uno de los operadores involucrados en el proyecto, los cuales deben estar afiliados a riesgo V.		

Nivel de riesgo	A nivel del objetivo general	**Tipo de riesgo**	Administrativos
Descripción	Retraso en el proceso de contratación, falta de planeación para el desarrollo de proyecto, inconvenientes entre la supervisión del contrato y operadores del contrato		
Probabilidad	Posible	**Impactos**	Moderado
Efectos	Congelamiento y retraso en el desarrollo del proyecto. Incumplimiento en la entrega final del proyecto.		
Medidas de mitigación	Cargue del proyecto para contratación de en los tiempos establecidos.		

Nivel de riesgo	A nivel de productos	**Tipo de riesgo**	Operacionales
Descripción	inconsistencia en los productos de referencia adquiridos		
Probabilidad	Posible	**Impactos**	Moderado
Efectos	Productos de baja calidad que no cumplen con las especificaciones tecnicas del uso en mineria bajo tierra.		
Medidas de mitigación	Supervision en la entrega e instalacion de equipos y accesorios para la comunicacion inalambrica y puesta en marcha de la automatizacion e los equipos de servicio a la mina.		

Nivel de riesgo	A nivel de productos	**Tipo de riesgo**	Mercado
Descripción	garantia de equipos, materiales e insumos		
Probabilidad	Probable	**Impactos**	Moderado
Efectos	Incumplimiento en la entrega del proyecto		
Medidas de mitigación	Supervisión del contrato, revision de equipos y ficha tecnica de los mismos.		

Nivel de riesgo	A nivel de actividades	**Tipo de riesgo**	Mercado
Descripción	Retraso en la compra de los equipos por exportación		
Probabilidad	Probable	**Impactos**	Moderado
Efectos	Atraso en la entrega del proyecto		
Medidas de mitigación	contratación en tiempos establecidos por parte de la entidad.		

Rubros presupuestales

Información PRE-16555		
Concepto interno SENA otras compras de equipos	**Rubro** maquinaria y equipo	**Uso presupuestal** aparatos transmisores de televisión y radio; televisión, video y cámaras digitales; teléfonos
Descripción Telefonos portatil VHF crtificado ATEX GRUPO 1 M1- M2 O - MSHA, incluye bateria y antena, cargador.		
Justificación Radio necesario para establecer comunicación inalambrica del personal en bajo tierra con personal en superficie y bajo tierra - bajo tierra, radio con caracteristcicas con certificacion para trabajos en ambientes o atmosferas viciadas y concentraciones de grisú.		
Actividades • Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.		
Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$0 COP	

Información PRE-18490

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	instrumentos y aparatos de medición, verificación, análisis, de navegación y para otros fines (excepto instrumentos ópticos); instrumentos de control de procesos industriales, sus partes, piezas y accesorios

Descripción

Head-end, 16 canales, 36VDC:
Características físicas:
- Construcción: Estructura montable en rack
- Encerramiento : 19" 3U, carcasa de acero
- Dimensiones (A x H x L): 483 x 132 x 46 (mm)
- Peso (nominal) : 7.71 kg

Características eléctricas:
- Voltaje de Entrada: 12-14 VDC
- Voltaje de Salida: 36 VDC
- Consumo de corriente: 1

Características de capacidad:
- Capacidad de repetidoras a conectar: 16
- Capacidad de canales: 16 Voz/Datos

Justificación

El HE es el cerebro del sistema Leaky feeder. Debe ser el encargado de realizar la combinación de las entradas de TX y RX de los radios modem conectados al sistema Leaky Feeder . El Head End gestiona las comunicaciones entre superficie y subterráneo; también es quien determina el número de canales que se pueden usar para transmitir la comunicación.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$63.060.309 COP

Información PRE-18491

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	acumuladores, pilas y baterías primarias y sus partes y piezas

Descripción

Power supply 40A-13,8 VDC - 120VAC:
La fuente de alimentación tiene las siguientes características técnicas:

- Voltaje de entrada: 120 VAC
- Voltaje de salida: 13,8 VDC y 40
- Capacidad Amperimetrica: 40 A

Justificación

La función principal de la fuente de energía es convertir la alimentación de la red principal en corriente alterna a corriente continua, proporcionando un voltaje de 12 voltios DC para alimentar los componentes ubicados en el rack de la estación base. Además, esta fuente de alimentación cuenta con una entrada de corriente continua (DC) que permite utilizar una batería de respaldo de 12 voltios DC y 90 amperios-hora. Esta batería de respaldo puede ser de tipo GEL.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$13.671.180 COP

Información PRE-18496

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	hilos y cables aislados; cable de fibra óptica

Descripción

Barrera intrinsecamente segura para Leaky Feeder.
Características físicas:
- Construcción: Placa de circuito impreso
- Encerramiento: NEMA 4x (IP66), plástico reforzado con fibra de vidrio y poliéster
- Dimensiones: (L x A x Al) 230 x 160 x 91 (mm)
- Peso (nominal): 1,5
- Conectores: 2 Conectores de tres terminales tipo lug con sujetacables PG21

Características eléctricas:
Voltaje: Bloqueo de Corriente Continua (DC

Características de RF:
- Impedancia de Entrada: 75 ohms
- Impedancia de Salida: 75 ohms
- Rango de Frecuencia: 145-185 MHz
- Pérdida de Inserción: (típica) < 1
- Aprobaciones : MSHA

Justificación

La barrera intrínsecamente segura realiza la separación de una zona no segura de una zona segura. Las barreras Intrínseca están diseñadas para limitar la potencia (energía) del cable que se puede transmitir de un área segura a un área peligrosa (con presencia de grisú). De este modo, se previenen las explosiones.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$5.272.557 COP

Información PRE-18499

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos de control eléctrico y distribución de electricidad y sus partes y piezas

Descripción

Power coupler:
Caracteristicas técnicas:

- Aprobaciones de Seguridad Intrínseca: MSTHA/ATEX
- Fuente de alimentación intrinsicamente segura: 12 VDC

Justificación

El Acoplador de potencia es un dispositivo utilizado para la inyección de energía al Leaky Feeder, el power coupler permitirá la inyección de energía segura a la zona explosiva (mina subterránea).

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$6.590.696 COP

Información PRE-18510

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos de control eléctrico y distribución de electricidad y sus partes y piezas

Descripción

Fuente intrinsicamente segura_open Frame + tablero lamina colled rolled:
La fuente Intrinsicamente segura tiene las siguientes características técnicas:

- Tensión de entrada: 110V CA o 230V CA.
- Tensión de salida: 12V CC
- Corriente de salida: 1A
- Aprobación: ATEX Grupo 1 M1
- Regulación de carga: Más del 5% sobre el 90% de la corriente de carga
- Tensión limitadora: Detección de sobretensión con protección de 'palanca' y contra cortocircuitos
- Corriente limitadora: Limitación de corriente automática del nivel de salida intrínsecamente seguro
- Temperatura máxima de operación: -20°C…+55°C

El envolvente cuenta con las siguientes características:
-Tablero en lámina cold rolled
- Calibre 14
- Pintura electrostática RAL7032
- IP55.

Justificación

Las fuentes intrínsecamente seguras no pueden generar energía o chispas en cantidades suficientes como para encender materiales inflamables en el ambiente circundante. Esta fuente suministrará energía segura al power coupler para alimentar el sistema Leaky Feeder al interior de la mina de carbón con posible presencia de grisú.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$17.374.043 COP

Información PRE-18570

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	otro equipo eléctrico y sus partes y piezas

Descripción

Amplificador de señal de comunicación.
El amplificador de señal de comunicación tiene las siguientes características técnicas:

- Construcción: Placa de circuito impreso simple
- Encerramiento: NEMA 4x (IP66), plástico reforzado con fibra de vidrio y poliéster
- Dimensiones (L x H x A): 323 x 121 x 250 (mm)
- Aprobaciones de Seguridad Intrínseca: MSTHA/ATEX
- Banda: VHF
- Impedancia del Sistema (ohm) : 75 ohms
- Espaciado del Amplificador: 500m, 1650
- Capacidad de amplificación: 500m
- Control de Ganancia: Control de Ganancia Manual (MGC), Control de Ganancia Automático (AGC)
- Ajuste MGA y AGC: 15 dB de Ajuste, pasos de 1 dB
- Rango de Frecuencia de Voz Ascendente: 170 - 174 MH
- Rango de Frecuencia de Voz Descendente: 145 - 160 MH
- Voltaje de alimentación: 5.5 - 12.5 VDC
- Corrinte de consumo: 128mA @ 12 VDC
- Distancia desde la fuente de alimentación 4000 mts
- IP66
- Rango de Temperatura: -20 to 60 °C

Justificación

El amplificador bidireccional permitirá la compensación por perdidas de la señal de comunicación del Leaky Feeder a largas distancias y por bifurcaciones, es decir, permitirá las señales de voz mantengan estables a lo largo del sistema de comunicación Leaky Feeder.
Lo recomendable es instalar un amplificador cada 500m de Leaky Feeder.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$20.425.427 COP

Información PRE-18574

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos de control eléctrico y distribución de electricidad y sus partes y piezas

Descripción

Unidad terminal.
La unidad terminal cuenta con las siguientes características

- Rango de frecuencia: 10-200 MHz
- Rango de voltage de entrada: 0-12 Vdc
- Consumo de corrinete: o mA
- Rango de temperatura:-20 a 60°C
- Impedancia: 75 ohm
- Aprobación : MSHA

Justificación

Las unidades de terminación son necesarias al final de cada rama del cable Leaky Feeder para absorber señales de radiofrecuencia, evitando reflexiones y distorsiones.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$6.433.775 COP

Información PRE-18604

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos transmisores de televisión y radio; televisión, video y cámaras digitales; teléfonos

Descripción

Duplexor para 1 frecuencia + filtros:
Nodo duplexor VHF para interconexión Head End con Leaky Feeder

Justificación

Dispositivo utilizado en sistemas de comunicación para separar y combinar señales en una única frecuencia. Esto permite transmitir y recibir señales en la misma frecuencia de forma simultánea.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$9.722.300 COP

Información PRE-18592

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos transmisores de televisión y radio; televisión, video y cámaras digitales; teléfonos

Descripción

Derivador de 2 vias Spliter.
El derivador de 2 vías (Spliter) tiene las siguientes características técnicas:

- Envolvente: NEMA 4x (IP66) Plástico reforzado con fibra de vidrio
- Dimensiones: (L x H x W) 230 x 91 x 160 mm
- Rango de temperatura: -20 a 60 °C
- Voltaje de entrada: 0 - 12 VDC
- Consumo de corriente: 0 mA
- Aprobado: MSHA

Justificación

Elementos que permiten la bifurcación del cable radiante para crear nuevos ramales de comunicación al interior de la mina.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$12.287.350 COP

Información PRE-18589

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos transmisores de televisión y radio; televisión, video y cámaras digitales; teléfonos

Descripción

Cable leaky feeder rollo.
El cable Leaky Feeder cumple con las siguientes características técnicas:

- Longitud rollo: 500m
- Banda: VHF
- Conductor Interno Diámetro: 2.31 ± 0.05 mm (0.091 ± 0.002 pulgadas)
- Dieléctrico Diámetro Exterior: 9.53 ± 0.2 mm (0.375 ± 0.008 pulgadas), Polietileno espumado inyectado con gas.
- Conductor Externo: 16 hebras x 0.6 ± 0.05 mm (0.024 ± 0.002 pulgadas), Alambre de cobre recocido, espaciado uniformemente.
- Forro Interno Diámetro: 13.0 ± 0.5 mm (0.512 ± 0.02 pulgadas), Polietileno Negro de Baja Densidad.
- Forro Externo Diámetro: 15.5 ± 0.5 mm (0.610 ± 0.02 pulgadas), PVC Amarillo
- Aprobación: MSHA

Justificación

El cable Leaky Feeder es un cable tipo coaxial que se comporta como antena para la transmisión de voz al interior mina y con la superficie. Se extiende a lo largo de la mina para dar alcance de señal en toda su extensión. La transmisión de señal es posible ya que el cable se basa en una tecnología en la cual el cable cuenta con miles de aberturas (o ranuras) a lo largo de la longitud del conductor externo. Estos corresponden a miles de puntos de emisión de radiofrecuencia.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$23.538.200 COP

Información PRE-18601

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos transmisores de televisión y radio; televisión, video y cámaras digitales; teléfonos

Descripción

Repetidora.
La repetidora cuenta con las siguientes características técnicas:

- Canales digitales: 2
- Puerto de comunicación: Ethernet
- Capacidad de comunicarse a través de internet con otras repetidoras de sus mismas características.
- Rango de frecuencia:(VHF:136-174 MHz / UHF BANDA 1: 403-470 MHz / UHF BANDA 2: 450-512 MHz / MHz: 350-400 MHz)
- Capacidad de canal: 64
- Potencia de salida RF: 1- 50 W
- Dimesiones(AlxAnxP): 44 mm x 483 mm x 370 mm (1,75" x 19" x 14,6")
- Peso: 8,6kg (19lb)

Justificación

La repetidora es el elemento que permite replicar la señal de radiofrecuencia del Leaky Feeder en superficie, también genera los dos canales digitales que se requieren para la comunicación

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$12.353.900 COP

Información PRE-18613

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos transmisores de televisión y radio; televisión, video y cámaras digitales; teléfonos

Descripción

Antena + protector linea + accesorios conexión.
Las antenas cuentan con las siguientes características:

- Tipo de Antena: Vela
- Potencia: 7dB
- Cantidad: 2
- Spliter: 2
- Atenuador

Justificación

Las antenas son diseñadas para conectarse con el rack base de la estación principal y proporcionar una cobertura de señal inalámbrica en un área específica.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$7.675.500 COP

Información PRE-18638

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	otro equipo eléctrico y sus partes y piezas

Descripción

Gancheria + Hebillas+cinta
Ganchos en J, material acero al carbón recubierto en plastisol, Oreja superior de 10mm con dirección a 90o de la sección de carga de 32mm, 1-1/4" (32mm) dia., alambre .156 (4mm), 11 lbs. (5kg)

Justificación

Estos ganchos están diseñados para sostener el cable radiante en el interior de la mina. Para su fijación se utiliza cinta bandit y una hebilla.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$3.377.220 COP

Información PRE-18645

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	instrumentos y aparatos de medición, verificación, análisis, de navegación y para otros fines (excepto instrumentos ópticos); instrumentos de control de procesos industriales, sus partes, piezas y accesorios

Descripción

Instalación y montaje.
Servicio de instalacion de sistema de Leaky Feeder, programacion de radios y puesta en servicio, incluye capacitaciones del personal del SENA

Justificación

Es el servicio que se contratará para instalar y oner en marcha el sistema Leaky Feeder que se adquirirá.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$36.842.400 COP

Información PRE-18650

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos transmisores de televisión y radio; televisión, video y cámaras digitales; teléfonos

Descripción

Radio portatil sin pantalla y sin
Características generales de los radios para superficie:

- Capacidad de canal: 32
- Frecuencia: 136-174 MHz / 403-527 MHz
- Dimensiones (AlxAHXE): 100X63X34mm
- Peso: 333g
- Fuente de alimentación: 7.5V (nominal)
- Temperatura de funcionamiento: -30°C/+60°C
- Frecuencia Transmisor y receptor: (VHF:136-174 MHz)/(VHF:136-174 M
- Espaciamiento de canal: 12,5/25 kHz

Justificación

La función principal del radio es la transmisión y recepción de datos de voz entre los usuarios ubicados en diferentes puntos del sistema. Se usa únicamente en la superficie, ya que NO cuenta con las certificaciones MSHA ni ATEX Grupo 1 M1 necesarias para operar en minas de carbón.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$5.853.848 COP

Información PRE-18653

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos transmisores de televisión y radio; televisión, video y cámaras digitales; teléfonos

Descripción

Radio comunicación aprobado ATEX Grupo 1 M1
Características generales de los radios para el interior de la mina:

- Capacidad de canal: 32
- Dimensiones (AlxAHXE): 100X63X34mm
- Peso: 254g
- Fuente de alimentación: 7.5V (nominal)
- Temperatura de funcionamiento: -30°C/+60°C
- Espaciamiento de canal: 12.5 kHz / 20 kHz / 25 kHz
- Estabilidad de frecuencia (Ref. -30°C, +60°C, +25°C): ± 0.5 ppm
- Interferencia y ruido: 40 dB @ 12.5 kHz / -45 dB @ 20/25 kHz
- Aprobado: Atex Grupo 1 M1

Justificación

La función principal de este radio es establecer comunicación inalámbrica al interior mina y superficie, haciendo uso de señales de radiofrecuencia (ondas). Este equipo está específicamente diseñado y adaptado para su uso en entornos de minas de carbón, donde las condiciones y requerimientos son únicos y desafiantes. Gracias a su diseño y especificaciones técnicas, este radio se convierte en una herramienta esencial para mantener una comunicación segura y efectiva en las minas con presencia de grisú, permitiendo la coordinación y el intercambio de información entre el personal en , lo que contribuye a la seguridad y eficiencia operativa en este entorno particularmente complejo.

Actividades

- Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$47.485.760 COP

Información PRE-18655

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	aparatos transmisores de televisión y radio; televisión, video y cámaras digitales; teléfonos

Descripción

Opcion bateria adicional radio.
Duración media de batería por ciclo de operación 5/5/90 con supresión de ruido de portador y transmisor de alta potencia.
Batería de ión de litio delgada (1600 mAH) (PMNN4440) Analógico: 8,5 hs.-Digital: 12,3 hs

Justificación

La batería del radio cumple una función esencial al servir como un dispositivo de almacenamiento de energía. Su propósito principal es acumular energía eléctrica para que posteriormente pueda ser utilizada para alimentar el funcionamiento del radio.

Actividades
• Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$1.746.603 COP

Información PRE-18657		
Concepto interno SENA otras compras de equipos	**Rubro** maquinaria y equipo	**Uso presupuestal** aparatos de control eléctrico y distribución de electricidad y sus partes y piezas

Descripción

cableado energizacion fuente intrinsecas des Ups a E
Cable calibre 14AWG encauchetado.
Longitud 70m

Justificación

El cable cumple una función crucial al ser el conductor encargado de transportar la potencia desde la fuente intrínsecamente segura hasta la bocamina

Actividades
• Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$5.372.850 COP

Información PRE-18660		
Concepto interno SENA equipo de sistemas	**Rubro** maquinaria y equipo	**Uso presupuestal** maquinaria de informática y sus partes, piezas y accesorios

Descripción

Monitor de visualización de 50 pulgadas.
Características generales del monitor:
- Pantalla: 50"
- Tipo de Pantalla: Led
- Tamaño Pantalla:127
- Resolucion Pantalla: 4K-UHD
- Tipos de Puertos Entradas y Salidas: Puerto HDMI - Puerto USB
- Salida Optica: Si Tiene Salida Óptica
- No. Puertos USB: 2
- No. Puertos HDMI: 3 Puertos HDM

Justificación

La pantalla es una herramienta vital para el monitoreo y gestión de todos los procesos y condiciones dentro de la mina desde la superficie. Proporciona a los operadores en la estación base una visualización precisa y en tiempo real de lo que está ocurriendo en el interior de la mina, lo que contribuye a una toma de decisiones más efectiva y una operación segura en todo momento.

Actividades
• Instalar un sistema de comunicación con cable coaxial radiante en los túneles el cual emite y recibe ondas de radio el cual funciona como una extensión de antena por medio de radios inalámbricos.

Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos	$3.684.240 COP

Roles SENNOVA $0 COP

Precio total del proyecto $302.768.158 COP