



PRESENTACIÓN

El Centro Minero de la Regional Boyacá, El Servicio Nacional de Aprendizaje compromete sus capacidades y esfuerzos en: mejorar la calidad en su proceso formativo, fortalecer la pertinencia sectorial, territorial y poblacional de todos sus programas y servicios, aumentar la tasa de retención del aprendiz, aumentar la confianza de los empresarios, conectar a los aprendices con el trabajo decente y apoyar con sus servicios a las poblaciones en sus diferentes condiciones.

El proyecto de ADECUACION DE LA GALERIA 4 DE LA MINA DIDACTICA DEL CENTRO MINERO DEL SENA REGIONAL BOYACA, El proyecto de adecuaciones de la Mina Didáctica del Centro Minero, Regional Boyacá, tiene como objetivo principal fortalecer las condiciones de seguridad, estabilidad y funcionalidad de las instalaciones subterráneas de sostenimiento, de las redes eléctricas y de bombeo de agua de la mina.

La intervención se llevará a cabo en la Galería 4, ubicada a 65 metros de profundidad desde la superficie, con acceso disponible por el Túnel 1 o el Túnel 2. Estas adecuaciones contemplan estabilizar y reforzar la estructura de sostenimiento de la galería 4 en una longitud aproximada de 60 metros, incluyendo los cruces de esta galería con Tunel 1 y Tunel 2, contempla el suministro e instalación de la planta eléctrica para las instalaciones de la mina didáctica, así como la instalación de la Electrobomba (previamente adquirida por el centro). Este proyecto tendrá un impacto significativo en la formación de los aprendices, al optimizar las condiciones del entorno práctico de aprendizaje. Sus metas incluyen mejorar la seguridad y eficiencia operativa de la mina, garantizando un espacio formativo seguro y funcional. Los programas de formación en los niveles operario, auxiliar, técnico y tecnólogo en minería se beneficiarán directamente, al permitir que los aprendices desarrollen competencias prácticas en técnicas de sostenimiento subterráneo y manejo de equipos especializados.

OBJETIVO DEL MANUAL

El presente manual tiene como objetivo especificar las actividades necesarias para elaborar los presupuestos de obra por parte del constructor/oferente y revisados en el proceso de adjudicación.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



Se describe la actividad, se define la unidad de medida, se identifican las normas a aplicar, se definen los materiales, la mano de obra, el equipo a utilizar, las tolerancias permitidas y la forma como se considera el producto conforme para su pago.

Estas especificaciones también tienen por objeto:

- Prevenir y disminuir las probables controversias que se generan en la administración de las obras y contratos entre el constructor/oferente y la entidad.
- Fomentar las buenas prácticas constructivas.
- Servir de herramienta para los supervisores en la labor de supervisión/interventoría de obra para el control de calidad al momento de hacer las visitas técnicas y la recepción de las obras.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. – PBX 57 601 5461500



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

CAPITULO 1. ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO	PRESUPUESTO OFICIAL – ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES
Ítem: 1.1.	DESMONTE DE ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO ACTUALES EN ACERO TIPO POLÍGONO, INCLUYE RETIRO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS
Unidad de medida	METRO LINEAL
1. Descripción: Este ítem se refiere al retiro de todas las estructuras metálicas instaladas actualmente en la Galería 4 como parte del sostenimiento para esta labor y posterior al desmonte de estas estructuras, llevar a cabo el transporte y la disposición final de todos estos elementos por cuenta del contratista. 2. Procedimiento de Ejecución: La zona a intervenir deberá aislarse completamente, por lo que el Contratista construirá un cerramiento provisional, definiendo las áreas de obra, patios de materiales y áreas de almacenamiento en el predio. La localización de estos será señalada por el Interventor de acuerdo a la proyección de vías, a la posición de los accesos, de las obras existentes en el centro, de las redes de infraestructura y de las áreas internas requeridas por la obra, evitando estorbos en la circulación de aprendices, o vehículos. Una vez definidas, demarcadas y señalizadas las áreas de intervención de obras se dará inicio a los trabajos de desmonte de las estructuras de sostenimiento, este procedimiento debe ejecutarse estrictamente bajo el principio de "atrás hacia adelante" (avanzando siempre desde la zona segura ya reforzada hacia la zona a desmontar). Inicialmente se debe realizar una Evaluación geomecánica, aquí un el profesional encargado debe autorizar el retiro tras verificar la estabilidad de la masa rocosa, se debe hacer un monitoreo permanentemente y verificar que la atmósfera sea segura en el frente de trabajo con medición de gases y ventilación, Garantizar visibilidad óptima en el techo, los hastiales (paredes) y el suelo con buena iluminación, realizar la correcta delimitación del área de trabajo y Restringir el acceso total al área a personal ajeno a la operación. El contratista debe seguir el proceso como se describe a continuación: - Demarcación de zona a intervenir	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



- Evaluación geomecánica, revisión visual y posterior Desabombe
- Monitoreo de gases permanentemente
- Instalación de sostenimiento provisional
- Retirar elementos como tuberías y cables eléctricos acoplados a la estructura de acero a desmontar.
- Retirar elementos de soporte instalados entre las estructuras de acero (forro de madera existente) o cualquier otro material que rellenan los espacios entre las estructuras a desmontar.
- Limpieza de la base de las estructuras de acero, liberar las patas de los polígonos si están enterradas.
- Desmonte de la clave, corona o elemento superior, se debe hacer primero.
- Desmonte de los hastiales, se debe retirar los segmentos laterales o patas del polígono o estructura en acero.
- Mover las piezas de acero hacia la zona segura de forma inmediata para mantener la vía de evacuación despejada.

3. Tolerancias para aceptación:

Seguridad Estructural y Geomecánica (Cero Tolerancia)

Estabilidad del techo y hastiales (Post-desmonte): Tolerancia Cero a bloques colgados, agrietados o con riesgo de desprendimiento tras retirar el polígono de acero. La sección descubierta debe entregarse inmediatamente desabombada y protegida con un sostenimiento provisional

Daño al macizo rocoso remanente: Al utilizar herramientas de impacto para desarmar las uniones, el daño o sobre-excavación inducida en la roca adyacente debe ser de máximo +10 cm de la sección libre calculada. No se debe debilitar la roca firme que sostendrá la nueva sección o el nuevo método de fortificación.

Recuperación Geométrica y Limpieza de la Labor

Gálibo o sección libre final: La sección resultante de roca debe cumplir con las medidas de diseño topográfico con una tolerancia de 0 cm de sub-excavación (ninguna roca saliente invadiendo el gálibo del equipo de transporte).

Manejo y Clasificación de Residuos (Retiro)

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



Dado que la actividad exige el retiro completo del sostenimiento antiguo:

Eficacia de recolección de chatarra ferrosa: Se exige un 100% de retiro del acero estructural desmontado (vigas, perfiles, grapas, pernos sueltos y Tresillones). No se permite dejar rezagos metálicos enterrados en el piso de la galería o tirados en las cunetas de drenaje.

Clasificación en la fuente: Tolerancia Cero a la mezcla de residuos. El acero limpio apto para reciclaje o reutilización debe acopiarse en superficie de forma completamente separada de los residuos peligrosos (como maderas podridas con hongos, restos de empaques de grasa o mangueras plásticas).

Ambientales y de Disposición Final (Superficie)

Limpieza del piso de la Galería 4: El piso donde se retiró la estructura debe quedar nivelado y limpio. El material fino o lodo mezclado con óxido producto del desmonte no debe superar un espesor de 3 cm sobre el nivel de la solera de la galería.

Disposición final de chatarra (Almacén/Patio): Las piezas desmontadas deben ser transportadas a superficie y clasificadas por su estado en un rango de $\pm$ 48 horas posteriores a su retiro del frente.

Las piezas deformadas o colapsadas deben ir directo al contenedor de chatarra para fundición.

Las piezas rectas y reutilizables deben ser inspeccionadas por calidad (espesor de pared, ausencia de fisuras) para autorizar su reingreso al inventario de mina.

Criterio de "Aprobación o Rechazo"

La actividad en la Galería 4 se considerará RECHAZADA si:

- Queda alguna roca inestable ("bomba") en la zona desmantelada sin haber sido acuñada.
- Se dejan tirados elementos de acero, pernos o tuercas en el piso o cunetas del túnel.
- Hay afectación de servicios públicos de la mina (tuberías de agua, líneas de aire comprimido o cables eléctricos) por un mal procedimiento de retiro de las estructuras metálicas.

4. Ensayos a realizar

No aplica

5. Materiales:

Puntales metálicos

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



Madera estructural o tacos Barra o varilla para Desabombe Cintas de señalización de peligro Tubos o ductos de ventilación	
6. Equipo y herramientas: Equipo para corte de estructuras de acero (polígonos)	
7. Desperdicios Incluidos ☒ SI ☐ NO	8. Mano obra Incluida: ☒ SI ☐ NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros lineales (ML) de avance dentro de la galería 4, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.	
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.	



CAPITULO 1. ADECUACIONES GALERIA 4	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
Ítem: 1.2.	DESMONTE DE ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO ACTUALES EN MADERA TIPO PUERTA ALEMANA INCLUYE RETIRO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS
Unidad de medida	METRO LINEAL
1. Descripción: Este ítem se refiere al retiro de todas las estructuras en madera tipo puerta alemana instaladas actualmente en la Galería 4 como parte del sostenimiento para esta labor y posterior al desmonte de estas estructuras, llevar a cabo el transporte y la disposición final de todos estos elementos por cuenta del contratista.	
2. Procedimiento de Ejecución: La zona a intervenir deberá aislarse completamente, por lo que el Contratista construirá un cerramiento provisional, definiendo las áreas de obra, patios de materiales y áreas de almacenamiento en el predio. La localización de estos será señalada por el Interventor de acuerdo a la proyección de vías, a la posición de los accesos, de las obras existentes en el centro, de las redes de infraestructura y de las áreas internas requeridas por la obra, evitando estorbos en la circulación de aprendices, o vehículos. Una vez definidas, demarcadas y señalizadas las áreas de intervención de obras se dará inicio a los trabajos de desmonte de las estructuras de sostenimiento en madera (puerta alemana), este procedimiento debe ejecutarse estrictamente bajo el principio de "atrás hacia adelante" (avanzando siempre desde la zona segura ya reforzada hacia la zona a desmontar). Inicialmente se debe realizar una Evaluación geomecánica, aquí un el profesional encargado debe autorizar el retiro tras verificar la estabilidad de la masa rocosa, se debe hacer un monitoreo permanentemente y verificar que la atmósfera sea segura en el frente de trabajo con medición de gases y ventilación, Garantizar visibilidad óptima en el techo, los hastiales (paredes) y el suelo con buena iluminación, realizar la correcta delimitación del área de trabajo y Restringir el acceso total al área a personal ajeno a la operación. El contratista debe seguir el proceso como se describe a continuación: Demarcación de zona a intervenir Evaluación geomecánica, revisión visual y posterior Desabombe Monitoreo de gases permanentemente	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



Instalación de sostenimiento provisional

Retirar elementos como tuberías y cables eléctricos acoplados a la estructura de acero a desmontar.

Retirar elementos de soporte instalados entre las estructuras de madera (forro de madera existente) o cualquier otro material que rellenan los espacios entre las estructuras a desmontar.

Limpieza de la base de las estructuras de madera, liberar las patas de las puertas alemanas si están enterradas.

Desmonte del cápiz o corona o elemento superior, se debe hacer primero.

Desmonte de los hastiales o palancas, se debe retirar los segmentos laterales o patas de la puerta alemana.

Mover las piezas de madera hacia la zona segura de forma inmediata para mantener la vía de evacuación despejada.

3. Tolerancias para aceptación:

Seguridad Estructural y Geomecánica (Cero Tolerancia)

Estabilidad del techo y hastiales libres: Tolerancia Cero a bloques o lajas de roca agrietadas, sueltas en el área donde se retiró la madera. Tras retirar cada puerta, se debe realizar un Desabombe inmediato al 100%.

Sostenimiento provisional de seguridad: No se permite dejar el techo sin soporte. La distancia máxima entre la última puerta de madera en pie y el nuevo sistema provisional o definitivo debe ser de 0 cm de desprotección si el terreno es incompetente.

Remoción, Limpieza y Gálibo

Extracción de elementos de fijación y cuñas: Al retirar la puerta alemana, las cuñas de madera rígida y los bloques de relleno presionados contra la roca deben removerse por completo.

Tolerancia: No se permite dejar restos de madera incrustados en las irregularidades del techo que superen los 5 cm de espesor, ya que estos focos orgánicos atraen humedad y hongos que debilitan la roca.

Sección de roca remanente: El perfilado resultante de la roca tras retirar la puerta en madera debe cumplir con las dimensiones topográficas del proyecto, con una tolerancia de 0 cm de sub-excavación (ninguna roca puede invadir la sección libre requerida para el tránsito).

Retiro y Clasificación de Residuos (Madera)



Eficacia de recolección en el piso: El 100% de los componentes de las puertas (los 2 postes, el Capiz, los forros y las tablas de enrejado) deben ser evacuados de la Galería 4. No se acepta dejar astillas, pedazos de troncos rotos o aserrín acumulado en las cunetas de drenaje, ya que obstruyen el paso del agua.

Separación de residuos en la fuente: Tolerancia Cero a mezclar la madera retirada con otros residuos de la mina (como plástico, mangueras o chatarra).

Ambientales y de Disposición Final (Superficie)

La madera usada en minería subterránea se considera un residuo de manejo especial o peligroso si estuvo en contacto con aguas ácidas o tratamientos químicos.

Tiempo de evacuación a superficie: Toda la madera desmontada debe ser retirada de la Galería 4 y transportada al exterior en un plazo máximo de 24 horas para evitar la contaminación del aire por descomposición orgánica en zonas confinadas.

Disposición final en el Patio de Maderas / Escombrera:

La madera podrida, con presencia de hongos (Fungi) o severamente fracturada debe ser ubicada en áreas de disposición final autorizadas, el contratista se encarga de tener esas áreas ya disponibles.

Tolerancia de selección: Solo se aceptará un 0% de reutilización para maderas estructurales si presentan signos de fatiga por compresión (fibras rotas) o pudrición. Aquellas piezas sanas que se recuperen intactas pueden ser clasificadas para usos menores (como cuñas o tacos) en un área seca en superficie.

Verificación para Aceptación:

La actividad se considerará RECHAZADA si se presenta cualquiera de las siguientes condiciones:

Presencia de restos de madera flotando o bloqueando las cunetas de agua.

Incumplimiento en el peinado y Desabombe del techo expuesto.

Acopio temporal de la madera vieja obstruyendo las vías de evacuación o el paso de maquinaria en la galería.

4. Ensayos a realizar

No aplica

5. Materiales:

Puntales metálicos

Madera estructural o tacos

Barra o varilla para Desabombe

Cintas de señalización de peligro

Tubos o ductos de ventilación

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



6. Equipo y herramientas: Equipo para corte de estructuras de madera	
7. Desperdicios Incluidos ☒ ☐ a. SI NO	8. Mano obra Incluida: ☒ ☐ a. SI NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros lineales (ML) de avance dentro de la galería 4, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.	
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.	



CAPITULO 1. ADECUACIONES GALERIA 4	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
Ítem: 1.3.	EXCAVACIÓN EN ROCA CON EQUIPO NEUMÁTICO, PARA ENSANCHE DE TUNEL CON ÁREA DE 5,5 M2 PARA SECCIÓN DE ARCO INCLUYE RETIRO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN
Unidad de medida	METRO CÚBICO (M3)
1. Descripción: Este ítem hace referencia a ampliar la sección del túnel actual de la Galería 4, a fin de que el área sea óptima para instalar arcos de acero de 5.5m². Esta es una actividad de alta complejidad que requiere de planeación, seguridad, topografía, remoción de material e instalación inmediata de la fortificación o arcos de acero.	
2. Procedimiento de Ejecución. Antes de iniciar cualquier trabajo físico en la Galería 4, es obligatorio asegurar las condiciones ambientales y estructurales. Constantemente se debe realizar medición y monitoreo de gases, mantener activo el sistema de ventilación forzada a fin de garantizar aire limpio y hacer control del material particulado producto de la excavación, verificar constantemente el estado del sostenimiento existente, verificar que la sección sea estable antes de hacer remoción de material en hastiales y corona. Realizar una marcación topográfica, a fin de evitar sobre excavaciones innecesarias y garantizar los 5.5m² del área para instalación de los arcos. Para iniciar la excavación y perforación con los martillos neumáticos, se debe conectar los martillos neumáticos a la línea de aire comprimido, usar barrido con agua a fin de mitigar la formación de polvo nocivo. Una vez desprendida la roca, el frente debe despejarse rápidamente para permitir el avance. Hacer Desabombe, retirar fragmentos sueltos o colgados en el techo o corona con el uso de varillas o barras para evitar desprendimientos fortuitos, utilizar palas y carretillas para recoger el material del suelo, depositar el material en las vagonetas de la mina para que el material estéril sea evacuado hacia el sitio autorizado como acopio temporal, posteriormente cargar camiones volqueta convencionales y transportar el material hacia	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



las **Zonas de Disposición de Materiales de Excavación (ZODME)** o botaderos autorizados por la licencia ambiental al contratista.

El contratista debe seguir el proceso como se describe a continuación:

Realizar monitoreo de gases y mantener el área ventilada

- Marcación topográfica para evitar sobre excavaciones
- Conexiones óptimas para los equipos neumáticos al aire comprimido
- Despejar rápidamente el material excavado del frente de trabajo
- Realizar Desabombe para evitar desprendimientos fortuitos
- Garantizar la disposición del material estéril en zonas autorizadas.

3. Tolerancias para aceptación

Geométricas y de Alineamiento (Topografía)

Sección Transversal (Área de 5.5 m²):

Sobre-excavación: Máximo +10 cm a +15 cm por fuera de la línea teórica del arco. Una sobre-excavación excesiva debilita la roca circundante y aumenta drásticamente el espacio a rellenar con el forro de madera.

Sub-excavación: 0 cm (Tolerancia Cero). Ninguna roca o saliente puede invadir la sección interna de 5.5 m² configurada para el arco, ya que impediría el gálibo del túnel y la correcta colocación de los arcos TH-25.

Alineamiento del Eje Horizontal:

Tolerancia: ± 50 mm (5 cm) respecto al eje central del túnel replanteado por la estación total topográfica.

Nivelación del Piso (Rasante / Solera):

Tolerancia: ± 30 mm (3 cm) respecto a la cota teórica de diseño. El piso debe quedar lo más uniforme posible para permitir el correcto apoyo de las zapatas de los arcos y el tránsito de los equipos de rezagado.

Pendiente del Túnel:

Tolerancia: $\pm 0.2\%$ de desviación respecto a la pendiente de diseño longitudinal (vital para asegurar el correcto drenaje de las aguas de infiltración de la mina hacia las cunetas).

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500

**Perfilado del Arco:**

Tolerancia: El contorno excavado neumáticamente debe seguir la forma circular o de bóveda del arco. No se aceptan caras angulares o en "pico" que generen concentraciones de esfuerzos en la roca viva.

Presencia de Rocas Sueltas:

Tolerancia Cero. Al concluir el turno de excavación y peinado del frente, no deben quedar bloques colgados, fisurados o inestables en el techo ni en los hastiales. El frente debe ser entregado 100% acuñado de forma manual o mecánica.

Disposición y Retiro de Materiales**Limpieza del Piso del Frente (Rezagado):**

Tolerancia: El material fragmentado debe ser removido en su totalidad hasta descubrir la roca firme del piso. No se permite dejar una capa de lodo o "falso piso" (rezago fino compactado) mayor a 5 cm en la zona donde se posicionará el siguiente avance.

Criterio de "Aceptado / Rechazado" en Campo

Si al inspeccionar el ensanche de 5.5 m² el equipo de topografía detecta una sub-excavación, la actividad se considera Rechazada y se debe ordenar el perfilado inmediato con el martillo neumático. Si se detecta una sobre-excavación que supere los 15 cm por fuera del arco, la actividad se Acepta bajo condición, obligando al contratista a rellenar el exceso de espacio con madera de fajina o concreto, según lo determine la supervisión.

4. Ensayos a realizar

No aplica

5. Materiales:

Combustible (Diésel)
Aceite lubricante para herramientas neumáticas
Punteros y cinces de acero
Mangueras y acoples rápidos
Agua
Plásticos o lonas
Cinta de señalización y balizamiento
Protectores auditivos de alta atenuación (tipo copa o inserción)
Mascarillas con filtro para material particulado (N95 o superior)
Gafas de seguridad antiempañantes

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



6. Equipo y herramientas: Martillos neumáticos rompedores de roca. Mangueras de alta presión y acoples. Punteros, cinces y brocas de tungsteno. Equipo de ventilación auxiliar para el túnel. Herramienta menor (carretillas, palas, picas).			
7. Desperdicios Incluidos		8. Mano obra Incluida:	
☒	☐	☒	☐
SI	NO	SI	NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida			
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros cúbicos (M3), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.			
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.			



CAPITULO 1. ADECUACIONES GALERIA 4	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
Ítem: 1.4.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARCOS DE ACERO DE 5.5M² DE ÁREA.
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem hace referencia al suministro e instalación de arcos de acero de tres secciones con área de 5.5m² que debe hacer el contratista inmediatamente se tiene lista la excavación con la sección requerida para la instalación de este tipo de arcos. Los arcos deben tener las siguientes especificaciones: Arco de acero con perfil TH-25 (B=136 mm; H=118 mm; 25Kg/m; área =31,9 cm²) y sección 5,5 m² x 3 piezas con platina B. Grapas Tipo G C. Tresillones con gancho en TH-25 1,20 mt de longitud (También conocidos como separadores, tirantes o arriostramientos).	
2. Procedimiento de Ejecución. Debido a la alta humedad y presencia de gases corrosivos, los arcos deben prepararse en superficie antes de su bajada a mina, se debe limpiar el acero para eliminar óxido y grasa, posteriormente, en superficie, aplicar una primera mano de anticorrosivo epóxico (base) para asegurar la adherencia y protección galvánica, aplicar dos capas de epóxico de altos sólidos (acabado) para proporcionar una barrera impermeable y resistente a la abrasión química y mecánica, verificar que las zonas de traslape y las roscas de las grapas no tengan excesos de pintura que dificulten el deslizamiento o el torque. Antes de ingresar al área no fortificada, se deben mitigar los riesgos de caída de rocas, retirar exhaustivamente toda la roca suelta o agrietada en la zona donde se instalará el nuevo arco, Si el terreno es muy inestable, instalar puntales de madera temporales para proteger al personal, excavar el piso en los dos extremos laterales para crear una base firme y nivelada (coz o solera) donde apoyarán las patas del arco. Esto evita que el arco se hunda bajo la presión vertical. Para garantizar el gálibo del túnel y la continuidad de la fortificación, se debe medir exactamente 1.00 metro desde el último arco instalado hacia adelante.	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



El arco de 5.5 m² consta de tres partes: dos postes (hastiales) y una corona (viga del techo). Inicialmente se debe colocar los dos postes laterales sobre las zapatas excavadas en el piso, apoyándolos temporalmente contra los hastiales de la roca, seguido de la elevación de la pieza de la corona utilizando elementos de izaje mecánicos o manuales seguros hasta que traslape con los extremos superiores de los postes, el perfil TH-25 se acopla encajando un perfil dentro del otro. Para asegurar que el arco funcione como un sistema monolítico e hiperestático, se debe colocar dos grapas por cada zona de traslape (unión corona-poste), La primera grapa se ubica cerca del extremo del perfil exterior y la segunda cerca del extremo del perfil interior, apretar las tuercas de las grapas con una llave dinamométrica al torque especificado por el fabricante. No se deben sobre apretar, ya que el perfil TH debe poder deslizarse controladamente si la presión de la roca supera el límite de fluencia.

Los Tresillones de 1.20 metros con gancho se acoplan al ala del perfil TH-25 del arco anterior (ya instalado) y al arco nuevo, la longitud de 1.20 m del tresillón compensa la distancia de 1.00 m entre arcos debido a la angulación o fijación diagonal requerida para el arriostramiento, instalar un mínimo de 3 Tresillones por arco (uno en la clave/techo y dos en los hastiales) para evitar el volcamiento o pandeo lateral de los arcos ante empujes longitudinales.

3. Tolerancias para aceptación

- El arco no debe presentar una inclinación superior a 2° respecto a la vertical.
- Un torque insuficiente en las grapas causará un deslizamiento prematuro; un exceso de torque romperá los pernos o impedirá que el arco disipe energía.
- Retocar in situ con epóxico de altos sólidos cualquier raspadura sufrida por los arcos durante el transporte o el izado para evitar focos de corrosión acelerada.

4. Ensayos a realizar

No aplica

5. Materiales:

- Arcos de acero: Dos (2) postes laterales (hastiales) con platina de base soldada para el apoyo en el suelo, una (1) corona superior (viga de arco) con especificación técnica Perfil de 25 kg/m, altura de 118 mm y base de 136 mm.
- Tresillones con gancho (Separadores): 3 unidades por arco, con longitud de 1.20 metros, fabricados en perfil TH-25 o barra de acero compatible, con ganchos de sujeción mecánica a los extremos.
- Grapas Tipo G: 4 unidades por arco (2 grapas por cada una de las 2 zonas de traslape), son abrazaderas de acero de alta resistencia diseñadas específicamente para el perfil TH-25, completas con sus respectivas tuercas y arandelas tratadas.
- Anticorrosivo epóxico de alta adherencia.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



- Pintura de acabado: Epóxico de altos sólidos (volumen de sólidos > 80%) para aplicación de dos (2) capas.

6. Equipo y herramientas:

Martillo picador neumático

Equipo de Izaje manual o mecánico para elevar de forma segura la pieza de la corona hacia el techo.

Llave torquímetro para aplicar el torque exacto especificado por el fabricante a las tuercas de las Grapas Tipo G. Esto garantiza que el perfil TH-25 pueda deslizarse de manera controlada ante sobrepresiones de la roca.

Llaves de impacto o llaves de golpe (Estrellas/españolas): De la medida exacta de las tuercas de las grapas (usualmente entre 24 mm y 32 mm según el fabricante de la grapa G) para el ajuste rápido inicial.

Varillas o barras de Desabombe para realizar la limpieza de roca suelta en el techo antes de posicionar al personal bajo el arco.

Cinta métrica metálica (Flexómetro).

Nivel de mano y Plomadas de minero.

Brochas, rodillos o pistola de pintura

Puntales de seguridad temporales.

7. Desperdicios Incluidos



SI



NO

8. Mano obra Incluida:



SI



NO

9. Referencias y otras especificaciones:

La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida

10. Medida y forma de pago:

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

11. No conformidad.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



CAPITULO 1. ADECUACIONES GALERIA 4	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
Ítem: 1.5.	SUMINISTRO E INSTALACION DE FORRO EN MADERA ROLLIZA TIPO EUCALIPTO VERDE CON DIAMETRO DE 10 CM, INSTALADA ENTRE ARCO Y ARCO INCLUYE 40 UNIDADES DE FORRO PERIMETRAL PARA CUBRIR UN APROXIMADO DE 6 MT PERIMETRALES INTERCALADAS CADA 10 CM, Y TRASLAPADA CON LA DEL SIGUIENTE ARCO
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem hace referencia al suministro e instalación de madera rolliza tipo eucalipto verde de diámetro de 10 centímetros y 1.20 metros de longitud, que se debe instalar entre arco y arco como forro para cubrir aproximadamente 6.0 metros perimetrales del arco. Su función es retener los fragmentos de roca y distribuir uniformemente la presión del terreno hacia la estructura de acero.	
2. Procedimiento de Ejecución: El eucalipto verde es ideal en minería por su alta resistencia a la flexión y porque "avisa" (cruje) acústicamente antes de fallar. Inicialmente se debe verificar que los rollizos tengan un diámetro constante de 10 cm y una longitud mínima de 1.20 a 1.30 metros (necesaria para cubrir el espacio de 1.00 m entre arcos y permitir el traslape obligatorio), descartar piezas con nudos excesivos, grietas longitudinales profundas o pudrición y retirar la corteza del eucalipto para evitar la acumulación de humedad, hongos y reducir el riesgo de incendios en el interior de la mina. La seguridad es primordial, se debe Limpiar el techo y los hastiales de roca suelta antes de colocar la madera para evitar accidentes por desprendimiento. Para cubrir los 6 metros de longitud perimetral del arco con 40 piezas de 10 cm de diámetro, se debe alternar rigurosamente: un rollizo (10 cm) + un espacio vacío (10 cm), Marcar sobre el ala exterior del perfil TH-25 los puntos de apoyo cada 20 cm (eje a eje) para garantizar la simetría y que las 40 piezas cubran exactamente todo el contorno. Para la instalación de las piezas de madera se realiza desde las patas del arco (hastiales) hacia la corona (techo). Cada rollizo se desliza por encima del ala exterior del arco nuevo y se extiende hacia el arco anterior, el extremo de la madera debe sobresalir al menos 10 a 15 cm más allá de cada arco, la madera del nuevo tramo se coloca inmediatamente al lado o sobrepuesta a la del tramo anterior, generando un patrón continuo trabado que evita que	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



el forro se deslice longitudinalmente si la roca empuja, asegurar las primeras piezas con alambre de amarre negro o grapas metálicas al arco para evitar que se rueden por gravedad mientras se completa el perímetro.

El forro de madera no funciona si queda suelto entre el acero y la roca. Si quedan espacios grandes entre la madera y la roca del túnel, rellenar con sobre-excavación de roca pequeña o tacos de madera, introducir cuñas de madera a golpe de combo entre la roca viva y los rollizos de eucalipto. Esto empuja fuertemente la madera contra el perfil TH-25, logrando que el arco empiece a soportar la presión del terreno de forma inmediata.

3. Tolerancias para aceptación:

- Número de Unidades y Espaciamento: Diseño: 40 unidades intercaladas cada 10 cm. $\pm$ 15 mm (1.5 cm) en el espacio libre de 10 cm entre rollizo y rollizo. La distribución debe verse uniforme a lo largo de los 6 metros perimetrales.
- Longitud del Traslape de la Madera: Diseño: Apoyo y cruce sobre el perfil TH-25. El extremo de cada rollizo debe sobresalir mínimo 100 mm (10 cm) por encima del arco nuevo. Está prohibido recibir maderas que queden "a tope" o que apenas alcancen a rozar el perfil de acero.
- Diámetro del Rollizo: Diseño: 10 cm. -5 mm a +20 mm (Se aceptan diámetros entre 9.5 cm y 12 cm). No se aceptan maderas menores a 9.5 cm ya que reduce la resistencia a la flexión exigida.

4. Ensayos a realizar

No aplica

5. Materiales:

Madera rolliza de eucalipto
Alambre de amarre
Madera de relleno

6. Equipo y herramientas:

- Maceta o Combo de mano
- Martillo de carpintero
- Alicata de presión o tenazas de minero
- Motosierra portátil (a batería o neumática)
- Serrucho de mano o arco de sierra
- Hacha de minero o azuela

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



- Varillas o barras de Desabombe - Flexómetro (Cinta métrica) y tiza/crayón industrial	
7. Desperdicios: SI ☒ NO ☐ Incluidos:	8. Mano obra: SI ☒ NO ☐ Incluida
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.	
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.	



CAPITULO 1. ADECUACIONES GALERIA 4	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
Ítem: 1.6.	Suministro e instalación de estructura de sostenimiento (cruzadas de galería 4 con túnel 1 túnel 2), incluye 3 arcos de acero con las siguientes especificaciones: Arco de acero con perfil TH-25 (B=136 mm; H=118 mm; 25Kg/m; área =31,9 cm ²) y sección 5,5 m ² x 3 piezas con platina B. Grapas Tipo G C. Tresillones con gancho en TH-25 1,20 mt de longitud (También conocidos como separadores, tirantes o arriostramientos), 4 canastas en madera tipo polín de 20 x 20 cm x 100 cm como base de apoyo de perfiles, 6 Perfiles IPR - ASTM A992 (200X100X7 mm). Los elementos metálicos (arcos y perfiles) deben ser instalados con un primer mano de anticorrosivo epóxico y dos capas de epóxico de altos sólidos
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem hace referencia al suministro e instalación de estructuras de sostenimiento para las zonas llamadas cruzadas o cruces entre la Galería 4 y Túnel 1 y la Galería 4 y Túnel 2, a fin de estabilizar estas zonas.	
2. Procedimiento de Ejecución: Debido a que las cruzadas acumulan humedad por las corrientes de aire cruzadas, la protección del acero es vital. Por tanto, como primera medida se debe llevar a cabo aplicar la primera mano de anticorrosivo epóxico y las dos capas de epóxico de altos sólidos. Curar completamente antes de bajar a mina. Aseguramiento geomecánico y sostenimiento temporal (Fase Crítica) Está prohibido retirar la madera vieja sin antes apuntalar el techo de la intersección. Desabombe: Retirar la roca suelta que sea accesible sin comprometer la madera vieja. Instalación de Puntales Hidráulicos: Colocar puntales de alta capacidad provisionales en el centro de la cruzada para asegurar el techo mientras se trabaja debajo. Desmante controlado del Sostenimiento de Madera Crítico Retiro secuencial: No desmante toda la madera a la vez. Retire únicamente los cuadros de madera del espacio exacto donde se construirá la primera canasta y el primer arco. Evacuación inmediata: Retire la madera vieja hacia una zona segura para despejar el área de maniobra de la intersección. Construcción de las 4 Canastas de Madera (Polines 20x20x100 cm) Las canastas servirán como los cimientos rígidos donde se apoyará la estructura de acero.	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



Preparación de la base: Limpiar y nivelar perfectamente el piso de la roca en las 4 esquinas de la cruzada.

Armado: Colocar dos polines paralelos de 100 cm, y sobre ellos otros dos cruzados perpendicularmente.

Encuñado: Subir la estructura en niveles hasta la altura requerida. Rellenar el interior de la canasta con roca estéril de la mina para darle un comportamiento macizo e indestructible.

Instalación de los Perfiles IPR - ASTM A992

Los 6 perfiles IPR (200X100X7 mm) se utilizarán para unir las canastas y crear puentes de carga bajo el techo de la cruzada.

Izaje de vigas: Elevar y asentar los perfiles IPR de modo que se apoyen sólidamente sobre las canastas de madera recién construidas o queden como vigas longitudinales en la corona del túnel.

Fijación: Asegurar los perfiles entre sí para evitar giros o volcamiento lateral bajo la presión del techo.

Montaje e Izado de los 3 Arcos de Acero TH-25

Posicionamiento: Presentar las 3 piezas del arco (2 postes y corona) encajando los perfiles TH-25 dentro de los perfiles IPR o sobre las platinas base en las canastas.

Colocación de Grapas Tipo G: Instalar las 4 grapas (2 por traslape) y aplicar el torque calibrado con el torquímetro para garantizar el futuro deslizamiento controlado del arco.

Instalación de Tresillones (1.20 m): Conectar los Tresillones con gancho entre los arcos TH-25 para amarrar los arcos de manera monolítica y evitar que la estructura sufra un efecto dominó si hay un empuje lateral en la intersección.

Acuñado del techo: Rellenar cualquier espacio vacío entre los perfiles IPR / arcos TH-25 y el techo de la roca. La estructura debe quedar inmediatamente bajo carga empujando hacia arriba para evitar que la roca empiece a ceder o aflojarse.

Retoque de pintura: Pintar con brocha las zonas del acero que sufrieron raspaduras durante el torque de las grapas o el izado con los polines.

Monitoreo visual continuo: Asigne a un vigía exclusivo para mirar el techo y escuchar la madera vieja mientras la cuadrilla realiza el cambio.

Ningún arco al aire: Si la sobre-excavación de la cruzada es muy alta, rellene obligatoriamente el espacio sobre el arco con madera de forro.

3. Tolerancias para aceptación:

Alineación y Verticalidad (Geometría)

Verticalidad: Máximo $\pm 1.5\%$ de la altura total del arco (aproximadamente ± 3 a 4 cm con respecto a la plomada vertical). Un arco inclinado hacia adelante o hacia atrás no transmitirá la carga correctamente a las bases.

Elementos de Unión y Deslizamiento



Longitud de traslape (Unión TH-25): El área de superposición entre las piezas del arco perfil TH debe cumplir exactamente con lo especificado por el fabricante (usualmente entre 40 cm y 50 cm). La tolerancia aceptable es de ± 2 cm.

Torque de las Grapas Tipo G C: Las grapas de los perfiles deslizantes no se deben apretar al límite destructivo. Deben ajustarse con llave dinamométrica a un torque controlado (típicamente entre 350 Nm y 400 Nm, según catálogo del fabricante). La tolerancia es de $\pm 10\%$. Si se aprietan de más, el arco se vuelve rígido y se rompe en vez de deslizarse; si quedan flojas, se deslizará sin oponer resistencia.

Base de Apoyo y Estructura IPR

Nivelación de las Canastas de Madera: La superficie superior de las 4 canastas de polines debe estar completamente horizontal, con una tolerancia de inclinación máxima de 1° .

Horizontalidad de Perfiles IPR: Las vigas de reparto IPR deben quedar niveladas longitudinalmente con una tolerancia máxima de ± 1 cm por cada metro de longitud.

Contacto perfil-canasta: El 100% de la base del perfil IPR debe asentar firmemente sobre los polines de madera. No se admiten luces o espacios vacíos en la base de apoyo.

Calidad del Recubrimiento (Epóxico)

Espesor de película seca (EPS): El sistema (1 capa anticorrosivo + 2 capas epóxico altos sólidos) debe garantizar un espesor mínimo de 10 a 12 mils (250 a 300 micras), verificable con un medidor de espesores magnético.

Continuidad: 0% de discontinuidades (no se permiten áreas con metal expuesto, ampollas o descascaramientos). Cualquier daño por transporte o montaje debe ser retocado inmediatamente.

4. Ensayos a realizar

No aplica

5. Materiales:

Arcos de acero perfil TH-25:
Perfiles IPR - ASTM A992:
Grapas Tipo G C:
Tresillones con gancho en TH-25
Madera tipo polín
Anticorrosivo epóxico (Primer
Pintura epóxica de altos sólidos

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



Disolvente/Thinner epóxico Puntales de madera temporales o Gatos hidráulicos de avance Cinta de peligro o cadena de confinamiento			
6. Equipo y herramientas: Gatos hidráulicos de avance o puntales mecánicos Llave dinamométrica (Torquímetro) Llaves de impacto manuales o llaves de estrella Combas o Mazos de acero Varillas o Barras para Desabombe Motosierra neumática Azuelas Flexómetros (Cintas métricas) Plomadas de minero y Niveles de mano Medidor de espesores magnético Multidetector de gases Equipo de aplicación de pintura (Brochas, rodillos o pistolas)			
7. Desperdicios:  SI Incluidos:  NO		8. Mano obra:  SI Incluida  NO	
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida			
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.			

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
 Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



11. No conformidad.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



CAPÍTULO 2. SUMINISTRO E INSTALACION DE PLANTA ELECTRICA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
Ítem: 2.1.	Desmante de planta y transferencia existente, adecuación de instalaciones existentes según necesidades de planta y transferencia nueva (acometida base pedestal, cárcamo) incluye cableado nuevo de instalación de nueva planta, la disposición final se establecerá por interventoría
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización del desmante de la planta eléctrica existente en cuarto de compresores del edificio de la mina, el desmante de la transferencia cerra automática existente en el cuarto eléctrico, desmontar el cableado existente que tiene como recorrido desde la planta eléctrica hasta la transferencia automática.	
2. Procedimiento de Ejecución. La zona a intervenir deberá desenergizarse completamente, por lo que el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, realizar bloqueo y etiquetado LOTO mientras Se realiza dicha actividad, deberá presentar un cronograma de actividades para no interrumpir labores relacionadas con la mina y edificio, deberá contar con ATS, permisos de trabajo en energías peligrosas eléctricas y construir un cerramiento provisional. cuando se vaya a proceder a desenergizar para quitar el cableado existente que va desde el barraje de la transferencia que está energizada con el cableado del operador de red, el contratista debe informar para que personal autorizado y calificado del SENA haga la respectiva desenergización aguas arriba del circuito, y esto debe hacerse desde la subestación principal del centro. el contratista debe revisar que haya ausencia de energía para proceder a realizar los trabajos de desmante. Para garantizar que el corte de energía no sea prolongado el contratista deberá desmontar primero el cableado y la transferencia automática y luego desmontar la planta eléctrica existente en cuarto compresores, garantizando que este sea izado de la mejor manera sin riesgos de accidentes y luego disponer el material desmontado donde el personal del SENA lo indique. Si el pedestal existente no sirve, el contratista deberá realizar uno nuevo garantizando la altura mínima establecida en la NTC 2050 y RETIE. En el caso de que haya demolición el contratista deberá disponer de los escombros. el deberá informar cuando se pueda realizar la energización nuevamente.	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



3. Tolerancias para aceptación - El desmonte se hará con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía eléctrica. - el tiempo de intervención en la desenergización debe ser mínimo para garantizar las labores propias del SENA - Se deben tener en cuenta las áreas de futura instalación de la transferencia automática y planta eléctrica.	
4. Ensayos a realizar No aplica	
5. Materiales: NO APLICA	
6. Equipo y herramientas: herramientas de bloqueo y etiquetado LOTO Equipos de medición de voltaje y corriente herramientas de mano.	
7. Desperdicios: SI ☒ NO ☐ Incluidos:	8. Mano obra: SI ☒ NO ☐ Incluida
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.	

**11. No conformidad.**

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el contratista deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



CAPÍTULO 2. SUMINISTRO E INSTALACION DE PLANTA ELECTRICA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
Ítem: 2.2.	Suministro e instalación de planta eléctrica de 150 KVA, 320A, 440 V cabina insonorizada incluye: Transferencia automática, 400A, controlador comunicación modbus. Dimensiones (L X W X H): 2200*960*1450 con cabina 3360*1100*1920 Peso en seco (Kg) 1270 con cabina 1920 Cabina atenuadora importada LEES LÁMINA Cold Rolled calibre 16, pintada al horno con pintura electrostática, insonorizada con espuma de poliuretano para uso exterior 72 db a 7m protocolo abierto Transferencia automática mono cuenta de 225 AMP en (AC3) enclavados eléctrica y mecánicamente, contenida en cofre metálico auto soportado Pintura electrostática. SE INCLUYE CONEXIÓN DE ACOMETIDA Y SEÑAL, PRUEBAS EN VACÍO Y DE CARGA
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización de suministro e instalación de la planta eléctrica e en cuarto de compresores del edificio de la mina, el suministro y la instalación de transferencia automática en el cuarto eléctrico, instalación del cableado y las pruebas en vacío y a plena carga. para la instalación tener en cuenta la planimetría que se ve reflejada en plano anexo.	
2. Procedimiento de Ejecución. El Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para desenergización y no interrumpir labores relacionadas con la mina y edificio, deberá contar con ats, permisos de trabajo en energías peligrosas eléctricas y construir un cerramiento provisional. sí es el caso Construir una base de concreto tipo pedestal nivelada y resistente cumpliendo con la altura mínima establecida en la NTC 2050 y el RETIE. Construir una base de concreto nivelada y resistente. Garantizar ventilación suficiente para el motor y el alternador, Prever la evacuación de gases de escape por la ventana de malla eslabonada existente. Mantener distancias de seguridad para mantenimiento establecidas en la NTC 2050 y RETIE, INSTALAR Cabina atenuadora importada LEES LÁMINA Cold Rolled calibre 16, pintada al horno con pintura electrostática,	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



insonorizada con espuma de poliuretano para uso exterior 72 db a 7m protocolo abierto y realizar pruebas de sonometría suficientes para comprobar que la cantidad de decibeles están entre los rangos establecidos en la Resolución 1792 de [1990](#). se deberá Ubicar la planta sobre la base garantizando un excelente asentamiento y se procede a Alinear y fijar los anclajes. Instalar el sistema de escape. Verificar niveles de aceite, refrigerante y combustible donde el contratista deberá suministrar el aceite, el refrigerante y el combustible para las pruebas. El contratista deberá presentar un cronograma de mantenimiento y hojas de vida de la planta eléctrica. la instalación del cable debe hacerse por el cárcamo existente desde la planta eléctrica que se instalara desde el cuarto de compresores hasta la transferencia automática que se ubicara en el cuarto eléctrico. para la instalación de la transferencia automática deberá desenergizarse completamente, por lo que el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, realizar bloqueo y etiquetado LOTO mientras Se realiza dicha actividad, deberá presentar un cronograma de actividades para no interrumpir labores relacionadas con la mina y edificio, deberá contar con ats, permisos de trabajo en energías peligrosas eléctricas debe informar para que personal autorizado y calificado del SENA haga la respectiva desenergización aguas arriba del circuito, y esto debe hacerse desde la subestación principal del centro. el contratista debe revisar que haya ausencia de energía debe realizar de forma adecuada la transferencia automática mono cuenta de 225 AMP en (AC3) enclavados eléctrica y mecánicamente, contenida en cofre metálico auto soportado. Conectar circuitos de control entre la planta y el ATS, Configurar tiempos de arranque, transferencia y enfriamiento. Instalar la puesta a tierra de acuerdo con la NTC 2050 y RETIE y Verificar continuidad y resistencia de tierra. Conectar puesta a tierra a Chasis de la planta, Gabinete del transferencia automática y Tableros eléctricos. Utilizar conductores con la capacidad adecuada, Instalar protecciones Interruptor principal de red, Interruptor de generador, Protección contra sobre corriente y cortocircuito, Identificar claramente cada conductor y terminal. Realizar programación de la transferencia automática para que el Tiempo de espera por falla de red, el Tiempo de arranque del generador, el Tiempo de transferencia a generador, el Tiempo de retorno a red y el Tiempo de enfriamiento antes de apagar la planta sean los adecuados y precisos. se deberá realizar pruebas de funcionamiento de energización, Simular una falla de red; Verificar Arranque automático de la planta, Transferencia de carga al generador, Voltaje y frecuencia correctos, Restablecer la red; Confirmar el retorno automático a la red y el apagado controlado de la planta, se debe garantizar que se respete el orden de las fases para que cuando entre en operación la

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



planta el sentido de giro de los motores trifásicos sea el adecuado Se deben de entregar planos, estudios de las pruebas y capacitación al personal para el mantenimiento preventivo de la misma.

3. Tolerancias para aceptación

La instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía eléctrica.

El tiempo de intervención en la desenergización debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA

Se deben tener en cuenta las áreas de futura instalación de la transferencia automática y planta eléctrica.

4. Ensayos a realizar

Realizar programación de la transferencia automática para que el Tiempo de espera por falla de red, el Tiempo de arranque del generador, el Tiempo de transferencia a generador, el Tiempo de retorno a red y el Tiempo de enfriamiento antes de apagar la planta sean los adecuados y precisos. se deberá realizar pruebas de funcionamiento de energización, Simular una falla de red; Verificar Arranque automático de la planta, Transferencia de carga al generador, Voltaje y frecuencia correctos, Restablecer la red; Confirmar el retorno automático a la red y el apagado controlado de la planta, se debe garantizar que se respete el orden de las fases para que cuando entre en operación la planta el sentido de giro de los motores trifásicos sea el adecuado

5. Materiales:

Planta eléctrica -diésel

Transferencia automática, 400A, controlador comunicación modbus. Dimensiones (L X W X H): 2200*960*1450 con cabina 3360*1100*1920 Tablero general de distribución.

Sistema de control y monitoreo.

Cable desde la planta eléctrica hasta la transferencia automática (de acuerdo a la carga y a la capacidad de la protección)

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



Cabina atenuadora importada LEES LÁMINA Cold Rolled calibre 16, pintada al horno con pintura electrostática, insonorizada con espuma de poliuretano para uso exterior 72 db a 7m protocolo abierto.	
6. Equipo y herramientas: Herramientas de bloqueo y etiquetado LOTO Equipos de medición de voltaje y corriente Herramientas de mano.	
7. Desperdicios: ☒ SI Incluidos: ☐ NO	8. Mano obra: ☒ SI Incluida ☐ NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.	
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.	



CAPITULO 3. INSTALACION ELECTROBOMBA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.1	Desmante de Tubería de 3" GALVANIZADA, incluye disposición en patio de mina en el Centro Minero
Unidad de medida	METRO LINEAL
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización del desmante de la tubería galvanizada existente presente en el recorrido del circuito hidráulico desde pozo de desagüe de túnel 2 hasta conexión con tubería existente que va a los tanques de la PTAR.	
2. Procedimiento de Ejecución: El Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para el desmante y no interrumpir labores relacionadas con la mina y la evacuación del agua, desmontar una tubería galvanizada de agua dentro de una mina, el procedimiento debe adaptarse a las condiciones específicas de la operación minera, los requisitos de seguridad del sitio y las normas aplicables. se deberá garantizar que la tubería PVC que esta amarrada a la tubería que se va desmontar quede en funcionamiento y si es necesario la tubería PVC debe asegurarse a los arcos de acero para garantizar que esta no presente fugas al momento de la extracción del agua. Verificar ausencia de presión en la línea, Drenar completamente el agua de la tubería mediante válvulas de purga o puntos bajos. Verificar estado de soportes, abrazaderas y anclajes, Identificar puntos de tensión mecánica, Evaluar peso de los tramos a desmontar, Delimitar y señalizar el área de trabajo. Retirar abrazaderas y soportes de manera controlada. Si existen tramos largos o pesados, desmontarlos por secciones manejables. se debe realizar el desmante desconectando los tubos de 6 metros de 3 pulgadas en las uniones y universales utilizando herramientas en buen estado, Instalar soportes temporales cuando sea necesario para evitar movimientos inesperados. Utilizar equipos de izaje para sostener y bajar las secciones de tubería. Depositar cada tramo en una zona segura designada por el interventor y el personal autorizado del SENA. Mantener libres las vías de tránsito y evacuación Confirmar la estabilidad de estructuras y soportes remanentes, Limpiar el área de trabajo, Registrar la actividad realizada.	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



3. Tolerancias para aceptación: La instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía Hidráulica. El tiempo de intervención en el desmonte debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA Definir la ruta de desinstalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. Verificar que la tubería, accesorios, soportes y herramientas estén en buenas condiciones	
4. Ensayos a realizar NO APLICA	
5. Materiales: NO APLICA	
6. Equipo y herramientas: Herramientas de mano.	
7. Desperdicios Incluidos ☒ SI ☐ NO	8. Mano obra Incluida: ☒ SI ☐ NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros lineales (ML), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.	

**11. No conformidad.**

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



CAPITULO 3. INSTALACION ELECTROBOMBA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.2	Suministro e Instalación de manguera Línea Azul de alta presión de 2", recorrido desde la conexión de la electrobomba del pozo del túnel 2 hasta conexión de tanques de la PTAR, incluye soportes metálicos tipo gancho de 2" cada 2 mt, incluye Kit Acople Conexión Rápida DE 2" Camlok OPW A-C, Aluminio Tipo bombero - -adaptador macho x vástago de manguera, adaptador macho x macho NPT; uniones de aluminio 2", abrazadera metálica de acero al carbono
Unidad de medida	METRO LINEAL
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización del suministro y la instalación de manguera Línea Azul de alta presión de 2" desde la conexión de la electrobomba del pozo del túnel 2 hasta conexión de tanques de la PTAR.	
2. Procedimiento de Ejecución: el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para la instalación y no interrumpir labores relacionadas con la mina y la evacuación del agua, Revisar los planos y definir la ruta de instalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. Verificar que la tubería, accesorios, soportes y herramientas estén en buenas condiciones. Obtener los permisos de trabajo requeridos. Verificar la estabilidad del terreno o labor minera, Confirmar que la ruta esté libre de obstáculos, Revisar que exista espacio suficiente para manipular los tramos de tubería. se debe instalar Los ganchos de acero en "S" mineros con aislamiento, cada 2 arcos estos sujetos y ajustados a los arcos con cinta bandit de 5/8" asegurados con abrazadera que sea compatible con la cinta y apretadas de manera adecuada, Transportar los tramos de forma segura hasta el punto de instalación, instalar la manguera línea en su parte interna sobre los ganchos y Fijar cada tramo con la cinta bandit de 5/8" asegurados con abrazadera que sea compatible con la cinta y apretadas de manera adecuada, Unir los tramos utilizando el método correspondiente con uniones de aluminio de 2" aseguradas con abrazaderas de acero al carbono serie 500 alta resistencia con protección de zinc y un elevado torque,	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



aplicando cinta teflón en ambos extremos de la unión para garantizar un cierre hermético, en la conexión con la tubería que va hacia los tanques de la PTARI se debe de instalar Kit Acople Conexión Rápida DE 2" Camlok OPW A-C, Aluminio Tipo bombero - adaptador macho x vástago de manguera, adaptador macho x macho NPT Pieza Tipo C: Acople acoplador Hembra Camlock hacia Espiga para manguera de 2". va conectada a la manguera y asegurada a con abrazaderas de acero al carbono serie 500 alta resistencia con protección de zinc y un elevado torque, aplicando cinta teflón en ambos extremos de la unión para garantizar un cierre hermético, la Pieza Tipo F: Adaptador acoplador Macho Camlock hacia Rosca Macho NPT de 2" va conectada a la reducción galvanizada de 3" a 2" roscada internamente, que a subes va conectada por medio de rosca con una tubería galvanizada de 3", esta tubería no cuenta con rosca por tanto toca fabricar una rosca efectiva de mínimo 19 mm. Se debe realizar pruebas de hermeticidad y sujeción, garantizando que no queden fugas ni posibles desconexiones por las altas presiones. conexión de la instalación de la electrobomba como se muestra en plano anexo. esta debe hacerse utilizando cinta teflón para garantizar un cierre hermético

3. Tolerancias para aceptación:

- la instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía Hidráulica.
- el tiempo de intervención en el desmonte debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA
- Revisar los planos y definir la ruta de instalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. Verificar que la tubería, accesorios, soportes y herramientas estén en buenas condiciones

4. Ensayos a realizar

Pruebas de carga y presión

5. Materiales:

manguera Línea Azul de alta presión de 2" rígida con recubrimiento interno de PVC gancho en s minero con aislamiento, capacidad de diámetro de más de 2"
incluye Kit Acople Conexión Rápida DE 2" Camlok OPW A-C, Aluminio Tipo bombero - adaptador macho x vástago de manguera, adaptador macho x macho NPT
uniones de aluminio 2",
abrazadera metálica de acero al carbono
cinta bandit de 5/8"

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



abrazadera o hebilla para cinta bandit de 5/8" cinta teflón reducción de 3" a 2" galvanizada rosca interna. Adaptador con extremo adaptador y el otro extremo conexión a manguera.			
6. Equipo y herramientas: Herramientas de mano			
7. Desperdicios Incluidos  SI  NO		8. Mano obra Incluida:  SI  NO	
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida			
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros lineales (ML), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte			
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.			



CAPITULO 3. INSTALACION ELECTROBOMBA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.3	Suministro e instalación de base de concreto PSI 4000, según especificaciones de plano anexo, BASE DE 1,00 MT X 1,00 MT e=10 cms, 4 LOSAS LATERALES DE 0,93 MT X 0,30 MT e= 7 cms
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización del suministro y la instalación base de concreto PSI 4000, según especificaciones de plano anexo, BASE DE 1,00 MT X 1,00 MT e=10 cms, 4 LOSAS LATERALES DE 0,93 MT X 0,30 MT e= 7 cms	
2. Procedimiento de Ejecución: - el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para la instalación y no interrumpir labores relacionadas con la mina y la evacuación del agua, Revisar los planos y definir la ruta de instalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. el contratista deberá fabricar una tapa en losa de concreto de resistencia de 4.000 psi, con dimensiones de 1,00 metro de largo por 1,00 metro de ancho y 0,10 metros de espesor, se inicia con la preparación del área de trabajo y la construcción o adecuación de la formaleta esto en superficie, garantizando que sus dimensiones correspondan a las especificadas y que se encuentre limpia, nivelada y debidamente asegurada para evitar deformaciones durante el vaciado. Posteriormente, se procede al corte, figurado y armado del refuerzo estructural utilizando varilla corrugada de 1/2", conformando una parrilla en ambos sentidos con la separación indicada en los planos. La parrilla se instala dentro y se debe garantizar un recubrimiento mínimo de concreto de aproximadamente 2,5 cm en todas las caras, se debe de instalar 8 taches en varilla de 3/4" perpendicular a la cara frontal tal y como se muestra en el plano con el fin de armar las 4 losas laterales. - Una vez verificada la correcta ubicación del acero de refuerzo, se procede a la preparación o suministro del concreto con resistencia característica de 4.000 psi (28 MPa), asegurando que los materiales cumplan con los requisitos de calidad establecidos. El concreto se vierte de manera uniforme dentro de la formaleta hasta completar el volumen requerido de	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



aproximadamente $0,10 \text{ m}^3$, distribuyéndolo adecuadamente alrededor del refuerzo para evitar la formación de vacíos o segregaciones.

- Durante el proceso de vaciado se realiza la compactación del concreto mediante vibrador mecánico o procedimientos manuales apropiados, garantizando el llenado completo de la formaleta y el adecuado recubrimiento de las varillas. Posteriormente, se efectúa el nivelado de la superficie con regla metálica y se ejecuta el acabado final mediante llana, obteniendo una superficie uniforme y libre de irregularidades.
- Terminada la etapa de acabado, se inicia el proceso de curado para preservar la humedad necesaria para la hidratación del cemento y el adecuado desarrollo de la resistencia del concreto. El curado se realiza mediante riego continuo, aplicación de membrana de curado o protección con material húmedo durante un período mínimo de siete días. Finalmente, una vez alcanzada la resistencia suficiente para su manipulación y uso, se procede al desencofrado de la tapa, efectuando una inspección visual para verificar dimensiones, espesor, estado del refuerzo, calidad del acabado superficial y ausencia de fisuras, vacíos o defectos que puedan comprometer su desempeño estructural.
- Para la fabricación de 4 losas laterales de concreto de resistencia de 4.000 psi, 2 con dimensiones de 0,30 metros de ancho por 1,00 metro de largo y 0,07 metros de espesor, y 2 con dimensiones de 0,30 metros de ancho por 0,86 metros de largo y 0,07 metros de espesor se inicia con la preparación del área de trabajo y la construcción de la formaleta con las dimensiones especificadas, verificando que se encuentre limpia, nivelada, rígida y correctamente asegurada para evitar deformaciones durante el vaciado. Posteriormente, se realiza el corte y acondicionamiento de la malla electrosoldada de acuerdo con las dimensiones de la tapa, dejando los recubrimientos requeridos en todos los bordes. La malla se ubica dentro de la formaleta utilizando separadores adecuados que permitan mantenerla aproximadamente en el tercio medio de la sección de la losa, garantizando su correcta posición durante el proceso de fundida. Cada losa tendrá 2 orificios hechos con tubo PVC por la misma cara en la parte de los 0,07 metros para garantizar que se puedan montar y armar de una forma tipo lego con la losa de 1 metro x 1 metro, y estos orificios deben coincidir con los taches de varilla de $\frac{3}{4}$

Una vez instalada la malla electrosoldada y revisadas las dimensiones de la formaleta, se procede a la preparación o suministro del concreto con resistencia especificada de 4.000 psi, utilizando materiales que cumplan con los requisitos técnicos y de calidad establecidos. El volumen aproximado de concreto requerido para la fabricación de cada losa es de $0,021 \text{ m}^3$. El concreto se vacía de manera uniforme dentro de la formaleta, distribuyéndolo

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



cuidadosamente para lograr un adecuado recubrimiento del refuerzo y evitar segregaciones o acumulaciones de material.

Durante el vaciado se efectúa la compactación del concreto mediante métodos manuales o mecánicos apropiados para el tamaño de la pieza, eliminando vacíos y asegurando una masa homogénea y densa.

Posteriormente, se realiza el nivelado de la superficie utilizando regla metálica y se ejecuta el acabado final con llana, obteniendo una superficie uniforme, lisa y libre de irregularidades.

Finalizada la fundida, se inicia el proceso de curado con el fin de garantizar el adecuado desarrollo de la resistencia y durabilidad del concreto. Este proceso puede realizarse mediante riego periódico de agua, cubrimiento con material húmedo o aplicación de compuestos de curado, manteniéndose por un período mínimo de siete días. Una vez alcanzada la resistencia suficiente para su manipulación, se procede al desencofrado de la tapa y a la inspección final, verificando que las dimensiones, el espesor, la ubicación del refuerzo, la calidad del acabado y la integridad de la pieza cumplan con las especificaciones establecidas para su uso.

Se transportará desde superficie parte por parte en una vagoneta tipo planchón hasta el pozo de túnel 2 y ya en sitio se procede armar las 5 partes para luego izarla y descargarla adentro del pozo, para este último proceso el contratista deberá informar al personal de la mina, para que se realice un bombeo para extracción completa del agua del pozo y así poderla instalar en el lugar correcto,

3. Tolerancias para aceptación:

- la instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía Hidráulica.
- el tiempo de intervención en el desmonte debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA

4. Ensayos a realizar

Los indicados para la resistencia del concreto

5. Materiales:

Varilla de ½" corrugada

Alambre negro calibre 18

Concreto 4000 psi

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



Varilla de ¾"			
6. Equipo y herramientas: Herramienta menor			
7. Desperdicios Incluidos ☒ SI ☐ NO		8. Mano obra Incluida: ☒ SI ☐ NO	
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida			
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.			
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.			

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
 Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



CAPITULO 3. INSTALACION ELECTROBOMBA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.4	Traslado e Izaje de Electrobomba a pozo del túnel 2, debe ser trasladada desde el taller electromecánico de la mina hasta el pozo de túnel 2, el traslado se realizará sobre una vagoneta tipo planchón desde la bocamina hasta el pozo, debe ser asegurada para garantizar un traslado de forma segura tanto para la electrobomba como para la infraestructura de la mina.
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización del traslado de electrobomba desde el taller de electromecánica de la mina hasta el pozo de túnel 2 y garantizar un traslado de forma segura tanto para la electrobomba como para la infraestructura de la mina,	
2. Procedimiento de Ejecución: - el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para la instalación y no interrumpir labores relacionadas con la mina y la evacuación del agua, Revisar los planos y definir la ruta de instalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. Previo al inicio de las actividades, se deberá realizar una inspección visual de la electrobomba, verificando su estado mecánico, puntos de Izaje, dimensiones y peso, así como las condiciones operativas de los equipos y elementos que se utilizarán durante el traslado. Igualmente, se deberá efectuar la socialización de la tarea con el personal involucrado, identificando los riesgos asociados y estableciendo las medidas de control correspondientes. La electrobomba de 200 kg aproximadamente, será trasladada desde el taller electromecánico de la mina hasta la bocamina utilizando los medios de transporte internos disponibles, garantizando en todo momento su estabilidad y protección contra golpes o daños. Una vez ubicada en la bocamina, la electrobomba será cargada sobre una vagoneta tipo planchón. La ubicación de la electrobomba sobre la vagoneta deberá realizarse procurando una distribución uniforme del peso para evitar desbalanceo durante el desplazamiento. Posteriormente, la carga será asegurada mediante cadenas, eslingas,	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



tensores o elementos de amarre certificados, fijándose a los puntos estructurales de la vagoneta para impedir movimientos longitudinales, transversales o verticales durante el recorrido. Se instalarán elementos de protección en las zonas de contacto para evitar daños tanto en la electrobomba como en la infraestructura minera. Antes de iniciar el desplazamiento, se verificará nuevamente la correcta sujeción de la carga y el estado de la vía férrea. El traslado desde la bocamina hasta el pozo del Túnel 2 se realizará a velocidad controlada, manteniendo comunicación permanente entre los trabajadores responsables de la operación y evitando maniobras bruscas que puedan comprometer la estabilidad de la carga. Durante todo el recorrido se restringirá el tránsito de personal no autorizado en el área de influencia de la operación. Una vez la vagoneta llegue al pozo del Túnel 2, se delimitará y señalizará el área de trabajo para proceder con las actividades de Izaje. Se instalará el sistema de levantamiento definido para la maniobra, verificando previamente la capacidad de carga de malacates, polipastos, cables de acero, grilletes, eslingas y demás accesorios de Izaje. La electrobomba será conectada a los puntos de Izaje establecidos por o definidos técnicamente para garantizar un levantamiento seguro y equilibrado. El Izaje se realizará de manera lenta y controlada, manteniendo la carga siempre bajo supervisión y evitando que el personal permanezca debajo o dentro del radio de acción de la carga suspendida. Durante el descenso al pozo, se utilizarán cuerdas guía para controlar el movimiento pendular de la electrobomba y evitar impactos contra las paredes, estructuras o equipos existentes. Finalmente, la electrobomba debe de ser posicionada sobre la base de concreto de 1 metro por 1 metro de dentro del pozo del Túnel 2 garantizando una perfecta nivelación y comprobando que tanto la electrobomba como la base queden fijas, se procederá a retirar los elementos de Izaje y aseguramiento, verificando la correcta ubicación y estabilidad del equipo. Se realizará una inspección final para confirmar que no existieron daños durante el transporte e Izaje y que las condiciones de seguridad del área han sido restablecidas antes de dar por terminada la actividad.

- Una vez finalizado el proceso de traslado e Izaje de la electrobomba hasta el interior del pozo, se procederá con su anclaje utilizando guaya de acero galvanizado de 1/2", con el fin de garantizar la suspensión segura del equipo y evitar esfuerzos sobre la tubería de descarga y los conductores eléctricos. Posteriormente, se instalará la guaya en los puntos de anclaje de la electrobomba definidos por el fabricante o por el diseño técnico de montaje. En los extremos de la guaya se conformarán ojales utilizando guardacabos y un número adecuado de abrazaderas para cable de acero de 1/2", instaladas de acuerdo con las recomendaciones técnicas, garantizando una correcta distribución de la carga y evitando deslizamientos. Una



vez asegurada la conexión a la electrobomba, se procederá a fijar el extremo superior de la guaya a una estructura de soporte o viga de anclaje ubicada en la parte superior del pozo, previamente verificada para soportar las cargas estáticas y dinámicas generadas durante la operación. La unión se realizará mediante grilletes y accesorios certificados, asegurando que todos los elementos queden correctamente ajustados. Posteriormente, se efectuará el descenso controlado de la electrobomba hasta la profundidad de trabajo requerida, manteniendo la tensión de la guaya en todo momento para evitar golpes o movimientos bruscos. Durante esta maniobra se verificará que la tubería de impulsión y el cable eléctrico queden adecuadamente organizados y sujetos mediante abrazaderas o amarres, evitando que soporten el peso de la bomba.

Una vez alcanzada la posición definitiva, se realizará el tensado final de la guaya de acero y la fijación permanente al sistema de anclaje superior. Se verificará que la electrobomba quede suspendida de forma vertical, estable y sin contacto con las paredes del pozo, minimizando vibraciones y posibles daños durante la operación.

Finalmente, se efectuará una inspección general de todos los elementos instalados, verificando el correcto apriete de las abrazaderas, el estado de los grilletes, la tensión de la guaya y la estabilidad del equipo. Se registrará la instalación realizada y se autorizará la puesta en servicio de la electrobomba únicamente cuando se confirme que el sistema de anclaje cumple con las condiciones de seguridad y operación establecidas.

3. Tolerancias para aceptación:

- la instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía Hidráulica.
- el tiempo de intervención en el desmonte debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA

4. Ensayos a realizar

NO APLICA

5. Materiales:

Guaya de acero 7 hilos de ½" galvanizada
Perros de anclaje para guaya de ½" galvanizados

6. Equipo y herramientas:

Herramienta menor

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



Equipo para traslado de motobomba			
7. Desperdicios Incluidos		8. Mano obra Incluida:	
☒	☐	☒	☐
SI	NO	SI	NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida			
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.			
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.			



CAPITULO 3. INSTALACION ELECTROBOMBA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.5	Suministro e Instalación de tubería galvanizada y accesorios de conexión desde la salida de la brida de la electrobomba hasta la manguera de alta presión, según especificación técnica; incluye brida para conexión a electrobomba, (incluye 4 pernos), buje de reducción galvanizada de 2"1/2 a 2", Kit Acople Conexión Rápida DE 2" Camlok OPW A-C Aluminio Tipo bombero adaptador macho x vástago de manguera -adaptador macho x macho NPT, codo galvanizado de 2", Y de 2" galvanizado, niple galvanizados de 2": 1 de 120mm con rosca - 1 de 520mm con rosca - 1 de 70 mm con rosca - 1 de 140mm con rosca, todas las roscas tienen que tener una rosca efectiva de 19 mm, válvula check de 2" en bronce, tapón hembra galvanizado de 2" (VER PLANO ANEXO)
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la conexión de las electrobombas incluyendo todo el sistema y accesorios para su funcionamiento	
2. Procedimiento de Ejecución: - el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para la instalación y no interrumpir labores relacionadas con la mina y la evacuación del agua, Revisar los planos y definir la ruta de instalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. Una vez instalada y asegurada la electrobomba en el pozo, se procederá con la instalación del sistema de conducción de agua desde la salida de descarga de la bomba hasta la conexión con la manguera de alta presión, de acuerdo con las especificaciones técnicas y el plano aprobado para la actividad. Se realizará una inspección visual de todos los componentes verificando que no presenten deformaciones, fisuras, corrosión, golpes o defectos de fabricación. Igualmente, se comprobará que todas las roscas tengan una longitud efectiva mínima de 19 mm para garantizar un adecuado	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



acople mecánico y sellado hidráulico. en todas las conexiones se debe garantizar un cierre hermético con la utilización de cinta teflón. Posteriormente se instalará la brida de conexión sobre la descarga de la electrobomba, colocando la respectiva empaquetadura o sello de acuerdo con la especificación del fabricante. La fijación se efectuará mediante los cuatro pernos con su respectiva tuerca arandela y guaza, aplicando un apriete uniforme y cruzado para asegurar la correcta distribución de cargas y evitar fugas. Sobre la salida de la brida se instalará el buje de reducción galvanizado de 2½" x 2", aplicando previamente sellador de roscas o cinta PTFE en todas las uniones roscadas. Seguidamente se ensamblarán los niples galvanizados y accesorios de acuerdo con la configuración establecida en el plano de montaje, respetando la orientación de cada elemento y evitando esfuerzos mecánicos sobre la descarga de la electrobomba. A continuación, se procederá al montaje del accesorio tipo "Y" galvanizado de 2", ubicándolo según la disposición indicada en el plano. La derivación que no se encuentre en servicio será cerrada mediante la instalación del tapón hembra galvanizado de 2", asegurando su hermeticidad mediante la cinta PTFE para roscas. La válvula check de 2" en bronce será instalada en la línea de impulsión respetando el sentido de flujo indicado por la flecha grabada en el cuerpo de la válvula. Esta válvula tendrá como finalidad impedir el retorno del agua hacia la bomba durante las detenciones del sistema. En el extremo final de la línea se instalará el Kit de Acople de Conexión Rápida Camlok OPW A-C de 2" tipo bombero, conformado por adaptador macho x vástago para manguera y adaptador macho x macho NPT. Una vez ensamblado el sistema, se conectará la manguera de alta presión verificando el correcto cierre de las levas de seguridad del acople rápido. la conexión con la manguera deberá de llevar abrazadera en acero al carbono de la línea 500 para su perfecta sujeción. Finalizada la instalación, se realizará una inspección general de todas las uniones, verificando el torque de apriete, alineación de los accesorios, correcto posicionamiento de la válvula check y aseguramiento de los elementos de conexión. Posteriormente se efectuará una prueba de funcionamiento mediante el arranque controlado de la electrobomba, observando el comportamiento hidráulico del sistema y comprobando la ausencia de fugas en bridas, roscas, válvulas y acoples. Una vez verificado el correcto funcionamiento de la instalación, se autorizará la puesta en operación del sistema de bombeo.

3. Tolerancias para aceptación:

- la instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía Hidráulica.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



- el tiempo de intervención en el desmonte debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA	
4. Ensayos a realizar Las pruebas de funcionamiento de la conexión y correcto funcionamiento de la electrobomba	
5. Materiales: brida para conexión a electrobomba perno grado 8 con tuerca, arandela y guaza bujes de reducción galvanizada de 2"1/2 a 2", Kit Acople Conexión Rápida DE 2" Camlok OPW A-C Aluminio Tipo bombero adaptador macho x vástago de manguera -adaptador macho x macho NPT, codo galvanizado de 2", Y de 2" galvanizado, niples galvanizados de 2": 1 de 120mm con rosca 1 de 520mm con rosca – rosca efectiva de 19 mm 1 de 70 mm con rosca – rosca efectiva de 19 mm 1 de 140mm c rosca efectiva de 19 mm válvula check de 2" en bronce tapón hembra galvanizado de 2" roscado cinta teflón alambre galvanizado calibre 18	
6. Equipo y herramientas: Herramienta de mano Equipo menor	
7. Desperdicios Incluidos  SI  NO	8. Mano obra Incluida:  SI  NO

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500

**9. Referencias y otras especificaciones:**

La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida

10. Medida y forma de pago:

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

11. No conformidad.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.



CAPITULO 3. INSTALACION ELECTROBOMBA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.6	Adecuación de espacio y soporte para instalación de talero Eléctrico Anti explosión, incluye excavación en túnel de nicho eléctrico de 1,8mt X 1,00 mt X 0,50 m de profundidad con desinstalación de forro del túnel y retiro de material sobrante; construcción de base en concreto de 4000 PSI para instalación de tablero 1,00 mt X 0.50 mt X 0,20 mt con parrilla en varilla de 1/2",
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización del nicho para la adecuación e instalación del tablero anti explosión del control de la electrobomba sumergible.	
2. Procedimiento de Ejecución: - el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para la instalación y no interrumpir labores relacionadas con la mina y la evacuación del agua, Revisar los planos y definir la ruta de instalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. Se inicia la actividad con la inspección del área de trabajo dentro del túnel, verificando condiciones de seguridad, ventilación, estabilidad del terreno, ausencia de riesgos eléctricos y autorización para la ejecución de labores. Se delimita y señala el sector de trabajo, garantizando que el personal cuente con los elementos de protección personal requeridos para labores subterráneas. - Posteriormente, se realiza el replanteo y marcado del nicho destinado para la instalación del tablero eléctrico anti explosión, el nicho tendrá de espacio efectivo dimensiones de 1,80 m de alto, 1,00 m de ancho y 0,50 m de profundidad. Una vez identificada el área, se procede a la desinstalación del forro existente del túnel, retirando cuidadosamente los elementos de sostenimiento o recubrimiento que interfieran con la excavación, procurando no afectar la estabilidad de la labor minera. Seguidamente, se ejecuta la excavación manual o mecánica del nicho hasta alcanzar las dimensiones establecidas en los planos o especificaciones técnicas. Durante el proceso se retira continuamente el material excavado, cargándose en vagoneta o medios de transporte autorizados para su disposición en el sitio definido por la operación minera. Finalizada la excavación, se realiza el perfilado y limpieza	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



de las superficies, verificando que las dimensiones y condiciones del nicho sean adecuadas para la instalación del tablero. se debe realizar una excavación más grande a las dimensiones del nicho ya que este debe contar con sostenimiento , que se compone de dos puertas alemanas una a la entrada del nicho y la otra al fondo del nicho, a su vez, el nicho deberá quedar completamente forrado en sus tres caras con planchón o tabla burda de 4 cm en madera de eucalipto, para garantizar que no haya un derrumbe o caída de roca, la puerta alemana en madera de eucalipto tanto su Capiz como las palancas debe tener mínimo 18 de diámetro, 20 centímetros de engurre, 20 centímetros de enterramiento de las palancas y el cápiz tiene que tener una longitud efectiva de 1 metro

- Una vez conformado el nicho, se procede a la construcción de la base de concreto que servirá de soporte para el tablero eléctrico. Se realiza la excavación de 20 centímetros, nivelación y compactación del fondo de apoyo, instalando posteriormente el formaleteado necesario para obtener una base de 1,00 m de largo, 0,50 m de ancho y 0,20 m de espesor. A continuación, se fabrica e instala una parrilla de refuerzo en varilla corrugada de 1/2", conformada según diseño estructural, garantizando el recubrimiento mínimo requerido mediante separadores para evitar el contacto directo del acero con el terreno o el formalete.
- Posteriormente, se efectúa el vaciado del concreto de 4.000 PSI, distribuyéndolo uniformemente dentro del molde y realizando vibrado manual o mecánico para eliminar vacíos y garantizar una adecuada compactación. Se verifica la nivelación de la superficie y se dejan incorporados, si aplica, los pernos de anclaje o elementos de fijación requeridos para la posterior instalación del tablero anti explosión.
- Finalizado el vaciado, se realiza el acabado superficial y se inicia el proceso de curado del concreto, manteniendo las condiciones necesarias para asegurar el desarrollo de la resistencia especificada. Una vez alcanzada la resistencia mínima requerida, se retira la formaleta, se efectúa la limpieza final del área y se verifica la correcta ubicación, nivelación y dimensiones de la base, dejándola lista para la instalación del tablero eléctrico anti explosión conforme a las especificaciones técnicas y normas de seguridad aplicables para ambientes mineros subterráneos.

3. Tolerancias para aceptación:

- la instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía Hidráulica.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



- el tiempo de intervención en el desmonte debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA	
4. Ensayos a realizar NO APLICA	
5. Materiales: Palanca de madera de eucalipto 2,4 m de largo X 0,20 m de diámetro Tabla burda de 0,5 m de largo x un espesor de mínimo 4 cm Varilla de ½ corrugada - concreto 4000 psi - Alambre negro calibre 18	
6. Equipo y herramientas: Herramienta de mano - Equipo menor	
7. Desperdicios Incluidos ☒ SI ☐ NO	8. Mano obra Incluida: ☒ SI ☐ NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.	
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



CAPITULO 3. INSTALACION ELECTROBOMBA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.7	Suministro e instalación para soporte de tablero eléctrico. Incluye: 2 perfiles verticales IPR DE 100 mm X 50 mm X 6 mm de espesor y de longitud de 1,30 metros, cada uno embebido 17,5 cms dentro de la placa de concreto, y 2 perfiles horizontales IPR DE 100 mm X 50 mm X 6 mm de espesor y de longitud de 0,70 metros y 4 pernos de 2" X 3/4", tuercas arandelas y guazas",
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización del soporte para la instalación del tablero eléctrico, asegurando que quede nivelado y bien soportado.	
2. Procedimiento de Ejecución: - el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para la instalación y no interrumpir labores relacionadas con la mina y la evacuación del agua, Revisar los planos y definir la ruta de instalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. Se inicia la actividad con la inspección del área de trabajo dentro del túnel, verificando condiciones de seguridad, ventilación, estabilidad del terreno, ausencia de riesgos eléctricos y autorización para la ejecución de labores. Se delimita y señala el sector de trabajo, garantizando que el personal cuente con los elementos de protección personal requeridos para labores subterráneas. el montaje - A continuación, se procede al montaje de los dos perfiles verticales tipo IPR de 100 mm x 50 mm x 6 mm de espesor y longitud de 1,30 metros cada uno, dejando embebidos 17,5 cm dentro de la placa de concreto para garantizar la estabilidad estructural. Los perfiles son posicionados según las dimensiones de diseño, verificando su plomada y nivel antes de su fijación definitiva. - Seguidamente, se instalan los dos perfiles horizontales tipo IPR de 100 mm x 50 mm x 6 mm de espesor y longitud de 0,70 metros, los cuales se unen a los perfiles verticales mediante soldadura estructural continua o de acuerdo con las especificaciones del diseño. Durante	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



esta actividad se verifica la escuadra de la estructura y se corrigen posibles desviaciones para asegurar el correcto montaje del tablero. - Una vez conformada la estructura metálica, se realiza la instalación de los cuatro pernos de 2" x 3/4", incluyendo sus respectivas tuercas, arandelas y guazas, ubicándolos en los puntos definidos para la fijación del tablero eléctrico. Se efectúa el ajuste mecánico de todos los elementos de unión, verificando el torque adecuado y la correcta distribución de cargas sobre la estructura. - Finalizado el montaje, se ejecuta la limpieza de las superficies metálicas, eliminación de escoria y salpicaduras de soldadura, aplicación de protección anticorrosiva en las zonas intervenidas y revisión general de la estructura. Finalmente, se verifica el nivel, verticalidad, rigidez y condiciones de seguridad del soporte, dejándolo listo para la posterior instalación del tablero eléctrico	
3. Tolerancias para aceptación: - la instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía Hidráulica. - el tiempo de intervención en el desmonte debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA	
4. Ensayos a realizar NO APLICA	
5. Materiales: Perfil IPN DE 100X50X6 mm Electrodos de soldadura 4 pernos de 2" de diámetro de rosca de 3/4" con tuerca arandela y guaza	
6. Equipo y herramientas: Herramienta de mano Equipo menor	
7. Desperdicios Incluidos  SI  NO	8. Mano obra Incluida:  SI  NO

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



9. Referencias y otras especificaciones:

La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida

10. Medida y forma de pago:

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

11. No conformidad.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.



CAPITULO 3. INSTALACION ELECTROBOMBA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.8	Instalación de tablero Eléctrico Anti explosión (SUMINISTRADO POR EL CENTRO MINERO); INCLUYE, bujes reductores galvanizados de 2"(macho) a 1"(hembra), tapón machos roscados galvanizados de 2", niples galvanizados de 1" de 10 cm de largo, sellos cortafuego de 1" con tapón de cuadrante hexagonal hembra, compuesto sellante para 4 sellos cortafuego de 1"
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización de la instalación del tablero eléctrico, asegurando que quede nivelado y bien soportado. con los accesorios correspondientes para garantizar una correcta hermeticidad.	
2. Procedimiento de Ejecución: - el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para la instalación y no interrumpir labores relacionadas con la mina y la evacuación del agua, Revisar los planos y definir la ruta de instalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. Se inicia la actividad con la inspección del área de trabajo dentro del túnel, verificando condiciones de seguridad, ventilación, estabilidad del terreno, ausencia de riesgos eléctricos y autorización para la ejecución de labores. Se delimita y señala el sector de trabajo, garantizando que el personal cuente con los elementos de protección personal requeridos para labores subterráneas. Se debe inspeccionar el equipo para comprobar la integridad de la envolvente, empaques, tapas, roscas y accesorios suministrados, verificando que cumplan con las especificaciones técnicas y requisitos de seguridad para áreas con atmósferas potencialmente explosivas. - Posteriormente, se realiza el izaje y posicionamiento del tablero sobre la estructura soporte utilizando herramientas y equipos adecuados para su peso y dimensiones ya que el tablero cuenta con un peso aproximado de 120 Kg. Una vez ubicado en su posición definitiva, se fija mecánicamente a la estructura mediante los pernos, tuercas, arandelas y elementos de	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



sujeción correspondientes, garantizando una instalación firme, nivelada y libre de esfuerzos mecánicos que puedan afectar la envolvente.

- Seguidamente, se procede a la adecuación de las entradas y salidas de tubería del tablero mediante la instalación de los bujes reductores galvanizados de 2" (macho) a 1" (hembra) en los puntos definidos para el ingreso del cableado. Las entradas no utilizadas son selladas mediante tapones macho roscados galvanizados de 2", asegurando la hermeticidad de la envolvente y conservando el grado de protección requerido. A continuación, se instalan los niples galvanizados de 1" y 10 cm de longitud para la conexión de los sellos cortafuego. Sobre cada niple se realiza el montaje de los sellos cortafuego de 1", verificando el correcto acoplamiento de las roscas y la orientación adecuada para facilitar las labores de sellado e inspección. Posteriormente, se aplica el compuesto sellante certificado dentro de cada sello cortafuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante para garantizar la contención de gases y evitar la propagación de explosiones a través de las canalizaciones eléctricas. Una vez completado el llenado, se instalan y ajustan los tapones de cuadrante hexagonal hembra del sello, el compuesto sellante se debe hacer después de la instalación de los cables.
- Finalmente, se realizan las pruebas de funcionamiento y verificación eléctrica correspondientes, se limpia el área de trabajo y se deja el tablero eléctrico anti explosión debidamente instalado, asegurado y listo para su puesta en servicio conforme a las especificaciones técnicas y normas de seguridad aplicables NTC 2050 Y RETIE.

3. Tolerancias para aceptación:

- la instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía Hidráulica.
- el tiempo de intervención en el desmonte debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA

4. Ensayos a realizar

La nivelación y aseguramiento del tablero de acuerdo a las condiciones necesarias

5. Materiales:

bujes reductores galvanizados de 2"(macho) a 1"(hembra),
tapón machos roscados galvanizados de 2",
niples galvanizados de 1" de 10 cm de largo,
sellos cortafuego de 1" con tapón de cuadrante hexagonal hembra,

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



compuesto sellante para 4 sellos cortafuego de 1"	
6. Equipo y herramientas: Herramienta de mano Equipo menor	
7. Desperdicios Incluidos ☒ SI ☐ NO	8. Mano obra Incluida: ☒ SI ☐ NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.	
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.	



CAPITULO INSTALACION ELECTROBOMBA	3. PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.9	Suministro e Instalación de Circuito de control y potencia para la electrobomba de 30 HP con reserva para Electrobomba de 15 HP. INCLUYE, Instalación de Interruptor industrial 3 polos con disparador de sobrecarga regulable Tipo Siemens, Schneider Electric, ABB 44-63 Amp Unidad de disparo LI voltaje 440 Voltios; 2 Contactor Tipo Siemens, Schneider Electric, ABB 440V control a 220 V/ 40A, 2 Relé térmico Tipo Siemens, Schneider Electric, ABB 440V control a 220 V/ 40A, Cable 7 hilos 14 AWG rojo 20 metros aproximadamente), 4 Contactores auxiliar 2 NA + 2 NC AC 440 V Tipo Siemens, Schneider Electric, ABB que sean compatibles con los contactores, Cable encauchetado 4x6 AWG en cobre desde tablero de control de la electrobomba hasta tablero de distribución que se encuentra en galería 2 centro, terminales en u para cable # 14AWG bimetálicos, terminales de ojo para cable # 6AWG bimetálicos, ganchos galvanizado para colgar el cable encauchetado # 6AWG, Pulsador de encendido verde NA compatible para instalación de tablero anti explosión, Pulsador de apagado rojo NC compatible para instalación de tablero anti explosión, pilotos de señalización rojo compatible para instalación de tablero anti explosión, pilotos de señalización verde compatible para instalación de tablero anti explosión, Interruptor Selector Mantenido De 3 Posiciones, Interruptor Giratorio Momentáneo De Bloqueo Automático 440V, perforaciones de agujeros a tablero eléctrico para pulsadores de encendido y apagado, riel para elementos eléctricos tipo riel, incluye tornillos para sujeción, protecciones monofásica tipo riel de 6 amperios para circuito de control, transformador de control de 440 V a 220V con tab central 75VA seco para alimentación de circuito de control, sistema de encendido por flotador: 1 flotador DE 220V con control NCy NO cable encauchetado 3#12 AWG desde el empalme hasta el tablero de control de la electrobomba empalme en la unión entre el cable del flotador y el cable encauchetado, con cinta aislante y autofundente asegurar el cableado en la parte superior de los arcos de acero
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización de la instalación del sistema de control y potencia para el accionamiento de una electrobomba principal de 30 HP con capacidad de reserva para una electrobomba de 15 HP, garantizando operación manual y automática	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



mediante flotador de nivel, e incluyendo todos los elementos de protección, maniobra, control y conexión eléctrico especificado.

2. Procedimiento de Ejecución:

- el Contratista deberá contar con personal calificado y certificado, deberá presentar un cronograma de actividades para la instalación y no interrumpir labores relacionadas con la mina y la evacuación del agua, Revisar los planos y definir la ruta de instalación. Identificar riesgos desprendimiento de roca, tránsito de equipos, presencia de energía eléctrica, atmósferas peligrosas, entre otros. Se inicia la actividad con la inspección del área de trabajo dentro del túnel, verificando condiciones de seguridad, ventilación, estabilidad del terreno, ausencia de riesgos eléctricos y autorización para la ejecución de labores. Se delimita y señaliza el sector de trabajo, garantizando que el personal cuente con los elementos de protección personal requeridos para labores subterráneas.
- El contratista deberá realizar las instalaciones eléctricas de acuerdo a la NTC 2050 Y RETIE teniendo en cuenta que son instalaciones de áreas especiales clasificadas como peligrosas explosivas.
- se deberá realizar agujeros roscados en la puerta del tablero anti explosión para los distintos interruptores selectores de 3 posiciones y para los mandos de encendido y apagado, se debe asegurar hermeticidad entre los elementos y el tablero.
- el contratista deberá realizar la instalación del sistema de control y potencia para el accionamiento de una electrobomba principal de 30 HP con capacidad de reserva para una electrobomba de 15 HP, garantizando operación manual y automática mediante flotador de nivel, e incluyendo todos los elementos de protección, maniobra, control y conexión eléctrico especificado.
- Al realizar conexiones se verifica que el tablero de control se encuentre desenergizado, señalizado y bloqueado mediante procedimiento de bloqueo y etiquetado (LOTO). Se inspecciona el espacio físico del tablero anti explosión y la galería de distribución, asegurando condiciones seguras de acceso, ventilación y orden. se debe realizar agujeros con rosca a la puerta del tablero anti explosión
- Se instala un interruptor industrial tripolar de 44–63 A, con disparador de sobrecarga regulable, marca Siemens, Schneider Electric o ABB, apto para 440 V. Este interruptor se fija sobre riel DIN o placa de montaje interna del tablero, asegurando su correcta fijación mecánica y conexión a las fases de alimentación principal.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



- Se instalan dos contactores tripolares de 440 V bobina a 220 V, capacidad mínima 40 A, uno destinado a la electrobomba de 30 HP (principal) y otro como circuito de reserva para la electrobomba de 15 HP. Ambos contactores deben ser de la misma marca del sistema (Siemens, Schneider Electric o ABB) para garantizar compatibilidad.
- Se realiza el montaje sobre riel DIN con separación adecuada para disipación térmica. Se conectan sus bornes de potencia y control según diagrama eléctrico aprobado.
- Se instalan dos relés térmicos ajustables compatibles con los contactores de 40 A, calibrados según la corriente nominal de cada electrobomba. El Relé térmico 440V control a 220 V/ 28A- 40A de la bomba de 30 HP se ajusta según placa del motor, y el de la bomba de 15 HP El Relé térmico 440V control a 220 V/ 14A- 28A según su respectiva corriente nominal. Se conectan en serie con los contactores para protección por sobrecarga.
- Se instalan 2 bloques auxiliares 2NA + 2NC compatibles con los contactores principales. Estos se utilizan para enclavamientos eléctricos, señalización de estado, lógica de alternancia o reserva de funcionamiento entre las dos electrobombas. Se aseguran firmemente sobre los contactores principales.
- Se instalan 2 bloques de contactores auxiliares 2NA + 2NC compatibles con los contactores principales. Estos se utilizan para enclavamientos eléctricos, señalización de estado, lógica de alternancia o reserva de funcionamiento entre las dos electrobombas. Se aseguran firmemente sobre el riel DIN.
- Se realiza el cableado de control utilizando cable 7 hilos calibre 14 AWG color rojo, aproximadamente 20 metros, para interconexión de pulsadores, flotador de nivel, bobinas de contactores, enclavamientos y señales de control.
- El cableado se organiza en canaletas internas, con ordenamiento por potencia y control, respetando separación física entre circuitos de fuerza y mando.
- Se utilizan terminales tipo U bimetálicos para conductores #14 AWG y terminales de ojo bimetálicos para conductores #6 AWG, garantizando firmeza mecánica y baja resistencia de contacto.
- Se respetan radios de curvatura, rutas seguras y protección contra abrasión o humedad.
- Se instalan pulsadores industriales para control manual dentro del tablero anti explosión: Pulsador de encendido verde (NA) para arranque manual. Pulsador de apagado rojo (NC) para paro de emergencia o control manual.
- para el cambio de electrobomba de 30 hp a la electrobomba de 15 hp el circuito de control debe operar en dos modos seleccionables mediante un selector de tres posiciones:



izquierda: activación de electrobomba 30 HP. derecha: activación de electrobomba 15 HP.
0 (Paro): Sistema deshabilitado

- Para una electrobomba trifásica de 30 HP, el circuito de control debe operar en dos modos seleccionables mediante un selector de tres posiciones: MANUAL: Encendido y apagado mediante pulsadores. AUTOMÁTICO: Controlado por un flotador de nivel. 0 (Paro): Sistema deshabilitado
- se debe realizar conexión y ajuste de un flotador de nivel con contacto conmutado Normalmente Cerrado (NC) y Normalmente Abierto (NO), utilizado para el control automático de electrobombas en sistemas de llenado o vaciado. se fija cable del flotador en la estructura del tanque o pozo mediante gancho o abrazadera metálica anticorrosiva.
- El cable del flotador se suspende verticalmente sin torsión, asegurando libertad de movimiento. Se evita contacto con paredes, tuberías o elementos internos.
- Se instala la pesa en el cable del flotador para definir los puntos de activación: Nivel de paro (inferior) Nivel de arranque (superior) El desplazamiento de la pesa determina el ángulo de inclinación del flotador y por ende el cambio de estado entre NC y NO. Se debe de ajustar progresivamente hasta lograr los niveles de operación requeridos. Se realiza el tendido del cable del flotador hasta el tablero, Se conectan los conductores según la lógica de control: COM + NC: para señal de arranque en nivel bajo (llenado) el flotador debe ir conectado a contactor auxiliar para su operación.
- Todos los pulsadores deben ser compatibles con ambiente industrial y con certificación para tablero anti explosión.
- La conexión eléctrica de la electrobomba al tablero de control se debe realizar garantizando la correcta instalación de los circuitos de potencia y control, cumpliendo con normas de seguridad eléctrica, continuidad de servicio y protección del equipo. Posteriormente se realiza la identificación de los conductores del cable de potencia que alimenta la electrobomba, generalmente cable encauchetado o cable de fuerza trifásico. Se identifican las fases R, S y T garantizando el sentido de giro de la electrobomba, así como el conductor de tierra de protección y Se verifica continuidad y aislamiento antes de la conexión.
- A continuación, se procede a la conexión de potencia dentro del tablero de control. Los conductores de las tres fases se conectan a la salida del contactor principal o guardamotor, dependiendo del diseño del sistema, asegurando el correcto apriete en bornas o terminales. El conductor de puesta a tierra se conecta directamente a la barra de tierra del tablero, garantizando la protección contra fallas eléctricas.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



- una vez realizadas todas las conexiones, se revisa el torque de los bornes, la correcta identificación de conductores y el ordenamiento del cableado dentro del tablero, asegurando que no existan cruces, falsos contactos ni puntos de riesgo eléctrico.
- Finalizada la conexión, se procede a realizar pruebas de continuidad y aislamiento del circuito, verificando que no existan cortocircuitos ni fugas a tierra. Posteriormente se realiza una prueba funcional en vacío, energizando el sistema de manera controlada para comprobar el arranque y paro correcto de la electrobomba desde el tablero de control.
- Finalmente, se deja el sistema en operación normal, registrando la conexión realizada y verificando que la electrobomba responda correctamente a las señales del tablero en modo manual y automático.
- Se conecta el flotador de nivel al circuito de control mediante el cable de 7 hilos, configurando su contacto normalmente abierto o cerrado según lógica de operación. El sistema permite arranque automático de la electrobomba de 30 HP cuando el nivel lo requiere.
- Se debe instalar cable encauchetado de cobre 4x6 AWG desde el tablero de control de la electrobomba hasta el tablero de distribución ubicado en la galería 2 centros
- se procede a la planificación y trazado de la ruta del cable dentro de la galería, evitando zonas de riesgo como áreas con caída de rocas, humedad permanente, tránsito de equipos móviles o bordes cortantes. Se definen los puntos de soporte para instalación de ganchos tipo S mineros, manteniendo una separación aproximada entre 2 metros según las condiciones del terreno.
- Posteriormente se realiza la instalación de los ganchos tipo S en los puntos previamente definidos, los cuales deben contar con aislamiento dieléctrico mediante recubrimientos de goma, PVC técnico u otro material aislante que evite el contacto directo del cable con superficies metálicas, reduciendo el riesgo de fuga a tierra o deterioro del aislamiento. Estos ganchos se fijan a la estructura de la galería mediante anclajes mecánicos a arcos de acero, asegurando su resistencia mecánica; se realiza su aseguramiento mecánico utilizando cinta tipo Band-It. Para ello se rodea el conjunto del gancho con el arco de acero aplicando la cinta metálica con herramienta tensora adecuada hasta lograr una fijación firme y Finalmente se realiza el cierre con abrazadera para cinta bandit y se corta el excedente de la banda.
- Una vez instalados los soportes, se procede al tendido del cable encauchetado 4x6 AWG, el cual debe ser manipulado cuidadosamente evitando arrastres sobre superficies rocosas o abrasivas. El cable se va colocando progresivamente sobre los ganchos tipo S, garantizando

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



que quede suspendido sin tensión excesiva, con ligera holgura para absorber vibraciones, movimientos estructurales y dilataciones térmicas.

- Después del posicionamiento del cable, se realiza su aseguramiento mecánico utilizando cinta tipo Band-It. Para ello, se rodea el conjunto del gancho con aislamiento y el cable, aplicando la cinta metálica con herramienta tensora adecuada hasta lograr una fijación firme. Se debe garantizar que la sujeción sea estable sin generar compresión excesiva que pueda dañar el aislamiento del cable. Finalmente se realiza el cierre y corte del excedente de la banda.
- En los puntos de contacto entre el cable y los soportes se refuerza la protección del aislamiento mediante materiales adicionales como cinta aislante de alta resistencia o manguitos protectores, con el fin de evitar desgaste por fricción o vibración durante la operación.
- En los extremos del cable se instalan terminales bimetálicos adecuados para calibre 6 AWG, asegurando un correcto prensado mediante herramienta certificada, garantizando baja resistencia de contacto y seguridad eléctrica.
- Finalizada la instalación mecánica y eléctrica, se realizan pruebas de continuidad y aislamiento del cable mediante megóhmetro, verificando la correcta condición del sistema. Posteriormente se procede a la energización controlada del circuito y se observa su comportamiento en operación inicial, confirmando la estabilidad de los soportes, la correcta fijación de los ganchos y la ausencia de puntos de tensión o roce.
- Finalmente se realiza inspección general del tendido, dejando registro de la instalación para mantenimiento preventivo y asegurando que el sistema quede en condiciones óptimas de operación en ambiente minero.
- Se realizan pruebas de continuidad, aislamiento y correcta conexión de fases. Posteriormente se ejecutan pruebas funcionales en modo manual y automático, verificando: Arranque y paro de la electrobomba de 30 HP., Funcionamiento del enclavamiento eléctrico, Actuación del relé térmico ante simulación de sobrecarga, Operación del flotador de nivel, Disponibilidad del circuito de reserva para la electrobomba de 15 HP.
- Una vez verificado el correcto funcionamiento del sistema, se energiza de forma definitiva el tablero, se retiran bloqueos de seguridad y se entrega el sistema en operación normal, dejando registro de pruebas y parámetros de ajuste.

3. Tolerancias para aceptación:

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



- la instalación se debe realizar con todos los protocolos de seguridad para trabajos con energía Hidráulica.
- el tiempo de intervención en el desmonte debe ser el mínimo para garantizar las labores propias del SENA

4. Ensayos a realizar

Los requeridos para probar la instalación y funcionamiento de la conexión

5. Materiales:

Interruptor industrial 3 polos con disparador de sobrecarga regulable Tipo Siemens, Schneider Electric, ABB | 44-63 Amp | Unidad de disparo LI voltaje 440 Voltios;
Contactor Tipo Siemens, Schneider Electric, ABB 440V control a 220 V/ 40A,
Relé térmico Tipo Siemens, Schneider Electric, ABB 440V control a 220 V/ 40A,
Cable 7 hilos 14 AWG rojo 20 metros aproximadamente

4 contactores auxiliar 2 NA + 2 NC AC 440 V Tipo Siemens, Schneider Electric, ABB que sean compatibles con los contactores,

Cable encauchetado 4x6 AWG en cobre, terminales en u para cable # 14AWG bimetálicos, terminales de ojo para cable # 6AWG bimetálicos,

ganchos galvanizados con aislamiento dieléctrico de diámetro de

Pulsador de encendido verde NA compatible para instalación de tablero anti explosión,

Pulsador de apagado rojo NC compatible para instalación de tablero anti explosión,

pilotos de señalización rojo compatible para instalación de tablero anti explosión,

pilotos de señalización verde compatible para instalación de tablero anti explosión,

Interruptor Selector Mantenido De 3 Posiciones, Interruptor Giratorio Momentáneo De Bloqueo Automático 440V, riel DIN para elementos eléctricos tipo riel,

tornillos para sujeción Golosos de 1" y de 1 ½",

protecciones monofásicas tipo riel de 6 amperios para circuito de control,

transformador de control de 440 V a 220V con tab central 75VA seco para alimentación de circuito de control, sistema de encendido por flotador:

1 flotador DE 220V con control NC y NO

cable encauchetado 3#12 AWG

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



6. Equipo y herramientas: Herramienta de mano Equipo menor	
7. Desperdicios Incluidos ☒ SI ☐ NO	8. Mano obra Incluida: ☒ SI ☐ NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	
10. Medida y forma de pago: La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.	
11. No conformidad. En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.	



CAPITULO 3. INSTALACION ELECTROBOMBA	PRESUPUESTO OFICIAL - ADECUACION GALERIA 4 MINA DIDACTICA CENTRO MINERO
ÍTEM 3.10	Entrega de paquete de documentos y planos eléctricos As Built, de conformidad al estado y ubicación final de las redes, recorridos, tablero y electrobomba.
Unidad de medida	UNIDAD
1. Descripción: Este ítem se refiere a la realización del procedimiento de entrega de planos correspondientes a la instalación de una electrobomba, incluyendo el tablero de control, la ruta hidráulica, el circuito de potencia y el circuito de control, con el fin de asegurar que la ejecución en campo se realice conforme a los diseños aprobados, cumpliendo los requisitos técnicos, operativos y de seguridad establecidos.	
2. Procedimiento de Ejecución: - Previo a la entrega, el contratista y responsable del diseño eléctrico y mecánico verifica que los planos se encuentren completamente revisados, coordinados y aprobados, asegurando coherencia entre disciplinas. Esto incluye la validación de la ruta hidráulica (tuberías, accesorios, diámetros y puntos de conexión), el diagrama unifilar del sistema eléctrico de potencia, el esquema de control del tablero de la electrobomba y la ubicación física de los equipos en campo. - Una vez verificada la consistencia técnica, se procede a la consolidación del paquete de planos, el cual debe incluir como mínimo: plano de planta con la ubicación de la electrobomba y el tablero de control, plano de ruta hidráulica con detalles de conexión y accesorios, diagrama de potencia con protecciones, contactores, relés y alimentaciones, y diagrama de control con lógica de operación manual y automática, incluyendo flotadores o sensores si aplica. - Posteriormente se realiza la identificación de los planos mediante codificación, revisión, fecha, versión y responsable de aprobación, garantizando trazabilidad documental. Cada plano debe contar con su respectivo cuadro de revisiones y sello de aprobación por parte del área técnica o interventoría según corresponda. - Luego se prepara la entrega formal del paquete documental, el cual puede ser en formato físico y/o digital. En formato físico, los planos se imprimen en tamaño adecuado, doblados y organizados en carpeta técnica debidamente identificada. En formato digital, se entregan	

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500



en formato PDF y editable (DWG u otro formato autorizado), organizados en carpetas separadas por disciplina: mecánica (hidráulica), eléctrica de potencia y eléctrica de control. - La entrega se realiza mediante acta formal, en la cual se relacionan los documentos entregados, códigos de planos, versiones y cantidad de copias. Esta acta debe ser firmada por el responsable de diseño y el receptor del proyecto (interventoría, supervisor de contrato), dejando constancia de la recepción oficial. - Finalmente, se realiza el cierre del proceso de entrega archivando copia de los planos y el acta en el sistema de control documental del proyecto, asegurando su disponibilidad para construcción, mantenimiento y futuras modificaciones. -	
3. Tolerancias para aceptación: - Los entregables deben corresponder al levantamiento final después de la realización de las instalaciones eléctricas de la planta eléctrica y la electrobomba	
4. Ensayos a realizar Revisión de la información en campo	
5. Materiales: NO APLICA	
6. Equipo y herramientas: Herramienta de mano Equipo menor	
7. Desperdicios Incluidos ☒ SI ☐ NO	8. Mano obra Incluida: ☒ SI ☐ NO
9. Referencias y otras especificaciones: La calidad de los materiales utilizados debe ser de acuerdo a la normatividad vigente que aplique, de no establecerse una normatividad por el tipo de actividad, el contratista debe garantizar su calidad para la actividad requerida	

**10. Medida y forma de pago:**

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades suministradas e instaladas (UND), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

11. No conformidad.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

Regional Boyacá /Centro Minero – Sogamoso
Dirección km 7 sector Bata vereda Morcá, Ciudad Sogamoso. - PBX 57 601 5461500