Especificaciones Técnicas

CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE CAMPAMENTO, ANTIOQUIA.

Contenido

1.1 Limpieza y Desmonte a Máquina 0.30 m 2

1.2 Localización, Trazado y Replanteo con Equipos de Precisión. Según lo determine la interventoría. Incluye vehículo para el transporte de personal y equipo con dedicación exclusiva. 4

1.3 Tala, Cargue y Retiro de Árboles (5m < h <= 20m y DAP > 10 cm) Incluye trozado, retiro de raíces completo, cargue, transporte y disposición del material resultante. 6

1.4 Construcción de Cerramiento Provisional en Polisombra Verde, Altura H=2.00 m 7

2.1 Excavación Mecánica en Material Común Seco o Húmedo a Cualquier Profundidad, Incluye Retiro y Botada de Material Sobrante a Cualquier Distancia 9

2.2 Excavación Manual en Material Común 0-2 m de Profundidad. Incluye Botada Parcial hasta 100m 10

2.3 Lleno Mecánico con Material Selecto de la Excavación 10

2.4 Cargue y Transporte a Sitio de Disposición Final 11

3.1 S.T.C de geomembrana 40 mils. La geomembrana se debera instalar termofundida y se realiza esta actividad en presencia de la interventoria para la verificacion de la total impermeabilidad de la zona. Incluye S.T.C de Geotextil NT 2000 no tejido para protección de geomembrana doble capa 12

3.2 Suministro, Transporte e Instalación de Arena para Soporte de Geomembrana 16

3.3 Concreto de 21 MPa, para Cunetas de Coronación, Cajas Sedimentadora y Canal Escalonado, Vaciada en Sitio. No Incluye Refuerzo 19

3.4 Suministro, Transporte, Corte, Figuración y Colocación de Acero de Refuerzo de 420 Mpa 22

3.5 Concreto de 14 MPa, para Solado en Cunetas de Coronación, Cajas Sedimentadora y Canal Escalonado 25

3.6 Suministro, Colocación y Compactación de Base Granular Tipo B-200 para Obras en Concreto 28

4.1 Suministro, Transporte e Instalación de Cerco en Alambre de Púas con Postes Cuadrado (4") en Madera Plástica de 2.20 m de Alto 30

4.2 Construcción de Pozo de Monitoreo 33

4.3 Señalización del Relleno Sanitario 36

4.4 Suministro y Construcción de Chimeneas para el Desfogue de Gases con largueros de madera inmunizada de 2 X 4 malla para gaviones y piedra canto rodado de 3" a 6" 39

5.1 Suministro y Construcción de Filtros de Lixiviados 0.6 X 0.5 m con piedra canto rodado de 4" a 6" y tuberia de PVC-S 4" perforada y geotextil NT 1600 no tejido 43

5.2 Suministro, Transporte e Instalación de Sistema Séptico en FVPR (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) de 5000 Litros 45

5.3 Construcción de Caja para Válvula en Bloque de Concreto de 10x20x40 de 0.4x0.4 m de Medidas Internas y Altura Variable 48

5.4 Tubería PVC-S 4" Perforada para Zanja de Infiltración 51

5.5 Suministro, Transporte e Instalación de Accesorios de PVC-S de ϕ 100 mm (4") 54

5.6 Suministro, Transporte e Instalación de Lechos de Secados en Concreto, Lleva Estructura Metálica y Cubierta 57

6.1 Suministro, Transporte e Instalación de Panel Solar de Alta Eficiencia, Brazo para Luminaria LED, Luminaria LED de 120 l/w 35 W de Potencia/40 W Consumo Encendido y Apagado Automático Certificada Según Retilap, Sistema Solar Pre Armado Rack a Poste Apto para Intemperie (Con Banco de Baterías para 2 Días de respaldo en Funcionamiento, Sistema de Control, Protecciones, Conectores y Fijaciones a Poste), Kit de Cableado Luminaria Rack, Rack Panel Solar, Estructura para Panel Solar a Poste Ambientes y Soluciones o Su Equivalente, Incluye el Poste Metálico Tipo Intemperie Certificado Retilap. 61

7.1 Suministro, Transporte e Instalación de Piezómetros Punta Casagrande 65

7.2 Suministro, Transporte e Instalación de Inclinómetros 69

7.3 Suministro, Transporte e Instalación de Puntos de Control Superficial 72

1.1 Limpieza y Desmonte a Máquina 0.30 m

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende la remoción y disposición de la capa superficial de vegetación, escombros, basuras y cualquier otro material indeseable hasta una profundidad promedio de 0.30 metros (30 cm), utilizando maquinaria. El objetivo es preparar el área del proyecto para las siguientes fases constructivas, asegurando una superficie libre de obstáculos y material orgánico. Se incluirá el cargue, transporte y disposición final del material resultante en sitios autorizados.

Materiales, Herramientas y Equipo

- Materiales:
  - No aplica material de aporte para la ejecución de la actividad.
- Herramientas:
  - Palas, picas y rastrillos (para remates manuales).
- Equipo:
  - Guadañadora, cilindraje 41.5cc

Ejecución y/o Procedimiento

- Condiciones Previas:
  - Haber delimitado y señalizado el área de intervención.
  - Disponer de los permisos ambientales y de botadero necesarios.
- Procedimiento de Ejecución:
  - Reconocimiento: Realizar un reconocimiento previo del área para identificar tipos de vegetación, obstáculos, posibles interferencias y volúmenes aproximados de material a remover.
  - Delimitación: Marcar claramente los límites del área a desmontar y limpiar, según los planos del proyecto.
  - Descapote y Remoción: Iniciar la remoción de la capa vegetal y de escombros utilizando la maquinaria apropiada. La excavadora o retroexcavadora descapotará y apilará el material.
  - Control de Profundidad: Controlar constantemente la profundidad de la remoción, asegurándose de alcanzar el promedio de 0.30 m, eliminando raíces grandes, tocones y cualquier material orgánico.
  - Cargue y Transporte: El material removido se cargará directamente a las volquetas mediante el cargador frontal o la misma excavadora.
  - Disposición Final: El material será transportado a sitios de disposición final autorizados, cumpliendo con toda la normativa ambiental vigente. Se deberá presentar los certificados de disposición final a la interventoría.
  - Limpieza Final: Una vez removido el material principal, se realizará una limpieza superficial del área, retirando residuos pequeños y asegurando que la superficie quede libre de obstáculos.
- Consideraciones de Seguridad y Ambientales:
  - Uso obligatorio de EPP.
  - Señalización de la zona de trabajo.
  - Prevención de erosión en las áreas intervenidas.
  - Minimización de afectación a zonas adyacentes no intervenidas.
- Inspección y Pruebas:
  - Inspección visual de la limpieza y remoción completa de materiales.
  - Verificación mediante topografía o niveles de la profundidad de desmonte en puntos representativos.

Medida y Forma de Pago

- Unidad de Medida: La unidad de medida para esta actividad será el metro cuadrado (m2) de área limpia y desmontada, medida en proyección horizontal.
- Método de Medición: La cantidad de m2 se medirá en campo, con base en los planos aprobados y el área efectivamente intervenida y aceptada por la interventoría. No se pagarán áreas fuera de los límites establecidos.
- Ítems Incluidos en el Precio Unitario: El precio unitario de la limpieza y desmonte incluirá, pero no se limitará a: la mano de obra, el alquiler y operación de toda la maquinaria y equipo necesario, el combustible, lubricantes, transporte del material sobrante al sitio de disposición final (incluyendo peajes, si aplican), las tarifas de botadero, la limpieza y disposición de residuos, y todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas.

- Forma de Pago: El pago se realizará con base en los avances certificados por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a los m2 de área efectivamente limpiada y desmontada.

1.2 Localización, Trazado y Replanteo con Equipos de Precisión. Según lo determine la interventoría. Incluye vehículo para el transporte de personal y equipo con dedicación exclusiva.

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende la materialización en campo de los ejes, cotas y demás puntos de referencia establecidos en los planos del proyecto, utilizando equipos topográficos de alta precisión. Incluye todos los levantamientos, verificaciones, nivelaciones y fijación de puntos de control necesarios. Además, se dispondrá de un vehículo con dedicación exclusiva para el transporte del personal y equipo topográfico.

Materiales, Herramientas y Equipo

- Materiales:
  - Estacas de madera
  - Clavos, puntillas.
  - Cuerdas, piolas, nylon.
  - Cal, pintura en spray o marcadores permanentes.
- Herramientas:
  - Martillos.
  - Cintas métricas de precisión (50m, 100m).
  - Niveles de burbuja, plomadas.
- Equipo:
  - Estación total con trípode y accesorios.
  - GPS geodésico (RTK) para mayor precisión.
  - Nivel de precisión con mira.
  - Radios de comunicación (para equipos en campo).
  - Computador con software CAD y de procesamiento topográfico.
  - Vehículo tipo camioneta o similar con dedicación exclusiva para el transporte del equipo topográfico y el personal técnico.

Ejecución y/o Procedimiento

- Condiciones Previas:
  - Disponer de los planos del proyecto (arquitectónicos, estructurales, redes, etc.) debidamente aprobados y escalados.
  - Tener acceso a un banco de cotas y puntos de referencia georreferenciados.

- Procedimiento de Ejecución:
    - Recepción y Verificación de Información: El topógrafo revisará y verificará toda la información de planos y coordenadas de diseño.
    - Establecimiento de Puntos de Control: Se establecerán y protegerán puntos de control fijos (mojones) alrededor del área del proyecto, con coordenadas conocidas y precisas. Estos puntos serán la base de todo el replanteo.
    - Replanteo de Ejes y Límites: Utilizando la estación total o GPS RTK, se materializarán en campo los ejes principales de las estructuras, los límites de la excavación, los trazados de las vías, etc. Se marcarán con estacas, cal o pintura.
    - Nivelación: Se realizarán las nivelaciones necesarias para establecer las cotas de trabajo, los niveles de piso terminado, las profundidades de excavación, etc., utilizando el nivel de precisión.
    - Verificación Constante: El equipo topográfico realizará verificaciones constantes de los puntos replanteados para asegurar la exactitud. Cualquier inconsistencia deberá ser comunicada a la interventoría.
    - Reportes y Actas: Se generarán reportes diarios o semanales de los trabajos de replanteo, incluyendo croquis, coordenadas de los puntos replanteados y actas de aprobación por parte de la interventoría.
    - Transporte Exclusivo: El vehículo asignado deberá estar disponible de forma permanente para el equipo topográfico, facilitando el rápido desplazamiento entre los puntos de trabajo y el transporte seguro del equipo.
- Consideraciones de Seguridad y Calidad:
    - El equipo topográfico debe contar con la certificación y experiencia necesaria.
    - Calibración periódica de los equipos.
    - Protección de los puntos de control para evitar su alteración.
    - Tolerancias de replanteo y verificación según la normativa aplicable o la exigencia del diseño.
- Inspección y Pruebas:
    - La interventoría verificará periódicamente la precisión de los replanteos mediante sus propios equipos o solicitando verificación independiente.
    - Se firmarán actas de aprobación de cada etapa de replanteo.

Medida y Forma de Pago

- Unidad de Medida: La unidad de medida para esta actividad será el mes (mes) de dedicación del equipo de topografía y el vehículo.
- Método de Medición: La cantidad se medirá por la duración del servicio de topografía con dedicación exclusiva, certificado por la interventoría. Se considera un mes completo trabajado independientemente de los días efectivos de trabajo dentro de ese mes.
- Ítems Incluidos en el Precio Unitario: El precio unitario del mes de topografía incluirá, pero no se limitará a: la mano de obra del topógrafo y ayudantes, el alquiler o uso de todos los equipos topográficos de precisión (estación total, GPS, nivel, radios, etc.), el mantenimiento y calibración de los mismos, todos los materiales consumibles (estacas, cal, pintura, cuerdas), el transporte del personal y equipo (incluyendo el vehículo con dedicación exclusiva, combustible, mantenimiento y seguro del mismo), el procesamiento de datos, la elaboración de informes y cualquier otra actividad necesaria para la correcta localización, trazado y replanteo según las exigencias del proyecto y la interventoría.

- Forma de Pago: El pago se realizará de forma mensual, contra la presentación de un informe de actividades y la certificación de la interventoría de la prestación continua y efectiva del servicio durante el periodo facturado.

1.3 Tala, Cargue y Retiro de Árboles (5m < h <= 20m y DAP > 10 cm) Incluye trozado, retiro de raíces completo, cargue, transporte y disposición del material resultante.

Descripción de la Actividad

Esta actividad consiste en la tala controlada, trozado, retiro completo de raíces, cargue, transporte y disposición final de árboles cuya altura se encuentre entre 5.0 y 20.0 metros (5m < h <= 20m) y cuyo Diámetro a Altura del Pecho (DAP) sea mayor de 10 cm, bajo cualquier condición de ubicación o terreno. Incluye todas las gestiones y permisos necesarios, así como la restauración de la zona de intervención si es requerida.

Materiales, Herramientas y Equipo

- Materiales:
  - Combustible y lubricantes para motosierras.
  - Cuerdas, eslingas, estrobos.
- Herramientas:
  - Motosierra a gasolina
  - Hachas, machetes.
  - Palas, picas, barreta (para extracción de raíces).
  - Equipo de escalada y seguridad para poda y tala en altura.
- Equipo:
  - Volquetas de gran capacidad para transporte de material vegetal.
  - Retroexcavadora o minicargador (para extracción de raíces).

Ejecución y/o Procedimiento

- Condiciones Previas:
  - Haber realizado un censo arbóreo y definido los árboles a talar en los planos.
  - Coordinación con la interventoría para la identificación y marcación final de los árboles.
- Procedimiento de Ejecución:
  - Obtención de Permisos: Es responsabilidad del contratista obtener y mantener vigentes todos los permisos requeridos para la tala y disposición del material.
  - Señalización y Seguridad: Delimitar y señalizar la zona de trabajo para evitar el acceso de personal no autorizado. Establecer planes de seguridad para la caída de los árboles.
  - Tala Controlada: Realizar la tala de forma controlada, asegurando la dirección de caída del árbol para evitar daños a infraestructuras o personal. En árboles grandes o en zonas urbanas, se realizará una poda progresiva y descenso de ramas.
  - Trozado: Una vez el árbol en el suelo, se procederá al trozado del fuste y ramas en secciones manejables para su cargue y transporte.

  - Extracción Completa de Raíces: Se realizará la extracción total de las raíces principales y secundarias hasta una profundidad que garantice que no habrá rebrote y que no interferirán con futuras estructuras. Esto puede requerir el uso de maquinaria.
  - Cargue y Transporte: El material vegetal (troncos, ramas, raíces) será cargado en las volquetas y transportado a los sitios de disposición final autorizados.
  - Disposición Final: El material será dispuesto en sitios autorizados para este fin, o procesado si así lo permiten los permisos (ej. chipeado, compostaje). Se deberán presentar los soportes de disposición final.
  - Limpieza del Área: El área intervenida deberá quedar libre de cualquier residuo vegetal o escombro.
- Consideraciones de Seguridad y Ambientales:
  - Personal capacitado y certificado para trabajos en altura y manejo de motosierras.
  - Uso estricto de EPP especializado (casco, gafas, protectores auditivos, guantes, botas de seguridad, arnés).
  - Gestión de residuos vegetales.
  - Minimización de afectación a la flora y fauna no intervenida.
  - Posible compensación ambiental según lo exijan las autoridades.
- Inspección y Pruebas:
  - Verificación por parte de la interventoría de la correcta identificación y conteo de los árboles talados.
  - Inspección del retiro completo de las raíces.
  - Solicitud de los certificados de disposición final.

Medida y Forma de Pago

- Unidad de Medida: La unidad de medida para esta actividad será la unidad (und) de árbol talado.
- Método de Medición: Se contará la cantidad de árboles talados, cargados y retirados, que cumplan con las características de altura y DAP especificadas, y que hayan sido previamente identificados y aprobados por la interventoría.
- Ítems Incluidos en el Precio Unitario: El precio unitario por árbol incluirá, pero no se limitará a: la obtención de todos los permisos necesarios, la mano de obra especializada (podadores, operadores de motosierra, ayudantes), el alquiler y operación de toda la maquinaria y equipo (motosierras, grúas, cargadores, volquetas), el combustible, lubricantes, los elementos de seguridad y protección personal, el trozado, el retiro completo de las raíces, el cargue, el transporte a cualquier distancia a sitios de disposición final autorizados, las tarifas de botadero, y la limpieza final del área.
- Forma de Pago: El pago se realizará con base en los árboles efectivamente talados y retirados, certificados por la interventoría, de acuerdo con los avances de obra.

1.4 Construcción de Cerramiento Provisional en Polisombra Verde, Altura H=2.00 m

Descripción de la Actividad

Esta actividad consiste en el suministro, transporte e instalación de un cerramiento provisional en polisombra verde de 2.00 metros de altura, incluyendo la estructura de soporte necesaria para

delimitar y proteger el área del proyecto, garantizar la seguridad de los trabajadores y el público, y controlar el acceso.

Materiales, Herramientas y Equipo

- Materiales:
  - Polisombra verde de alta densidad, de 2.00 m de ancho.
  - Postes: De madera de dimensiones 2” x 2” x 3m
  - Grapas, amarras plásticas o alambre para fijación de la polisombra a la estructura.
  - Cimientos o dados de concreto (si se requieren para la fijación de postes).
  - Cemento, arena, gravilla, agua (para cimientos).
- Herramientas:
  - Palas, picas, barreta (para excavación de cimientos de postes).
  - Nivel de burbuja, plomada, cintas métricas.
  - Martillos, alicates, tenazas, remachadoras (según tipo de fijación).
  - Tenzor o grilletes (para tensar alambres).

Ejecución y/o Procedimiento

- Condiciones Previas:
  - Haber realizado la limpieza del área donde se instalará el cerramiento.
  - Tener definidos los límites exactos del cerramiento en los planos.
- Procedimiento de Ejecución:
  - Replanteo: Marcar la línea del cerramiento y la ubicación de los postes, con una separación uniforme (ej. cada 2.0 - 3.0 m, según el diseño y las condiciones del viento).
  - Excavación de Cimientos (si aplica): Realizar las perforaciones o zanjas para los cimientos o anclajes de los postes, con las dimensiones adecuadas para garantizar estabilidad.
  - Instalación de Postes: Colocar los postes de soporte, asegurándose de que estén aplomados y alineados. Si se utilizan cimientos de concreto, vaciar el concreto y dejar curar.
  - Instalación de la Polisombra: Desplegar la polisombra verde y fijarla a la estructura de postes y alambres guía utilizando grapas, amarras plásticas o alambre. Asegurar que la polisombra quede tensa, sin arrugas y a la altura especificada de 2.00 m.
  - Puertas de Acceso: En los puntos que se requieran, construir puertas de acceso provisionales con estructura de madera o metal y cubrir con polisombra.
  - Mantenimiento: Realizar inspecciones periódicas y reparaciones necesarias para mantener el cerramiento en buenas condiciones durante la ejecución del proyecto.
  - Desmontaje: Al finalizar el proyecto, retirar el cerramiento y disponer adecuadamente los materiales.
- Consideraciones de Seguridad y Calidad:
  - Asegurar la estabilidad del cerramiento para resistir vientos y posibles impactos.
  - La polisombra debe estar bien anclada para evitar desgarros.
  - Verificar que la altura sea uniforme.

- Inspección y Pruebas:
    - Inspección visual de la instalación, tensión y altura de la polisombra.
    - Verificación de la estabilidad de los postes.

Medida y Forma de Pago

- Unidad de Medida: La unidad de medida para esta actividad será el metro lineal (ml) de cerramiento instalado.
- Método de Medición: Se medirá la longitud total del cerramiento instalado y aceptado por la interventoría, a lo largo de su eje. No se medirá ningún exceso o duplicidad no justificada.
- Ítems Incluidos en el Precio Unitario: El precio unitario por metro lineal de cerramiento incluirá, pero no se limitará a: el suministro, transporte y disposición de todos los materiales (polisombra, postes, alambres, fijaciones, concreto para cimientos si aplica), la mano de obra, el alquiler de las herramientas y equipo necesario, la excavación para los postes, la instalación de toda la estructura de soporte, la colocación y tensado de la polisombra, la construcción de puertas provisionales, el mantenimiento durante la obra, el desmontaje al finalizar, el transporte de residuos y cualquier otra actividad necesaria para la correcta ejecución del cerramiento.
- Forma de Pago: El pago se realizará con base en los avances mensuales certificados por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a los ml de cerramiento provisional efectivamente instalado y en servicio.

2.1 Excavación Mecánica en Material Común Seco o Húmedo a Cualquier Profundidad, Incluye Retiro y Botada de Material Sobrante a Cualquier Distancia

Descripción de la Actividad

Excavación mecánica para conformación de vaso de primer etapa del proyecto, se realizara conforme a los planos de movimientos de tierras y cálculos de volúmenes previos. La conformación de taludes se realizará según diseño, con el fin de garantizar la proporción de la pendiente

---

Materiales, Herramientas y Equipo

- Materiales:
    - Retroexcavadora de oruga
- Ejecución y/o Procedimiento:
    - Control topográfico de niveles y taludes
    - Manejo de aguas freáticas
    - Seguridad en excavaciones (taludes, entibados)
    - Cargue, disposición final y certificados de botadero.
- Medida y Pago:
    - Generalmente en m3 de material excavado en sitio, de acuerdo a planos.
    - Método de medición: Especificar si se mide sobre-excavación, o si se incluyen las pendientes de los taludes, si incluye o no el transporte y disposición.

2.2 Excavación Manual en Material Común 0-2 m de Profundidad. Incluye Botada Parcial hasta 100m

Descripción de la actividad:

Esta actividad comprende la excavación para dentellón de geomembrana del vaso de la primera etapa del relleno sanitario, el cual tiene como finalidad confinar los bordes de la geomembrana para garantizar su ubicación fija.

- Materiales/Equipo:
    - Palas, picas, baldes, carretillas.

Ejecución y/o Procedimiento

- Condiciones Previas:
    - Disponer de los planos del proyecto (arquitectónicos, estructurales, redes, etc.) debidamente aprobados y escalados.
    - Control de niveles, protección de taludes, métodos de cargue (manual), distancia de botada parcial (especificar si es apilado o esparcido).
- Procedimiento de Ejecución:
    - Recepción y Verificación de Información: El topógrafo revisará y verificará toda la información de planos y coordenadas de diseño.
    - Nivelación: Se realizarán las nivelaciones necesarias para establecer las cotas de trabajo, los niveles de piso terminado, las profundidades de excavación, etc., utilizando el nivel de precisión.
    - Verificación Constante: El equipo topográfico realizará verificaciones constantes de los puntos replanteados para asegurar la exactitud. Cualquier inconsistencia deberá ser comunicada a la interventoría.
- Consideraciones de Seguridad y Calidad:
    - Trabajo seguro en alturas

Medida y Forma de Pago

- Unidad de Medida: La unidad de medida para esta actividad será el m3
- Método de Medición: La cantidad se medirá por el volumen de tierra excavado
- Ítems Incluidos en el Precio Unitario: Mano de obra y transporte hasta una distancia máxima de 100m
- Forma de Pago: El pago se realizará en cortes de obra parciales, contra la presentación de un informe de actividades y la certificación de la interventoría de la prestación continua y efectiva del servicio durante el periodo facturado.

2.3 Lleno Mecánico con Material Selecto de la Excavación

Descripción de la actividad:

Contempla el uso de material previamente excavado para conformaciones de suelo por medio de llenos.

- Materiales:
    - Material proveniente de la excavación
- Equipo:
    - Retroexcavadora de oruga
    - Compactador vibratorio Ingersoll Rand DD-110HF
- Procedimiento:
    - Selección del material, extendido en capas, humedecimiento (si es necesario), compactación por capas (especificar espesores), control de densidades (proctor).
- Medida y Pago:
    - En m3 de material compactado en sitio.

2.4 Cargue y Transporte a Sitio de Disposición Final

Descripción de la actividad:

Comprende el movimiento de material excedente que no se puede reusar en obra. La disposición final se dará en sitio final autorizado.

- Materiales/Equipo:
    - Cargadores, volquetas.
- Procedimiento: Eficiencia en el cargue, rutas de transporte, licencias y seguros de los vehículos, certificados de disposición final.
    - Cargue y Transporte: El material removido se cargará directamente a las volquetas mediante el cargador frontal o la misma excavadora.
    - Disposición Final: El material será transportado a sitios de disposición final autorizados, cumpliendo con toda la normativa ambiental vigente. Se deberá presentar los certificados de disposición final a la interventoría.
    - Limpieza Final: Una vez removido el material principal, se realizará una limpieza superficial del área, retirando residuos pequeños y asegurando que la superficie quede libre de obstáculos.
- Consideraciones de Seguridad y Ambientales:
    - Uso obligatorio de EPP.
    - Señalización de la zona de trabajo.
    - Prevención de erosión en las áreas intervenidas.
    - Minimización de afectación a zonas adyacentes no intervenidas.

Medida y Forma de Pago

- Unidad de Medida: La unidad de medida para esta actividad será el metro cubico (m3) transportado
- Método de Medición: La cantidad de m3 se medirá en campo, con los volúmenes de tierra a mover, (generalmente volumen suelto) o por tonelada-kilómetro (t·km) si las distancias varían mucho. Especificar qué incluye (cargue, peajes, tasas de botadero, etc.).

3.1 S.T.C de geomembrana 40 mils. La geomembrana se debera instalar termofundida y se realiza esta actividad en presencia de la interventoria para la verificacion de la total impermeabilidad de la zona. Incluye S.T.C de Geotextil NT 2000 no tejido para protección de geomembrana doble capa

Descripción de la Actividad

Esta actividad cubre el suministro, transporte e instalación de una geomembrana de 40 milésimas de pulgada (mils) de espesor nominal y el suministro, transporte e instalación de geotextil no tejido tipo NT 2000 (con un peso o resistencia mínimo equivalente a 2000 gr/m² o especificaciones técnicas equivalentes), diseñado específicamente para servir como capa de protección mecánica de la geomembrana. El geotextil se instalará en doble capa para protegerla de perforaciones y daños causados por el terreno o por materiales de relleno. El propósito principal es proporcionar una barrera impermeable en el relleno sanitario. La instalación de la geomembrana deberá realizarse mediante termofusión (soldadura térmica) de sus paneles, garantizando una total impermeabilidad en la zona. Esta actividad se ejecutará en presencia de la interventoría para la verificación continua de la calidad y cumplimiento de las especificaciones.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Geomembrana de 40 mils (0.040 pulgadas): El material base debe ser de alta densidad (HDPE), según lo especificado en los planos y requerimientos del proyecto. Debe cumplir con las normas de fabricación y calidad, garantizando su resistencia a la tracción, perforación, rayos UV y agentes químicos.
- Material de aporte para termofusión: Varillas o láminas del mismo material de la geomembrana para los procesos de soldadura de extrusión o parches.
- Materiales de limpieza: Disolventes y paños para limpiar las superficies de soldadura.
- Geotextil no tejido NT 2000: Debe cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto en cuanto a peso, resistencia a la tracción, resistencia al punzonamiento, permeabilidad y estabilidad UV. Generalmente, viene en rollos de gran tamaño.

- Elementos de fijación (si aplican): Grapas, clavos o sacos de arena para asegurar temporalmente el geotextil en pendientes o durante vientos.

Herramientas

- Herramientas de corte: Cuchillas, cortadores giratorios o tijeras industriales.
- Herramientas de medición: Cinta métrica

- Cepillos y escobas: Para la limpieza de la superficie de asiento.
- Cuerdas y marcadores: Para alineación y señalización.
- Equipo de protección personal (EPP): Cascos, guantes, gafas de seguridad, botas con puntera, ropa de trabajo adecuada y protección solar.

Equipo

- Equipo de soldadura por termofusión (Fusionadoras):
  - Cuña Caliente (Hot Wedge Welder): Para la soldadura de traslape entre paneles grandes, creando una doble costura con un canal de prueba de aire.
  - Extrusora (Extrusion Welder): Para reparaciones, soldaduras de accesorios y detalles complejos donde la cuña caliente no puede acceder.
- Equipo de pruebas de estanqueidad:
  - Bomba de vacío: Para pruebas de vacío en soldaduras de extrusión o parches.
  - Equipo de presión de aire: Para pruebas de canal en soldaduras de doble cuña.
  - Chispeador eléctrico (Spark Tester): Para detectar perforaciones o discontinuidades en la geomembrana.
- Equipo de elevación y movimiento: Montacargas, grúas o manipuladores telescópicos (para el manejo de rollos grandes de geomembrana).
- Vehículos de transporte: Camiones adecuados para el transporte de los rollos de geomembrana y el equipo.
- Equipo de topografía: Nivel o estación total para verificar la superficie de asiento.

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- La superficie de asiento de la geomembrana (subrasante, capa de soporte de arena o geotextil) debe estar totalmente preparada, compactada, nivelada, lisa y libre de piedras, raíces, escombros o cualquier material punzante que pueda dañar la geomembrana. Deberá estar aceptada por la interventoría.
- Se deberán haber realizado los diseños de la geomembrana, incluyendo los detalles de anclajes y penetraciones.
- Se deberá contar con el informe de control de calidad del material de la geomembrana por parte del fabricante.
- Las condiciones climáticas deben ser adecuadas para la instalación (evitar vientos fuertes, lluvia, temperaturas extremas).
- La superficie sobre la cual se instalará el geotextil (ya sea el terreno compactado o la geomembrana) debe estar limpia, lisa y libre de elementos punzantes.

- En caso de instalarse sobre la geomembrana, esta debe haber sido previamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

Preparación del Área

- Limpieza exhaustiva: Barrer y retirar cualquier elemento extraño de la superficie de asiento.
- Compactación final y verificación: Asegurarse de que la superficie cumpla con las densidades y niveles de compactación requeridos.

- Trazado: Marcar las líneas guía para la colocación de los rollos, optimizando la cantidad de soldaduras.
- Verificar que la superficie de asiento esté completamente limpia y sin objetos que puedan dañar el geotextil.
- Si hay pendientes, planificar el extendido del geotextil de arriba hacia abajo para facilitar el control.

Procedimiento de Instalación

1. Descargue y Almacenamiento: Los rollos de geomembrana deben ser descargados y almacenados en un área limpia, plana y protegida de la intemperie y de posibles daños.
2. Extendido de Paneles:
    - Los rollos se extenderán cuidadosamente sobre la superficie preparada, evitando arrastrarlos o dañarlos. Se utilizará equipo de izaje para posicionar los rollos.
    - Los paneles se traslaparán según las especificaciones del fabricante y del proyecto, generalmente entre 10 a 15 cm, para permitir una correcta soldadura.
    - La alineación de los paneles debe ser precisa para minimizar cortes y desperdicios.
3. Soldadura por Termofusión:
    - Preparación de la soldadura: Las áreas a soldar deben estar limpias, secas y libres de arrugas o suciedad.
    - Soldadura con Cuña Caliente: Se utilizará la máquina de cuña caliente para crear una doble soldadura en los traslapes. La máquina avanza a una velocidad y temperatura controladas para fundir y unir las capas de geomembrana. Se verificará visualmente la calidad de la soldadura a medida que se realiza.
    - Soldadura por Extrusión: Para reparaciones, detalles, penetraciones, uniones complejas o áreas donde la cuña caliente no puede operar, se utilizará una extrusora. Se funde un cordón de material de aporte sobre la unión, asegurando una fusión homogénea.
4. Pruebas de Control de Calidad en Campo (en presencia de la Interventoría):
    - Prueba de Presión de Aire (Canal de Prueba): En las soldaduras de doble cuña, se inyectará aire presurizado en el canal entre las dos soldaduras. La presión se monitoreará para detectar fugas. Si la presión se mantiene durante un período específico (ej. 5 minutos), la soldadura es aceptada.
    - Prueba de Vacío: Para soldaduras de extrusión o parches, se aplica una caja de vacío sobre la soldadura con una solución jabonosa. La formación de burbujas indica una fuga.
    - Prueba con Chispeador Eléctrico (Spark Test): Se utiliza para detectar perforaciones o áreas no selladas en la geomembrana o en las soldaduras, pasando una sonda cargada eléctricamente sobre la superficie.
    - Pruebas Destructivas: Se tomarán muestras de soldaduras de prueba o de áreas aleatorias de la geomembrana instalada para ensayos de laboratorio (resistencia a la tracción y pelado), según la frecuencia establecida en el plan de calidad. Las zonas de donde se extraen muestras destructivas deben ser reparadas inmediatamente.
    - Inspección Visual: Toda la superficie de la geomembrana y las soldaduras serán inspeccionadas visualmente para detectar arrugas, daños, imperfecciones o áreas no soldadas.
5. Anclajes: Los bordes de la geomembrana se anclarán en zanjas perimetrales o mediante fijaciones mecánicas, según los planos de diseño, para evitar levantamientos por viento o movimiento del terreno.

6. Protección: Una vez instalada y aprobada, la geomembrana se protegerá inmediatamente con una capa de geotextil o arena, según lo especificado, para evitar daños durante las fases constructivas subsiguientes.

Para el geotextil:

7. Descargue y Almacenamiento: Descargar y almacenar los rollos de geotextil en un área protegida de la intemperie, del tráfico vehicular y de posibles daños mecánicos.
8. Extendido de Rollos: Extender cuidadosamente los rollos de geotextil sobre la superficie preparada. Se debe evitar arrastrar el material para prevenir desgarros o contaminación.
9. Traslapes: Los paneles de geotextil deben traslaparse según las indicaciones del fabricante y del proyecto. Generalmente, los traslapes son de 30 a 50 cm para asegurar continuidad y protección. Los traslapes deben orientarse en la dirección de la pendiente para evitar que el agua se filtre por debajo del geotextil.
10. Alineación y Tensión: Asegurar que el geotextil quede bien alineado y sin arrugas. En pendientes, se puede fijar temporalmente con sacos de arena o grapas biodegradables para evitar que se deslice.
11. Corte y Ajuste: Realizar los cortes y ajustes necesarios alrededor de penetraciones, estructuras o esquinas, asegurando una cobertura completa y sin interrupciones.
12. Protección Inmediata: Una vez instalado, el geotextil debe ser cubierto o protegido lo antes posible con la siguiente capa (geomembrana o capa de drenaje/relleno) para minimizar la exposición a los elementos y posibles daños.

Consideraciones de Seguridad y Ambientales

- Todo el personal involucrado en la instalación debe estar capacitado en el manejo de geomembranas y equipos de soldadura.
- Uso obligatorio de EPP en todo momento.
- Manejo adecuado de residuos (recortes de geomembrana) para su disposición final o reciclaje.
- Protección contra el viento para evitar que los paneles se desplacen.
- Manipular el geotextil con cuidado para evitar rasgaduras o perforaciones.
- Asegurarse de que los traslapes sean los adecuados y que no queden áreas expuestas.
- Protección del material contra la exposición prolongada a la luz solar si no es estabilizado UV.
- Inspección visual continua durante la instalación para detectar daños o traslapes insuficientes.
- Verificación de la correcta extensión y cubrimiento del área según planos.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el metro cuadrado (m2) de geomembrana de 40 mils y geotextil en doble capa instalada y aceptada.

Método de Medición

La cantidad de m2 se medirá en campo, en proyección horizontal, cubriendo el área efectiva de la geomembrana instalada de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones técnicas. Las mediciones incluirán los traslapes necesarios para la soldadura y los excedentes requeridos para los anclajes perimetrales, siempre que estén dentro de las tolerancias de diseño.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro cuadrado (m2) de geomembrana de 40 mils incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición de la geomembrana de 40 mils y todo el material de aporte para soldadura.
- El transporte de la geomembrana desde el lugar de origen hasta el sitio de la obra, incluyendo descargue y almacenamiento provisional.
- La mano de obra especializada (supervisores, instaladores, soldadores certificados, ayudantes).
- El alquiler, mantenimiento y operación de todo el equipo y maquinaria necesaria (cuñas calientes, extrusoras, equipos de prueba, herramientas menores, equipos de elevación).
- Los combustibles, lubricantes y demás insumos para la maquinaria.
- La preparación de las superficies de soldadura.
- La realización de todas las soldaduras (termofusión y extrusión), incluyendo traslapes y detalles.
- Todas las pruebas de control de calidad en campo (presión de aire, vacío, chispeo) y las pruebas destructivas requeridas (incluyendo las reparaciones de las áreas de muestreo).
- La disposición de recortes y desperdicios de geomembrana.
- Las gestiones y costos asociados a la certificación de la geomembrana y los instaladores, si se requiere.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a los metros cuadrados (m2) de geomembrana de 40 mils efectivamente instalada, probada y aceptada en el periodo de facturación.

3.2 Suministro, Transporte e Instalación de Arena para Soporte de Geomembrana

Descripción de la Actividad

Esta actividad consiste en el suministro, transporte e instalación de una capa de arena seleccionada que servirá como soporte y protección para la geomembrana. Esta arena debe cumplir con requisitos granulométricos y de plasticidad específicos para asegurar su función protectora y de drenaje: Límite Líquido menor del 30%, Índice de Plasticidad menor del 4%, y un porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor del 35%. La arena se extenderá

uniformemente sobre la superficie requerida y se compactará ligeramente para formar una capa estable.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Arena para soporte de geomembrana: Debe ser arena limpia, libre de materia orgánica, arcilla o partículas mayores a las especificadas, y cumplir estrictamente con los siguientes requisitos de laboratorio:
    - Límite Líquido (LL) < 30%
    - Índice de Plasticidad (IP) < 4%
    - Porcentaje de material que pasa por el tamiz #200 (fino) < 35%
- Agua (si se requiere humectación para facilitar la compactación o el extendido).

Herramientas

- Palas, rastrillos y azadones.
- Niveles de burbuja, reglas y cintas métricas para control de espesores.
- Carretillas.

Equipo

- Retroexcavadora o cargador frontal para el descargue y extendido inicial de la arena.
- Volquetas para el transporte de la arena.
- Rodillo vibratorio ligero tipo "rana" o rodillo manual para la compactación ligera.

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- La superficie sobre la cual se instalará la arena (generalmente el terreno natural preparado o la geomembrana inferior) debe estar limpia, estable y aceptada por la interventoría.

Preparación del Área

- Asegurar que la superficie de asiento esté libre de cualquier elemento punzante o contaminante.
- Verificar los niveles y la pendiente final que debe tener la capa de arena.

Procedimiento de Instalación

1. Suministro y Transporte: Acarrear la arena seleccionada desde la fuente hasta el sitio de la obra en volquetas, asegurando que no se contamine durante el transporte.

2. Descargue: Descargar la arena en montones estratégicos dentro del área de trabajo, evitando la concentración excesiva de carga en la geomembrana inferior si esta ya está instalada.
3. Extendido: Extender la arena de manera uniforme en capas, utilizando maquinaria ligera (minicargadores, retroexcavadoras) o manualmente con palas y rastrillos. El espesor de la capa debe ser uniforme y cumplir con el diseño (ej. 15 cm).
4. Nivelación: Nivelar la superficie de la arena con reglas o miras, controlando constantemente la cota final con equipo topográfico. Es crucial que la superficie quede lisa y sin protuberancias.
5. Humedecimiento (si aplica): Si es necesario, humedecer la arena ligeramente para facilitar su extendido y lograr una compactación adecuada.
6. Compactación Ligera: Compactar la capa de arena con un rodillo vibratorio ligero o rodillos manuales. El objetivo no es una alta compactación, sino asentar el material y eliminar vacíos para crear una superficie de apoyo uniforme y estable para la geomembrana superior o para la siguiente capa de relleno. Evitar cualquier compactación que pueda dañar la geomembrana subyacente.
7. Protección: Proteger la capa de arena de la contaminación o del arrastre por viento o agua hasta la colocación de la siguiente capa (geomembrana superior o material de relleno).

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Asegurar que la capa de arena tenga el espesor y la uniformidad requeridos en todo el área.
- Evitar el tráfico de maquinaria pesada directamente sobre la capa de arena si esta está sobre la geomembrana.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual continua de la calidad de la arena y de la uniformidad de la capa.
- Verificación topográfica de los niveles y espesores.
- Realización de ensayos de densidad en campo (si aplica y la especificación lo requiere) para verificar la compactación ligera.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el metro cúbico (m3) de arena instalada, compactada y aceptada en sitio.

Método de Medición

La cantidad de m3 se medirá en campo, por el volumen real de arena compactada, de acuerdo con los espesores y el área definidos en los planos y aceptados por la interventoría. La medición se realizará con base en secciones transversales o por el producto del área por el espesor promedio compactado.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro cúbico (m3) de arena para soporte de geomembrana incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición de la arena que cumpla con todos los requisitos de calidad especificados (LL, IP, % tamiz 200).
- El transporte de la arena desde la fuente hasta el sitio de la obra.
- La mano de obra para el descargue, extendido, nivelación, humedecimiento y compactación ligera de la arena.
- El alquiler y operación de la maquinaria y equipo necesario (cargadores, volquetas, rodillos ligeros, equipos topográficos).
- Las pruebas de laboratorio y campo necesarias para el control de calidad de la arena y su instalación.
- La disposición de cualquier material sobrante que no cumpla las especificaciones.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a los m3 de arena efectivamente instalada, compactada y aceptada en el periodo de facturación.

3.3 Concreto de 21 MPa, para Cunetas de Coronación, Cajas Sedimentadora y Canal Escalonado, Vaciada en Sitio. No Incluye Refuerzo

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende el suministro, transporte, mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 21 Megapascales (MPa). Este concreto se utilizará para la construcción de cunetas de coronación, cajas sedimentadoras y canales escalonados, los cuales serán vaciados directamente en sitio (fundidos in situ). La actividad no incluye el suministro e instalación de acero de refuerzo.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Cemento: Tipo Portland, que cumpla con las normas técnicas aplicables (ej. NTC 121, ASTM C150).
- Agregados:
    - Arena (Agregado Fino): Limpia, libre de materia orgánica, arcilla, salitre y otros contaminantes. Granulometría dentro de los límites especificados.

  - Grava (Agregado Grueso): Limpia, dura, durable, libre de materiales blandos o fragmentables. Tamaño máximo de agregado según el diseño de mezcla y las dimensiones del elemento (generalmente 3/4" o 1").

- Agua: Potable, limpia y libre de impurezas que puedan afectar la resistencia del concreto.
- Aditivos (si se requieren): Plastificantes, reductores de agua, retardantes o acelerantes, según el diseño de mezcla y las condiciones climáticas.
- Desmoldantes: Para aplicar a las formaletas y facilitar el desmolde.
- Materiales para curado: Cemento, arena y agua para mortero de curado; membranas de curado, lonas o plásticos.

Herramientas

- Palustres, llanas, codales, reglas vibratorias (manuales) para el acabado.
- Cintas métricas y niveles de burbuja.
- Martillos, alicates, llaves (para armado y desarmado de formaletas).
- Herramientas para limpieza de equipos y formaletas.

Equipo

- Mezcladora (trompo): Para la preparación del concreto, garantizando una mezcla homogénea.
- Carretillas: Para el transporte del concreto desde la planta/mezcladora hasta el punto de vaciado.
- Vibrador de concreto: Eléctrico o a gasolina, para eliminar el aire atrapado en la masa de concreto y asegurar su compactación.
- Formaletas (encofrados): Metálicas o de madera (plywood, tablas), según el diseño de las cunetas, cajas y canales. Deben ser robustas, estancas y permitir obtener las dimensiones y acabados requeridos.
- Equipo para pruebas de concreto en sitio: Cono de Abrams para control del asentamiento (slump), moldes cilíndricos o cúbicos para la toma de muestras de resistencia a la compresión.

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Las excavaciones para las cunetas, cajas y canales deben estar terminadas, con los niveles y dimensiones aprobados por la interventoría.
- La subrasante debe estar limpia, compactada y húmeda para evitar la absorción de agua del concreto.
- Las formaletas deben estar correctamente armadas, aplomadas, arriostradas y limpias, con el desmoldante aplicado.

Preparación del Concreto

1. Diseño de Mezcla: La dosificación del concreto (proporciones de cemento, arena, grava y agua, y aditivos) debe ser aprobada previamente, garantizando la resistencia de 21 MPa y una trabajabilidad adecuada.
2. Mezclado: Realizar el mezclado de los materiales en una planta de concreto o mezcladora, asegurando una mezcla homogénea y el tiempo de mezclado adecuado.

Procedimiento de Vaciado

1. Transporte del Concreto: Transportar el concreto desde la mezcladora hasta el sitio de vaciado con el equipo apropiado, asegurando que no haya segregación.
2. Vaciado: Colocar el concreto de manera uniforme dentro de las formaletas, evitando caídas libres excesivas que puedan causar segregación.
3. Vibrado: Inmediatamente después del vaciado, vibrar el concreto con un vibrador adecuado para eliminar el aire atrapado, asegurar el llenado completo de la formaleta y lograr una masa densa y homogénea. Evitar el vibrado excesivo.
4. Nivelación y Acabado: Nivelar la superficie del concreto con codales y reglas. Dar el acabado superficial requerido (liso, rayado, etc.) con llanas o palustres, asegurando la pendiente y geometría de las cunetas y canales.
5. Curado: Iniciar el curado del concreto tan pronto como sea posible (después del fraguado inicial) y mantenerlo húmedo durante al menos 7 días, o según especificaciones. Esto puede hacerse por inundación, aspersión de agua, cubrimiento con lonas húmedas, o aplicación de membranas de curado. El curado es fundamental para alcanzar la resistencia y durabilidad del concreto.
6. Descimbrado y Desencofrado: Retirar las formaletas solo cuando el concreto haya alcanzado una resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas. Los tiempos de descimbrado dependerán de la temperatura ambiente y del tipo de cemento.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Realizar pruebas de control de calidad al concreto fresco (asentamiento) y al concreto endurecido (cilindros o cubos para resistencia a la compresión a los 7 y 28 días).
- Asegurar el control de calidad de los materiales componentes del concreto.
- Mantener la continuidad del vaciado una vez iniciado para evitar juntas frías no deseadas.
- Implementar medidas de seguridad para el trabajo con concreto y vibradores.

Inspección y Pruebas

- Verificación del asentamiento del concreto fresco en cada batch o con la frecuencia establecida.
- Toma de muestras de cilindros/cubos para ensayos de resistencia a la compresión en laboratorio.
- Inspección visual de la uniformidad del concreto, acabado y cumplimiento de dimensiones.
- Verificación topográfica de niveles y pendientes de los elementos construidos.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el metro cúbico (m3) de concreto de 21 MPa vaciado y aceptado en sitio.

Método de Medición

La cantidad de m3 se medirá en campo, por el volumen teórico de concreto definido en los planos de diseño para las cunetas de coronación, cajas sedimentadoras y canales escalonados. No se medirán ni pagarán volúmenes por sobre-vaciado o desperdicio.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro cúbico (m3) de concreto de 21 MPa incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición de todos los materiales componentes del concreto (cemento, agregados, agua, aditivos).
- El transporte de los materiales y del concreto fresco hasta el sitio de vaciado.
- La mano de obra para el mezclado, transporte, vaciado, vibrado, nivelación, acabado y curado del concreto.
- El suministro, armado, desarmado, limpieza y mantenimiento de las formaletas (encofrados), incluyendo el desmoldante.
- El alquiler y operación de toda la maquinaria y equipo necesario (mezcladora, vibrador, camiones mixer/buggies, herramientas de acabado).
- La realización de todas las pruebas de control de calidad (cono de Abrams, toma de cilindros/cubos y transporte al laboratorio).
- La disposición final de los desperdicios del concreto o formaletas.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a los m3 de concreto de 21 MPa efectivamente vaciado y aceptado en el periodo de facturación.

3.4 Suministro, Transporte, Corte, Figuración y Colocación de Acero de Refuerzo de 420 Mpa

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figuración (doblado) y colocación del acero de refuerzo, que posee una resistencia a la fluencia de 420 Megapascales (MPa). Este acero será utilizado en elementos de concreto reforzado según lo especificado en los planos estructurales, tales como cimientos, columnas, vigas, losas, muros y otras estructuras que lo requieran.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Barras de Acero de Refuerzo: Acero corrugado, con un límite de fluencia garantizado de 420 MPa. Deben cumplir con las normas técnicas aplicables (ej. NTC 2289, ASTM A615). Se especificará el diámetro y la longitud según el diseño.
- Alambre Negro Recocido o Grapas: Para el amarre y fijación de las barras.
- Separadores o Calzas: Plásticos o de mortero prefabricado, para garantizar el recubrimiento adecuado del acero respecto a la formaleta.

Herramientas

- Cizallas manuales o eléctricas para corte de barras.
- Dobladoras de varilla manuales o mecánicas (grifa, dobladora).
- Alicates y tenazas para el amarre de alambre.
- Cintas métricas, reglas, escuadras y tiralíneas para el trazado y la verificación.
- Martillos.
- Esmeriladora (opcional, para limpieza de óxido superficial no adherido).
- Equipo de Protección Personal (EPP): Guantes de cuero, gafas de seguridad, casco, botas de seguridad.

Equipo

- Caballetes o bancadas de corte y doblado.
- Camiones para el transporte de las barras.

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Tener disponibles los planos de despiece y figuración del acero aprobados por el diseñador estructural y la interventoría.
- Las formaletas deben estar limpias y listas para recibir el acero, o la superficie de apoyo debe estar preparada.

Procedimiento

1. Suministro y Transporte: Acarrear el acero de refuerzo desde el proveedor hasta la obra.
2. Almacenamiento: Almacenar las barras en un área seca y elevada del suelo, protegidas de la humedad y la contaminación, clasificadas por diámetro y longitud. Se permitirá la presencia de óxido superficial no adherido, pero no picaduras profundas o corrosión avanzada.

3. Corte: Cortar las barras a las longitudes indicadas en los planos de despiece, utilizando cizallas o equipo de corte apropiado.
4. Figuración (Doblado): Doblar las barras según las formas y dimensiones especificadas en los planos, utilizando dobladoras o grifas. Los radios de doblado deben cumplir con la normativa para evitar daños al acero.
5. Limpieza: Antes de la colocación, limpiar las barras de cualquier óxido suelto, grasa, pintura o suciedad que pueda afectar la adherencia con el concreto.
6. Colocación y Amarre:
    - Colocar las barras figuradas en las posiciones exactas, espaciamiento y configuración indicados en los planos estructurales.
    - Las barras deben amarrarse firmemente en todas las intersecciones (o según el patrón de amarre especificado) con alambre negro recocido o grapas, para evitar su desplazamiento durante el vaciado del concreto.
    - Utilizar separadores o calzas para garantizar que el acero tenga el recubrimiento de concreto especificado (distancia entre la formaleta y la superficie exterior de la barra de refuerzo).
7. Inspección Pre-Vaciado: Antes de cualquier vaciado de concreto, el armado de refuerzo debe ser inspeccionado y aprobado por la interventoría y/o el ingeniero estructural.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Garantizar que el acero cumpla con la resistencia de 420 MPa mediante certificados de calidad del fabricante y/o ensayos de laboratorio.
- Verificar los diámetros y la figuración del acero contra los planos.
- Asegurar que los recubrimientos de concreto sean los correctos para proteger el acero de la corrosión.
- Cumplir con las normas de seguridad en el manejo de barras (evitar golpes, atrapamientos, etc.).

Inspección y Pruebas

- Revisión documental de los certificados de calidad del acero.
- Inspección visual y medición en sitio de los diámetros, longitudes, doblados, espaciamientos y recubrimientos del acero.
- Verificación del amarre y la estabilidad del armado.
- Realización de ensayos de tensión a muestras del acero si la interventoría lo requiere.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el kilogramo (kg) de acero de refuerzo instalado y aceptado.

Método de Medición

La cantidad de kg de acero se medirá por el peso nominal teórico de las barras instaladas de acuerdo con los planos de despiece y figuración aprobados. Se incluirán los traslapes, longitudes de anclaje y ganchos necesarios para el diseño estructural.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por kilogramo (kg) de acero de refuerzo de 420 MPa incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición de las barras de acero de refuerzo con la calidad y diámetro requeridos.
- El transporte del acero desde el lugar de origen hasta el sitio de la obra y su almacenamiento adecuado.
- La mano de obra para el descargue, corte, figuración, limpieza, transporte interno y colocación de las barras.
- El suministro de alambre de amarre, grapas y separadores (calzas).
- El alquiler y operación de las herramientas y equipo de corte, doblado y amarre.
- La disposición final de los recortes y desperdicios de acero.
- La realización de pruebas de control de calidad al acero si son requeridas.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría (peso de acero colocado y aprobado), aplicando el precio unitario contractual a los kg de acero de refuerzo efectivamente instalado y aceptado en el periodo de facturación.

3.5 Concreto de 14 MPa, para Solado en Cunetas de Coronación, Cajas Sedimentadora y Canal Escalonado

Descripción de la Actividad

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, mezclado, vaciado, nivelación y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 14 Megapascales (MPa). Este concreto, de menor resistencia que el estructural, se utilizará específicamente para la formación de solados o capas de nivelación en las cunetas de coronación, cajas sedimentadoras y canales escalonados. Su propósito es proporcionar una superficie uniforme y estable para la colocación de otros elementos o para protección. No incluye acero de refuerzo.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Cemento: Tipo Portland, que cumpla con las normas técnicas aplicables.

- Agregados: Arena (agregado fino) y grava (agregado grueso), limpios y con granulometría adecuada para un concreto de 14 MPa.
- Agua: Potable y limpia.
- Desmoldantes (si aplica): Para formaletas simples.
- Materiales para curado: Agua, lonas, plásticos o membranas de curado.

Herramientas

- Palustres, llanas, codales, reglas para el extendido y nivelación.
- Niveles de burbuja, cintas métricas.
- Carretillas.

Equipo

- Mezcladora de concreto (trompo o equipo similar).
- Vibrador de concreto (opcional, para asegurar llenado y compactación si el solado es grueso o complejo).
- Formaletas simples (madera, metal) para dar la forma y nivel al solado.
- Cono de Abrams y moldes cilíndricos/cúbicos para control de calidad.

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- La superficie de apoyo para el solado debe estar limpia, firme y con los niveles aproximados.
- Las formaletas deben estar posicionadas y niveladas si se requieren bordes definidos.

Preparación del Concreto

1. Diseño de Mezcla: La dosificación del concreto debe ser aprobada, garantizando la resistencia de 14 MPa y una trabajabilidad adecuada para su extendido.
2. Mezclado: Realizar el mezclado de los materiales en la mezcladora, asegurando una mezcla homogénea.

Procedimiento de Vaciado

1. Transporte del Concreto: Transportar el concreto fresco hasta el sitio de vaciado.
2. Vaciado: Colocar el concreto directamente sobre la superficie preparada, extendiéndolo de manera uniforme.
3. Nivelación y Acabado: Nivelar el concreto utilizando codales y reglas, asegurando que el solado alcance el espesor y la cota final especificados. El acabado será funcional, sin requerir la misma estética de un concreto a la vista.

4. Curado: Una vez el concreto haya iniciado su fraguado, se debe iniciar el proceso de curado, manteniéndolo húmedo por el tiempo requerido (mínimo 3 días o según especificación) para alcanzar la resistencia deseada y evitar fisuración.
5. Desencofrado: Retirar las formaletas una vez que el concreto haya endurecido lo suficiente.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Realizar pruebas de control de calidad al concreto fresco (asentamiento) y al concreto endurecido (cilindros o cubos para resistencia a la compresión).
- Asegurar que el espesor del solado sea uniforme en toda el área.

Inspección y Pruebas

- Verificación del asentamiento del concreto.
- Toma de muestras para ensayos de resistencia a la compresión.
- Inspección visual de la uniformidad y niveles del solado.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el metro cúbico (m3) de concreto de 14 MPa vaciado y aceptado en sitio.

Método de Medición

La cantidad de m3 se medirá en campo, por el volumen teórico de concreto definido en los planos para los solados de cunetas, cajas sedimentadoras y canales escalonados.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro cúbico (m3) de concreto de 14 MPa incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición de todos los materiales componentes del concreto (cemento, agregados, agua, aditivos).
- El transporte de los materiales y del concreto fresco hasta el sitio de vaciado.
- La mano de obra para el mezclado, transporte, vaciado, nivelación, acabado y curado del concreto.
- El suministro, armado, desarmado, limpieza y mantenimiento de las formaletas simples.
- El alquiler y operación de la mezcladora y herramientas menores.
- La realización de pruebas de control de calidad (asentamiento, toma de cilindros/cubos).
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a los m3 de concreto de 14 MPa efectivamente vaciado y aceptado en el periodo de facturación.

3.6 Suministro, Colocación y Compactación de Base Granular Tipo B-200 para Obras en Concreto

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende el suministro, transporte, extendido, humedecimiento y compactación de una capa de base granular, clasificada como TIPO B-200. Esta base se instalará como capa de soporte y nivelación directamente bajo estructuras de concreto (ej. solados, losas, cimientos superficiales), proporcionando una superficie uniforme, estable y con la capacidad portante adecuada. La especificación "B-200" hace referencia a los requisitos granulométricos, de plasticidad y de compactación (generalmente un porcentaje alto de Proctor modificado, como el 95-100%).

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Material granular para Base TIPO B-200: Material pétreo triturado o de cantera, libre de materia orgánica, arcillas expansivas o contaminantes, que cumpla con los requisitos de granulometría, límites de Atterberg (Límite Líquido e Índice de Plasticidad), Abrasión de Los Ángeles, y Valor de Soporte California (CBR) especificados para una base granular tipo B-200 según la normativa aplicable (ej. INVÍAS o normas de diseño local).
- Agua: Para humedecer el material y alcanzar la humedad óptima de compactación.

Herramientas

- Palas, rastrillos, azadones para extendido y nivelación manual.
- Reglas y codales para el control de espesores.
- Cintas métricas.

Equipo

- Volquetas para el transporte del material.
- Retroexcavadora, cargador frontal o motoniveladora para el extendido de la base.
- Rodillos vibratorios (lisos o pata de cabra, según el material y el espesor de la capa) adecuados para la compactación.

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- La subrasante o capa inferior sobre la que se colocará la base debe estar limpia, estable, con los niveles aprobados y con la compactación requerida.

- Se deben haber realizado ensayos de laboratorio al material de base para certificar que cumple con las especificaciones de TIPO B-200.

Preparación del Material

1. Transporte y Almacenamiento: Transportar el material granular hasta el sitio de la obra. Si es necesario, almacenarlo en acopios que eviten su contaminación o segregación.
2. Control de Humedad: Ajustar el contenido de humedad del material a la humedad óptima de compactación (HOC), determinada por el ensayo Proctor Modificado. Esto puede implicar humedecer el material en el acopio o en la cancha.

Procedimiento de Colocación y Compactación

1. Extendido: Extender el material granular en capas uniformes, con el espesor suelto adecuado para que, una vez compactado, se logre el espesor de capa diseñado (generalmente entre 15 a 25 cm por capa compactada). Se puede usar motoniveladora o equipo manual para el extendido.
2. Nivelación: Nivelar la capa de material, asegurando que cumpla con las pendientes y cotas de diseño.
3. Humedecimiento (si necesario): Si el material se seca durante el extendido, se debe humedecer nuevamente hasta alcanzar la humedad óptima.
4. Compactación: Realizar la compactación utilizando rodillos vibratorios. El número de pasadas y el tipo de rodillo se determinarán en un tramo de prueba. La compactación debe alcanzar el porcentaje de densidad Proctor modificado especificado (ej. 95% o 100%).
5. Control de Espesor y Niveles: Realizar controles topográficos continuos para verificar que se cumplen los espesores compactados y los niveles de diseño.
6. Control de Densidad: Realizar pruebas de densidad en campo (densímetro nuclear o cono de arena) con la frecuencia establecida en el plan de calidad para verificar el grado de compactación alcanzado.
7. Acabado Final: La superficie de la base debe quedar uniforme, lisa y lista para recibir el concreto.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Realizar control de calidad de la granulometría y propiedades de plasticidad del material en campo y laboratorio con la frecuencia necesaria.
- Asegurar que la compactación se realice de manera uniforme en toda el área y en cada capa.
- Proteger la base compactada de la lluvia o del tráfico innecesario antes de la colocación del concreto.

Inspección y Pruebas

- Verificación de los certificados de calidad del material.
- Control granulométrico y límites de Atterberg.
- Ensayos Proctor Modificado para determinar la densidad máxima y humedad óptima.

- Ensayos de densidad en campo (densímetro nuclear o cono de arena) para verificar el grado de compactación.
- Verificación topográfica de los niveles, pendientes y espesores de la capa compactada.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el metro cúbico (m3) de base granular TIPO B-200 colocada, compactada y aceptada en sitio.

Método de Medición

La cantidad de m3 se medirá en campo, por el volumen real de material compactado, de acuerdo con los espesores y el área definidos en los planos y aceptados por la interventoría. La medición se realizará con base en secciones transversales o por el producto del área por el espesor promedio compactado.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro cúbico (m3) de base granular TIPO B-200 incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición del material granular que cumpla con todas las especificaciones de TIPO B-200.
- El transporte del material desde la cantera o fuente hasta el sitio de la obra.
- La mano de obra para el descargue, extendido, nivelación, humedecimiento y compactación.
- El alquiler y operación de toda la maquinaria y equipo necesario (volquetas, cargadores, motoniveladoras, rodillos vibratorios, camiones cisterna, equipos topográficos).
- La realización de todas las pruebas de control de calidad en campo y laboratorio (Proctor, densidad en campo, granulometría, etc.).
- La disposición final de cualquier material sobrante o no conforme.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a los m3 de base granular TIPO B-200 efectivamente colocada, compactada y aceptada en el periodo de facturación.

4.1 Suministro, Transporte e Instalación de Cerco en Alambre de Púas con Postes Cuadrado (4") en Madera Plástica de 2.20 m de Alto

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende el suministro, transporte e instalación de un cerco perimetral en alambre de púas, utilizando postes cuadrados de 4 pulgadas (4") de sección en madera plástica, con una

altura de 2.20 metros. El cerco se construirá con alambre de púas dispuesto cada 0.20 metros (20 cm) de altura, incluyendo la instalación de grapas para fijación y varetas para el tensado entre postes. Los postes se instalarán separados entre sí 2.20 metros. Este tipo de cerco ofrece durabilidad y bajo mantenimiento al usar madera plástica.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Postes Cuadrados de Madera Plástica (4" x 4" x 2.20 m): De alta resistencia a la intemperie, pudrición e insectos. Deben ser de sección cuadrada de 4 pulgadas y 2.20 metros de altura.
- Alambre de Púas: De calibre y calidad adecuados, galvanizado para resistencia a la corrosión.
- Grapas para Alambre: Tipo "U" o similares, galvanizadas, para fijar el alambre a los postes.
- Varetas: Elementos de madera (plástica o tradicional inmunizada) o metálicos, de aproximadamente 1 pulgada de diámetro o sección, para tensar el alambre entre postes.
- Mortero de Concreto o Cemento/Arena (si aplica): Para el anclaje de los postes en el terreno.
- Agua: Para la preparación del mortero.

Herramientas

- Palas, picas, barreta para la excavación de los hoyos para los postes.
- Niveles de burbuja, plomadas, cintas métricas, tiralíneas para el replanteo y alineación.
- Martillos para clavar grapas.
- Alicates, tenazas, pinzas para cortar y manejar el alambre de púas.
- Tensor de alambre (grapadora tensora o alicates tensores) para asegurar la tensión adecuada del alambre.
- Sierra o segueta (para cortes menores de postes si se requieren).

Equipo

- Taladro (para perforaciones en los postes si se usan pernos en lugar de grapas).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Haber realizado el desmonte y limpieza del área donde se construirá el cerco.
- Tener definidos los límites exactos del cerco en los planos.

Procedimiento de Instalación

1. Replanteo: Marcar la línea del cerco y la ubicación exacta de los postes, asegurando una separación uniforme de 2.20 metros entre ejes de postes. Los postes de esquina y los tensores (cada cierta distancia) deben marcarse con especial atención.
2. Excavación de Hoyos para Postes: Excavar hoyos de las dimensiones adecuadas (profundidad y diámetro) para la correcta fijación de los postes, garantizando su estabilidad. La profundidad dependerá de la estabilidad del suelo y la altura expuesta deseada (generalmente 0.60 a 0.80 m de profundidad).
3. Instalación y Aplome de Postes:
    - Colocar los postes de madera plástica en los hoyos, asegurando que estén perfectamente aplomados (verticales) y alineados a lo largo de la línea del cerco.
    - Rellenar los hoyos con material adecuado y compactar firmemente, o fundir un dado de concreto (si el diseño lo requiere) para asegurar la estabilidad. Los postes de esquina y los tensores requerirán un mayor anclaje.
4. Colocación de Alambre de Púas:
    - Iniciar la colocación del alambre de púas desde la parte inferior o superior, manteniendo una separación vertical uniforme de 0.20 metros (20 cm) entre hilos, según lo especificado.
    - El alambre debe estar bien tensado a lo largo de todo el cerco para evitar holguras.
    - Fijar el alambre a los postes utilizando grapas o el sistema de fijación especificado, asegurando que quede firme.
5. Instalación de Varetas: Colocar las varetas distribuidas uniformemente entre los postes, fijándolas a cada hilo de alambre de púas. Las varetas ayudan a mantener el espaciamiento vertical de los alambres y a transferir la tensión.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Asegurar el correcto aplome y alineación de los postes para un cerco estético y funcional.
- Garantizar la tensión adecuada del alambre de púas para que el cerco sea efectivo.
- Utilizar EPP (guantes gruesos, gafas de seguridad) para el manejo del alambre de púas.
- La madera plástica debe ser de calidad garantizada para su durabilidad.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la alineación, aplome y altura del cerco.
- Verificación de la separación entre postes y entre hilos de alambre.
- Comprobación de la tensión de los alambres.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el metro lineal (ml) de cerco en alambre de púas con postes de madera plástica, instalado y aceptado.

Método de Medición

La cantidad de ml se medirá en campo, por la longitud total del cerco instalado a lo largo de su eje, de acuerdo con los planos aprobados y aceptados por la interventoría.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro lineal (ml) de cerco incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición de todos los materiales (postes de madera plástica, alambre de púas, grapas, varetas, mortero para anclaje si aplica).
- El transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra.
- La mano de obra para el replanteo, excavación de hoyos, instalación y aplome de postes, colocación y tensado del alambre de púas, instalación de varetas y, si aplica, construcción de tensores o puertas.
- El alquiler y operación de las herramientas y equipo necesario.
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a los ml de cerco efectivamente instalado y aceptado en el periodo de facturación.

4.2 Construcción de Pozo de Monitoreo

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende la construcción integral de un pozo de monitoreo, diseñado para la observación y muestreo de niveles freáticos, gases, o lixiviados. Incluye la perforación, el suministro e instalación de tubería PVC-S perforada de 150 mm (6") como filtro, la colocación de un marco de acero con tapa en la superficie, y el relleno del espacio anular con triturado de diámetro de 3/4" como material filtrante.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Tubería PVC-S perforada de 150 mm (6"): Tubería de PVC sanitaria o de alta resistencia, ranurada o perforada en la zona de monitoreo, con los accesorios de unión necesarios.
- Tubería PVC-S ciega de 150 mm (6"): Tubería de PVC sin perforaciones, para la sección superior del pozo.

- Marco de Acero con Tapa: Estructura metálica superior con una tapa de acceso segura y sellable, diseñada para proteger el pozo y evitar la entrada de contaminantes.
- Triturado de diámetro de 3/4": Agregado granular limpio, de tamaño uniforme (generalmente 3/4"), para rellenar el espacio anular alrededor de la tubería perforada y actuar como filtro.
- Material de sello (ej. bentonita): Arcilla de bentonita expandible para crear una barrera impermeable sobre la zona de filtrado.
- Lechada de Cemento/Bentonita (si aplica): Para sellar el espacio anular por encima del sello de bentonita y proteger el pozo.
- Concreto: Para la base del pozo o el dado superficial de protección del marco.

Herramientas

- Cintas métricas, niveles de burbuja, plomadas.
- Palas, picas, azadones.
- Herramientas para PVC (cortatubos, pegamento, etc.).
- Herramientas para metal (llaves, etc.).
- Herramientas para concreto (palustres, llanas).

Equipo

- Equipo de perforación: Taladro de exploración o perforadora rotatoria adecuada para el tipo de suelo y profundidad requerida.
- Equipo de bombeo (si se encuentra agua): Para vaciar el pozo durante la perforación e instalación.
- Trípode y malacate (si es necesario): Para la instalación de la tubería en pozos profundos.
- Vehículo de transporte: Para materiales y equipo.

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con la localización exacta del pozo de monitoreo en los planos.
- Tener el diseño del pozo (profundidad, estratigrafía esperada, diseño del filtro y sello).
- Disponer de los permisos de perforación y monitoreo.

Procedimiento de Construcción

1. Perforación del Sondeo: Realizar la perforación del sondeo en el punto y a la profundidad especificada, utilizando el equipo de perforación adecuado para las condiciones del terreno. Registrar la estratigrafía encontrada.
2. Instalación de la Tubería PVC-S Perforada:

- Una vez alcanzada la profundidad deseada, instalar la tubería PVC-S perforada de 150 mm (6") en la sección del pozo que se desea monitorear (zona de filtro).
- Asegurar que las ranuras o perforaciones queden a la altura correcta según el diseño.
- La tubería debe ir hasta la profundidad total.

3. Colocación del Material Filtrante (Triturado 3/4"):
   - Rellenar el espacio anular alrededor de la tubería perforada con el triturado de 3/4", desde el fondo del sondeo hasta la parte superior de la zona de filtro.
   - Asegurar que el triturado se asiente correctamente, sin vacíos.
4. Instalación del Sello de Bentonita:
   - Sobre la capa de triturado, instalar una capa de sello de bentonita (bolitas o pellets) para crear una barrera impermeable que aísle la zona de monitoreo de la superficie. La bentonita se hidrata y expande para sellar.
5. Instalación de la Tubería PVC-S Ciega (Riser): Instalar la tubería PVC-S ciega de 150 mm (6") desde la parte superior del sello de bentonita hasta la superficie del terreno. Esta será la tubería de acceso al pozo.
6. Relleno Superior del Espacio Anular (si aplica): Rellenar el espacio anular restante con lechada de cemento-bentonita o material de relleno compactado, desde el sello de bentonita hasta unos centímetros por debajo de la superficie del terreno.
7. Instalación del Marco de Acero con Tapa:
   - Construir una pequeña losa o dado de concreto superficial para anclar el marco de acero.
   - Instalar el marco de acero con su tapa, asegurando que quede nivelado con el terreno y que la tapa se cierre de forma segura. El marco protege el pozo de daños y acceso no autorizado.
8. Protección y Señalización: Señalizar el pozo de monitoreo y protegerlo de daños mecánicos o vandalismo.
9. Desarrollo del Pozo (si aplica): Después de la construcción, se puede requerir el desarrollo del pozo (bombeo intermitente) para limpiar el filtro de finos y asegurar que el agua fluya libremente al piezómetro.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Garantizar la verticalidad del sondeo y la tubería.
- Asegurar la calidad de la perforación y la correcta instalación de todos los componentes del pozo.
- Controlar la calidad del triturado y del material de sello.
- Implementar medidas de seguridad para trabajos de perforación y manejo de materiales.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la instalación de todos los componentes.
- Medición de la profundidad del pozo y la longitud de las secciones de filtro y sello.
- Pruebas de desarrollo del pozo y medición inicial de niveles (si aplica).
- Verificación de la seguridad y el cierre del marco y la tapa.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será la unidad (und) de pozo de monitoreo completamente construido y aceptado.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de unidades (und) de pozos de monitoreo efectivamente construidos y aceptados por la interventoría, de acuerdo con los planos y especificaciones.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por unidad (und) de pozo de monitoreo incluirá, pero no se limitará a:

- La perforación del sondeo hasta la profundidad requerida, incluyendo la disposición de los lodos o recortes de perforación.
- El suministro, transporte e instalación de la tubería PVC-S perforada y ciega de 150 mm (6"), incluyendo accesorios de unión.
- El suministro, transporte y colocación del triturado de 3/4" como material filtrante.
- El suministro, transporte e instalación del material de sello (bentonita) y la lechada de cemento/bentonita (si aplica).
- El suministro, transporte e instalación del marco de acero con tapa y su respectivo anclaje/dado de concreto superficial.
- La mano de obra para todas las actividades mencionadas.
- El alquiler y operación de todo el equipo y herramientas necesarias (perforadora, bombas, herramientas manuales, etc.).
- La disposición final de los desperdicios.
- Las pruebas de desarrollo del pozo (si se requieren).
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual por cada unidad (und) de pozo de monitoreo terminado y aceptado.

4.3 Señalización del Relleno Sanitario

Descripción de la Actividad

Esta actividad abarca el diseño, suministro, transporte e instalación de toda la señalización necesaria para el relleno sanitario. El objetivo es garantizar la seguridad de los trabajadores y visitantes, la correcta operación de las instalaciones, y el cumplimiento de la normativa ambiental y de seguridad. Esto incluye señales de tránsito, informativas, de advertencia, de prohibición, de obligatoriedad, de seguridad industrial y ambientales, conforme a los requisitos específicos del relleno sanitario y la normativa local aplicable

---

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Postes para señales: Tubulares metálicos (galvanizados o pintados), de madera inmunizada o concreto. La altura y el diámetro dependerán del tipo de señal y su ubicación.
- Láminas para señales: De materiales resistentes a la intemperie como aluminio, lámina galvanizada, poliestireno de alto impacto o acrílico, con espesores adecuados para evitar deformaciones.
- Materiales reflectivos o luminiscentes: Grado ingeniería, alta intensidad o diamante, según la visibilidad requerida y la normativa de tráfico (ej. 3M Diamond Grade).
- Tintas o vinilos: De alta durabilidad, resistentes a los rayos UV, químicos y abrasión, para la impresión o aplicación de los gráficos y textos de las señales. Los colores y tipografías deben cumplir con la normativa específica.
- Anclajes: Pernos, tuercas, arandelas, abrazaderas, concreto o mortero para la fijación de los postes y las señales.
- Placas de identificación y numeración: Pequeñas placas para identificar cada señal con su código o número de inventario.

Herramientas

- Taladros (eléctricos o a gasolina) para perforar postes y cimentaciones.
- Llaves, destornilladores, alicates para el montaje.
- Cintas métricas, niveles de burbuja, plomadas, tiralíneas para el replanteo y alineación.
- Equipo de corte para láminas (cizallas, sierras).
- Herramientas para excavación de cimientos (palas, picas, barrenos).
- Equipo de aplicación de vinilos o pintura (rodillos, brochas, spatulas).

Equipo

- Vehículo de transporte (camioneta o camión pequeño) para materiales y personal.
- Equipo de Protección Personal (EPP): Cascos, guantes, gafas de seguridad, botas de seguridad, chalecos reflectivos.

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con un plan de señalización aprobado, que incluya el diseño, la ubicación y el tipo de cada señal.
- Tener definidos y marcados los puntos exactos de instalación de cada señal en el terreno.
- Disponer de los materiales y equipos necesarios y verificar su calidad.

Procedimiento de Instalación

1. Replanteo: Marcar la ubicación exacta de cada señal según el plan de señalización, asegurando la visibilidad y el cumplimiento de las distancias reglamentarias.
2. Fabricación de Señales:
    - Cortar las láminas a las dimensiones requeridas.
    - Preparar las superficies de las láminas (limpieza, desengrasado).
    - Imprimir o aplicar los gráficos, textos y materiales reflectivos/luminiscentes según el diseño aprobado, asegurando la durabilidad y legibilidad.
    - En algunos casos, se puede subcontratar la fabricación a empresas especializadas.
3. Preparación de los Postes: Cortar los postes a la longitud adecuada, aplicar protección anticorrosiva si son metálicos, o inmunización si son de madera. Perforar los orificios de fijación si es necesario.
4. Excavación de Cimentaciones: Excavar los hoyos para los postes, con las dimensiones y profundidades adecuadas para garantizar la estabilidad de la señal, considerando el tipo de suelo y las cargas de viento.
5. Instalación y Anclaje de Postes:
    - Colocar los postes en los hoyos, verificando su aplome y alineación.
    - Rellenar los hoyos con material de base compactado o con concreto, asegurando un anclaje firme. Permitir el tiempo de fraguado si se usa concreto antes de montar la señal.
6. Montaje de las Señales:
    - Fijar las láminas de las señales a los postes utilizando los herrajes y pernos adecuados, asegurando que queden niveladas, a la altura correcta y orientadas hacia la dirección adecuada.
    - En el caso de señales suspendidas o tipo bandera, asegurar los sistemas de anclaje a las estructuras existentes.
7. Limpieza y Mantenimiento: Una vez instaladas, limpiar las señales. Realizar una inspección final para asegurar la calidad de la instalación y la visibilidad de la señal.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Cumplir con las normativas locales e internacionales para señalización vial y de seguridad industrial (formas, colores, tipografías, materiales, reflectividad).
- Asegurar que la instalación de las señales no genere obstáculos o peligros para el tráfico o el personal.
- Verificar la estabilidad de las cimentaciones y el anclaje de las señales.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la legibilidad, reflectividad y cumplimiento de diseño de cada señal.
- Verificación de la ubicación, altura, aplome y orientación de los postes y las señales.
- Revisión de la calidad de los materiales (certificados de reflectividad, durabilidad).

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será la unidad (und) de señalización instalada y aceptada.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de unidades de señales efectivamente fabricadas, transportadas e instaladas de acuerdo con el plan de señalización aprobado por la interventoría.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por unidad (und) de señalización incluirá, pero no se limitará a:

- El diseño específico de cada señal (si no lo proporciona el contratante).
- El suministro y adquisición de todos los materiales necesarios (láminas, materiales reflectivos, tintas/vinilos, postes, anclajes, etc.).
- La fabricación o impresión de los gráficos y textos de las señales.
- El transporte de los materiales y señales fabricadas hasta el sitio de instalación.
- La mano de obra para el replanteo, excavación de cimentaciones, instalación de postes, montaje de señales, y limpieza final.
- El alquiler y operación de las herramientas y equipo necesario.
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las pruebas de control de calidad y certificaciones necesarias.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a las unidades (und) de señalización efectivamente instaladas y aceptadas en el periodo de facturación.

4.4 Suministro y Construcción de Chimeneas para el Desfogue de Gases con largueros de madera inmunizada de 2 X 4 malla para gaviones y piedra canto rodado de 3" a 6"

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende el suministro de materiales y la construcción de chimeneas pasivas o activas destinadas al desfogue y control de los gases generados por la descomposición de los residuos en el relleno sanitario (principalmente metano y dióxido de carbono). Las chimeneas están compuestas por una tubería perforada en la zona de captación, un material filtrante (grava o triturado), una capa de sello y una tubería ascendente que sobresale del terreno, incluyendo protección superficial.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Tubería Perforada: Tubería de HDPE o PVC de diámetro adecuado (ej. 4", 6", 8" o 10"), perforada o ranurada en la zona de captación de gases.
- Tubería Riser (Ascendente): Tubería de HDPE o PVC de diámetro igual o mayor que la perforada, ciega (sin perforaciones), para la sección que sobresale del terreno.
- Geotextil no tejido: Para envolver la tubería perforada y evitar el ingreso de finos al sistema.
- Material granular drenante (Grava o Triturado): De tamaño uniforme (ej. 3/4" a 1 1/2"), limpia, para el relleno de la zona de captación de gases (anillo granular).
- Material de Sello: Arcilla (bentonita) o geotextil bentonítico para crear una barrera impermeable que aísle la chimenea del exterior y dirija los gases hacia el interior de la tubería.
- Concreto: Para la base de anclaje de la chimenea o el dado superficial de protección.

Herramientas

- Palas, picas, barrenos para la excavación.
- Cintas métricas, niveles, plomadas.
- Herramientas para corte y unión de tuberías (termosoldadora para HDPE, pegamento para PVC).
- Herramientas para concreto (palustres, llanas).
- Herramientas para corte de geotextil.

Equipo

- Equipo de perforación: Perforadora para la creación del pozo vertical (sondaje) de la chimenea.
- Retroexcavadora o minicargador: Para excavación y movimiento de materiales.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con los planos de diseño de las chimeneas, incluyendo ubicación, profundidad, diámetro, diseño del filtro y sello.
- Haber realizado los estudios geotécnicos necesarios para la perforación.
- Disponer de los materiales certificados en obra.

Procedimiento de Construcción

1. Replanteo y Perforación:
    - Marcar la ubicación exacta de cada chimenea según el diseño.
    - Realizar la perforación vertical del pozo con el diámetro y la profundidad especificada, registrando la estratigrafía.
2. Preparación e Instalación de la Tubería Perforada:
    - Envolver la sección perforada de la tubería con geotextil no tejido para evitar el ingreso de finos al sistema de recolección de gases.
    - Instalar la tubería perforada en el sondeo hasta la profundidad de diseño, asegurando su verticalidad.
3. Relleno del Anillo Granular:
    - Rellenar el espacio anular entre la tubería perforada y las paredes del sondeo con el material granular drenante (grava o triturado), desde el fondo del sondeo hasta la parte superior de la zona de captación de gases.
    - Asegurar que el material se asiente correctamente, sin vacíos, compactando ligeramente si es necesario.
4. Instalación del Sello:
    - Sobre la capa granular, instalar una capa de sello de arcilla (bentonita) o geotextil bentonítico para crear una barrera impermeable que aísle la chimenea y dirija los gases hacia la tubería.
5. Instalación de la Tubería Riser y Relleno Superior:
    - Instalar la tubería riser ciega desde la parte superior del sello hasta la altura final de desfogue sobre el terreno.
    - Rellenar el espacio anular superior con material de relleno compactado o lechada de cemento/bentonita, según el diseño.
6. Construcción de la Cabeza de la Chimenea:
    - Construir una base de concreto o dado de protección en la superficie para anclar la tubería riser y dar estabilidad.
    - Instalar la caja de protección metálica o de concreto con su tapa, asegurando su cierre seguro y hermético.
    - Si es necesario, instalar accesorios como válvulas, tomas de muestra o medidores de flujo.
7. Señalización: Señalizar adecuadamente la chimenea y su área de influencia.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Garantizar la verticalidad y profundidad de la chimenea.
- Asegurar la calidad de los materiales filtrantes y de sello.

- Controlar la estanqueidad de las uniones de la tubería.
- Implementar medidas de seguridad para trabajos en espacios confinados (si aplica la profundidad) y para el manejo de gases.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la instalación de todos los componentes.
- Medición de la profundidad de la chimenea y la longitud de las secciones de filtro y sello.
- Verificación de la correcta salida de gases (si es posible en el momento de la construcción).

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el metro lineal (m) de chimenea para desfogue de gases completamente construida y aceptada.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de metro lineal (m) de chimeneas efectivamente construidas y aceptadas por la interventoría, de acuerdo con los planos y especificaciones.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro lineal (m) de chimenea incluirá, pero no se limitará a:

- La perforación del sondeo hasta la profundidad requerida, incluyendo la disposición de los lodos o recortes de perforación.
- El suministro, transporte e instalación de la tubería perforada y riser (incluyendo accesorios y geotextil).
- El suministro, transporte y colocación del material granular drenante (grava/triturado).
- El suministro, transporte e instalación del material de sello (bentonita u otro).
- La construcción de la cabeza de la chimenea (dado de concreto, caja de protección con tapa y accesorios).
- La mano de obra para todas las actividades mencionadas.
- El alquiler y operación de todo el equipo y herramientas necesarias (perforadora, grúa, herramientas manuales, etc.).
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual por cada metro lineal (m) de chimenea terminada y aceptada.

5.1 Suministro y Construcción de Filtros de Lixiviados 0.6 X 0.5 m con piedra canto rodado de 4" a 6" y tuberia de PVC-S 4" perforada y geotextil NT 1600 no tejido

Descripción de la Actividad

Esta actividad se refiere al suministro de materiales y la construcción de filtros para lixiviados, con dimensiones específicas de 0.6 metros de largo por 0.5 metros de ancho. Estos filtros son componentes del sistema de recolección y tratamiento de lixiviados en el relleno sanitario, diseñados para captar y/o tratar los líquidos percolados de los residuos.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Material Filtrante: Grava, arena, geotextil filtrante o combinaciones de estos, según el diseño específico del filtro. Las granulometrías deben ser precisas para evitar el arrastre de finos y permitir el flujo de lixiviados.
- Tubería Drenante: Tubería perforada de PVC o HDPE de diámetro adecuado para la recolección de lixiviados (ej. 4" o 6").
- Geotextil (si aplica): Para separar las capas de material filtrante o proteger la tubería.
- Geomembrana (si aplica): Para revestir la base y los lados del filtro y asegurar la contención.

Herramientas

- Palas, picas, azadones para la excavación.
- Cintas métricas, niveles, plomadas.
- Herramientas para cortar y unir tuberías.
- Herramientas para concreto o mampostería (palustres, llanas, espátulas).
- Carretillas.

Equipo

- Equipo de compactación ligero (rodillo manual, vibrocompactador tipo "rana") para la base.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con los planos de diseño detallados de los filtros, incluyendo las dimensiones exactas, la configuración de las capas de material filtrante, tuberías y recubrimientos.
- La zona de instalación debe estar despejada y nivelada.

- Disponer de los materiales filtrantes certificados en obra.

Procedimiento de Construcción

1. Replanteo y Excavación:
    - Marcar la ubicación y las dimensiones exactas (0.6 x 0.5 m en planta y la profundidad especificada) de cada filtro.
    - Realizar la excavación hasta la profundidad de diseño, asegurando las dimensiones y la estabilidad de los taludes.
2. Preparación de la Base: La base de la excavación debe ser nivelada, compactada y, si es necesario, revestida con una capa de concreto o geomembrana para asegurar la contención de los lixiviados.
3. Instalación de Tubería Drenante:
    - Colocar la tubería drenante perforada en la parte inferior del filtro, siguiendo la pendiente de diseño para el flujo de lixiviados.
    - Envolver la tubería con geotextil si es necesario para evitar el ingreso de finos.
4. Colocación del Material Filtrante:
    - Colocar las capas de material filtrante (grava, arena) en el orden y espesor especificado en el diseño. Es crucial que el material sea limpio y de la granulometría correcta.
    - Extender y nivelar cada capa cuidadosamente para asegurar la homogeneidad.
    - Si se usa geotextil para separar capas, instalarlo correctamente.
5. Conexiones: Conectar el sistema de filtro a la red de recolección de lixiviados principal, asegurando uniones estancas.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Garantizar las dimensiones exactas y la pendiente de los filtros para su correcto funcionamiento hidráulico.
- Controlar la calidad y granulometría de los materiales filtrantes.
- Asegurar la contención de los lixiviados dentro del sistema del filtro.
- Implementar medidas de seguridad para trabajos en excavaciones y manejo de materiales.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la instalación de todas las capas y componentes.
- Medición de las dimensiones y niveles de cada filtro.
- Verificación de la calidad del material filtrante.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será la metro lineal (m) de filtro de lixiviados de 0.6 x 0.5 m completamente construido y aceptado.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de metro lineal (m) de filtros efectivamente construidos y aceptados por la interventoría, de acuerdo con los planos y especificaciones.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro lineal (m) de filtro incluirá, pero no se limitará a:

- La excavación necesaria para el filtro, incluyendo la disposición del material sobrante.
- El suministro, transporte y colocación de todos los materiales filtrantes (grava, arena, geotextil).
- El suministro, transporte e instalación de la tubería drenante y sus accesorios.
- El suministro, transporte y construcción de las paredes (si aplica) y la base de concreto o mampostería.
- El suministro e instalación de la geomembrana de revestimiento (si aplica).
- El suministro e instalación de la tapa de acceso.
- La mano de obra para todas las actividades mencionadas.
- El alquiler y operación de todo el equipo y herramientas necesarias.
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual por cada metro lineal (m) de filtro de lixiviados terminado y aceptado.

5.2 Suministro, Transporte e Instalación de Sistema Séptico en FVPR (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) de 5000 Litros

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende el suministro, transporte e instalación de un sistema séptico prefabricado en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (FVPR), con una capacidad nominal de 5000 litros. Este sistema es una solución integral para el tratamiento primario de aguas residuales domésticas en áreas sin acceso a la red de alcantarillado público. La actividad incluye, la instalación del tanque séptico y su conexión a las redes de entrada y salida, así como el relleno.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Tanque Séptico de FVPR de 5000 Litros: Prefabricado, que cumpla con las normas de diseño y fabricación para tanques sépticos (resistencia, estanqueidad, bocas de inspección).
- Material de Base: Arena o grava fina para la cama de asiento del tanque.
- Material de Relleno: Arena o material granular fino y seleccionado para el relleno lateral y superior del tanque, libre de piedras o escombros.
- Tuberías de PVC Sanitario: Para las conexiones de entrada y salida al tanque séptico, con sus respectivos accesorios (codos, uniones, sellos).

Herramientas

- Palas, picas, azadones para la excavación.
- Cintas métricas, niveles de burbuja, plomadas.
- Herramientas para PVC (cortatubos, pegamento, etc.).
- Compactador manual (pisón o canguro) o vibrocompactador pequeño.

Equipo

- Grúa o equipo de izaje: Para el movimiento y posicionamiento del tanque séptico (dado su tamaño y peso).
- Volquetas: Para el transporte del tanque (si no viene en camión dedicado) y del material de relleno.
- Equipo de bombeo (si se encuentra agua freática): Para achicar agua durante la excavación.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con los planos de diseño e instalación del sistema séptico, incluyendo las dimensiones del foso, niveles de entrada/salida y detalles de anclaje.
- Realizar estudios de suelo para determinar la capacidad portante y el nivel freático.
- Disponer del tanque séptico de FVPR certificado en obra.

Procedimiento de Instalación

1. Replanteo y Excavación:
    - Marcar la ubicación exacta del sistema séptico.

- Realizar la excavación del foso a las dimensiones y profundidades requeridas, asegurando la estabilidad de las paredes. Considerar espacio adicional para el relleno y trabajo.

2. Preparación de la Cama de Asiento:
    - Nivelar y compactar el fondo de la excavación.
    - Extender una capa de arena o grava fina (10-15 cm) como cama de asiento, para proporcionar una base uniforme y proteger el tanque de irregularidades del terreno.
3. Transporte y Posicionamiento del Tanque:
    - Transportar el tanque séptico de FVPR desde el punto de almacenamiento hasta el foso.
    - Utilizar grúa o equipo de izaje para descender el tanque cuidadosamente en el foso, asegurando que quede nivelado y correctamente orientado según las conexiones.
4. Llenado Parcial del Tanque (si aplica): En algunos casos, se recomienda llenar parcialmente el tanque con agua a medida que se realiza el relleno exterior para contrarrestar la presión del suelo y evitar flotación o deformación.
5. Conexiones de Tuberías:
    - Conectar las tuberías de entrada (aguas residuales) y salida (hacia el campo de infiltración o tratamiento secundario) del tanque séptico, asegurando uniones herméticas.
    - Verificar las pendientes de las tuberías.
6. Relleno Lateral y Superior:
    - Rellenar el espacio alrededor del tanque con material granular seleccionado (arena o grava fina), en capas delgadas.
    - Compactar cada capa suavemente con pisones manuales o vibrocompactador ligero, evitando presiones excesivas sobre el tanque. El relleno debe ser uniforme en todos los lados.
    - El relleno superior debe cubrir el tanque con un espesor adecuado, nivelándose con el terreno circundante.
7. Instalación de Tapas de Inspección: Asegurar las tapas de las bocas de inspección del tanque séptico.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Garantizar la estabilidad de la excavación y el soporte adecuado para el tanque.
- Manejar el tanque de FVPR con cuidado para evitar golpes o fisuras.
- Asegurar un relleno uniforme y una compactación controlada para evitar deformaciones del tanque.
- Implementar medidas de seguridad para trabajos en excavaciones y manejo de cargas.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la integridad del tanque antes de la instalación.
- Verificación de niveles y alineación del tanque y las tuberías.
- Control de la calidad del material de relleno y la compactación.
- Pruebas de estanqueidad de las conexiones.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será la unidad (und) de sistema séptico en FVPR de 5000 litros completamente instalado y aceptado.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de unidades (und) de sistemas sépticos efectivamente suministrados, transportados e instalados de acuerdo con los planos y especificaciones, y aceptados por la interventoría.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por unidad (und) de sistema séptico incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición del tanque séptico de FVPR de 5000 litros.
- El transporte del tanque desde el proveedor hasta el sitio de la obra.
- La mano de obra para el replanteo, posicionamiento del tanque, conexiones de tuberías, relleno y compactación.
- El suministro y transporte de los materiales de base y relleno (arena, grava fina).
- El suministro y transporte de las tuberías de conexión y accesorios (PVC sanitario).
- El alquiler y operación de toda la maquinaria y equipo necesario (retroexcavadora, grúa, compactador, etc.).
- La disposición final del material de excavación sobrante.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual por cada unidad (und) de sistema séptico terminado y aceptad

---

5.3 Construcción de Caja para Válvula en Bloque de Concreto de 10x20x40 de 0.4x0.4 m de Medidas Internas y Altura Variable

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende la construcción en sitio de una caja para válvula, utilizando bloques de concreto de 10x20x40 cm. La caja tendrá unas medidas internas de 0.4x0.4 metros (40x40 cm) y una altura variable que se ajustará a las condiciones del terreno y la profundidad de la válvula. Su propósito es proteger y permitir el acceso a válvulas enterradas para su operación y mantenimiento.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Bloques de Concreto (10x20x40 cm): Bloques de mampostería de concreto que cumplan con la resistencia y dimensiones especificadas.
- Mortero de Pega: Cemento, arena y agua, para la unión de los bloques.
- Concreto: Para la base y la tapa o marco de la caja. Resistencia mínima de 17.5 MPa (2500 psi) o según diseño.
- Tapa para Caja de Válvula: Puede ser de concreto prefabricado con tapa de hierro fundido o de concreto reforzado fundida en sitio.

Herramientas

- Palas, picas, azadones para la excavación.
- Cintas métricas, niveles de burbuja, plomadas, escuadras.
- Palustres, llanas, codales para mampostería y concreto.
- Martillo de goma para el asentamiento de bloques.
- Hilos y reglas para el control de la plomada y nivelación.
- Carretillas.

Equipo

- Mezcladora (trompo) pequeña para el mortero y concreto.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con los planos de diseño de la caja, incluyendo las medidas internas, espesores de pared, tipo de tapa y altura variable.
- La ubicación de la válvula y la línea de tubería deben estar definidas.
- La base de la excavación debe estar preparada y nivelada.

Procedimiento de Construcción

1. Replanteo y Excavación:

- Marcar la ubicación exacta y las dimensiones exteriores de la caja.
- Realizar la excavación para la caja de válvula hasta la profundidad requerida para alojar la válvula y dejar espacio para la manipulación, asegurando una base firme y nivelada.

2. Construcción de la Base: Construir una losa de concreto (solado) como base de la caja para asegurar una cimentación estable y uniforme.
3. Construcción de Muros en Bloque de Concreto:
   - Asentar la primera hilada de bloques sobre la base de concreto, utilizando mortero de pega y asegurando el nivel y la escuadra.
   - Continuar asentando las hiladas de bloques, utilizando mortero en juntas horizontales y verticales, verificando el aplome y el nivel de cada hilada.
   - Construir los muros hasta alcanzar la altura necesaria para la operación de la válvula y que permita la instalación de la tapa a nivel del terreno. Las medidas internas de la caja deben ser de 0.4x0.4 m.
   - Dejar las aberturas necesarias en los muros para el paso de la tubería, asegurando un buen sellado posterior.
4. Construcción e Instalación de la Tapa:
   - Si la tapa es prefabricada, solo instalarla y fijarla al marco de la caja.
   - Si la tapa es fundida en sitio, armar una formaleta y fundir un dado de concreto con el refuerzo necesario, e instalar el marco metálico de la tapa. Asegurar que la tapa cierre correctamente y quede a nivel del terreno o al ras del acabado final.
5. Acabados y Relleno:
   - Realizar el pañete o revoque de los muros internos si el diseño lo requiere.
   - Rellenar el perímetro exterior de la caja con material adecuado y compactarlo en capas.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Garantizar las dimensiones internas exactas (0.4x0.4 m) para asegurar el acceso a la válvula.
- Controlar la altura de la caja para que se adapte al terreno y la profundidad de la válvula.
- Asegurar la calidad de la mampostería y del concreto.
- La tapa debe ser segura, resistente al tráfico si es necesario, y de fácil apertura para mantenimiento.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la calidad de la mampostería, el aplome y el nivel.
- Medición de las dimensiones internas y la altura final de la caja.
- Verificación del funcionamiento y seguridad de la tapa.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será la unidad (und) de caja para válvula completamente construida y aceptada.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de unidades (und) de cajas para válvula efectivamente construidas y aceptadas por la interventoría, de acuerdo con los planos y las alturas variables requeridas.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por unidad (und) de caja para válvula incluirá, pero no se limitará a:

- La excavación necesaria para la caja, incluyendo la disposición del material sobrante.
- El suministro, transporte y asentamiento de los bloques de concreto (10x20x40 cm).
- El suministro y preparación del mortero de pega.
- El suministro, transporte y vaciado del concreto para la base y la tapa/marco.
- El suministro e instalación del acero de refuerzo (si aplica en la tapa o marco).
- El suministro e instalación de la tapa para la caja de válvula (prefabricada o construida en sitio).
- La mano de obra para todas las actividades mencionadas.
- El alquiler y operación de la mezcladora y herramientas menores.
- El relleno y compactación del perímetro exterior de la caja.
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual por cada unidad (und) de caja para válvula terminada y aceptada.

5.4 Tubería PVC-S 4" Perforada para Zanja de Infiltración

Descripción de la Actividad

Esta actividad comprende el suministro, transporte e instalación de tubería de PVC Sanitario (PVC-S) de 4 pulgadas (100 mm) de diámetro, perforada, la cual será utilizada como elemento principal en una zanja de infiltración. Las zanjas de infiltración son sistemas de drenaje subterráneo diseñados para dispersar las aguas residuales tratadas o las aguas pluviales en el suelo, permitiendo su infiltración gradual. La perforación de la tubería facilita la salida del agua hacia el medio circundante.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Tubería PVC-S perforada ø=4" (100 mm): Tubería de PVC con perforaciones o ranuras a lo largo de su longitud, que cumpla con las normas para tuberías de drenaje sanitario.
- Accesorios de PVC-S ø=4": Codos, tees, uniones, tapas ciegas, adaptadores, pegamento (soldadura líquida) y limpiador para PVC.
- Material granular para relleno (grava o triturado): De tamaño uniforme (ej. 3/4" o 1/2"), limpio, para rellenar la zanja alrededor de la tubería y actuar como medio de infiltración.
- Geotextil no tejido: Para envolver la tubería y/o separar el material granular de la tierra de relleno, evitando la colmatación.

Herramientas

- Palas, picas, azadones para la excavación de la zanja.
- Cintas métricas, niveles de burbuja, tiralíneas para el replanteo y la pendiente.
- Cortatubos o sierra para PVC.
- Aplicadores de pegamento.
- Compactador manual (pisón) para el relleno de la zanja.

Equipo

- Retroexcavadora o minicargador para la excavación de la zanja.
- Vehículo de transporte (camioneta o volqueta pequeña) para tubería y materiales.
- Equipo de topografía (nivel) para controlar la pendiente de la zanja y la tubería.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con los planos de diseño de la zanja de infiltración, incluyendo dimensiones (ancho, profundidad), pendientes, y detalles de la tubería y el material granular.
- Realizar estudios de permeabilidad del suelo para confirmar la viabilidad de la infiltración.
- Tener la ruta de la zanja despejada y replanteada.

Procedimiento de Instalación

1. Replanteo y Excavación de Zanja:
    - Marcar la línea y el ancho de la zanja de infiltración.

- Realizar la excavación de la zanja a la profundidad y con la pendiente de diseño, asegurando que el fondo de la zanja esté nivelado transversalmente y con la pendiente longitudinal requerida.

2. Preparación de la Cama de Apoyo (Opcional):
    - Si el diseño lo requiere, extender una capa delgada de material granular (grava fina o arena) en el fondo de la zanja para crear una cama de apoyo uniforme.
3. Colocación de Geotextil (si aplica):
    - Extender una capa de geotextil no tejido a lo largo del fondo y los lados de la zanja, que servirá para envolver la tubería y el material granular, evitando que los finos del suelo se mezclen con el filtro.
4. Instalación de Tubería PVC-S Perforada:
    - Colocar la tubería PVC-S perforada de 4" en la zanja, asegurando que las perforaciones queden orientadas correctamente (generalmente hacia abajo o hacia los lados).
    - Unir los tramos de tubería con los accesorios correspondientes (pegamento para PVC), asegurando la continuidad y la hermeticidad de las uniones no perforadas.
    - Verificar la pendiente de la tubería con un nivel o equipo topográfico.
5. Relleno con Material Granular:
    - Rellenar la zanja alrededor de la tubería y por encima de ella con el material granular (grava o triturado), hasta el espesor de diseño. Asegurar que el material envuelva completamente la tubería.
6. Cierre del Geotextil (si aplica): Envolver el material granular con el geotextil (doblando los bordes sobre la parte superior) para encapsularlo completamente.
7. Relleno Final: Rellenar el resto de la zanja con el material de excavación o material seleccionado, compactándolo en capas hasta el nivel del terreno.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Garantizar la pendiente adecuada de la zanja y la tubería para el flujo y la infiltración.
- Controlar la calidad y granulometría del material granular de relleno para asegurar una correcta infiltración y evitar colmatación.
- Proteger la tubería y el geotextil durante el relleno para evitar daños.
- Implementar medidas de seguridad para trabajos en zanjas (estabilidad de taludes, ventilación).

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la tubería, las uniones y el material granular antes del relleno.
- Verificación topográfica de la pendiente y las dimensiones de la zanja y la tubería.
- Pruebas de permeabilidad del suelo y de la zanja (si se requieren).

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el metro lineal (ml) de tubería PVC-S de 4" perforada instalada en zanja de infiltración y aceptada.

Método de Medición

La cantidad de ml se medirá en campo, por la longitud real de la zanja de infiltración con tubería instalada, de acuerdo con los planos y las especificaciones.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro lineal (ml) de tubería perforada incluirá, pero no se limitará a:

- La excavación de la zanja de infiltración, incluyendo la disposición del material sobrante.
- El suministro y transporte de la tubería PVC-S 4" perforada y sus accesorios (pegamento, limpiador, etc.).
- El suministro y transporte del material granular (grava/triturado) para el relleno del filtro.
- El suministro y transporte del geotextil no tejido.
- La mano de obra para el replanteo, excavación, instalación de geotextil y tubería, relleno con material granular y relleno final de la zanja.
- El alquiler y operación de toda la maquinaria y equipo necesario (retroexcavadora, herramientas manuales, etc.).
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a los ml de tubería PVC-S de 4" perforada efectivamente instalada y aceptada en el periodo de facturación.

5.5 Suministro, Transporte e Instalación de Accesorios de PVC-S de ϕ 100 mm (4")

Descripción de la Actividad:

Esta actividad se centra en el suministro, transporte e instalación de accesorios de PVC Sanitario (PVC-S) con un diámetro nominal de 100 mm (4 pulgadas). Estos accesorios incluyen codos, tees, uniones, reducciones, tapones, y cualquier otro elemento necesario para la conexión, derivación o terminación de tuberías de PVC-S en la red de aguas residuales o drenaje del proyecto. La instalación debe asegurar uniones herméticas y cumplir con las pendientes y alineaciones de diseño.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Accesorios de PVC-S ϕ 100 mm (4"): Codos (45°, 90°), Tees (simples, sanitarias), Uniones, Reducciones, Tapones, Yees (simples, sanitarias), adaptadores, etc., que cumplan con las normas para PVC Sanitario.
- Soldadura Líquida (Pegamento) para PVC: Cemento solvente y limpiador para PVC, compatibles con el tipo de tubería y accesorios.
- Trapos o Estopas: Para limpiar las superficies antes de aplicar el pegamento.

Herramientas

- Cortatubos o sierra para PVC.
- Lima o lija para desbarbar los bordes de los tubos.
- Brochas o aplicadores para el pegamento.
- Cinta métrica, nivel de burbuja, plomada.

Equipo

- Vehículo de transporte (camioneta) para materiales.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con los planos de diseño de la red de tuberías que indiquen la ubicación y tipo de cada accesorio.
- Las tuberías a las que se conectarán los accesorios deben estar correctamente instaladas y alineadas.
- Disponer de los accesorios y materiales de unión en obra.

Procedimiento de Instalación

1. Medición y Corte: Medir y cortar los tramos de tubería necesarios para la instalación de cada accesorio, asegurando las longitudes y ángulos correctos.
2. Preparación de Superficies:
    - Desbarbar los extremos cortados de las tuberías y los accesorios para eliminar irregularidades.
    - Limpiar las superficies externas de los tubos y las superficies internas de los accesorios con el limpiador para PVC. Las superficies deben estar secas y libres de grasa o suciedad.

3. Aplicación de Soldadura Líquida: Aplicar una capa uniforme y abundante de soldadura líquida (pegamento) tanto en la superficie externa del tubo como en la interna del accesorio.
4. Unión:
    - Insertar el tubo en el accesorio con un movimiento rápido y giratorio hasta que el tubo toque el tope del accesorio.
    - Mantener la unión presionada durante unos segundos (según las instrucciones del fabricante del pegamento) para asegurar la adhesión inicial.
    - Limpiar el exceso de pegamento que pueda salir de la unión.
5. Alineación y Pendiente: Asegurar que el accesorio quede correctamente alineado y con la pendiente adecuada antes de que el pegamento fragüe.
6. Tiempo de Curado: Permitir el tiempo de curado recomendado por el fabricante del pegamento antes de someter la unión a presión o relleno.
7. Protección: Proteger las uniones recién realizadas de movimientos o impactos.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Utilizar pegamentos y limpiadores específicos para PVC-S y manipularlos en áreas bien ventiladas, siguiendo las recomendaciones de seguridad del fabricante.
- Garantizar que las superficies a unir estén limpias y secas para una adhesión efectiva.
- Asegurar que las uniones queden herméticas para evitar fugas.
- Verificar que la orientación de los accesorios sea la correcta (ej. codos a 90° o 45°, yees para derivaciones).

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de todas las uniones para detectar defectos o fugas.
- Pruebas de estanqueidad de la red de tuberías (si se requieren).

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será la unidad (und) de accesorio de PVC-S de ϕ 100 mm (4") instalado y aceptado. Alternativamente, podría ser el kilogramo (kg) de accesorios instalados, o un porcentaje sobre el valor de la tubería, pero la unidad es la más común para este tipo de ítem.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de unidades (und) de accesorios de PVC-S de ϕ 100 mm (4") efectivamente suministrados e instalados de acuerdo con los planos y las especificaciones, y aceptados por la interventoría.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por unidad (und) de accesorio incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición del accesorio de PVC-S de ϕ 100 mm (4") (codo, tee, unión, etc.).
- El suministro de la soldadura líquida (pegamento) y el limpiador para PVC.
- El transporte del accesorio y los materiales de unión hasta el sitio de la obra.
- La mano de obra para la medición, corte, preparación de superficies, aplicación de pegamento y unión del accesorio a la tubería.
- El alquiler y operación de las herramientas menores.
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a las unidades (und) de accesorios de PVC-S de ϕ 100 mm (4") efectivamente instaladas y aceptadas en el periodo de facturación.

5.6 Suministro, Transporte e Instalación de Lechos de Secados en Concreto, Lleva Estructura Metálica y Cubierta

Descripción de la Actividad

Esta actividad abarca la construcción completa de lechos de secado, estructuras diseñadas para deshidratar lodos o biosólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales o en el relleno sanitario. Los lechos se construirán con una base y muros en concreto, sobre los cuales se levantará una estructura metálica para soportar una cubierta que protegerá el proceso de secado de la lluvia y otros elementos climáticos.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Concreto: Para la losa de fondo y los muros perimetrales de los lechos. Resistencia a la compresión según diseño (ej. 21 MPa o más), con sus componentes (cemento, agregados, agua, aditivos).
- Acero de Refuerzo: Barras de acero para reforzar el concreto de la losa y los muros, según el diseño estructural. Incluye alambre de amarre y separadores.
- Formaletas: De madera o metálicas para el vaciado del concreto. Incluye desmoldantes y elementos de sujeción.
- Tubos de Drenaje (si aplica): Tubería perforada de PVC o gres, con geotextil, para el drenaje de lixiviados del lecho de secado.
- Material granular (si aplica): Grava o arena para el lecho filtrante inferior.

- Estructura Metálica: Perfiles metálicos (vigas, columnas, correas) de acero estructural, con tratamiento anticorrosivo (pintura o galvanizado), según el diseño.
- Cubierta: Láminas metálicas (ej. galvanizadas, termoacústicas), de policarbonato, o lona tensada, con sus elementos de fijación (tornillos, arandelas, sellos).
- Pintura anticorrosiva: Para la estructura metálica.

Herramientas

- Herramientas para excavación (palas, picas).
- Herramientas para concreto (vibradores, llanas, palustres, codales).
- Herramientas para armado de acero (cizallas, dobladoras, tenazas).
- Herramientas para formaletas (martillos, sierras, taladros).
- Herramientas para soldadura metálica (máquina de soldar, esmeril, careta, guantes).
- Herramientas de montaje (llaves, destornilladores, taladros).
- Cintas métricas, niveles, plomadas, tiralíneas.
- Equipo de pintado (brochas, rodillos, compresor y pistola).

Equipo

- Retroexcavadora: Para la excavación.
- Mezcladora de concreto (trompo o mixer): Para el concreto.
- Grúa o montacargas: Para el izaje de la estructura metálica y cubiertas.
- Andamios y escaleras: Para trabajos en altura.
- Equipo de transporte: Volquetas, camiones plataforma.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con los planos de diseño estructural y arquitectónico de los lechos de secado (dimensiones, cimentaciones, detalles del concreto, estructura metálica y cubierta).
- Realizar los estudios de suelos para las cimentaciones.
- La zona debe estar despejada y nivelada.

Procedimiento de Construcción

1. Replanteo y Excavación:
    - Marcar la ubicación y dimensiones exactas de los lechos de secado.

- Realizar la excavación para las cimentaciones y la losa de fondo.

2. Construcción de la Losa y Muros de Concreto:
    - Preparar la base de la excavación (solado, compactación).
    - Armar el acero de refuerzo para la losa y los muros según planos.
    - Instalar las formaletas para la losa y los muros, asegurando el aplome y nivel.
    - Vacío el concreto (ej. 21 MPa) en los elementos, vibrando y dando el acabado requerido.
    - Realizar el curado adecuado del concreto.
    - Instalar tuberías de drenaje dentro de la losa o muros si el diseño lo requiere.
3. Fabricación y Montaje de Estructura Metálica:
    - Fabricar los perfiles metálicos de la estructura (cortar, perforar, soldar) en taller, aplicando el tratamiento anticorrosivo.
    - Transportar los elementos a la obra.
    - Montar la estructura metálica (columnas, vigas, correas) sobre las cimentaciones o anclajes preparados en los muros de concreto, utilizando grúas y andamios. Asegurar el aplome y la nivelación.
    - Realizar soldaduras o atornillados finales en sitio y retoque de pintura.
4. Instalación de Cubierta:
    - Colocar las láminas de cubierta sobre la estructura metálica, fijándolas con los tornillos y sellos adecuados, asegurando la hermeticidad y la evacuación de aguas lluvias.
    - Instalar cumbreras, laterales y remates.
5. Instalación de Sistema de Drenaje Interior (si aplica): Si el diseño incluye capas de drenaje (grava, arena, geotextil) dentro del lecho, instalarlas sobre la losa de concreto según las especificaciones.
6. Acabados y Limpieza: Realizar los acabados finales y la limpieza del área.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Control de calidad del concreto y del acero de refuerzo.
- La estructura metálica debe estar correctamente diseñada, fabricada y protegida contra la corrosión.
- Asegurar la estanqueidad de la cubierta y el correcto drenaje de aguas lluvias.
- Implementar medidas de seguridad para trabajos en altura, soldadura y manejo de cargas.

Inspección y Pruebas

- Inspección estructural de los elementos de concreto y la estructura metálica.

- Verificación de niveles, aplomes y dimensiones.
- Pruebas de estanqueidad de la losa de concreto si se requiere.
- Control de calidad de la soldadura y de la pintura anticorrosiva.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el unidad (und) de lecho de secado en concreto con estructura metálica y cubierta, completamente construido y aceptado.

Método de Medición

Se deberá entregar completamente construido y aceptado.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por unidad (und) de lecho de secado incluirá, pero no se limitará a:

- La excavación y preparación del terreno.
- El suministro, transporte, vaciado, vibrado, acabado y curado del concreto para la losa y los muros.
- El suministro, transporte, corte, figuración y colocación de acero de refuerzo.
- El suministro, armado y desarmado de formaletas.
- El suministro, fabricación, transporte, montaje y protección anticorrosiva de la estructura metálica.
- El suministro, transporte e instalación de la cubierta y sus accesorios.
- El suministro, transporte e instalación de tuberías de drenaje y material granular (si aplica en el diseño del lecho).
- La mano de obra para todas las actividades mencionadas.
- El alquiler y operación de toda la maquinaria y equipo necesario.
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las pruebas de control de calidad y certificaciones.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual a la unidad (und) de lechos de secado efectivamente construidos y aceptados en el periodo de facturación.

6.1 Suministro, Transporte e Instalación de Panel Solar de Alta Eficiencia, Brazo para Luminaria LED, Luminaria LED de 120 l/w 35 W de Potencia/40 W Consumo Encendido y Apagado Automático Certificada Según Retilap, Sistema Solar Pre Armado Rack a Poste Apto para Intemperie (Con Banco de Baterías para 2 Días de respaldo en Funcionamiento, Sistema de Control, Protecciones, Conectores y Fijaciones a Poste), Kit de Cableado Luminaria Rack, Rack Panel Solar, Estructura para Panel Solar a Poste Ambientes y Soluciones o Su Equivalente, Incluye el Poste Metálico Tipo Intemperie Certificado Retilap.

Descripción de la Actividad

Esta actividad extremadamente detallada abarca el suministro, transporte e instalación de un sistema de iluminación solar autónomo y de alta eficiencia, diseñado para exteriores y condiciones de intemperie. El sistema incluye un panel solar, un banco de baterías con respaldo para 2 días, un controlador de carga, protecciones eléctricas, una luminaria LED de alta eficiencia (120 lm/W, 35 W de potencia, 40 W de consumo), un brazo para la luminaria, un rack para el sistema solar (pre-armado y apto para intemperie), cableado, y un poste metálico tipo intemperie, todo certificado RETILAP para cumplir con la normativa de iluminación en Colombia. También se incluye el sistema de encendido y apagado automático.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Panel Solar de Alta Eficiencia: Monocristalino o policristalino, con la potencia (Wp) necesaria para cargar el banco de baterías y alimentar la luminaria, apto para intemperie.
- Banco de Baterías: Baterías de ciclo profundo (Gel, AGM, Litio-Ion), con capacidad suficiente para 2 días de respaldo (Ah).
- Controlador de Carga Solar: MPPT (Maximum Power Point Tracking) o PWM, adecuado para el panel y las baterías, con protecciones incorporadas.
- Luminaria LED: 120 lm/W (lúmenes por vatio), 35 W de potencia, 40 W de consumo, con sensor fotoeléctrico o temporizador para encendido/apagado automático, apta para intemperie y certificada RETILAP.
- Brazo para Luminaria LED: Metálico, galvanizado o pintado, diseñado para el poste y la luminaria.
- Rack para Sistema Solar (Pre-armado): Gabinete o caja metálica, apta para intemperie, para albergar las baterías, el controlador y las protecciones. Incluye conectores y fijaciones a poste.
- Kit de Cableado: Cables solares (fotovoltaicos) DC, cables AC (si aplica), conductores, terminales, conectores MC4 (para panel), bornas. Calibres adecuados para las corrientes.
- Protecciones Eléctricas: Fusibles, disyuntores DC y AC, supresores de sobretensión.
- Poste Metálico Tipo Intemperie: Galvanizado o pintado, de altura y sección adecuadas para soportar el panel solar, la luminaria y el rack, con resistencia al viento. Certificado RETILAP.

- Estructura para Panel Solar a Poste: Metálica, galvanizada o pintada, diseñada para fijar el panel solar al poste con el ángulo de inclinación óptimo. Referencia "Ambientes y Soluciones" o equivalente.
- Anclajes para Poste: Pernos de anclaje, tuercas, arandelas, y concreto para la cimentación del poste.
- Concreto: Para la cimentación del poste.

Herramientas

- Herramientas para excavación (palas, picas).
- Taladros (percutor, atornillador).
- Llaves (fijas, de copa, ajustables), destornilladores.
- Alicates, pinzas, pelacables.
- Herramientas para el trabajo con cables eléctricos.
- Cintas métricas, niveles de burbuja, plomadas.
- Multímetro y pinza amperimétrica para pruebas eléctricas.
- Equipo de torque (si aplica para conexiones eléctricas).

Equipo

- Retroexcavadora o perforadora de hoyos: Para la excavación de la cimentación del poste.
- Grúa o equipo de izaje: Para el posicionamiento del poste y el ensamblaje de los componentes en altura.
- Andamios o escalera de extensión: Para el trabajo seguro en altura.
- Vehículo de transporte: Camión plataforma para el poste y componentes.
- Equipo de Protección Personal (EPP) completo: Casco, guantes dieléctricos, gafas de seguridad, botas de seguridad, arnés de seguridad con línea de vida para trabajos en altura.

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

- Contar con los planos de diseño del sistema, incluyendo la ubicación del poste, las dimensiones de la cimentación, la orientación del panel y los diagramas de conexión eléctrica.
- Disponer de un estudio de suelos para el diseño de la cimentación del poste.
- Tener todos los componentes del sistema (panel, baterías, luminaria, rack, poste, etc.) en obra con sus certificados de calidad y RETILAP.

Procedimiento de Instalación

1. Replanteo y Excavación de Cimentación:
    - Marcar la ubicación exacta del poste.
    - Realizar la excavación para la cimentación del poste, de acuerdo con las dimensiones del diseño estructural.
2. Instalación del Poste Metálico:
    - Posicionar el poste metálico en la cimentación, asegurando su perfecta verticalidad (aplome).
    - Vacío el concreto en la cimentación, asegurando el correcto anclaje del poste. Permitir el tiempo de fraguado necesario.
3. Montaje de la Estructura del Panel Solar y Brazo de Luminaria:
    - Fijar la estructura para el panel solar al poste, asegurando la orientación (norte geográfico en el hemisferio sur) y el ángulo de inclinación óptimos para la máxima captación solar.
    - Fijar el brazo para la luminaria LED al poste a la altura de diseño.
4. Instalación de Componentes en Altura:
    - Montar el panel solar en su estructura y fijarlo firmemente.
    - Montar la luminaria LED en el brazo y fijarla, asegurando su orientación.
5. Instalación del Rack Solar Pre-armado y Cableado:
    - Fijar el rack solar (que contiene el banco de baterías, el controlador de carga y las protecciones) al poste a una altura accesible pero segura.
    - Realizar las conexiones eléctricas según el diagrama: panel solar al controlador, controlador al banco de baterías, controlador a la luminaria. Utilizar el kit de cableado y los conectores adecuados, asegurando polaridades correctas y aislamiento.
    - Realizar las conexiones de encendido/apagado automático de la luminaria.
6. Verificación y Pruebas Iniciales:
    - Verificar todas las conexiones eléctricas (apriete de terminales, polaridad).
    - Realizar pruebas de funcionamiento del sistema (medición de voltaje y corriente del panel, estado de carga de las baterías, encendido/apagado automático de la luminaria).
    - Asegurar que todas las protecciones eléctricas estén operativas.
7. Puesta en Marcha y Ajustes: Poner en marcha el sistema y realizar los ajustes finales de programación del controlador (horarios de encendido/apagado, protecciones).
8. Limpieza y Mantenimiento: Realizar la limpieza del área y del panel solar.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- La certificación RETILAP para el poste y la luminaria es obligatoria.

- Todos los componentes deben ser aptos para intemperie y resistir las condiciones ambientales locales.
- Realizar las conexiones eléctricas por personal certificado y siguiendo estrictamente las normas eléctricas y de seguridad.
- Garantizar la estabilidad estructural del poste y la fijación de todos los componentes.
- Implementar rigurosas medidas de seguridad para trabajos en altura y con electricidad.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual y documental de los certificados RETILAP y de calidad de todos los componentes.
- Verificación topográfica del aplome del poste.
- Medición de voltajes, corrientes y potencias del sistema solar.
- Pruebas de funcionamiento del encendido/apagado automático.
- Verificación del respaldo de baterías (si es posible simular).

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será la unidad (und) de sistema de iluminación solar de alta eficiencia completo, instalado y aceptado.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de unidades (und) de sistemas de iluminación solar efectivamente suministrados, transportados e instalados de acuerdo con los planos y especificaciones, y aceptados por la interventoría.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por unidad (und) de sistema de iluminación solar incluirá, pero no se limitará a:

- El suministro y adquisición de todos los componentes: panel solar, banco de baterías, controlador de carga, luminaria LED con brazo, rack solar pre-armado, kit de cableado, protecciones eléctricas, conectores y fijaciones.
- El suministro y adquisición del poste metálico tipo intemperie y su estructura para el panel solar.
- El transporte de todos los componentes hasta el sitio de la obra.
- La mano de obra para el replanteo, excavación de cimentación, instalación del poste, montaje de todos los componentes (panel, luminaria, rack), y todas las conexiones eléctricas.
- El suministro del concreto para la cimentación del poste.

- El alquiler y operación de toda la maquinaria y equipo necesario (retroexcavadora/perforadora, grúa, andamios, herramientas eléctricas y manuales).
- La realización de pruebas de funcionamiento y de control de calidad.
- Las certificaciones RETILAP de los componentes requeridos.
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará mensualmente con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual por cada unidad (und) de sistema de iluminación solar terminada y aceptada.

7.1 Suministro, Transporte e Instalación de Piezómetros Punta Casagrande

Descripción de la Actividad

Esta actividad se refiere al suministro, transporte e instalación de piezómetros tipo Casagrande. Estos dispositivos son esenciales para monitorear la presión del agua en los poros (presión intersticial o presión de poros) del suelo o roca en un punto específico. Son cruciales en proyectos geotécnicos y ambientales para evaluar la estabilidad de taludes, diques, terraplenes o el nivel freático. La "punta Casagrande" se refiere a una celda porosa cerámica o sintética que permite el paso del agua pero no de partículas de suelo, conectada a una tubería vertical de acceso.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Piezómetros Punta Casagrande: Celdas porosas cerámicas o sintéticas de alta calidad, con la permeabilidad y resistencia adecuadas.
- Tubería Piezométrica (Riser Pipe): Tubería de PVC o HDPE de diámetro pequeño (ej. 1/2" a 1"), que conectará la punta Casagrande con la superficie.
- Tubería de Protección (Outer Casing): Tubería de PVC o metálica de mayor diámetro (ej. 2" a 4"), para proteger la tubería piezométrica en el sondeo.
- Material Filtrante (Arena o Grava Fina): Arena de cuarzo limpia y clasificada o grava fina, de tamaño específico (ej. arena No. 20-40), para formar el filtro alrededor de la punta.
- Material de Sello (Bentonita): Gránulos o pellets de bentonita expandible para crear sellos impermeables por encima y por debajo del filtro, aislando la zona de medición.
- Lechada de Cemento-Bentonita (Grout): Mezcla de cemento, bentonita y agua, para el relleno superior del sondeo, asegurando un sello y una protección adicionales.
- Tapa de Protección Superficial: Caja o tapa metálica con cerradura, o capuchón de protección de PVC, para la cabeza del piezómetro en la superficie.
- Concreto: Para la base superficial de la caja de protección.

- Agua: Para mezclar bentonita y cemento.

Herramientas

- Cintas métricas, niveles, plomadas.
- Herramientas para cortar y unir tuberías (cortatubos, pegamento para PVC).
- Herramientas de muestreo y manejo de suelo (para perforación).
- Equipo de mezclado para lechada (agitador, baldes).
- Embudo o tolva para verter arena y bentonita en el sondeo.
- Equipo para medir el nivel de agua (cinta medidora de nivel de agua o transductor de presión).

Equipo

- Equipo de Perforación: Perforadora geotécnica (rotatoria, de percusión, etc.) adecuada para perforar el sondeo a la profundidad y diámetro requeridos. Incluye brocas, barras y revestimiento (casing) si es necesario.
- Equipo de Bombeo (si se encuentra agua): Bomba sumergible o manual para el achique de agua durante la perforación e instalación.
- Vehículo de Transporte: Camioneta o camión para materiales y equipo.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

1. Contar con los planos de diseño que especifiquen la ubicación, profundidad, diámetro del sondeo, tipo de piezómetro y detalles de instalación (longitud del filtro, sellos, etc.).
2. Haber realizado los estudios geotécnicos preliminares para conocer las condiciones del suelo.
3. Disponer de los materiales certificados y en obra.

Procedimiento de Instalación

1. Replanteo y Perforación del Sondeo:
    - Marcar la ubicación exacta del piezómetro según el diseño.
    - Realizar la perforación del sondeo geotécnico hasta la profundidad especificada, utilizando el equipo de perforación adecuado. El diámetro del sondeo debe permitir la correcta colocación de la punta y el filtro.
    - Mantener el sondeo estable y libre de derrumbes.
2. Preparación e Instalación de la Punta Casagrande:

- Conectar la punta Casagrande a la tubería piezométrica (riser pipe), asegurando una unión hermética.
- Introducir cuidadosamente la punta con su tubería en el sondeo hasta alcanzar la profundidad de medición deseada.
- Si se utiliza, instalar la tubería de protección (outer casing) alrededor de la tubería piezométrica.

3. Colocación del Material Filtrante:
    - Rellenar el espacio anular alrededor de la punta Casagrande con la arena o grava fina (material filtrante), desde el fondo del sondeo hasta la altura especificada para el filtro. El material debe ser limpio y verificado granulométricamente.
    - Asegurar que el material se asiente correctamente, sin vacíos, mediante el vertido lento o compactación ligera con barras delgadas.
4. Instalación de los Sellos de Bentonita:
    - Sobre la capa de material filtrante, verter gránulos o pellets de bentonita para crear un sello impermeable de la longitud especificada. La bentonita se hidrata con el agua del terreno o con agua inyectada y se expande para formar un sello.
    - Si el diseño lo requiere, colocar un sello de bentonita también por debajo de la punta Casagrande para aislarla del estrato inferior.
5. Relleno Superior del Sondeo:
    - Rellenar el espacio anular restante por encima del sello de bentonita con lechada de cemento-bentonita o material de relleno compactado, desde el sello hasta unos centímetros por debajo de la superficie del terreno. La lechada se inyecta desde abajo hacia arriba para asegurar un llenado completo.
6. Construcción de la Cabeza del Piezómetro:
    - Construir una pequeña losa de concreto o dado superficial para anclar y proteger la tubería piezométrica.
    - Instalar la tapa de protección superficial (caja metálica o capuchón de PVC) sobre la cabeza del piezómetro, asegurando su cierre seguro y protección contra daños o vandalismo.
    - Identificar el piezómetro claramente con un número único.
7. Desarrollo del Piezómetro (si aplica): En algunos casos, se puede realizar un "desarrollo" del piezómetro (bombeo suave) para limpiar el filtro de finos y asegurar una respuesta rápida a los cambios de presión.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Garantizar la verticalidad del sondeo y la tubería.
- Asegurar que el material filtrante esté libre de finos y tenga la granulometría correcta.
- Verificar la correcta hidratación y expansión de la bentonita para un sello efectivo.

- Implementar medidas de seguridad para trabajos de perforación, manejo de lodos y en espacios confinados (si la profundidad lo requiere).
- Proteger el piezómetro durante la construcción para evitar daños o intrusiones.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la instalación de todos los componentes.
- Medición de la profundidad del piezómetro y las longitudes de las secciones de filtro y sello.
- Prueba de respuesta del piezómetro: Una vez estabilizado, medir el nivel de agua inicial con una sonda de nivel.
- Registrar la ubicación y la elevación de la cabeza del piezómetro con precisión topográfica.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será la unidad (und) de piezómetro Punta Casagrande, completamente suministrado, transportado, instalado y aceptado.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de unidades (und) de piezómetros efectivamente instalados y aceptados por la interventoría, de acuerdo con los planos y especificaciones.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por unidad (und) de piezómetro incluirá, pero no se limitará a:

- La perforación del sondeo a la profundidad y diámetro requeridos, incluyendo la disposición de los lodos o recortes de perforación.
- El suministro y adquisición de la punta Casagrande, la tubería piezométrica (riser) y la tubería de protección (outer casing).
- El suministro y transporte de los materiales de filtro (arena/grava fina) y sello (bentonita).
- El suministro y preparación de la lechada de cemento-bentonita o material de relleno superior.
- El suministro y construcción de la cabeza del piezómetro (dado de concreto, caja/tapa de protección).
- La mano de obra para todas las actividades mencionadas.
- El alquiler y operación de todo el equipo y herramientas necesarias (perforadora, bombas, equipo de mezclado, etc.).
- La disposición final de los desperdicios.
- Las pruebas de desarrollo y medición iniciales.

- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual por cada unidad (und) de piezómetro Punta Casagrande terminado y aceptado.

7.2 Suministro, Transporte e Instalación de Inclinómetros

Descripción de la Actividad

Esta actividad se refiere al suministro, transporte e instalación de inclinómetros. Los inclinómetros son instrumentos geotécnicos utilizados para monitorear deformaciones y movimientos laterales del suelo o estructuras, como taludes, muros de contención, cimentaciones profundas, o rellenos. Consisten en un tubo guía (casing) instalado en un sondeo, dentro del cual se introduce una sonda que mide la inclinación en diferentes profundidades, permitiendo determinar la magnitud y dirección de los desplazamientos.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Tubos Inclinométricos (Casing): Tubería especial de PVC o ABS con cuatro ranuras internas longitudinales guías, de diámetro específico (ej. 2.75" o 3.34" - 70 mm u 85 mm), diseñada para ser instalada en sondeos y permitir el paso de la sonda.
- Acoples y Tapones: Accesorios para unir los tramos de tubos inclinométricos y sellar el extremo inferior y superior.
- Material de Sello (Bentonita): Gránulos o pellets de bentonita para sellar la parte inferior del sondeo.
- Lechada de Cemento-Bentonita (Grout): Mezcla de cemento, bentonita y agua, para el relleno completo del espacio anular entre el tubo inclinómetro y las paredes del sondeo, asegurando un buen acople del tubo al terreno.
- Tapa de Protección Superficial: Caja metálica con cerradura o tapa de concreto con tapa de hierro fundido, para proteger la cabeza del inclinómetro en la superficie.
- Concreto: Para la base superficial de la caja de protección.
- Agua: Para mezclar bentonita y cemento.

Herramientas

- Cintas métricas, niveles, plomadas, tiralíneas.
- Herramientas para cortar y unir tuberías (cortatubos, pegamento o soldadura por calor para tubos ABS/PVC inclinómetros).
- Equipo de mezclado para lechada (agitador, bomba de inyección).

- Embudo o tolva para verter bentonita y lechada.
- Equipo de lectura de inclinómetros (sonda inclinómetro, unidad de lectura portátil, cable).

Equipo

- Equipo de Perforación: Perforadora geotécnica adecuada para perforar el sondeo a la profundidad y diámetro requeridos (generalmente sondeos de mayor diámetro que para piezómetros). Incluye brocas, barras y revestimiento (casing) si es necesario.
- Equipo de Bombeo (si se encuentra agua): Bomba sumergible o manual para el achique de agua durante la perforación e instalación.
- Vehículo de Transporte: Camioneta o camión para materiales y equipo.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

1. Contar con los planos de diseño que especifiquen la ubicación, profundidad, diámetro del sondeo, y detalles de instalación del inclinómetro.
2. Haber realizado los estudios geotécnicos para conocer las condiciones del suelo y las posibles zonas de deformación.
3. Disponer de los materiales certificados y en obra, incluyendo los tubos inclinómetricos de calidad garantizada.

Procedimiento de Instalación

1. Replanteo y Perforación del Sondeo:
    - Marcar la ubicación exacta del inclinómetro según el diseño.
    - Realizar la perforación del sondeo geotécnico hasta la profundidad especificada, utilizando el equipo de perforación adecuado. El diámetro del sondeo debe permitir la correcta inserción del tubo inclinómetro y el relleno con lechada.
    - Mantener el sondeo estable y libre de derrumbes.
2. Preparación e Instalación de Tubos Inclinométricos:
    - Ensamblar los tramos de tubos inclinómetricos en superficie, uniendo cuidadosamente las ranuras guías y sellando herméticamente las uniones con pegamento o soldadura.
    - Sellar el extremo inferior del tubo con un tapón.
    - Introducir cuidadosamente el tren de tubos inclinómetricos en el sondeo hasta alcanzar la profundidad total, asegurando que las ranuras queden orientadas correctamente (generalmente paralelas a la dirección de deformación esperada, o a un eje de referencia).
3. Relleno del Espacio Anular con Lechada:

- Inyectar la lechada de cemento-bentonita en el espacio anular entre el tubo inclinómetro y las paredes del sondeo. La inyección se realiza desde el fondo del sondeo hacia arriba, desplazando el agua o lodos presentes, hasta que la lechada salga por la superficie, asegurando un llenado completo sin vacíos. Esto garantiza un buen acople del tubo al suelo.

4. Construcción de la Cabeza del Inclinómetro:
    - Construir una losa de concreto o dado superficial para anclar y proteger la cabeza del inclinómetro.
    - Instalar la tapa de protección superficial (caja metálica o tapa de concreto) sobre la cabeza del tubo inclinómetro, asegurando su cierre seguro y protección contra daños o vandalismo.
    - Identificar el inclinómetro claramente con un número único.
5. Curado de la Lechada: Permitir el tiempo de curado necesario para que la lechada alcance la resistencia adecuada antes de realizar la primera lectura.
6. Primera Lectura (Lectura Base): Una vez que la lechada ha curado y el inclinómetro está estable, realizar la primera serie de lecturas con la sonda inclinómetro. Esta "lectura base" será el punto de referencia para todas las mediciones futuras de deformación.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- Garantizar la verticalidad y la correcta orientación de las ranuras del tubo inclinómetro durante la instalación.
- Asegurar un relleno completo y homogéneo del espacio anular con la lechada para un buen acople suelo-tubo.
- Proteger el tubo inclinómetro de deformaciones o daños durante la instalación y el relleno.
- Implementar medidas de seguridad para trabajos de perforación y manejo de lechadas.
- La primera lectura (base) es crítica para el monitoreo futuro.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual de la instalación de todos los componentes y el llenado del sondeo.
- Medición de la profundidad del inclinómetro.
- Verificación de la correcta orientación de las ranuras guías.
- Realización de la lectura base y comparación con la profundidad instalada.
- Registrar la ubicación y la elevación de la cabeza del inclinómetro con precisión topográfica.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será el metro lineal (m) de inclinómetro, completamente suministrado, transportado, instalado y con su lectura base realizada y aceptada.

Método de Medición

Se medirá la cantidad de metro lineal (m) de inclinómetros efectivamente instalados y aceptados por la interventoría, de acuerdo con los planos y especificaciones.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por metro lineal (m) de inclinómetro incluirá, pero no se limitará a:

- La perforación del sondeo a la profundidad y diámetro requeridos, incluyendo la disposición de los lodos o recortes de perforación.
- El suministro y adquisición de los tubos inclinométricos, acoples y tapones.
- El suministro y transporte de los materiales de sello (bentonita).
- El suministro y preparación de la lechada de cemento-bentonita para el relleno anular.
- El suministro y construcción de la cabeza del inclinómetro (dado de concreto, caja/tapa de protección).
- La mano de obra para todas las actividades mencionadas.
- El alquiler y operación de todo el equipo y herramientas necesarias (perforadora, bombas, equipo de mezclado, etc.).
- La disposición final de los desperdicios.
- La realización de la primera lectura base y su reporte.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual por cada metro lineal (m) de inclinómetro terminado y aceptado.

7.3 Suministro, Transporte e Instalación de Puntos de Control Superficial

Descripción de la Actividad

Esta actividad consiste en el suministro, transporte e instalación de puntos de control superficiales, también conocidos como hitos de control. Estos puntos son marcas físicas estables y permanentes instaladas en la superficie del terreno o sobre estructuras, cuyo propósito es servir como referencias fijas para el monitoreo de desplazamientos horizontales y verticales (asentamientos o levantamientos) en obras de ingeniería civil, rellenos sanitarios, taludes o áreas de interés geotécnico.

Materiales, Herramientas y Equipo

Materiales

- Concreto: Para la cimentación del punto de control. Resistencia a la compresión según diseño.
- Acero de Refuerzo (si aplica): Barras de acero para reforzar el dado de concreto.
- Tubería de Protección (Opcional): Tubería de PVC o metálica para proteger el hito si va muy profundo o para un "collar de aislamiento" que evita que los movimientos superficiales afecten la lectura del punto profundo.
- Caja de Protección (Opcional): Caja metálica o de concreto con tapa (similar a una caja de válvula) si el punto requiere protección adicional o ir al ras del terreno.

Herramientas

- Palas, picas, barrenos para la excavación.
- Cintas métricas, niveles de burbuja, plomadas.
- Martillos, cinceles (si se instala en roca o concreto existente).
- Herramientas para concreto (palustres, llanas, vibradores).
- Equipo de medición topográfica de alta precisión (estación total, GPS geodésico).

Equipo

- Mezcladora de concreto (trompo) pequeña.
- Vehículo de transporte (camioneta) para materiales.
- Equipo de Protección Personal (EPP).

Ejecución y/o Procedimiento

Condiciones Previas

1. Contar con los planos de diseño que especifiquen la ubicación exacta, el tipo de hito, las dimensiones de la cimentación y los detalles constructivos.
2. El área de instalación debe estar despejada y accesible.
3. Definir la red de puntos de control a la que se vincularán los nuevos puntos.

Procedimiento de Instalación

1. Replanteo y Excavación:
    - Marcar la ubicación exacta del punto de control según el diseño.
    - Realizar la excavación de un hoyo o la preparación de la superficie para la cimentación del hito. La profundidad y el diámetro dependerán del tipo de hito y de la necesidad de estabilidad (ej. por debajo de la zona de congelación o de la capa de suelo orgánico).
2. Preparación de la Cimentación:
    - Asegurar que el fondo del hoyo esté compactado y nivelado.

- Si se requiere, armar el acero de refuerzo para el dado de concreto.

3. Instalación del Hito y Vaciado de Concreto:
    - Posicionar el hito o monumento topográfico en el centro de la cimentación, asegurando su estabilidad y protección (si tiene un tubo de aislamiento).
    - Vació el concreto en el hoyo, encajonando el hito y formando un dado estable. La superficie del dado debe quedar a nivel del terreno o ligeramente sobresaliente, según el diseño, y con una marca clara para la lectura.
    - Asegurar un buen curado del concreto.
4. Protección y Señalización:
    - Si el diseño lo requiere, instalar una caja de protección alrededor del hito, a nivel del terreno, con una tapa segura.
    - Si es necesario, pintar o marcar el punto de forma visible para facilitar su localización.

Consideraciones de Seguridad y Calidad

- La estabilidad y permanencia del punto de control son críticas. Debe estar anclado en un estrato estable del suelo o roca.
- El hito debe ser resistente al vandalismo y a las condiciones climáticas.
- Implementar medidas de seguridad para trabajos de excavación y con concreto.

Inspección y Pruebas

- Inspección visual del hito y su cimentación para verificar su estabilidad y acabado.
- Verificación de la correcta identificación del punto.
- Realización y verificación de la lectura topográfica base por un topógrafo calificado.

Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida

La unidad de medida para esta actividad será la unidad (und) de punto de control superficial, completamente suministrado, transportado, instalado

Método de Medición

Se medirá la cantidad de unidades (und) de puntos de control superficiales efectivamente instalados y aceptados por la interventoría.

Ítems Incluidos en el Precio Unitario

El precio unitario por unidad (und) de punto de control incluirá, pero no se limitará a:

- La excavación necesaria para la cimentación del punto, incluyendo la disposición del material sobrante.

- El suministro y adquisición del hito/monumento topográfico.
- El suministro y transporte del concreto y acero de refuerzo (si aplica) para la cimentación.
- El suministro e instalación de la tubería o caja de protección (si aplica).
- La mano de obra para el replanteo, excavación, instalación del hito, vaciado del concreto, y colocación de identificación.
- El alquiler y operación de las herramientas menores.
- La disposición final de los desperdicios.
- Todas las medidas de seguridad y ambientales asociadas a la ejecución de la actividad.

Forma de Pago

El pago se realizará con base en el avance de obra certificado por la interventoría, aplicando el precio unitario contractual por cada unidad (und) de punto de control superficial terminado y aceptado.



JOHNY HUMBERTO PEÑA MEDINA
DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS