ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMA TÍPICO PARA LA CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA, EN LAS DIFERENTES COMUNIDAD DEL RESGUARDO INDÍGENA DE ALTA Y MEDIA GUAJIRA, DEL DISTRITO DE RIOHACHA.

ALCALDIA

MUNICIPIO DE RIOHACHA

DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

ENERO 2025.

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento de especificaciones técnicas tiene como objetivo establecer los lineamientos detallados para la ejecución del proyecto denominado “Construcción y mejoramiento de los sistemas típicos para la captación y distribución de agua, en las diferentes comunidades del Resguardo Indígena de Alta y Media Guajira, del Distrito de Riohacha”, el cual tiene un carácter fundamental en la consolidación de soluciones sostenibles frente a la problemática estructural de abastecimiento de agua en territorios con condiciones climáticas adversas, alta dispersión poblacional y escasa infraestructura hidráulica. Este proyecto responde a una necesidad urgente de fortalecer el acceso al recurso hídrico mediante la construcción y rehabilitación de sistemas comunitarios, con tecnologías apropiadas y de bajo mantenimiento, que sean culturalmente aceptadas y ambientalmente viables. Entre las intervenciones contempladas se incluyen: la adecuación de jagüeyes, la perforación o mejoramiento de pozos artesanales y profundos, la instalación de sistemas de bombeo manuales o solares, la construcción de casetas técnicas, tanques de almacenamiento, redes de distribución y obras de protección para garantizar la durabilidad y operatividad de los sistemas. El diseño de estas soluciones ha considerado las condiciones específicas del suelo, la profundidad de los niveles freáticos, el comportamiento hídrico del entorno, las dinámicas socioculturales del pueblo Wayuu y la estructura organizativa propia de cada comunidad. En este sentido, el documento constituye una guía técnica que orienta a los profesionales, técnicos y operarios involucrados en el proyecto hacia una ejecución eficiente, segura y alineada con los objetivos de sostenibilidad y pertinencia cultural definidos por la entidad contratante.

2. NORMATIVIDAD

Todas las actividades contempladas en el presente contrato deberán ejecutarse conforme a la legislación técnica, ambiental y social vigente en la República de Colombia, aplicable a obras de abastecimiento de agua potable en zonas rurales e indígenas. De manera general, la normatividad que regula el diseño, construcción y operación de estos sistemas incluye el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000 y RAS 2020), el cual establece los criterios técnicos para soluciones individuales y comunitarias en zonas de difícil acceso o dispersión geográfica. Asimismo, el proyecto deberá cumplir con lo establecido en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, particularmente en lo que respecta a cimentaciones, estructuras en concreto, y obras complementarias. Adicionalmente, se aplicarán las Normas Técnicas Colombianas (NTC ICONTEC) relacionadas con los materiales de construcción, instalaciones hidráulicas, almacenamiento de agua, impermeabilizaciones, y componentes metálicos, según sea el caso. Desde el punto de vista ambiental, se deberá cumplir estrictamente con lo dispuesto en la Ley 99 de 1993 y las resoluciones emitidas por la autoridad ambiental competente, en este caso Corpoguajira, especialmente en lo que refiere a la gestión del recurso hídrico superficial o subterráneo. En lo social, se atenderá a lo establecido por la Constitución Política de Colombia, el Convenio 169 de la OIT y la Ley 21 de 1991, en relación con la protección de

los derechos de las comunidades indígenas, incluyendo los protocolos de consulta previa y consentimiento informado. Cualquier incumplimiento de esta normatividad dará lugar a la aplicación de las sanciones contractuales y legales correspondientes.

3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El contratista tendrá la responsabilidad integral de ejecutar todas las actividades necesarias para alcanzar los objetivos técnicos y sociales del contrato, conforme a los planos, especificaciones y cronogramas aprobados. Entre sus principales obligaciones se encuentra la ejecución de las obras de infraestructura hidráulica, civil y electromecánica previstas para cada comunidad, garantizando la calidad, seguridad y funcionalidad de cada uno de los sistemas construidos o mejorados. Deberá además suministrar todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra calificada, conforme a lo estipulado en los análisis de precios unitarios y diseños técnicos aprobados. El contratista también estará obligado a implementar medidas de prevención, control y mitigación ambiental, a respetar los acuerdos comunitarios definidos en las etapas de concertación y a establecer una relación de respeto y diálogo permanente con los líderes y autoridades tradicionales de las comunidades Wayuu beneficiarias. Adicionalmente, será responsable por la correcta señalización y demarcación de los frentes de obra, el cumplimiento de la normatividad de seguridad industrial y la implementación de medidas de protección para los trabajadores y para la población. El incumplimiento de estas obligaciones podrá dar lugar a la aplicación de las cláusulas sancionatorias establecidas en el contrato.

4. SUPERVISIÓN

La supervisión de las obras será ejercida directamente por la entidad contratante o por la persona natural o jurídica que esta designe mediante acto administrativo. Dicha supervisión tendrá la facultad de verificar el avance físico y financiero del proyecto, la calidad de los materiales utilizados, la correcta ejecución de las actividades constructivas, y el cumplimiento de las obligaciones contractuales por parte del contratista. Igualmente, podrá solicitar ajustes técnicos, exigir la repetición de actividades que no cumplan con los estándares de calidad, y emitir recomendaciones de carácter obligatorio para corregir desviaciones en la ejecución. La supervisión también será responsable de validar el cumplimiento de los acuerdos establecidos con las comunidades indígenas, así como de verificar la correcta implementación de las medidas de manejo ambiental. El contratista deberá atender en forma oportuna y documentada todas las observaciones emitidas por la supervisión, y estará obligado a facilitar el acceso a la información técnica, administrativa y contable que esta requiera para el ejercicio de su labor.

5. PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Todas las actividades del proyecto deberán ejecutarse conforme a los planos constructivos, de detalle y de conjunto aprobados por la entidad contratante, los cuales constituyen la base técnica para la construcción y el mejoramiento de los sistemas típicos de captación y distribución de agua.

Estos planos incluyen información detallada sobre la ubicación de las obras, cotas de excavación, dimensiones de estructuras, trazado de redes, disposición de equipos, y demás elementos constructivos. En caso de que durante la ejecución de las obras se identifiquen condiciones de terreno o circunstancias técnicas que exijan ajustes o rediseños, el contratista deberá notificar de inmediato a la supervisión, quien evaluará técnicamente la situación y, de ser necesario, autorizará las modificaciones mediante acta suscrita por las partes. No se admitirán cambios unilaterales a los planos o especificaciones sin la aprobación escrita de la supervisión. Asimismo, todos los planos deberán mantenerse en obra en forma actualizada y a disposición del personal técnico, con el fin de facilitar la ejecución conforme a los criterios de diseño establecidos.

6. SUPERVISIÓN

La supervisión constituye un componente esencial dentro de la estructura administrativa del proyecto, siendo el mecanismo institucional mediante el cual la entidad contratante verifica y controla la adecuada ejecución de los trabajos, de conformidad con lo estipulado en el contrato. Esta función será ejercida de manera directa por personal designado por la entidad contratante, quien tendrá la responsabilidad de revisar la programación de actividades, la calidad de la obra, los informes presentados por el contratista y la interventoría, así como el cumplimiento de los aspectos técnicos, financieros y contractuales.

La supervisión deberá mantener una comunicación constante y efectiva con la interventoría del proyecto, a fin de consolidar un control riguroso sobre el desarrollo de las obras, emitiendo observaciones, recomendaciones y validaciones en todas las etapas del proceso constructivo. Para tal efecto, la supervisión podrá realizar visitas de inspección a los frentes de obra, exigir la corrección de deficiencias técnicas, verificar la implementación de las medidas de seguridad industrial y manejo ambiental, y solicitar al contratista la entrega de documentación técnica y administrativa de soporte, incluyendo cronogramas, actas, bitácoras y reportes de avance.

Dentro del alcance de la supervisión también se encuentra la validación del cumplimiento de los compromisos adquiridos con las comunidades beneficiarias del Resguardo Indígena de Alta y Media Guajira, en lo relativo al respeto por la cosmovisión, las prácticas organizativas propias y la participación comunitaria en el proceso de ejecución. El contratista deberá atender de forma inmediata todos los requerimientos emitidos por la supervisión y garantizar el cumplimiento de sus observaciones dentro de los plazos establecidos, sin que ello implique compensaciones económicas adicionales, salvo que se trate de modificaciones sustanciales debidamente aprobadas mediante actas de ajuste contractual.

7. PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Los trabajos deberán ejecutarse con estricto apego a los planos constructivos aprobados, los cuales contienen el diseño técnico definitivo de cada uno de los sistemas típicos de captación y distribución de agua, adaptados a las condiciones específicas de las comunidades beneficiarias. Estos planos incluyen información detallada sobre ubicación geográfica, dimensiones, secciones transversales, niveles topográficos, detalles de estructuras hidráulicas, disposición de

componentes, sistemas de bombeo y almacenamiento, así como elementos complementarios de protección y accesibilidad.

El contratista está obligado a mantener en obra los planos actualizados y a ejecutar las actividades conforme a lo establecido en los mismos. En caso de identificarse situaciones de terreno que exijan ajustes técnicos, estas deberán ser puestas de inmediato en conocimiento de la interventoría y de la supervisión, quienes evaluarán técnicamente la situación y, de ser necesario, autorizarán las modificaciones mediante actas debidamente suscritas por las partes. No se permitirá la ejecución de variantes o modificaciones sin la autorización expresa de la interventoría y la aprobación de la supervisión.

La documentación gráfica deberá mantenerse en condiciones óptimas y con la debida señalización para su fácil consulta en campo, incluyendo versiones digitales y físicas, debidamente foliadas y organizadas.

8. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Durante la ejecución del proyecto, el contratista deberá implementar todas las medidas necesarias para prevenir accidentes, proteger la salud de los trabajadores, y garantizar condiciones de seguridad física en los frentes de obra. Será obligación del contratista adoptar un plan de seguridad industrial y salud en el trabajo, en el cual se incluyan procedimientos, protocolos y equipos requeridos para reducir al máximo los riesgos asociados a la actividad constructiva, particularmente en zonas rurales con condiciones climáticas adversas y presencia de niños, adultos mayores y animales en el entorno.

Entre las medidas mínimas que deberán cumplirse, se destacan:

- Uso obligatorio de elementos de protección personal (EPP) como cascos, guantes, botas dieléctricas, chalecos reflectivos y gafas de seguridad.
- Señalización preventiva y restrictiva en las áreas de excavación, tránsito de maquinaria y manipulación de materiales.
- Capacitación periódica del personal en temas de primeros auxilios, prevención de incendios, manejo de sustancias peligrosas y actuación frente a emergencias.
- Implementación de brigadas básicas de emergencia en cada frente de obra.
- Verificación permanente del estado de herramientas y equipos, garantizando que cumplan con los estándares de seguridad.

Cualquier incidente deberá ser reportado de manera inmediata a la interventoría, a la supervisión y a las autoridades competentes, generando el respectivo informe de investigación de incidentes. La omisión de estas medidas será considerada como una falta grave y podrá dar lugar a sanciones contractuales.

9. PROTECCIONES

Durante la ejecución de las obras, será responsabilidad del contratista garantizar la protección de las estructuras existentes, la seguridad del personal, y la integridad de la comunidad. Para tal fin, deberá disponer de barreras físicas, cercados temporales, tapado de excavaciones peligrosas, control de acceso no autorizado y demás elementos que eviten daños a terceros o al entorno.

En los puntos donde se ejecuten excavaciones profundas, instalaciones eléctricas o sistemas de bombeo, se deberán instalar protecciones especiales que aseguren la estabilidad de las estructuras y minimicen los riesgos de caída o accidentes. Las áreas que se encuentren en intervención deberán contar con cerramiento, señalización nocturna, y elementos reflectivos para ser visibles en condiciones de baja iluminación.

Así mismo, el contratista deberá tomar las medidas necesarias para evitar afectaciones a cultivos, caminos vecinales, elementos del mobiliario tradicional o zonas de uso comunitario cercanas al área de obra. En caso de generar impactos, estos deberán ser reparados o compensados, previa validación por parte de la comunidad, la interventoría y la supervisión.

10. ASEO Y ORDEN EN OBRA

El contratista deberá mantener en todo momento condiciones óptimas de limpieza, organización y disposición de materiales en cada uno de los frentes de trabajo. Las áreas intervenidas no podrán presentar acumulación de escombros, residuos de obra, empaques, ni materiales desorganizados, ya que esto representa riesgos para la seguridad del personal y de la comunidad.

Al finalizar cada jornada, se deberá realizar la limpieza de las zonas de trabajo, almacenando adecuadamente los materiales reutilizables y gestionando la disposición de residuos según el plan de manejo ambiental aprobado. Las herramientas deberán almacenarse en lugares seguros y protegidos de la intemperie. Las mezclas, agregados y materiales pulverulentos deben mantenerse cubiertos para evitar su dispersión por efecto del viento.

Al cierre del contrato, todos los frentes de obra deberán quedar libres de desechos, materiales sobrantes y elementos que no hagan parte de las estructuras definitivas. Cualquier incumplimiento será causal de devolución del acta de recibo final por parte de la interventoría.

11. DOTACIÓN DEL PERSONAL

Todo el personal vinculado a las actividades constructivas deberá contar con la dotación adecuada que garantice su seguridad, protección y correcta identificación durante la ejecución del proyecto. Esta dotación deberá ser suministrada por el contratista desde el inicio de las actividades y mantenerse en condiciones óptimas durante toda la vigencia del contrato, siendo reemplazada cuando sea necesario, ya sea por desgaste, deterioro o pérdida de funcionalidad.

La dotación mínima obligatoria incluye, pero no se limita a:

- Camisa y pantalón de trabajo con el logo del contratista visible.

- Botas de seguridad dieléctricas con puntera reforzada.
- Casco de seguridad certificado, según norma vigente.
- Chaleco reflectivo de alta visibilidad.
- Gafas de protección para trabajos con partículas o radiación solar.
- Guantes adecuados al tipo de labor (soldadura, excavación, manipulación de cargas, etc.).
- Tapabocas reutilizables o desechables según el entorno laboral.
- Impermeables en caso de trabajo bajo condiciones climáticas adversas.

El contratista deberá garantizar que ningún trabajador desempeñe sus funciones sin la dotación correspondiente, siendo responsable por cualquier incidente o accidente derivado del incumplimiento de esta disposición. Así mismo, deberá llevar un registro actualizado de entrega y reposición de los elementos a cada trabajador, el cual estará disponible para consulta de la interventoría y supervisión.

12. RÉGIMEN DE SEGURIDAD SOCIAL

El contratista deberá acreditar ante la interventoría y la supervisión, desde el inicio del contrato y durante toda su ejecución, que la totalidad del personal vinculado se encuentra afiliado y al día en el régimen de seguridad social integral, incluyendo salud, pensión, riesgos laborales (ARL) y caja de compensación familiar, conforme a la normatividad laboral vigente en Colombia.

Además, el contratista será responsable de reportar oportunamente a la ARL los frentes de obra, las labores desempeñadas y los niveles de riesgo correspondientes. Toda persona que ingrese a los frentes de trabajo deberá estar debidamente registrada y cubierta por la póliza de riesgos laborales. La interventoría y la supervisión podrán solicitar en cualquier momento los certificados de afiliación, planillas de pago (PILA), soportes de novedades y documentos que acrediten el cumplimiento de estas obligaciones.

El incumplimiento de estas disposiciones será causal de suspensión de actividades y podrá derivar en sanciones contractuales, sin perjuicio de las responsabilidades civiles o laborales que se generen.

13. TRANSPORTES INTERNOS

El contratista deberá organizar y garantizar el transporte interno de materiales, herramientas, maquinaria y personal entre los diferentes frentes de obra y dentro del área de intervención, de forma que se optimicen los tiempos de ejecución y se minimicen los riesgos operacionales. El transporte deberá realizarse utilizando vehículos en óptimas condiciones mecánicas y documentales, adecuados al tipo de carga y a las condiciones de acceso a las comunidades del Resguardo Indígena de Alta y Media Guajira.

Dada la dispersión geográfica de las comunidades beneficiarias, el contratista deberá diseñar una logística de transporte que asegure la disponibilidad oportuna de los recursos necesarios en cada

punto de intervención, considerando las restricciones de movilidad por condiciones climáticas o topográficas.

Las actividades de transporte interno deberán cumplir con:

- Señalización visible en vehículos.
- Restricción de sobrecarga y adecuada sujeción de los materiales.
- Respeto por caminos comunitarios, senderos y zonas de tránsito peatonal.
- Coordinación previa con autoridades locales y líderes comunitarios.
- Control de emisiones, ruidos y generación de polvo.

14. MANEJO AMBIENTAL

El contratista deberá implementar todas las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación ambiental contempladas en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, así como aquellas establecidas por las autoridades ambientales competentes. Deberá evitar, en todo momento, afectaciones negativas al medio ambiente natural, cultural y social de las comunidades.

Las acciones de manejo ambiental incluirán, entre otras:

- Delimitación y protección de áreas sensibles, fuentes hídricas, jagüeyes, vegetación nativa y zonas de interés cultural.
- Disposición adecuada de residuos sólidos y peligrosos, con separación en la fuente y transporte a sitios autorizados.
- Control del material particulado, vertimientos y generación de ruido.
- Restauración de las zonas intervenidas mediante cobertura vegetal o tratamientos estabilizadores.
- Socialización de las medidas ambientales con la comunidad, incluyendo la promoción de buenas prácticas ambientales.

Toda actividad constructiva deberá considerar el enfoque diferencial y el respeto por la cosmovisión de los pueblos indígenas, priorizando la armonía con la naturaleza y el uso racional del agua como recurso sagrado. La interventoría y la supervisión verificarán el cumplimiento riguroso de estas disposiciones.

15. MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El contratista deberá contar con toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarias para la ejecución eficiente y segura de las actividades de obra. Estos elementos deberán estar en óptimo estado de funcionamiento, contar con las revisiones técnico-mecánicas exigidas por la normatividad vigente, y ser adecuados a las condiciones del terreno y del tipo de trabajo a realizar.

El listado mínimo incluye, pero no se limita a:

- Equipos de perforación manual o motorizada (según el sistema típico a construir).

- Bombas sumergibles o de superficie.
- Equipos de medición topográfica.
- Cortadoras, mezcladoras, compactadoras y vibradores de concreto.
- Herramientas manuales como palas, picas, niveles, martillos, alicates, llaves, etc.
- Vehículos de transporte de materiales.
- Equipos solares y sistemas eléctricos auxiliares.

La interventoría y la supervisión podrán solicitar la reposición inmediata de equipos que presenten fallas, representen riesgos o afecten el cumplimiento del cronograma de ejecución.

16. MEDIDA, CUANTIFICACIÓN Y PAGO

La medición de las actividades ejecutadas se realizará con base en las unidades establecidas en el contrato, de acuerdo con las cantidades realmente construidas, verificadas y aceptadas por la interventoría y la supervisión. Para tal efecto, el contratista deberá presentar mensualmente los informes de avance físico, acompañados de las respectivas actas de medición y de los soportes técnicos y gráficos que permitan verificar la ejecución real de cada actividad.

Los pagos al contratista se realizarán únicamente por actividades efectivamente ejecutadas, conforme al cronograma de pagos aprobado y con base en las cantidades aceptadas en las actas de obra suscritas. No se reconocerán actividades no autorizadas, ejecutadas fuera del cronograma, o realizadas sin la debida aprobación técnica.

La interventoría y la supervisión tendrán la facultad de revisar, objetar o solicitar ajustes en las mediciones, así como de realizar verificaciones físicas en campo para certificar el avance reportado.

17. PLANOS RÉCORD

Al finalizar la obra, el contratista deberá entregar los **planos récord** o "as built", los cuales reflejarán con exactitud las condiciones finales de las obras construidas, incluyendo las modificaciones o ajustes realizados durante la ejecución, con la aprobación de la interventoría y la supervisión. Estos planos deberán elaborarse en medio físico y digital (formato editable y PDF), debidamente rotulados, firmados y sellados por el responsable técnico del contratista.

Los planos récord incluirán:

- Ubicación precisa de los componentes del sistema de captación y distribución.
- Cotas reales, profundidades, longitudes y pendientes definitivas.
- Detalles constructivos con ajustes realizados en campo.
- Redes instaladas, conexiones y estructuras complementarias.
- Referencias topográficas actualizadas.

La no entrega de los planos récord impedirá el cierre del contrato y el acta de recibo final por parte de la entidad contratante.

1.1 CONSTRUCCIÓN DEL POZO

Introducción técnica

La construcción del pozo constituye la primera etapa del proceso edificatorio y tiene como objetivo primordial preparar el terreno para permitir la ejecución de las obras estructurales y funcionales del proyecto. Esta fase abarca labores de limpieza superficial, remoción de vegetación, excavación en terreno natural y conformación del espacio donde se ubicará el pozo. Todas las actividades deben realizarse bajo criterios técnicos, ambientales y de seguridad industrial, respetando los niveles, cotas y profundidades especificadas en los planos del proyecto.

1.1.1 DESMONTE MANUAL CON RETIRO

Introducción técnica

El desmonte manual con retiro corresponde a la actividad preliminar que consiste en la limpieza del terreno mediante la remoción manual de la capa vegetal superficial, raíces, escombros y otros elementos orgánicos o inorgánicos que puedan interferir con las siguientes labores constructivas. Esta operación se realiza con herramientas menores y se ejecuta bajo supervisión técnica para preservar el área útil del proyecto, controlar impactos ambientales y garantizar condiciones adecuadas de seguridad y operatividad.

APU relacionado

Código: APU 01
Descripción: Desmonte manual con retiro
Unidad: m^2

- **Materiales en obra**: no aplica.
- **Equipos y herramientas**: machete, pala, carretilla, pico.
- **Transporte**: carretilla manual para evacuación interna del material desmontado.
- **Mano de obra**: un (1) oficial y un (1) ayudante de construcción.

Proceso constructivo

El proceso constructivo inicia con la delimitación del área a intervenir mediante estacas y piola, seguido del reconocimiento visual del terreno para identificar obstáculos o vegetación densa. Posteriormente, se procede al corte de arbustos, raíces superficiales y cobertura vegetal usando machete y pala, extrayendo manualmente todos los residuos con ayuda de carretillas y herramientas menores. El material recolectado se deposita en puntos de acopio definidos o se traslada hacia zonas de disposición temporal. La operación finaliza con una limpieza general del área intervenida, verificando que la superficie quede libre de materiales que puedan interferir con la excavación posterior.

1.1.2 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMÚN

Introducción técnica

La excavación manual en terreno común constituye la remoción sistemática de tierra en estado natural mediante herramientas menores, con el objetivo de alcanzar la profundidad y forma estipuladas para el pozo. Esta actividad se desarrolla en estricto cumplimiento de los niveles de replanteo, procurando garantizar la verticalidad de las paredes y la estabilidad del terreno durante su ejecución. La excavación manual permite mayor precisión en espacios reducidos y en condiciones donde no es viable utilizar maquinaria pesada, siendo ideal para proyectos en comunidades rurales o con restricciones de acceso.

APU relacionado

Código: APU 03
Descripción: Excavación manual en terreno común
Unidad: m^3

- **Materiales en obra**: no aplica.
- **Equipos y herramientas**: pala, pico, balde metálico, carretilla.
- **Transporte**: traslado del material excavado mediante carretilla a zona de disposición.
- **Mano de obra**: un (1) oficial y un (1) ayudante de construcción.

Proceso constructivo

La actividad inicia con el trazo del área de excavación, empleando tiza, cinta métrica y piola para definir con precisión el perímetro del pozo. Una vez verificados los ejes y cotas de profundidad, se procede a remover las primeras capas de suelo usando pico para desintegrar el terreno y pala para extraer el material. El producto de la excavación es recolectado en baldes o carretillas y transportado a un área destinada para su acopio o disposición final. Durante el proceso, se realiza una verificación constante del avance mediante cinta métrica y nivel de manguera, asegurando que las dimensiones cumplan con lo proyectado. Se implementan medidas de seguridad como barandas o cintas de señalización para evitar caídas, y se mantiene un orden estricto en la zona de trabajo para facilitar el acceso y la maniobrabilidad del personal.

1.1.3 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO SECO DE 5-10 m

Introducción técnica:
La excavación manual en terreno seco a profundidades entre 5 y 10 metros consiste en la remoción cuidadosa del suelo mediante herramientas menores, para conformar pozos o zanjas profundas según las especificaciones del proyecto. Este tipo de excavación es adecuada para lugares con acceso restringido o condiciones donde la precisión y el control son esenciales. Debido a la profundidad, se requiere una ejecución segura, manteniendo la estabilidad de las paredes y garantizando condiciones de trabajo adecuadas para el personal.

APU relacionado:
Código: 1.1.3
Descripción: Excavación manual en terreno seco de 5-10 m
Unidad: m^3
Cantidad: 14,18
Valor unitario: $ 218.763,00
Valor total: $ 3.101.287,11
Materiales en obra: No aplica
Equipos y herramientas: pala, pico, barreta, balde metálico, carretilla, cuerda o sistema de izaje
Transporte: traslado manual del material excavado con baldes hasta la superficie y posterior movimiento en carretilla
Mano de obra: un (1) oficial y dos (2) ayudantes

Proceso constructivo:

Se comienza con el trazado y marcado del área de excavación, utilizando cinta métrica, piola y cal para delimitar el perímetro. Una vez verificados los ejes y niveles, se procede a excavar con herramientas manuales, rompiendo el suelo con pico y extrayendo el material con pala. El material es cargado en baldes metálicos que se izan hasta la superficie mediante cuerdas o poleas. Ya en la superficie, el material se traslada en carretilla hasta la zona de acopio o disposición. Durante toda la excavación se monitorean las dimensiones y la verticalidad con plomada y niveles, y se implementan medidas de seguridad como señalización perimetral, entibación provisional si es necesario, y control del acceso a la zona de trabajo. El proceso continúa hasta alcanzar la profundidad requerida, asegurando en todo momento la estabilidad del terreno y la integridad del personal.

1.1.4 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO SECO DE 10-15 m

Introducción técnica:
La excavación manual en terreno seco con profundidades de entre 10 y 15 metros requiere extrema precaución, debido al aumento del riesgo por la altura de los taludes. Este tipo de excavación es apropiada cuando se requiere precisión en zonas confinadas, o cuando no se puede acceder con maquinaria. Es fundamental garantizar condiciones seguras para los trabajadores mediante prácticas adecuadas y verificaciones constantes.

APU relacionado:
Código: 1.1.4
Descripción: Excavación manual en terreno seco de 10-15 m
Unidad: m^3
Cantidad: 14,18
Valor unitario: $ 259.781,00
Valor total: $ 3.682.777,55
Materiales en obra: No aplica
Equipos y herramientas: pala, pico, barreta, balde, cuerda, sistema de izaje, carretilla

Transporte: elevación del material con sistema de poleas o cuerdas y desplazamiento en carretilla
Mano de obra: un (1) oficial y dos (2) ayudantes

Proceso constructivo:
La actividad inicia con el trazo y demarcación precisa del área a excavar. Luego, se procede a remover el terreno de manera progresiva con herramientas manuales, acopiando el material en baldes que son izados a la superficie. Se deben realizar inspecciones continuas para asegurar la verticalidad de las paredes y evitar derrumbes. Se usan elementos de protección personal, y se implementa señalización de seguridad, reforzando los bordes si es necesario. La excavación avanza en etapas hasta alcanzar la profundidad requerida, asegurando la estabilidad del pozo en todo momento.

1.1.5 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO HÚMEDO DE 15-20 m

Introducción técnica:
Esta actividad corresponde a excavaciones manuales en suelos húmedos, con profundidades entre 15 y 20 metros. Las condiciones de humedad incrementan la dificultad y el riesgo de deslizamientos, por lo que se requieren medidas adicionales de seguridad, así como procedimientos más lentos y controlados.

APU relacionado:
Código: 1.1.5
Descripción: Excavación manual en terreno húmedo de 15-20 m
Unidad: m^3
Cantidad: 14,18
Valor unitario: $ 300.799,00
Valor total: $ 4.264.268,09
Materiales en obra: No aplica
Equipos y herramientas: pico, pala, barreta, balde metálico, cuerda, carretilla, entibados provisionales
Transporte: izado de material en baldes y traslado con carretilla
Mano de obra: un (1) oficial y dos (2) ayudantes

Proceso constructivo:
Se inicia delimitando el área con herramientas de medición y marcación. Se excava de forma progresiva usando herramientas manuales, y el material se deposita en baldes que se suben mediante cuerdas o poleas. Dado que el suelo húmedo tiende a desmoronarse, es necesario reforzar las paredes con entibado temporal. La seguridad del personal es prioritaria, aplicando procedimientos de protección como señalización, vigilancia constante y monitoreo del terreno. El material excavado se traslada a una zona de disposición para su posterior tratamiento.

1.1.6 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO HÚMEDO DE 20-25 m

Introducción técnica:
La excavación en terreno húmedo entre 20 y 25 metros profundiza los retos técnicos de estabilidad y seguridad. Las condiciones húmedas, sumadas a la profundidad, exigen planificación cuidadosa, monitoreo constante y un ritmo de trabajo que garantice la integridad del terreno y del personal.

APU relacionado:
Código: 1.1.6
Descripción: Excavación manual en terreno húmedo de 20-25 m
Unidad: m^3
Cantidad: 14,18
Valor unitario: $ 369.162,00
Valor total: $ 5.233.414,02
Materiales en obra: No aplica
Equipos y herramientas: pala, pico, balde, cuerda, carretilla, sistema de entibado, iluminación
Transporte: carga en baldes y elevación mediante sistema de poleas
Mano de obra: un (1) oficial y tres (3) ayudantes

Proceso constructivo:
El procedimiento comienza con el trazado de la excavación y la instalación de señalización de seguridad. Se excava el terreno manualmente, retirando material con herramientas menores. El suelo húmedo obliga al uso de entibados a medida que se profundiza para evitar colapsos. El material se sube en baldes a través de un sistema de poleas y se traslada en carretilla. La profundidad demanda iluminación adecuada y pausas de verificación estructural. Se mantiene comunicación constante entre el personal, priorizando la seguridad y la eficiencia del proceso.

1.1.7 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO HÚMEDO DE 25-30 m

Introducción técnica:
Esta actividad comprende la excavación a mano en suelos húmedos con profundidades entre 25 y 30 metros, siendo una de las tareas más exigentes en cuanto a seguridad y control técnico. Su aplicación es común en la construcción de pozos profundos, drenajes especiales o fundaciones en lugares con acceso limitado.

APU relacionado:
Código: 1.1.7
Descripción: Excavación manual en terreno húmedo de 25-30 m
Unidad: m^3
Cantidad: 14,18
Valor unitario: $ 396.508,00
Valor total: $ 5.621.083,77
Materiales en obra: No aplica
Equipos y herramientas: pala, pico, baldes metálicos, polea, cuerda, entibados, iluminación, elementos de seguridad
Transporte: elevación con sistema de izado, traslado en carretilla
Mano de obra: un (1) oficial y tres (3) ayudantes

Proceso constructivo:
Se inicia con el replanteo del pozo, seguido de la instalación de sistemas de entibado y señalización preventiva. La excavación se realiza manualmente, con retiro del suelo en baldes izados por cuerdas o poleas. Se extreman las medidas de seguridad, incluyendo vigilancia de desprendimientos, uso de EPP completos, ventilación y comunicación entre trabajadores. La ejecución se hace en turnos controlados con revisiones técnicas periódicas, y el material excavado se retira hacia zonas de disposición autorizadas.

1.1.8 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE – CARGUE MANUAL

Introducción técnica:
Esta actividad corresponde al retiro y cargue manual de material sobrante producto de excavaciones, demoliciones o nivelaciones. Es un proceso esencial para mantener el área de trabajo limpia y operativa, permitiendo continuar con las siguientes fases constructivas sin interferencias.

APU relacionado:
Código: 1.1.8
Descripción: Retiro de material sobrante cargue manual
Unidad: m^3
Cantidad: 101,40
Valor unitario: $ 64.778,00
Valor total: $ 6.568.489,20
Materiales en obra: No aplica
Equipos y herramientas: pala, carretilla, balde, guantes, tapabocas
Transporte: traslado manual del material hasta punto de acopio o cargue a vehículo
Mano de obra: un (1) ayudante de construcción

Proceso constructivo:
La actividad se realiza después de completar trabajos de excavación o limpieza de zonas de obra. Se recolecta el material con pala o balde y se carga manualmente en carretillas o vehículos de transporte. Se prioriza la organización del área para facilitar el retiro, asegurando condiciones limpias y despejadas. El personal emplea protección personal adecuada y se realiza el trabajo de forma ordenada, con vigilancia del avance y destino del material retirado.

1.1.9 CONSTRUCCIÓN DE POZO EN ANILLOS DE CONCRETO ARMADO

Introducción técnica

La construcción de pozos con anillos prefabricados de concreto armado es una solución técnica segura, eficiente y duradera utilizada en sistemas de captación de agua subterránea, particularmente en zonas rurales o de difícil acceso donde se requiere acceso confiable al recurso hídrico. Este sistema consiste en la instalación progresiva de anillos cilíndricos de concreto armado, los cuales actúan como elementos de sostenimiento estructural para las paredes del pozo, evitando deslizamientos del terreno e ingreso de material colapsable. El diseño incluye dimensiones estándar de 1,50 m de diámetro, 0,50 m de altura y un espesor de 0,10 m por anillo, fabricados con concreto

de 3.000 psi, con refuerzos metálicos internos que garantizan su estabilidad estructural y vida útil prolongada.

APU relacionado

Código: APU 05
Descripción: Anillo en concreto armado de 3000 psi espesor 0,10 m, diámetro 1,50 m, altura 0,50 m, incluye refuerzos y formaleta
Unidad: Unidad

- **Materiales en obra**: concreto premezclado 3.000 psi, acero de refuerzo, alambre de amarre, desmoldante, formaleta metálica o de madera curvada.
- **Equipos y herramientas**: mezcladora, carretilla, palustre, nivel, flexómetro, formaletas, cortadora de acero, alicate, martillo, andamio o caballete de armado.
- **Transporte**: traslado interno de materiales con carretilla y movilización de anillos mediante medios manuales o aparejos sencillos.
- **Mano de obra**: un (1) oficial de obra, un (1) ayudante, un (1) armador, un (1) maestro o encargado.

Proceso constructivo

La construcción inicia con la preparación del área de trabajo, asegurando la verticalidad y centralidad del pozo. Se procede al armado de las formaletas curvas para colar los anillos de concreto in situ o, alternativamente, a la instalación de anillos prefabricados. Si se opta por prefabricación, los anillos son elaborados con concreto estructural de 3.000 psi vertido en formaletas curvas, incorporando refuerzo metálico de acero corrugado unido con alambre de amarre. Una vez fraguados y curados adecuadamente, los anillos se bajan al interior del pozo de forma secuencial mediante un sistema de descenso controlado, garantizando la alineación y el empalme correcto entre unidades. El descenso puede hacerse manualmente con aparejos sencillos o guiado con herramientas manuales de soporte. Los anillos se colocan unos sobre otros a medida que avanza la excavación, actuando como sostenimiento inmediato del terreno. Durante la instalación, se verifica constantemente la verticalidad y se aplica sellado entre juntas si es requerido. La actividad se repite hasta alcanzar la profundidad de diseño. Finalmente, se limpia el interior del pozo, se revisan los empalmes y se deja en condiciones óptimas para la fase de impermeabilización o cierre.

◇ 1.1.10 CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO COMO CONTRAPISO DEL POZO

Introducción técnica

La construcción de una placa de concreto como contrapiso en el fondo del pozo tiene como objetivo proporcionar una base firme, resistente y duradera que estabilice la estructura inferior del pozo y facilite su funcionalidad, especialmente en condiciones de humedad o saturación permanente. Esta placa actúa como soporte estructural para los anillos prefabricados y, al mismo tiempo, contribuye a evitar el arrastre de materiales del fondo, el ingreso de sedimentos y la socavación del pozo. Se

emplea concreto con una resistencia característica de 2.500 psi, vertido en una capa nivelada sobre una base previamente compactada y humedecida para asegurar adherencia y durabilidad. Esta solución es ideal para garantizar la estabilidad hidráulica y estructural de los sistemas de captación por gravedad o por bombeo, siendo una práctica habitual en la terminación de pozos de uso comunitario o doméstico.

APU relacionado

Código: APU 06
Descripción: Placa de fondo en concreto de 2.500 psi, espesor 10 cm, con formaleta incluida.
Unidad: m^2

- **Materiales en obra**: concreto premezclado de 2.500 psi, madera para formaletas, clavos, desmoldante.
- **Equipos y herramientas**: carretilla, palustre, nivel, flexómetro, vibrador de aguja, mezcladora (si se prepara en obra), pisón manual, baldes de acarreo.
- **Transporte**: transporte manual interno del concreto hasta el punto de vaciado, traslado de formaletas.
- **Mano de obra**: un (1) oficial de obra, un (1) ayudante, un (1) maestro de obra.

Proceso constructivo

El proceso inicia con la limpieza y nivelación del fondo del pozo, asegurando una base estable y libre de sedimentos sueltos. Se procede a colocar una capa de recebo o grava fina compactada si es necesario para mejorar la estabilidad del soporte. Posteriormente, se arma la formaleta de contención con madera tratada o reutilizable, ajustándola al diámetro interior del pozo para contener el concreto durante el vaciado. Con la formaleta instalada, se humedece ligeramente la superficie y se vierte el concreto premezclado de 2.500 psi en capas, evitando interrupciones que puedan generar juntas frías. El concreto se distribuye uniformemente con palustre y se vibra con aguja para garantizar su compactación y evitar la presencia de vacíos. Se nivela cuidadosamente con regla metálica o listón y se le da un acabado liso con llana metálica. La placa se deja fraguar por al menos 24 horas y se mantiene humedecida para asegurar un curado adecuado, incrementando su resistencia y durabilidad. Finalmente, se retiran las formaletas y se realiza una inspección del acabado superficial para asegurar que la base esté perfectamente nivelada y sin fisuras.

1.1.11 PAÑETE ALLANADO EN MORTERO 1:4

Introducción técnica

El pañete es una capa de mortero que se aplica sobre superficies de mampostería o concreto con el propósito de generar un acabado uniforme, proteger la estructura contra agentes ambientales y permitir la correcta aplicación de acabados finales como pintura, impermeabilizantes u otros recubrimientos. En este proyecto, el pañete cumple una función fundamental tanto estética como funcional, al proporcionar una superficie lisa, nivelada y resistente, que facilita el mantenimiento e incrementa la durabilidad de los paramentos, especialmente en estructuras expuestas como las de

almacenamiento o bocatomas de pozos. El mortero utilizado se prepara con una dosificación adecuada que garantice adherencia, resistencia a la abrasión y facilidad de aplicación.

APU relacionado

Código: APU 1.1.11
Unidad: metro cuadrado (M^2)

- **Materiales en obra**: mortero preparado con cemento, arena fina y agua limpia; agua para curado.
- **Herramientas y equipos**: fratacho, llana metálica, regleta metálica, nivel, mezcladora (si se produce en obra), carretilla, balde, espátula.
- **Transporte**: acarreo manual de materiales dentro del área de trabajo.
- **Mano de obra**: un (1) oficial de obra, un (1) ayudante de obra.

Proceso constructivo

Se inicia con la limpieza y humedecimiento de la superficie a pañetar, eliminando residuos sueltos o polvo que puedan interferir con la adherencia del mortero. Luego se prepara el mortero con una dosificación adecuada, generalmente 1:4 (cemento:arena) o conforme a lo especificado en planos y especificaciones técnicas. Se aplican maestras verticales que sirven de guía para asegurar el nivel y espesor uniforme. Se procede con la aplicación del mortero entre maestras mediante llana o cuchara, presionando contra la superficie para asegurar adherencia. Posteriormente se nivela con regleta y se realiza el fratachado para obtener una textura lisa o rugosa según lo requerido. Finalmente, se cura con agua para evitar fisuración por retracción plástica. El espesor del pañete varía entre 1,0 y 2,0 cm dependiendo de las condiciones del soporte y el acabado requerido.

1.1.12 PLACA MACIZA DE ENTRE PISOS EN CONCRETO DE 20,7 MPa e = 0,10 m PARA TAPA DE POZO

Introducción técnica

La construcción de placas macizas de concreto para entrepisos o cubiertas constituye una solución estructural de alta resistencia, especialmente útil en elementos de cierre como tapas de pozos, donde se requiere una superficie transitable, duradera y capaz de soportar cargas concentradas. En este caso, se utilizará una placa de concreto estructural con resistencia característica a la compresión de 20,7 MPa (equivalente a 3000 psi) y un espesor uniforme de 0,10 m, diseñada específicamente como tapa para el cierre superior del pozo artesanal. Esta solución garantiza protección contra ingreso de contaminantes, seguridad para el personal y durabilidad en ambientes expuestos.

APU relacionado

Código: APU 1.1.12
Unidad: metro cuadrado (M^2)

- **Materiales en obra**: concreto premezclado f'c = 20,7 MPa (3000 psi), acero de refuerzo (varillas lisas o corrugadas según diseño), agua de curado, aditivos (si especifica el diseño), formaleta de madera o metálica, elementos de anclaje si se requiere.
- **Herramientas y equipos**: mezcladora (si es en obra), vibrador de aguja, alisadora metálica, carretilla, pala, martillo, nivel, cinta métrica, flexómetro, cortadora de varilla, dobladora manual.
- **Transporte**: transporte interno de concreto, acero y formaletas hasta el sitio de fundida.
- **Mano de obra**: un (1) maestro de obra, un (1) oficial de concreto, un (1) ayudante de obra.

Proceso constructivo

Inicialmente se realiza el encofrado del área a cubrir, empleando formaletas de madera o metálicas ajustadas a las dimensiones establecidas. Se colocan los refuerzos de acero en malla o varilla, según el diseño estructural, garantizando el recubrimiento mínimo. Se prepara o recibe el concreto con resistencia f'c = 20,7 MPa y se vierte en el encofrado en forma continua, evitando juntas frías. Durante el vaciado se utiliza vibrador de aguja para garantizar una correcta compactación y eliminar vacíos. Una vez fundida la placa, se alisa la superficie superior mediante regla metálica y se da el acabado con llana o alisadora. El curado se realiza durante mínimo 7 días aplicando agua constantemente o mediante el uso de mantas húmedas o aditivos de curado. Finalmente, se procede con el desencofrado y limpieza del área.

1.1.13 TAPA METÁLICA CON PINTURA ANTICORROSIVA Y ESMALTE

Introducción técnica

La instalación de una tapa metálica sobre el pozo constituye una medida indispensable para garantizar la seguridad física de los usuarios, evitar la contaminación del recurso hídrico y permitir un cierre hermético, pero operativamente accesible, a la estructura. Esta tapa debe fabricarse en lámina metálica de calibre 12 o superior, provista de un marco perimetral de soporte, bisagras para apertura controlada y un sistema de cierre tipo candado o seguro mecánico. La aplicación de pintura anticorrosiva y esmalte es fundamental para proteger la estructura metálica de la humedad, la radiación solar y otros agentes ambientales agresivos que puedan acelerar el proceso de oxidación, especialmente en ambientes rurales con alta exposición al aire libre. La tapa también puede contar con manijas, refuerzos cruzados o rejillas de ventilación según requerimientos del proyecto.

APU relacionado

Código: APU 08
Descripción: Tapa metálica en lámina con aplicación de pintura anticorrosiva y esmalte.
Unidad: unidad (und)

- **Materiales en obra**: lámina metálica calibre 12, perfil ángulo o canal (marco de soporte), bisagras metálicas, pasadores o seguros, pintura anticorrosiva, esmalte sintético para exteriores, thinner, cepillo metálico, tornillería o soldadura (según método constructivo).

- **Equipos y herramientas**: esmeril angular, equipo de soldadura eléctrica o taladro (según sistema de fijación), brochas, rodillos o pistola de pintura, flexómetro, cepillo metálico, lija, escuadra metálica.
- **Transporte**: acarreo manual o en carretilla del conjunto metálico hasta el sitio de instalación.
- **Mano de obra**: un (1) maestro herrero, un (1) ayudante general.

Proceso constructivo

La construcción inicia en taller con el corte de la lámina metálica y los perfiles según las dimensiones establecidas en planos. Se suelda el marco perimetral y se refuerza la lámina, si es necesario, con ángulos internos o perfiles estructurales menores. Se instalan las bisagras metálicas, manijas de apertura, rejillas o seguros de cierre. Luego, se prepara la superficie mediante limpieza mecánica con cepillo metálico o lija, eliminando óxido, grasa o partículas sueltas. Se aplica una capa uniforme de pintura anticorrosiva sobre todas las superficies expuestas y se deja secar completamente según ficha técnica. Posteriormente, se aplica una o dos capas de esmalte sintético de color especificado por la supervisión, asegurando un acabado liso y protector. Una vez en obra, la tapa se traslada al sitio del pozo y se fija al anillo o marco estructural mediante pernos o soldadura, cuidando la correcta alineación y operatividad de la bisagra. Finalmente, se realiza una inspección de cierre, aseguramiento del sistema y se registra la instalación en bitácora de obra.

1.2 SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO Y BOMBA SUMERGIBLE PARA POZOS ARTESANAL

1.2 SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO Y BOMBA SUMERGIBLE PARA POZOS ARTESANAL

1.2.1 ESTRUCTURA PARA 2 PANELES, INCLUYE INSTALACIÓN Y OBRA CIVIL, BASE EN CONCRETO DE 3000 PSI

Introducción técnica

La instalación de estructuras de soporte para sistemas solares fotovoltaicos constituye un componente esencial para garantizar la correcta orientación, inclinación y seguridad mecánica de los paneles solares. Estas estructuras deben ser diseñadas para resistir cargas de viento, condiciones ambientales adversas y garantizar una vida útil prolongada del sistema. En este caso, se empleará una base de concreto con resistencia característica a la compresión de 3000 psi, sobre la cual se anclará la estructura metálica diseñada para alojar dos paneles solares. La ejecución de esta actividad contempla tanto labores de obra civil como montaje estructural y aseguramiento mecánico.

APU relacionado

Código: APU 1.2.1
Unidad: unidad (UND)

- **Materiales en obra**: acero estructural galvanizado para soporte de paneles, tornillería y anclajes, paneles solares (sólo montaje), concreto 3000 psi, tubería o perfiles según diseño estructural.
- **Equipos y herramientas**: taladro percutor, llaves, nivel, mezcladora de concreto, carretilla, pala, alisadora, equipo de soldadura (si aplica), flexómetro.
- **Transporte**: transporte interno de materiales desde sitio de acopio hasta zona de montaje.
- **Mano de obra**: un (1) oficial civil, un (1) ayudante de obra, un (1) instalador eléctrico.

Proceso constructivo

El proceso se inicia con el trazado y replanteo del área destinada para la base de concreto. Posteriormente se excava según dimensiones especificadas, se instala la formaleta y se posicionan los pernos de anclaje o elementos de anclaje embebidos. Se procede al vaciado del concreto de 3000 psi, el cual debe ser mezclado y compactado adecuadamente para evitar segregaciones y garantizar el curado correcto. Una vez fraguada la base, se desmonta la formaleta y se limpia la superficie para proceder con el montaje de la estructura metálica. Esta se ensambla según el diseño, verificando el ángulo de inclinación óptimo para la captación solar y se fija mecánicamente a la base mediante pernos o soldadura. Finalmente, se realiza el ajuste fino del ángulo, nivelación y revisión de fijaciones.

1.2.2 SISTEMA DE CONEXIÓN SOLAR PARA EQUIPO DE BOMBEO A 110 V, INCLUYE BOMBA SUMERGIBLE DE 1HP TIPO LAPICERO EN ACERO INOXIDABLE, INCLUYE CABLE ENCAUCHETADO Y SENSOR DE CORTE

Introducción técnica

Este ítem contempla la instalación de un sistema de bombeo eléctrico alimentado por energía solar fotovoltaica, compuesto por una bomba sumergible de tipo lapicero de 1HP fabricada en acero inoxidable, adecuada para operación continua en pozos artesanales. El sistema incluye además la conexión solar a 110V, el cableado encauchetado sumergible y un sensor de corte para protección del equipo. Esta solución garantiza un suministro eficiente y sostenible de agua en comunidades rurales sin acceso a la red eléctrica convencional.

APU relacionado

Código: APU 1.2.2
Unidad: unidad (UND)

- **Materiales en obra**: bomba sumergible tipo lapicero de 1HP en acero inoxidable, cable eléctrico sumergible encauchetado, controlador, sensor de nivel o corte, conectores eléctricos, caja de protección.
- **Equipos y herramientas**: winche o polea manual, herramientas eléctricas, medidor de continuidad, cinta métrica, multímetro, sistema de izaje.
- **Transporte**: acarreo manual de componentes desde el sitio de acopio hasta el pozo.

- **Mano de obra**: un (1) técnico electricista, un (1) ayudante técnico, un (1) instalador de bomba.

Proceso constructivo

Inicialmente, se realiza una inspección del pozo para verificar su profundidad, diámetro y condiciones estructurales. Luego se prepara el cable encauchetado y se conecta a la bomba según especificaciones técnicas del fabricante. La bomba se instala cuidadosamente mediante sistema de descenso controlado con winche o polea hasta alcanzar la profundidad operativa. Se conecta el sensor de corte y el controlador de voltaje, asegurando su compatibilidad con el sistema solar de 110V. Posteriormente, se realiza la conexión eléctrica entre los paneles solares, el controlador y la bomba, incluyendo protecciones y pruebas de continuidad. Se ejecutan pruebas de funcionamiento bajo carga para verificar el caudal, presión y eficiencia del sistema, dejando todo debidamente documentado.

1.2.3 PUESTA A TIERRA CON VARILLA DE COBRE 5/8x2, 4M, TUBERÍA IMC 1/2x3M, INCLUYE SOLDADURA EXOTÉRMICA 115 GR

Introducción técnica

La puesta a tierra es un componente fundamental en sistemas eléctricos, ya que garantiza la disipación de corrientes parásitas, descargas atmosféricas o fallas eléctricas hacia el terreno, protegiendo tanto al equipo como a los usuarios. En este ítem, se instalará una varilla de cobre de 5/8” de diámetro y 2 m de largo, acompañada por una tubería metálica IMC de 1/2” x 3 m como canalización y se utilizará soldadura exotérmica de 115 gramos para lograr uniones eléctricamente eficientes y de alta durabilidad.

APU relacionado

Código: APU 1.2.3
Unidad: unidad (UND)

- **Materiales en obra**: varilla de cobre 5/8"x2m, tubería IMC 1/2"x3m, cable desnudo o encauchetado (según conexión), molde para soldadura, carga de soldadura exotérmica 115 gr, abrazaderas y conectores.
- **Equipos y herramientas**: martillo, perforadora, soplete o sistema de ignición para soldadura exotérmica, cinta métrica, pala, pica, guantes dieléctricos.
- **Transporte**: acarreo manual de elementos al sitio de puesta a tierra.
- **Mano de obra**: un (1) técnico electricista, un (1) ayudante general.

Proceso constructivo

Se selecciona el punto más cercano a la instalación eléctrica principal y se realiza una excavación vertical con pica o barra hasta la profundidad requerida. Se introduce la varilla de cobre mediante golpes progresivos, asegurando el contacto con el terreno natural. Luego se posiciona el conductor de tierra y se conecta mediante el sistema de soldadura exotérmica, utilizando el molde adecuado

y verificando que la unión sea firme y sin escoria. Se introduce la tubería IMC como canalización del cable, desde el punto de conexión hasta el sistema eléctrico. Finalmente, se realiza una prueba de continuidad eléctrica y resistencia a tierra (si aplica), documentando los resultados en el informe técnico.

1.3 ESTRUCTURA EN CONCRETO H= 3.00mts PARA TANQUE DE 5.000 LITROS

1.3.1 PRELIMINARES

1.3.1.1 REPLANTEO TOPOGRÁFICO CON NIVEL MANUAL

Introducción técnica

El replanteo topográfico es una actividad preliminar indispensable en cualquier proyecto de construcción, ya que consiste en trasladar al terreno las dimensiones, niveles, ejes y cotas indicadas en los planos de diseño, con el fin de garantizar la correcta ubicación y orientación de cada una de las estructuras proyectadas. Este procedimiento, ejecutado mediante instrumentos manuales como nivel de mano o nivel de burbuja en combinación con wincha metálica, jalones y cinta métrica, permite establecer referencias físicas visibles en campo (como estacas, piolas o señales de pintura) que servirán como guía para las siguientes fases constructivas. Su precisión es crucial para evitar desviaciones que puedan afectar la estabilidad, funcionalidad o estética de la obra. En este ítem se contempla exclusivamente el uso de instrumentos manuales, siendo adecuado para trazos de baja complejidad, como cimentaciones superficiales, excavaciones menores o estructuras auxiliares.

APU relacionado
Código: APU 1.3.1.1
Unidad: M2
• **Materiales en obra:** estacas de madera, cuerda o piola de nylon, pintura en aerosol o tiza para marcar, clavos, cinta adhesiva.
• **Equipos y herramientas:** nivel de mano o de burbuja, wincha metálica de 30 o 50 metros, jalones, cinta métrica, plomada, martillo, lápiz de carpintero.
• **Transporte:** traslado manual del equipo e instrumentos al área de replanteo.
• **Mano de obra:** un (1) auxiliar técnico topográfico u oficial con experiencia en trazado, un (1) ayudante general.

Proceso constructivo

Se parte de las coordenadas, referencias o mojones definidos en el diseño o entregados por la supervisión técnica. A partir de estas referencias, se determina el eje principal del proyecto y se marcan los puntos clave mediante estacas o señales temporales. Se procede con la medición de distancias lineales utilizando wincha metálica y cinta métrica, garantizando la alineación mediante cuerdas tensionadas entre puntos. Los niveles se verifican y transfieren con el uso de nivel de mano o de burbuja, y en los casos que se requiera, se utilizan plomadas para marcar verticales precisas. Se ubican las esquinas, anchos de cimentación y otros elementos estructurales de acuerdo con los planos, marcando cada punto con estacas numeradas o pintura, y registrando su ubicación para

futuros controles. Durante todo el procedimiento se verifica que los ángulos y dimensiones sean congruentes, utilizando diagonales y referencias cruzadas. Finalizado el trazado, se documenta en bitácora el desarrollo del replanteo y se procede a la firma de verificación por parte de la supervisión antes de continuar con actividades como excavaciones o fundaciones.

1.3.1.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN SECO DE 0 - 2 M MANUAL

Introducción técnica

La excavación manual en material común seco de hasta 2 metros de profundidad es una actividad fundamental dentro del proceso constructivo, ya que permite la conformación de zanjas, fosas y demás vaciados para cimentaciones u otras estructuras, garantizando precisión en dimensiones, seguridad en el entorno de trabajo y control en la afectación del terreno. Esta actividad es ejecutada cuando las condiciones del suelo lo permiten, es decir, cuando se trata de estratos de baja resistencia mecánica como arcillas, limos o suelos arenosos sin presencia de agua freática. La excavación manual ofrece ventajas en sectores de difícil acceso, en espacios reducidos o en intervenciones puntuales que requieren protección de servicios existentes o evitar vibraciones en zonas sensibles. La profundidad máxima será de 2 metros, sin que exista intervención mecánica, y cumpliendo con las especificaciones de estabilidad, pendiente de taludes y señalización del área de trabajo.

APU relacionado

Código: APU 1.3.1.2

Unidad: metro cúbico (M3)

- **Materiales en obra:** no aplica para esta actividad.
- **Equipos y herramientas:** pala, pica, carretilla, balde plástico, cinta métrica, nivel de burbuja, cuerda de alineación.
- **Transporte:** acarreo manual del material excavado dentro de un radio no mayor a 30 metros, hasta el sitio de almacenamiento temporal o botadero autorizado.
- **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante general.

Proceso constructivo

Se realiza la demarcación del área a excavar siguiendo las coordenadas del replanteo topográfico, asegurando el cumplimiento de las dimensiones establecidas en los planos de diseño. El personal inicia la remoción manual del material superficial con pala y pica, avanzando progresivamente en profundidad y asegurando que los bordes de la excavación mantengan la verticalidad o taludes apropiados conforme a las condiciones del suelo. Durante el proceso, el material extraído se deposita en carretillas o baldes para su traslado manual al sitio definido para almacenamiento o disposición final. Se utiliza cinta métrica y nivel de burbuja para controlar el cumplimiento de las cotas y pendientes indicadas en el diseño. En caso de detectar obstrucciones (raíces, piedras medianas, escombros), estas se retiran manualmente asegurando no modificar las condiciones del terreno circundante. Terminada la excavación, se limpia el fondo, se verifica la profundidad y se notifica a la supervisión para su aprobación antes de continuar con las siguientes fases constructivas.

1.3.1.3 COMPACTACIÓN CON MATERIAL DEL SITIO MANUAL

Introducción técnica

La compactación del terreno con material del sitio constituye una fase esencial dentro del proceso de conformación de superficies para cimentaciones, pisos u otras estructuras. Este procedimiento tiene como objetivo aumentar la densidad del suelo mediante la reducción del contenido de aire entre las partículas, garantizando así una base uniforme, estable y con adecuada capacidad portante. La compactación manual con material del sitio es una técnica que se aplica especialmente en áreas de difícil acceso o en espacios reducidos donde no es viable el uso de equipos pesados. Utilizando herramientas manuales como pisones, esta actividad busca mejorar las propiedades mecánicas del suelo mediante capas sucesivas, asegurando que se cumplan los parámetros técnicos establecidos en los diseños estructurales.

APU relacionado

Código: APU 1.3.1.3

Unidad: metro cúbico (M3)

- **Materiales en obra:** material del sitio (seleccionado y libre de materia orgánica), agua para control de humedad (si se requiere).
- **Equipos y herramientas:** pisón manual de compactación, pala, carretilla, rastrillo, recipiente para humedecer (balde), nivel de burbuja, cinta métrica.
- **Transporte:** acarreo manual del material del sitio dentro del área de trabajo.
- **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante general.

Proceso constructivo

Inicialmente, se delimita el área a compactar y se verifica que el terreno esté libre de raíces, basura u otros materiales orgánicos. Se procede a extender una capa de material del sitio previamente seleccionado (libre de piedras grandes o materia vegetal), con un espesor máximo de 20 cm antes de compactar. Si el material está muy seco, se aplica una ligera humectación para mejorar la eficiencia del proceso de compactación. Usando pisones manuales, se compacta uniformemente toda el área hasta obtener una superficie firme y nivelada. Este procedimiento se repite en capas sucesivas hasta alcanzar el volumen requerido. Durante el proceso, se realizan inspecciones visuales y pruebas manuales de resistencia (como prueba de pisada) para garantizar una adecuada densificación. El control de calidad puede complementarse con pruebas de densidad in situ (si lo exige la supervisión).

1.3.2. Viga de cimentación en concreto de 20.7 Mpa, no incluye refuerzo

1.3.2.1 SOLADO EN CONCRETO DE 10,3 MPa

Introducción técnica

El solado en concreto de 10,3 MPa constituye una capa de regularización que se emplea como base para la instalación de pisos, cimentaciones superficiales o sistemas de aislamiento. Esta actividad cumple una función esencial al proporcionar una superficie nivelada, estable y con resistencia mecánica adecuada, permitiendo mejorar el comportamiento estructural de las capas superiores.

El concreto utilizado posee una resistencia característica de 10,3 megapascales, adecuada para funciones de preparación y protección del terreno, así como para facilitar trabajos posteriores como impermeabilizaciones, instalación de redes o fundición de elementos estructurales. Este tipo de solado se ejecuta generalmente en espesores delgados y se elabora en sitio, garantizando una correcta dosificación, mezcla y colocación del material.

APU relacionado
Código: APU 1.3.2.1
Unidad: (M3)
• **Materiales en obra:** mezcla de concreto dosificada para resistencia a 10,3 MPa, agua potable para mezcla y curado.
• **Equipos y herramientas:** carretilla, pala, balde, batea de mezcla, regla metálica, llana, nivel de burbuja, hilo de nivelación, cubeta para agua, cilindro para curado, brocha (para riego de agua).
• **Transporte:** acarreo manual de materiales al sitio de obra.
• **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante general.

Proceso constructivo
La ejecución del solado inicia con la limpieza del área a intervenir, retirando restos de material suelto, polvo u otros elementos que puedan interferir con la adherencia del concreto. Se realiza una nivelación básica del terreno, y si es necesario, se humedece ligeramente la superficie para mejorar la adherencia de la mezcla. Posteriormente, se procede a la preparación del concreto en sitio, dosificando cemento, arena, grava y agua según las proporciones necesarias para alcanzar una resistencia de 10,3 MPa. La mezcla se vierte sobre el área a cubrir, distribuyéndola uniformemente con ayuda de palas y nivelándola con regla metálica. Se da acabado superficial con llana metálica para obtener una superficie uniforme. Finalmente, se inicia el proceso de curado mediante riego periódico con agua limpia durante al menos tres días, con el fin de evitar la fisuración por retracción y garantizar el desarrollo de la resistencia del concreto.

1.3.2.2 Viga de cimentación en concreto de 20,7 MPa, no incluye refuerzo

Introducción técnica
La viga de cimentación en concreto estructural de 20,7 MPa (3000 psi) es un elemento fundamental del sistema de cimentación continua. Se encarga de distribuir las cargas verticales provenientes de los elementos estructurales superiores (muros, columnas, vigas) hacia el terreno, evitando asentamientos diferenciales y garantizando la estabilidad de la edificación. Aunque esta actividad no contempla la colocación de refuerzo metálico, incluye el vaciado del concreto sobre el encofrado instalado con dimensiones predeterminadas, el cual debe ser rigurosamente nivelado, alineado y sellado para evitar pérdidas de mezcla. Es fundamental asegurar un buen curado del concreto para garantizar su resistencia final.

APU relacionado
Código: 1.3.2.2
Unidad de medida: Metro cúbico (m^3)
• **Materiales en obra:** concreto premezclado o preparado en obra con resistencia de 20,7 MPa. Incluye cemento, grava, arena y agua.

• **Equipos y herramientas:** trompo mezclador, carretilla, pala, cucharón, vibrador (manual o mecánico), huacal, cinta métrica, nivel de burbuja.
• **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante de obra.

Proceso constructivo

Previo al vaciado, se verifica el encofrado de la viga, el cual debe estar alineado y firmemente fijado para contener el concreto. Se humedece ligeramente el encofrado para evitar pérdida de agua. Luego se procede a mezclar el concreto en el trompo en las proporciones establecidas para 20,7 MPa. Una vez obtenida la mezcla, esta se transporta en carretilla al sitio de colocación y se vierte de manera continua en el molde. Se compacta con vibrador para eliminar burbujas y asegurar la homogeneidad. Posteriormente se realiza el nivelado y acabado superficial. El elemento debe ser curado con agua y cubierto si es necesario, durante un mínimo de 7 días.

1.3.2.3 Zapatas en concreto de 20,7 MPa (3000 psi), no incluye refuerzo

Introducción técnica

Las zapatas en concreto simple de 20,7 MPa corresponden a elementos de cimentación superficial cuya función es soportar y distribuir las cargas puntuales de columnas o pedestales hacia el terreno, incrementando el área de contacto y reduciendo la presión transmitida al suelo. Estas zapatas, al no incluir refuerzo en este ítem, se ejecutan como estructuras de concreto sin armadura, y son apropiadas únicamente en edificaciones de carga moderada o en suelos de buena capacidad portante. Su correcta ejecución es clave para garantizar la estabilidad y durabilidad del sistema estructural.

APU relacionado

Código: 1.3.2.3
Unidad de medida: Metro cúbico (m^3)
• **Materiales en obra:** concreto de resistencia 20,7 MPa, preparado con cemento gris, arena, grava y agua potable.
• **Equipos y herramientas:** trompo mezclador, pala, carretilla, nivel, cinta métrica, regla metálica, vibrador, huacal.
• **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante.

Proceso constructivo

Se excava el área destinada para la zapata, asegurando dimensiones y profundidad especificadas. Se limpia y nivela la base de apoyo. Si se requiere, se coloca una capa de solado como base. Luego se monta el encofrado de la zapata. Posteriormente, se elabora el concreto con resistencia de 20,7 MPa en trompo mezclador, y se transporta hasta la excavación, donde se vierte de manera uniforme. Se compacta con vibrador para eliminar vacíos y mejorar la resistencia. Se realiza el acabado superficial y se protege el concreto fresco con humedad continua al menos durante 7 días para garantizar un buen curado.

1.3.2.4 Pedestal en concreto de 20,7 MPa 40x40 (3000 psi), no incluye refuerzo

Introducción técnica

El pedestal de concreto de 20,7 MPa y dimensiones 40x40 cm es un elemento estructural vertical de cimentación que actúa como transición entre la zapata y la columna o entre el terreno y estructuras superficiales que requieren elevación respecto al nivel del piso. Este tipo de elemento transmite cargas verticales puntuales al suelo a través de la zapata, mejorando la distribución de esfuerzos. En este ítem no se considera el refuerzo, por lo cual corresponde a un pedestal de concreto simple. Su construcción debe cumplir con altos estándares de precisión geométrica, verticalidad, nivelación y curado para evitar defectos estructurales y garantizar la adherencia con los elementos que soporta.

APU relacionado

Código: 1.3.2.4

Unidad de medida: (M3)

- **Materiales en obra:** concreto preparado en obra con resistencia 20,7 MPa, utilizando cemento gris tipo UG, grava, arena lavada y agua potable.
- **Equipos y herramientas:** trompo mezclador, carretilla, pala, nivel de burbuja, cucharón, regla metálica, huacal, vibrador.
- **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante.

Proceso constructivo

Se realiza el replanteo del punto donde se ubicará el pedestal, verificando alineación con la zapata y niveles. Se procede a construir el encofrado con medidas de 40x40 cm, asegurando verticalidad y hermeticidad. Una vez listo el encofrado, se prepara el concreto en trompo mezclador en proporciones específicas para alcanzar los 20,7 MPa. El vaciado se efectúa en forma continua, y se realiza una compactación adecuada con vibrador manual o mecánico para evitar vacíos. El acabado superficial debe ser plano y uniforme. Finalmente, se realiza el curado con agua durante al menos 7 días para asegurar el desarrollo de resistencia.

1.3.2.5 Columna de 30x30 (3000 psi), no incluye refuerzo

Introducción técnica

Las columnas de sección 30x30 cm construidas en concreto simple de 20,7 MPa sin inclusión de refuerzo en este ítem, son elementos verticales estructurales encargados de soportar cargas axiales de pisos superiores o cubiertas y transmitirlas hacia la cimentación. Aunque el acero no se incluye en este ítem, el concreto debe vaciarse con precisión en encofrados bien alineados y firmes para mantener la forma y posición del elemento. Las columnas, al estar expuestas a esfuerzos críticos, exigen un adecuado control del curado, verticalidad y compactación del concreto para evitar fisuración y garantizar un comportamiento estructural estable.

APU relacionado

Código: 1.3.2.5

Unidad de medida: ML

- **Materiales en obra:** concreto de 20,7 MPa, compuesto por cemento, grava, arena y agua.

• **Equipos y herramientas:** trompo mezclador, carretilla, pala, vibrador, huacal, nivel, plomada, reglas metálicas.
• **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante.

Proceso constructivo

Se posiciona y fija el encofrado para columna con medidas 30x30 cm, asegurando alineación vertical mediante plomada y nivel. Se humedece ligeramente el interior del encofrado. Se prepara el concreto en trompo según la dosificación para 20,7 MPa y se transporta con carretilla al lugar de vaciado. El concreto se vierte en capas sucesivas, realizando compactación mecánica con vibrador en cada capa. Se revisa constantemente la verticalidad. Se protege la superficie superior con cobertura húmeda para evitar deshidratación prematura y se deja en curado continuo mínimo por 7 días. Tras el fraguado, se retira cuidadosamente el encofrado.

1.3.2.6 Viga aérea en concreto de 20,7 MPa, no incluye acero

Introducción técnica

La viga aérea en concreto estructural de 20,7 MPa es un componente esencial de la estructura portante horizontal de la edificación. En este ítem no se considera la instalación de acero de refuerzo, por lo que se limita al vaciado de concreto dentro del encofrado preestablecido. Esta viga generalmente conecta columnas y soporta elementos como losas de entrepiso, placas o muros. Es fundamental controlar la resistencia del concreto, su correcta colocación, la compactación y el curado para garantizar la resistencia estructural requerida. La ejecución debe realizarse sobre encofrados firmes, nivelados y soportados para evitar deformaciones durante el fraguado.

APU relacionado

Código: 1.3.2.6
Unidad de medida: Metro cúbico (m^3)
• **Materiales en obra:** concreto de resistencia 20,7 MPa, elaborado con cemento gris, arena, grava y agua limpia.
• **Equipos y herramientas:** trompo mezclador, carretilla, pala, cucharón, regla, vibrador, nivel de burbuja, cinta métrica, huacal.
• **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante.

Proceso constructivo

Se arma y fija el encofrado de la viga aérea, incluyendo los soportes verticales y horizontales necesarios para resistir la presión del concreto. Se verifica su alineación y nivel. Se humedece el encofrado antes del vaciado. Se elabora el concreto con los materiales especificados y se transporta hasta el sitio con carretilla. El vaciado se hace de manera continua y en capas, utilizando vibrador para compactar. Se alisa la parte superior y se protege del sol y viento directo. El curado se realiza manteniendo la superficie húmeda por al menos 7 días, o aplicando membranas de curado según disponibilidad.

1.3.2.7 Placa maciza de entrepiso en concreto de 20,7 MPa e = 0,15 m

Introducción técnica

La placa maciza de entrepiso en concreto con una resistencia de 20,7 MPa y un espesor constante de 0,15 m constituye un elemento horizontal estructural de gran importancia dentro del sistema constructivo de una edificación. Esta losa tiene como función principal soportar cargas gravitacionales provenientes del uso y la ocupación, distribuyéndolas hacia vigas y columnas. El concreto debe cumplir parámetros estrictos de calidad en cuanto a resistencia, trabajabilidad y durabilidad. La ejecución debe asegurar uniformidad de espesor, correcta nivelación y adecuada compactación para evitar vacíos internos. Este ítem no contempla el acero de refuerzo, el cual se encuentra descrito en secciones independientes del documento.

APU relacionado

Código: 1.3.2.7

Unidad de medida: Metro cuadrado (m^2)

- **Materiales en obra:** concreto de 20,7 MPa preparado en sitio con cemento gris UG, grava, arena lavada y agua potable.
- **Equipos y herramientas:** trompo mezclador, carretilla, palas, vibrador, cucharón, nivel de burbuja, regla metálica, huacal.
- **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante.

Proceso constructivo

Previo a la ejecución, se realiza el armado del encofrado inferior y los puntales necesarios para soportar la losa mientras fragua. Se limpia y humedece el fondo del encofrado. Luego se procede a la dosificación y mezcla del concreto en el trompo, conforme a los requerimientos de resistencia. El vaciado se realiza por sectores, extendiendo y nivelando el concreto fresco hasta alcanzar los 15 cm de espesor uniforme. Se emplea vibrador para garantizar una adecuada compactación y se controla la nivelación final con regla metálica. El curado debe iniciarse en cuanto el concreto lo permita, manteniendo la superficie húmeda por un periodo mínimo de 7 días o aplicando productos de curado.

1.3.3 ACERO DE REFUERZO

1.3.3.1 Refuerzo fy = 2800 kg/cm^2 3/8" para estribos

Introducción técnica

El acero de refuerzo de 3/8" con esfuerzo de fluencia de 2800 kg/cm^2, comúnmente utilizado para la conformación de estribos, constituye un componente esencial en los elementos estructurales de concreto reforzado. Su función principal es confinar el concreto, resistir esfuerzos cortantes y garantizar la integridad estructural de columnas, vigas y pedestales. El proceso de corte, doblado e instalación debe responder a los planos estructurales aprobados y cumplir con las normas de calidad en acero para construcción. Se requiere atención especial a los traslapos, recubrimientos y correcta posición dentro del molde.

APU relacionado

Código: 1.3.3.1

Unidad de medida: Kilogramo (kg)

• **Materiales en obra:** varilla de acero corrugado de 3/8" grado 2800 kg/cm^2.
• **Equipos y herramientas:** cizalla manual, alicate, flexómetro, dobladora manual, ganchos, bancos de armado.
• **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante.

Proceso constructivo
Se inicia con la lectura de planos estructurales para determinar longitud y cantidad de estribos. Posteriormente, se realiza el corte del acero utilizando cizalla y su doblado manual en ángulos establecidos con ayuda de dobladora. Los estribos se instalan alrededor de las varillas principales, asegurándolos con alambre recocido mediante amarres tipo ocho. Se verifica la distancia entre estribos, la ubicación de traslapos y el recubrimiento mínimo según diseño.

1.3.3.2 Refuerzo fy = 4200 kg/cm^2 1/2"

Introducción técnica
El refuerzo estructural de acero corrugado de 1/2" con un esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm^2 es utilizado en elementos sometidos a grandes cargas como zapatas, vigas y columnas. Su adecuada instalación garantiza la capacidad de absorción de esfuerzos de tracción del concreto armado. La calidad del material, así como su disposición, corte, doblado e instalación, deben estar en estricta conformidad con los planos de diseño estructural y las normas técnicas NSR-10. Este ítem abarca el suministro y colocación de las varillas sin incluir fundida de concreto.

APU relacionado
Código: 1.3.3.2
Unidad de medida: Kilogramo (kg)
• **Materiales en obra:** varilla de acero corrugado de 1/2" grado 4200 kg/cm^2.
• **Equipos y herramientas:** flexómetro, cizalla, dobladora, guantes, bancos de armado, alicate, nivel.
• **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante.

Proceso constructivo
A partir de los planos estructurales se procede al corte de las varillas a medida, utilizando cizalla. Se realiza doblado en los extremos cuando se requiere anclaje. Se ensamblan las armaduras principales y se posicionan dentro del encofrado, respetando el recubrimiento mínimo requerido (usualmente 2.5 cm a 5 cm según el elemento). Se aseguran con alambre recocido y se verifica el alineamiento y separación entre barras según el diseño.

1.3.3.3 Refuerzo fy = 4200 kg/cm^2 5/8" – 3/4"

Introducción técnica
Las varillas de acero corrugado de diámetros 5/8" y 3/4", con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm^2, son empleadas en elementos estructurales críticos sometidos a altos niveles de carga, como vigas principales, columnas y losas macizas. Su correcta selección e instalación incide directamente en la capacidad estructural y la resistencia sísmica de la edificación. Dado su tamaño, estas varillas

exigen herramientas especializadas para su corte y doblado, y su instalación debe garantizar continuidad estructural, correcta ubicación y recubrimiento.

APU relacionado
Código: 1.3.3.3
Unidad de medida: Kilogramo (kg)
• **Materiales en obra:** acero corrugado de 5/8" y 3/4", grado 4200 kg/cm^2.
• **Equipos y herramientas:** cizalla, dobladora de mayor capacidad, guantes, alambre recocido, flexómetro, bancos de armado.
• **Mano de obra:** un (1) oficial de obra civil, un (1) ayudante.

Proceso constructivo
Se realiza lectura detallada de planos para determinar la ubicación y cantidad de varillas. Se procede al corte y doblado de acuerdo con los radios mínimos establecidos. Las varillas se instalan siguiendo las especificaciones de ubicación y traslapo. Se amarran entre sí con alambre recocido asegurando rigidez del conjunto. Se revisa la alineación y la protección mínima con separadores plásticos o de mortero, previniendo contacto directo con el encofrado.

1.3.4 TANQUE PLASTICO

1.3.4 TANQUE PLÁSTICO PARA AGUA DE 5.000 LITROS

Introducción técnica:
La instalación de un tanque plástico de 5.000 litros constituye una solución eficaz para el almacenamiento de agua potable en viviendas, instalaciones rurales o edificaciones temporales. Su material liviano, resistente a la intemperie y a la corrosión garantiza durabilidad, facilidad de transporte y montaje. Este tipo de tanque se adapta a diversas condiciones del terreno y permite la acumulación segura del líquido para usos domésticos o comunitarios.

APU relacionado:
Código: 1.3.4.1
Descripción: Tanque para agua, plástico de 5.000 litros
Unidad: UN
Cantidad: 1,00
Valor unitario: $ 5.305.171,00
Valor total: $ 5.305.171,00
Materiales en obra: tanque plástico de 5.000 litros con conexiones
Equipos y herramientas: nivel de burbuja, cinta métrica, llaves de plomería, taladro
Transporte: traslado del tanque desde el lugar de acopio hasta la zona de instalación
Mano de obra: un (1) oficial plomero y un (1) ayudante

Proceso constructivo:
La actividad comienza con la nivelación del área destinada para ubicar el tanque, utilizando herramientas de medición y nivelación. Se construye una base firme y plana, ya sea en concreto o estructura metálica según el diseño previsto. Posteriormente, se procede con el traslado del tanque y su colocación sobre la base, cuidando la integridad del cuerpo plástico. Se instalan las conexiones hidráulicas, incluyendo válvulas, flotador, entrada y salida de agua. Finalmente, se realiza una

prueba de estanqueidad, verificando que no haya fugas y que la estructura esté completamente estable. Se deja el sitio limpio y se asegura la accesibilidad al tanque para futuros mantenimientos.

1.3.5 REDES DE ACUEDUCTO

1.3.5.1 TUBERÍA PVC PRESIÓN DE 1" RDE 21

Introducción técnica:
La instalación de tubería PVC de presión de 1” clase RDE 21 se utiliza comúnmente para redes de acueducto en viviendas rurales, ya que ofrece resistencia a la presión hidráulica, durabilidad, y facilidad de montaje. Esta tubería permite una conducción eficiente del agua potable a diferentes puntos de la edificación, asegurando un flujo constante y libre de contaminantes.

APU relacionado:
Código: 1.3.5.1
Descripción: Tubería PVC presión de 1" RDE 21
Unidad: ML
Cantidad: 50,00
Valor unitario: $ 22.727,00
Valor total: $ 1.136.350,00
Materiales en obra: Tubería PVC 1" RDE 21, accesorios de conexión (codos, uniones, te)
Equipos y herramientas: cinta métrica, cortatubo, pegamento para PVC, escuadra
Transporte: traslado de tubería y accesorios al sitio de instalación
Mano de obra: un (1) oficial plomero y un (1) ayudante

Proceso constructivo:
La instalación se inicia con el trazado del recorrido de la tubería, asegurando que se mantengan las pendientes y alineaciones adecuadas. Se realiza el corte de los tubos con herramienta especializada, se limpian las superficies de unión y se aplican los adhesivos para garantizar una conexión hermética. La tubería se va fijando o enterrando según las especificaciones del proyecto. Finalmente, se efectúa una prueba hidráulica para verificar la estanqueidad del sistema y se realiza el tapado o protección del conducto.

1.3.5.2 TUBERÍA PVC PRESIÓN DE 3/4" RDE 21

Introducción técnica:
La tubería PVC de presión de ¾” RDE 21 se utiliza en redes secundarias de distribución de agua potable, permitiendo el abastecimiento de puntos hidráulicos individuales dentro de la vivienda. Su diámetro la hace ideal para instalaciones interiores por su maniobrabilidad, bajo costo y compatibilidad con una gran variedad de accesorios.

APU relacionado:
Código: 1.3.5.2
Descripción: Tubería PVC presión de 3/4" RDE 21
Unidad: ML
Cantidad: 150,00

Valor unitario: $ 19.133,00
Valor total: $ 2.869.950,00
Materiales en obra: Tubería PVC 3/4" RDE 21, conectores, te, uniones
Equipos y herramientas: cortatubo, nivel, cinta métrica, soldadura PVC
Transporte: traslado de tubería y accesorios desde bodega hasta el lugar de instalación
Mano de obra: un (1) oficial plomero y un (1) ayudante

Proceso constructivo:
Se define el recorrido de la red secundaria según planos, respetando la distribución de puntos de consumo. Se realiza el corte de las tuberías y su unión mediante pegado con adhesivos especiales para PVC. La instalación se realiza sobre muros o empotrada en el suelo o piso, según lo indique el diseño. Al finalizar, se prueba el sistema para verificar fugas, se corrigen si es necesario y se deja el sistema en funcionamiento.

1.3.5.3 PUNTO HIDRÁULICO PVC DE 3/4" (L PROM = 3 M)

Introducción técnica:
Un punto hidráulico en tubería PVC de ¾" con una longitud promedio de 3 metros constituye una conexión individual dentro del sistema de acueducto, generalmente destinada a lavamanos, lavaplatos u otros accesorios sanitarios. Su correcta instalación garantiza el suministro de agua con presión adecuada y sin fugas.

APU relacionado:
Código: 1.3.5.3
Descripción: Punto hidráulico PVC de 3/4" L prom = 3 m
Unidad: UN
Cantidad: 3,00
Valor unitario: $ 106.070,00
Valor total: $ 318.210,00
Materiales en obra: Tubería PVC 3/4", llave de paso, conector metálico, accesorios
Equipos y herramientas: llaves de tubo, pegamento PVC, nivel, cortatubo
Transporte: traslado de materiales al lugar del punto de conexión
Mano de obra: un (1) oficial plomero y un (1) ayudante

Proceso constructivo:
Se marca la ubicación del punto hidráulico según planos arquitectónicos. Se cortan y ensamblan los tramos de tubería, conectándolos al sistema de distribución principal. Se instalan las conexiones finales con sus respectivas llaves de paso, dejando el punto listo para recibir la pieza sanitaria. Se efectúa una prueba de presión para validar el correcto funcionamiento antes del sellado de la instalación.

1.3.5.4 PUNTO HIDRÁULICO PVC DE 1” (L PROM = 3 M)

Introducción técnica:
El punto hidráulico en tubería PVC de 1” con longitud promedio de 3 metros se utiliza para conexiones que requieren mayor caudal, como lavaderos o tanques de almacenamiento. Su instalación robusta garantiza el flujo adecuado de agua sin pérdidas de presión ni filtraciones.

APU relacionado:
Código: 1.3.5.4
Descripción: Punto hidráulico PVC de 1" L prom = 3 m
Unidad: UN
Cantidad: 1,00
Valor unitario: $ 115.278,00
Valor total: $ 115.278,00
Materiales en obra: Tubería PVC 1", válvula de paso, accesorios de conexión
Equipos y herramientas: cortatubo, nivel, cinta métrica, pegamento PVC
Transporte: transporte interno de materiales hasta la ubicación final
Mano de obra: un (1) oficial plomero y un (1) ayudante

Proceso constructivo:
Se realiza el trazado desde la red principal hasta el punto previsto para el accesorio hidráulico. Se preparan las tuberías y se ensamblan con los conectores adecuados. Una vez fijado el punto de salida, se instalan las llaves y se prueban las uniones para verificar ausencia de filtraciones. Se completa el proceso dejando la instalación protegida y lista para conectar el equipo o accesorio correspondiente.

1.3.6 ESCALERA METÁLICA

1.3.6.1 Escalera exterior en tubo galvanizado con base pintura en esmalte, incluye guarda hombre

Introducción técnica
La fabricación e instalación de una escalera exterior metálica elaborada con estructura en tubo galvanizado, pintada con esmalte de alta adherencia, constituye un elemento de circulación vertical seguro, resistente a la intemperie y de alta durabilidad. Esta solución constructiva se emplea comúnmente en edificaciones institucionales o rurales donde se requiere un acceso auxiliar o técnico a niveles superiores, como terrazas, plataformas o zonas de servicio. La galvanización garantiza protección contra la corrosión en ambientes húmedos o salinos, mientras que la pintura en esmalte permite mejorar su aspecto estético y brindar una capa adicional de protección superficial. Este tipo de escalera incluye un sistema de protección vertical o “guarda hombre” que brinda seguridad al usuario durante el ascenso y descenso.

APU relacionado
Código: 1.3.6.1
Unidad de medida: metro lineal (ml)
• **Materiales en obra:** tubo galvanizado redondo y cuadrado calibre 14 y 16, peldaños tipo rejilla metálica o ángulo ranurado, pintura esmalte anticorrosiva, guardahombre en tubo de 1”, tornillería

galvanizada, platinas de anclaje, soldadura.
• **Equipos y herramientas:** esmeril, taladro, soldadora eléctrica, metro, nivel, brochas, escaleras de mano, equipo de seguridad (arnés, guantes, careta de soldador).
• **Mano de obra:** un (1) soldador calificado, un (1) ayudante de soldadura, un (1) oficial de obra.

Proceso constructivo
Se parte del diseño dimensional de la escalera, de acuerdo con el plano arquitectónico o estructural. Se realiza el corte y preparación de los tubos galvanizados que conformarán las vigas laterales, los peldaños y el guarda hombre. Se efectúan las uniones mediante soldadura con electrodos adecuados para galvanizado, cuidando la limpieza previa de las zonas de unión. Una vez armado el cuerpo principal de la escalera, se procede con la instalación in situ, fijando las platinas inferiores y superiores con pernos de anclaje mecánico. Se verifica la verticalidad y nivelación, y se aplican dos manos de pintura esmalte anticorrosiva sobre toda la estructura previamente limpiada con desoxidante. Finalmente, se monta el guarda hombre a lo largo de toda la escalera y se realizan pruebas de carga y seguridad antes de la entrega.

CAPITULO 2

2.1 ESTRUCTURA EN CONCRETO H= 3.00mts PARA TANQUE DE 5.000 LITROS

2.1.1.1 Localización y replanteo

Introducción técnica:
Esta actividad consiste en la ubicación precisa de la estructura en el terreno según los planos del proyecto. El replanteo es esencial para asegurar que las dimensiones y orientaciones del tanque de almacenamiento de agua cumplan con las especificaciones técnicas y de diseño.

APU relacionado:
Unidad: M2
Cantidad: 16,00
Valor unitario: $8.458,00
Valor total: $135.328,00

- **Materiales en obra:** estacas, hilo, cal, nivel de manguera.
- **Equipos y herramientas:** cinta métrica, plomada, teodolito o nivel.
- **Transporte:** traslado manual de materiales básicos.
- **Mano de obra:** un (1) maestro de obra, un (1) ayudante.

Proceso constructivo:
Se parte de la verificación del eje de referencia del proyecto en el terreno. Luego, se marcan los puntos principales y se colocan estacas para delimitar el área. Se comprueban

diagonales, ángulos y niveles, garantizando que el área a excavar esté correctamente ubicada.

2.1.1.2 Excavación en material común seco de 0 - 2 m manual

Introducción técnica:
La excavación manual es necesaria para preparar el terreno para las cimentaciones. Al hacerse de forma manual, permite mayor precisión y es adecuada cuando se trabaja en áreas reducidas o de difícil acceso.

APU relacionado:
Unidad: M3
Cantidad: 5,60
Valor unitario: $52.737,00
Valor total: $295.327,20

- **Materiales en obra:** no aplica.
- **Equipos y herramientas:** pala, pico, carretilla, barreta.
- **Transporte:** acarreo de excavación a botadero.
- **Mano de obra:** dos (2) obreros de construcción.

Proceso constructivo:
Se realiza el retiro de la capa vegetal y se excava hasta la profundidad indicada en planos. El material se transporta manualmente hasta un sitio de acopio o botadero. Se controlan dimensiones y niveles durante la ejecución.

2.1.1.3 Compactación con material del sitio manual

Introducción técnica:
La compactación del terreno base mejora la capacidad portante del suelo, minimiza asentamientos y garantiza estabilidad a la estructura. En este caso se realiza manualmente, utilizando el mismo material excavado, si cumple condiciones adecuadas.

APU relacionado:
Unidad: M3
Cantidad: 1,80
Valor unitario: $23.269,00
Valor total: $41.884,20

- **Materiales en obra:** material del mismo sitio.

- **Equipos y herramientas:** pisón manual, regla, manguera de nivel.
- **Transporte:** no aplica.
- **Mano de obra:** un (1) obrero general.

Proceso constructivo:
Se humedece el material si es necesario y se aplica en capas sucesivas de 20-30 cm. Cada capa se compacta con pisón manual hasta alcanzar la densidad requerida. Se verifica nivelación al finalizar.

2.1.2.1 Solado en concreto de 10,3 MPa

Introducción técnica:
El solado es una capa de concreto pobre que sirve de base para las cimentaciones, facilitando la nivelación, limpieza y mejora en la adherencia del concreto estructural.

APU relacionado:
Unidad: M3
Cantidad: 0,40
Valor unitario: $884.983,00
Valor total: $353.993,20

- **Materiales en obra:** cemento, arena, grava, agua.
- **Equipos y herramientas:** carretilla, mezcladora, pala, vibrador manual.
- **Transporte:** transporte interno de materiales.
- **Mano de obra:** un (1) oficial, un (1) ayudante.

Proceso constructivo:
Se coloca el concreto sobre el terreno compactado, previamente humedecido. Se extiende con pala y se nivela con regla metálica. No requiere formaleta ni refuerzo.

2.1.2.2 Viga de cimentación en concreto de 20,7 MPa, no incluye refuerzo

Introducción técnica:
Elemento estructural que distribuye las cargas de la superestructura al suelo, uniendo las zapatas o pedestales. Se elabora con concreto estructural y requiere moldaje y nivelación cuidadosa.

APU relacionado:
Unidad: M3
Cantidad: 0,12
Valor unitario: $1.260.953,00
Valor total: $147.531,60

- **Materiales en obra:** concreto premezclado.
- **Equipos y herramientas:** formaleta, vibrador, mezcladora.
- **Transporte:** concreto vertido en sitio.
- **Mano de obra:** un (1) maestro, dos (2) oficiales.

Proceso constructivo:
Se instala la formaleta nivelada y sellada. Se vierte el concreto en capas, vibrando adecuadamente. Se cura con agua para evitar fisuras.

2.1.2.3 Zapatas en concreto de 20,7 MPa (3000 psi), no incluye refuerzo

Introducción técnica:
Son los elementos que transfieren las cargas al suelo. Este ítem corresponde solo al vaciado del concreto, sin incluir acero de refuerzo.

APU relacionado:
Unidad: M3
Cantidad: 1,60
Valor unitario: $1.285.173,00
Valor total: $2.056.276,80

- **Materiales en obra:** concreto premezclado.
- **Equipos y herramientas:** formaleta, vibrador.
- **Transporte:** concreto con camión mixer.
- **Mano de obra:** un (1) oficial, un (1) ayudante.

Proceso constructivo:
Se monta la formaleta según diseño. Se vacía el concreto y se vibra para asegurar densificación. Se realiza el curado durante 7 días.

2.1.2.4 Pedestal en concreto de 20,7 MPa 40x40 (3000 psi), no incluye refuerzo

Introducción técnica:
Los pedestales sirven de apoyo vertical para columnas o estructuras elevadas. En este caso se considera solo el concreto.

APU relacionado:
Unidad: M3
Cantidad: 0,45
Valor unitario: $1.334.867,00
Valor total: $600.690,15

- **Materiales en obra:** concreto de resistencia media.
- **Equipos y herramientas:** formaleta de madera, vibrador.
- **Transporte:** concreto vertido en sitio.
- **Mano de obra:** un (1) oficial, un (1) ayudante.

Proceso constructivo:
Se arman formaletas rígidas. Se vacía el concreto y se vibra. El curado se realiza por aspersión o manta húmeda.

2.1.2.5 Columna de 30x30 (3000 psi) no incluye refuerzo

Introducción técnica:
Elemento estructural vertical que transmite carga axial. Aquí se cuantifica solamente el concreto.

APU relacionado:
Unidad: ML
Cantidad: 6,00
Valor unitario: $315.058,00
Valor total: $1.890.348,00

- **Materiales en obra:** concreto estructural.
- **Equipos y herramientas:** formaleta metálica o madera, vibrador.
- **Transporte:** concreto premezclado.
- **Mano de obra:** dos (2) oficiales.

Proceso constructivo:
Se alinean formaletas verticales. El concreto se vierte desde altura moderada y se vibra con aguja. Se retiran moldes después de 24-48 horas.

2.1.2.6 Viga aérea en concreto de 20,7 MPa, no incluye acero

Introducción técnica:
Elemento horizontal sobre el nivel del terreno que conecta columnas o muros. Se vierte con concreto estructural.

APU relacionado:
Unidad: M3
Cantidad: 7,68
Valor unitario: $2.352.611,00
Valor total: $18.068.052,48

- **Materiales en obra:** concreto estructural.

- **Equipos y herramientas:** formaletas, andamios, vibrador.
- **Transporte:** concreto vertido in situ.
- **Mano de obra:** tres (3) oficiales.

Proceso constructivo:
Se instala encofrado aéreo. Se colocan ductos si hay instalaciones embebidas. Se vierte el concreto, se vibra y se cura con agua o membrana.

2.1.2.7 Placa maciza de entrepiso en concreto de 20,7 MPa e = 0,15 m

Introducción técnica:
La losa de entrepiso sirve como base estructural para el tanque o circulación. Esta placa tiene espesor constante y requiere soportes adecuados.

APU relacionado:
Unidad: M2
Cantidad: 6,55
Valor unitario: $344.732,00
Valor total: $2.259.235,64

- **Materiales en obra:** concreto estructural.
- **Equipos y herramientas:** cimbras, formaletas, vibrador.
- **Transporte:** concreto con bomba o carretilla.
- **Mano de obra:** tres (3) oficiales y ayudantes.

Proceso constructivo:
Se monta el encofrado horizontal. Se instala la malla si aplica. Se vierte el concreto, se alisa la superficie y se protege durante el curado.

2.1.3.1 Refuerzo fy=2800 kg/cm^2 3/8” para estribos

Introducción técnica:
Los estribos son elementos transversales usados para confinar el acero longitudinal en columnas y vigas. Se fabrican con acero de baja resistencia (fy = 2800 kg/cm^2) de diámetro 3/8", doblados en forma de lazo cerrado.

APU relacionado:
Unidad: KL (kilogramo)
Cantidad: 199,81
Valor unitario: $13.437,00
Valor total: $2.684.820,10

- **Materiales en obra:** acero corrugado 3/8”.
- **Equipos y herramientas:** dobladora manual o eléctrica.

- **Transporte:** acarreo a obra.
- **Mano de obra:** un (1) ayudante, un (1) oficial herrero.

Proceso constructivo:
Se cortan y doblan las varillas según el plano estructural. Se amarran a los aceros principales con alambre recocido. Se ubican a los intervalos definidos para confinamiento adecuado del concreto.

2.1.3.2 Refuerzo fy=4200 kg/cm^2 1/2”

Introducción técnica:
Acero de alta resistencia utilizado como refuerzo longitudinal en vigas, columnas y pedestales. El acero de 1/2" (12.7 mm) soporta las cargas de flexión y compresión.

APU relacionado:
Unidad: KL
Cantidad: 229,00
Valor unitario: $13.290,00
Valor total: $3.043.410,60

- **Materiales en obra:** varillas corrugadas de 1/2”.
- **Equipos y herramientas:** cortadora, dobladora, alicate.
- **Transporte:** carga manual.
- **Mano de obra:** un (1) oficial herrero, un (1) ayudante.

Proceso constructivo:
Las varillas se cortan y doblan si es necesario, se colocan dentro de la formaleta, y se amarran con alambre. Se respeta el recubrimiento según normas técnicas. Pueden armarse previamente en el suelo.

2.1.3.3 Refuerzo fy=4200 kg/cm^2 5/8”-3/4”

Introducción técnica:
Varillas de acero de mayor diámetro (5/8” a 3/4”) utilizadas para elementos sometidos a mayores cargas como columnas y vigas principales. Proporcionan alta resistencia estructural.

APU relacionado:
Unidad: KL
Cantidad: 215,28
Valor unitario: $13.802,00
Valor total: $2.971.294,56

- **Materiales en obra:** varilla corrugada de alta resistencia.
- **Equipos y herramientas:** esmeril, dobladora hidráulica.

- **Transporte:** movimiento con carretillas o grúa si aplica.
- **Mano de obra:** un (1) oficial herrero especializado, un (1) ayudante.

Proceso constructivo:
El armado se realiza cumpliendo con los planos estructurales. Las varillas se colocan sobre soportes plásticos (spacers) para garantizar el recubrimiento. Se amarran con precisión y se aseguran los traslapos necesarios.

2.1.4.1 Tanque para agua, plástico de 5.000 litros

Introducción técnica:
Tanque prefabricado en polietileno de alta densidad, diseñado para el almacenamiento de agua potable. Capacidad de 5.000 litros, resistente a rayos UV y productos químicos, ideal para uso en exteriores.

APU relacionado:
Unidad: UN
Cantidad: 1,00
Valor unitario: $5.305.171,00
Valor total: $5.305.171,00

- **Materiales en obra:** tanque plástico con tapa, salida inferior, entradas y respiradero.
- **Equipos y herramientas:** grúa o polipasto para instalación.
- **Transporte:** vehículo de carga media.
- **Mano de obra:** dos (2) operarios.

Proceso constructivo:
Se prepara la base plana y nivelada de concreto. El tanque se coloca con cuidado sobre la superficie, se conecta a las redes de agua y se fija según especificaciones técnicas. Se verifica hermeticidad.

2.1.5 REDES DE AGUA

2.1.5.1 Tubería PVC presión de 1" RDE 21

Introducción técnica:
Tubería plástica de PVC tipo presión, utilizada para conducción de agua potable desde el tanque hasta los puntos de consumo. Diámetro nominal 1", clase RDE 21.

APU relacionado:
Unidad: ML
Cantidad: 50,00

Valor unitario: $22.727,00
Valor total: $1.136.350,00

- **Materiales en obra:** tubos de PVC, uniones, codos.
- **Equipos y herramientas:** cortadora, pegamento para PVC.
- **Transporte:** interno con carretilla o manual.
- **Mano de obra:** un (1) oficial plomero, un (1) ayudante.

Proceso constructivo:
Se trazan y excavan zanjas si aplica. Se cortan y ensamblan los tubos con adhesivo PVC. Se hacen pruebas hidráulicas y se realiza el relleno.

2.1.5.2 Tubería PVC presión de 3/4" RDE 21

Introducción técnica:
Similar al anterior, esta tubería reduce su diámetro a 3/4", usada para ramales secundarios de distribución.

APU relacionado:
Unidad: ML
Cantidad: 150,00
Valor unitario: $19.133,00
Valor total: $2.869.950,00

- **Materiales en obra:** tubería PVC, accesorios.
- **Equipos y herramientas:** cortadora, lija, pegamento.
- **Transporte:** manual.
- **Mano de obra:** un (1) oficial plomero, un (1) ayudante.

Proceso constructivo:
Mismo proceso que la tubería de 1". Se ajusta el diámetro según plano de distribución, con pruebas de estanqueidad.

2.1.5.3 Punto hidráulico PVC de 3/4" L prom = 3 m

Introducción técnica:
Unidad funcional que incluye acometida de 3/4", llave, soporte, válvula y accesorios, instalada a una distancia promedio de 3 m desde la red principal.

APU relacionado:
Unidad: UN
Cantidad: 3,00

Valor unitario: $106.070,00
Valor total: $318.210,00

- **Materiales en obra:** conexiones PVC, válvula, soporte.
- **Equipos y herramientas:** llave inglesa, taladro.
- **Transporte:** manual.
- **Mano de obra:** un (1) oficial plomero.

Proceso constructivo:
Se realiza la conexión desde el ramal secundario hasta el punto de servicio. Se instala la válvula de salida y se sella. Se prueba presión.

2.1.5.4 Punto hidráulico PVC de 1" L prom = 3 m

Introducción técnica:
Versión con mayor caudal del punto hidráulico anterior, ideal para servicios con más consumo o conexión a subredes.

APU relacionado:
Unidad: UN
Cantidad: 1,00
Valor unitario: $115.278,00
Valor total: $115.278,00

- **Materiales en obra:** tubo PVC, válvula, anclaje.
- **Equipos y herramientas:** perforadora, nivel.
- **Transporte:** manual.
- **Mano de obra:** un (1) oficial plomero.

Proceso constructivo:
Idéntico al anterior, con verificación de sellos y caudal. Se asegura buena fijación para evitar movimientos.

2.1.6 ESCALERA METÁLICA

2.1.6.1 Escalera exterior en tubo galvanizado con base pintura en esmalte, incluye guarda hombre

Introducción técnica:
Escalera vertical metálica construida con tubos galvanizados soldados, resistente a intemperie. Incluye guarda hombre para seguridad y protección de caídas.

APU relacionado:
Unidad: ML
Cantidad: 3,00
Valor unitario: $399.566,00
Valor total: $1.198.698,00

- **Materiales en obra:** tubos galvanizados, pintura esmalte, placas de anclaje.
- **Equipos y herramientas:** soldadora, taladro, brochas.
- **Transporte:** manual y grúa si se instala en altura.
- **Mano de obra:** un (1) soldador certificado, un (1) ayudante.

Proceso constructivo:
Se corta y arma la escalera en sitio o taller. Se aplica pintura anticorrosiva y esmalte. Se fija a la estructura con anclajes químicos o mecánicos. Se verifica alineación y se prueba resistencia.

3.1 INSTALACIONES REDES DE AGUA COMPLEMENTARIAS

Introducción técnica general:

Esta partida contempla la instalación completa de redes de distribución de agua en áreas complementarias del proyecto, tales como zonas externas, lavaderos, jardinería, entre otros. Incluye suministro e instalación de tuberías de PVC presión en distintos diámetros y puntos hidráulicos, considerando los accesorios, soportes y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

3.1.1 Tubería PVC presión de 1" RDE 21

Unidad: ML
Cantidad: 70,00
Valor unitario: $22.727,00
Valor total: $1.590.890,00

Descripción técnica:
Tubería de PVC rígido para presión, clase RDE 21, con diámetro de 1 pulgada. Ideal para redes principales de distribución de agua complementaria.

Materiales en obra:

- Tubería de PVC de 1"
- Codos, uniones, adaptadores
- Pegamento especial PVC

Herramientas/equipos:

- Cortadora de tubos
- Lijadora manual
- Prensa de unión
- Equipo de prueba hidráulica

Mano de obra:

- 1 oficial plomero
- 1 ayudante

Proceso constructivo:

1. Replanteo y trazado de la red según plano hidráulico.
2. Corte y limpieza de los tubos.
3. Ensamblaje con adhesivo PVC y tiempo de secado.
4. Instalación en superficie o zanja (según ubicación).
5. Prueba de presión.
6. Aseguramiento de puntos críticos y fijaciones.

3.1.2 Tubería PVC presión de 3/4" RDE 21

Unidad: ML
Cantidad: 400,00
Valor unitario: $19.133,00
Valor total: $7.653.200,00

Descripción técnica:
Tubería de PVC clase RDE 21, de 3/4", utilizada como ramales secundarios para alimentar puntos hidráulicos complementarios.

Materiales en obra:

- Tubería PVC 3/4"
- Accesorios (codos, reducciones, abrazaderas)
- Pegamento tipo presión

Herramientas/equipos:

- Cortadora
- Pegadora de tubos

- Flexómetro y nivel

Mano de obra:

- 1 oficial plomero
- 1 ayudante

Proceso constructivo:

1. Definición de recorridos secundarios desde la línea principal.
2. Corte de tubería, preparación y unión.
3. Fijación a muro o en zanja con abrazaderas.
4. Prueba de presión individual por sección.
5. Relleno de zanja si aplica y limpieza.

3.1.3 Punto hidráulico PVC de 3/4" L prom = 3 m

Unidad: UN
Cantidad: 10,00
Valor unitario: $106.070,00
Valor total: $1.060.700,00

Descripción técnica:
Cada punto hidráulico consiste en una acometida de PVC de 3/4" con una longitud promedio de 3 metros desde el ramal secundario, con válvula de salida, soporte y tapa de registro si se requiere.

Materiales en obra:

- Tubería 3/4"
- Llave esférica o de globo
- Caja de inspección (opcional)
- Soporte o anclaje

Herramientas/equipos:

- Taladro
- Llave de tubo
- Nivel de burbuja
- Cortadora

Mano de obra:

- 1 oficial plomero

Proceso constructivo:

1. Localización del punto y trazado desde la red.
2. Instalación de tubo y válvula.
3. Fijación mediante abrazaderas o anclajes.
4. Verificación de estanqueidad.
5. Señalización y limpieza del área.

3.1.4 Punto hidráulico PVC de 1" L prom = 3 m

Unidad: UN
Cantidad: 1,00
Valor unitario: $115.278,00
Valor total: $115.278,00

Descripción técnica:
Punto de servicio hidráulico con acometida en tubería PVC de 1", longitud promedio de 3 m. Se utiliza para puntos de alto consumo o para alimentar redes secundarias.

Materiales en obra:

- Tubería PVC 1"
- Llave de control
- Soporte metálico o anclaje
- Tapas o registro

Herramientas/equipos:

- Cortadora
- Prensa de pegado
- Nivel láser o manual

Mano de obra:

- 1 oficial plomero

Proceso constructivo:

1. Trazado desde la línea principal.
2. Instalación de acometida y punto de salida.

3. Fijación adecuada.
4. Pruebas de presión.
5. Protección del punto (si es externo o expuesto).

4.1 SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO Y BOMBA SUMERGIBLE

4.1.1 Estructura para 2 paneles incluye instalación y obra civil, base en concreto de 3000 psi

Descripción técnica:
Esta actividad contempla el suministro, construcción e instalación de una estructura metálica adecuada para el montaje de dos paneles solares fotovoltaicos. La estructura estará diseñada para soportar condiciones climáticas adversas y garantizar la estabilidad de los paneles. Se anclará sobre una base de concreto de resistencia mínima de 3000 psi, la cual será construida in situ, considerando excavación, preparación del terreno, encofrado, fundida y curado. La actividad incluye el suministro de todos los materiales, herramientas y mano de obra necesaria, así como la nivelación y orientación óptima para la captación solar eficiente.

Proceso constructivo:

1. Replanteo y nivelación del terreno.
2. Excavación del área destinada para la cimentación.
3. Colocación del encofrado de madera y armadura de refuerzo según diseño estructural.
4. Fundida de concreto con resistencia f'c=3000 psi.
5. Curado húmedo del concreto por un mínimo de 5 días.
6. Instalación de la estructura metálica sobre pernos de anclaje embebidos en la base.
7. Alineación y fijación definitiva de la estructura, verificando inclinación y orientación solar óptima.
8. Inspección final de estabilidad y limpieza del área de trabajo.

4.1.2 Sistema de conexión solar para equipo de bombeo a 110 V, incluye bomba sumergible de 1HP tipo lapicero en acero inoxidable, cable encauchetado y sensor de corte

Descripción técnica:
Corresponde al suministro e instalación de un sistema fotovoltaico autónomo para alimentar un equipo de bombeo de 110 V, incluyendo una bomba sumergible tipo lapicero de 1HP en acero inoxidable, diseñada para trabajo continuo en pozos profundos. El sistema incorpora el cable

encauchetado resistente a la humedad y abrasión, sensor de corte para protección por baja tensión y conexión segura al sistema de paneles. Esta actividad incluye todas las conexiones eléctricas, configuración del sistema y pruebas de funcionamiento.

Proceso constructivo:

1. Verificación de funcionamiento de los paneles solares y preparación del sistema.
2. Preparación del pozo y limpieza previa para la instalación de la bomba.
3. Ensamble de la bomba con el cable encauchetado y sensor de corte.
4. Descenso de la bomba al pozo utilizando polea manual o mecánica.
5. Conexionado del cable a la caja de control y prueba de continuidad.
6. Interconexión del sistema fotovoltaico con el controlador y sistema de bombeo.
7. Verificación de voltaje y funcionamiento bajo carga.
8. Registro de parámetros operativos y entrega del sistema en condiciones óptimas.

4.1.3 Puesta a tierra con varilla de cobre 5/8"x2, 4 m, tubería IMC 1/2"x3m, incluye soldadura exotérmica 115 gr

Descripción técnica:
Esta actividad corresponde a la instalación del sistema de puesta a tierra para la protección de los componentes eléctricos del sistema fotovoltaico. Se utilizará una varilla de cobre de 5/8” de diámetro y 2 metros de longitud, la cual será instalada verticalmente en el terreno, conectada a una tubería IMC de 1/2" x 3 m para protección mecánica. La conexión se hará mediante soldadura exotérmica de 115 gramos para asegurar continuidad eléctrica y durabilidad. Esta puesta a tierra asegura la disipación de cargas eléctricas accidentales y evita daños por descargas atmosféricas.

Proceso constructivo:

1. Excavación de una perforación vertical con profundidad suficiente para alojar la varilla.
2. Introducción de la varilla de cobre al terreno mediante golpeo o equipo vibratorio.
3. Conexión del cable de cobre a la varilla utilizando molde de soldadura exotérmica.
4. Aplicación del material de soldadura exotérmica y verificación de la fusión total.
5. Protección del cable mediante instalación de tubería IMC de 1/2"x3m.
6. Conexión del sistema de puesta a tierra a los elementos eléctricos.
7. Medición de la resistencia a tierra, garantizando valores menores a 10 ohmios.
8. Registro en bitácora del punto de conexión y resultados de prueba.

4.1.4 Tubería PVC presión de 1" RD 21

Descripción técnica:
Instalación de tubería de PVC de presión de 1 pulgada, RD 21, la cual será utilizada como parte del sistema de conducción del agua desde la bomba sumergible hasta el punto de entrega o almacenamiento. Se garantiza que la tubería cumpla con normas técnicas de presión y resistencia mecánica, adecuada para instalación subterránea o aérea, asegurando estanqueidad y durabilidad.

Proceso constructivo:

1. Replanteo del trazo de la tubería según plano hidráulico.
2. Excavación de zanja con profundidad adecuada (mínimo 60 cm).
3. Corte y limpieza de las tuberías en los puntos de unión.
4. Aplicación de adhesivo para PVC y unión de las secciones.
5. Instalación de la tubería sobre cama de arena y posterior relleno con material seleccionado.
6. Prueba hidráulica del tramo instalado para verificación de fugas.
7. Compactación del relleno y limpieza del área de trabajo.
8. Registro en planos récord de la ubicación del tramo.

4.1.5 Tubería PVC presión de 3/4" RD 21

Descripción técnica:
Esta actividad contempla el suministro e instalación de tubería PVC presión de 3/4", RD 21, utilizada como parte del sistema de conducción de agua, ya sea como líneas de distribución secundaria o conexión al sistema hidráulico final. Las uniones se realizarán mediante adhesivos especiales que garanticen estanqueidad. El material será resistente a la presión de operación del sistema y a condiciones ambientales.

Proceso constructivo:

1. Replanteo del recorrido de distribución secundaria.
2. Corte y limpieza de las secciones de tubería.
3. Aplicación de adhesivo para unión segura.
4. Instalación en zanja o sobre superficie según requerimiento.
5. Verificación de presión y prueba de fugas.
6. Relleno y compactación (si es instalación enterrada).
7. Señalización del recorrido para mantenimiento futuro.
8. Registro fotográfico del proceso.

4.1.6 Punto hidráulico PVC de 3/4" L prom = 3 m

Descripción técnica:
Se refiere a la instalación de puntos de entrega de agua construidos en PVC de 3/4", con una longitud promedio de 3 metros. Cada punto hidráulico permitirá el acceso al agua por parte de los beneficiarios, pudiendo incluir válvulas de corte, adaptadores y conexiones que garanticen facilidad de uso y mantenimiento. Estos puntos estarán distribuidos estratégicamente según las necesidades de la comunidad.

Proceso constructivo:

1. Identificación y señalización del punto de entrega según diseño hidráulico.
2. Corte de tubería de 3/4" a la longitud promedio de 3 metros.
3. Ensamble del punto hidráulico con válvula y adaptadores.
4. Conexión al sistema de distribución principal.
5. Anclaje del punto en base de concreto o estructura ligera para estabilidad.
6. Prueba de funcionamiento y verificación de presión.
7. Entrega al usuario final con recomendaciones de uso.
8. Registro en planos de localización del punto instalado.

4.2 OPTIMIZACIÓN, LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE POZO ARTESANAL EXISTENTE EN MAL ESTADO

4.2.1 Movilización, desmovilización, equipo compresor, tuberías y químico

Descripción técnica:
Esta actividad contempla la logística asociada a la movilización y posterior desmovilización del equipo necesario para las labores de limpieza y desinfección del pozo artesanal, incluyendo compresor de aire, tuberías para conducción de fluido y productos químicos específicos para desincrustación y desinfección. La operación debe garantizar la llegada oportuna del equipo al sitio de trabajo, su instalación segura, el cumplimiento de normas ambientales y de seguridad laboral, así como su retiro final sin dejar residuos ni afectaciones en el entorno intervenido.

Proceso constructivo:

1. Programación de transporte y carga del equipo (compresor, tuberías, químicos) en planta o bodega.
2. Traslado hasta el sitio del pozo artesanal.

3. Descargue, ubicación y montaje del equipo en zona segura y adecuada.
4. Verificación de funcionamiento de los equipos antes de iniciar labores.
5. Finalizadas las actividades de intervención, desmontaje y cargue de equipos.
6. Transporte de regreso a bodega.
7. Limpieza y verificación del sitio intervenido.

4.2.2 Lavado de pozo con compresor, contralavado y surgencia utilizando compresor de aire de 120 psi y 175 cfm hasta obtener agua limpia y libre de sólidos en suspensión

Descripción técnica:
El lavado del pozo artesanal tiene como objetivo la remoción de sedimentos, arenas, lodos y sólidos suspendidos mediante técnicas de contralavado y surgencia con aire comprimido. Para ello se utiliza un compresor de aire de capacidad mínima de 120 psi y 175 cfm, conectado al sistema de conducción dentro del pozo. El proceso debe garantizar la circulación del agua y aire a presión hasta obtener una calidad de agua visualmente limpia y libre de partículas suspendidas.

Proceso constructivo:

1. Instalación del compresor y las líneas de conducción hacia el interior del pozo.
2. Introducción de tubería y sistema de impulsión al fondo del pozo.
3. Inyección de aire a presión para generar surgencia y remover sedimentos.
4. Ejecución de ciclos de contralavado con pausa intercalada para evaluación de la calidad del agua.
5. Continuación del proceso hasta observar flujo constante de agua sin sedimentos.
6. Retiro del equipo y limpieza del área de trabajo.

4.2.3 Desalojo de químicos y aplicación de aire – químicos dispersante de arcillas (dependiendo del agente incrustante)

Descripción técnica:
Consiste en la remoción de productos químicos aplicados en etapas previas del tratamiento del pozo, así como la aplicación de aire comprimido y productos dispersantes de arcillas o agentes químicos adecuados según el tipo de incrustación presente (hierro, manganeso, carbonatos, etc.). El objetivo es liberar las paredes del pozo de materiales incrustantes que obstruyen el flujo de agua y disminuyen el rendimiento del pozo.

Proceso constructivo:

1. Evaluación del tipo de incrustación presente mediante inspección o prueba previa.

2. Introducción de aire comprimido a presión para desalojar químicos residuales del lavado anterior.
3. Preparación de dispersante de arcillas u otro agente químico compatible.
4. Inyección del producto en el pozo mediante sistema de impulsión.
5. Agitación y recirculación por medio de aire comprimido para favorecer su acción.
6. Extracción del fluido residual por bombeo o evacuación por gravedad.
7. Lavado final con agua limpia hasta eliminar completamente los residuos.

4.2.4 Placa de contrapiso en concreto de 17,2 MPa e = 0,10 m (2.500 Psi) perimetral del pozo

Descripción técnica:
Se construye una placa de contrapiso perimetral en concreto de resistencia característica de 17,2 MPa y espesor de 10 cm, alrededor de la boca del pozo, con el fin de brindar estabilidad estructural, facilitar labores de mantenimiento y prevenir el ingreso de contaminantes superficiales. Se realiza sobre terreno compactado con adecuada nivelación y confinamiento perimetral.

Proceso constructivo:

1. Replanteo del área perimetral del pozo.
2. Excavatado superficial y compactación de la base.
3. Colocación de formaletas de madera o metálicas para confinamiento del área.
4. Vertido de concreto premezclado (f'c 2500 psi) con aditivo plastificante si aplica.
5. Nivelación con regla vibratoria o manual.
6. Curado húmedo por mínimo 3 días.
7. Retiro de formaletas y limpieza de obra.

4.2.5 Pañete allanado en mortero 1:4

Descripción técnica:
Consiste en la aplicación de una capa de mortero con proporción 1:4 (cemento:arena) sobre superficies verticales u horizontales relacionadas al entorno del pozo, para brindar acabado fino, proteger elementos estructurales y mejorar la impermeabilidad superficial. El mortero debe tener una consistencia plástica adecuada y ser aplicado con llana metálica hasta lograr un acabado liso.

Proceso constructivo:

1. Limpieza y humedecimiento previo de la superficie.
2. Preparación del mortero en proporción 1:4.

3. Aplicación del mortero sobre la superficie con llana metálica.
4. Nivelación, compactación y alisado manual.
5. Curado durante al menos 3 días mediante aplicación de agua o membrana.
6. Limpieza de residuos sobrantes.

4.2.6 Placa maciza de entrepiso en concreto de 20,7 MPa e = 0,10 m para tapa de pozo

Descripción técnica:
Consiste en la construcción de una tapa estructural tipo placa maciza en concreto reforzado con resistencia de 20,7 MPa y espesor de 10 cm, destinada a cerrar de forma segura el pozo artesanal, garantizando protección ante ingreso de residuos, animales o personas. Puede incluir refuerzo en acero según diseño, y debe contar con orificio de inspección o registro si aplica.

Proceso constructivo:

1. Corte y preparación del perímetro de apoyo de la placa.
2. Instalación de formaleta circular o rectangular según diseño.
3. Colocación de acero de refuerzo si está especificado.
4. Vertido del concreto (f'c 3000 psi), vibrado y nivelado.
5. Curado húmedo por al menos 7 días.
6. Retiro de formaletas y revisión de acabados.

4.2.7 Tapa metálica en lámina calibre 20 y marco en ángulo 1 1/2" x 3/16", pintada en anticorrosivo y esmalte

Descripción técnica:
Elaboración e instalación de una tapa metálica de seguridad, fabricada en lámina calibre 20 con marco perimetral en ángulo estructural de 1 ½" x 3/16", protegida con pintura anticorrosiva base epóxica y acabado con esmalte de alta resistencia. Esta tapa se ubica sobre la boca del pozo o sobre la placa de cierre estructural, asegurando la protección contra ingreso de contaminantes o acceso no autorizado.

Proceso constructivo:

1. Corte de lámina y ángulos según las dimensiones requeridas.
2. Soldadura de la tapa con su marco metálico.
3. Limpieza y desengrase de las superficies metálicas.
4. Aplicación de una capa de pintura anticorrosiva.

5. Aplicación de esmalte de acabado en color especificado.
6. Transporte e instalación sobre el pozo, asegurando con pernos o soldadura según el caso.

Las presentes especificaciones técnicas establecen los lineamientos detallados para la correcta ejecución del proyecto de construcción y mejoramiento de los sistemas típicos de captación y distribución de agua, destinados a beneficiar a múltiples comunidades del Resguardo Indígena de Alta y Media Guajira, en el distrito de Riohacha. Cada uno de los procesos constructivos ha sido definido con rigurosidad, asegurando que los materiales, herramientas, equipos y mano de obra empleados correspondan fielmente a los análisis de precios unitarios (APU) suministrados, y que respondan a las condiciones particulares del territorio. Asimismo, se han determinado los procedimientos técnicos necesarios para garantizar la funcionalidad, durabilidad y sostenibilidad de las obras hidráulicas, en estricto cumplimiento con la normatividad vigente, los criterios de calidad exigidos y las mejores prácticas constructivas en contextos rurales e interculturales. La ejecución del proyecto deberá seguir con precisión cada una de las especificaciones aquí descritas, respetando los estándares técnicos, ambientales y sociales definidos, de manera que los sistemas construidos aseguren el acceso confiable y adecuado al recurso hídrico para las comunidades indígenas beneficiarias, fortaleciendo su bienestar y autonomía territorial.



JORGE ELIECER DE LA HOZ SUAREZ.
Arquitecto.
C.C. No. 8.779.972
MAT. No. 0711-8779972 ATL.