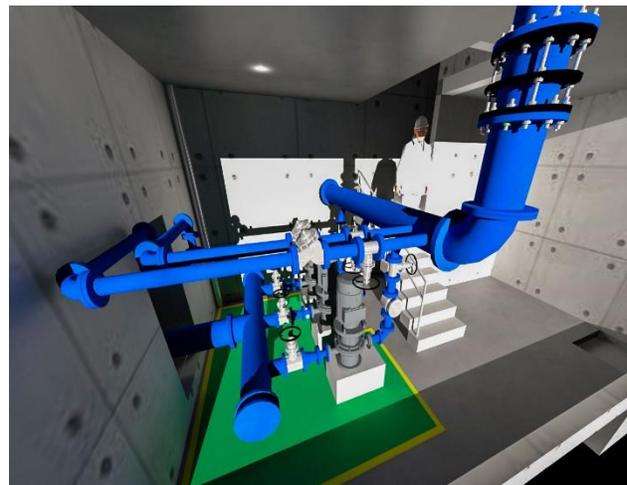


3 ESTACIÓN DE BOMBEO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE



3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN BOMBAS DE 40 HP - 460V Y ACCESORIOS ESTACIÓN DE BOMBEO

COMPONENTES SUCCION Y DESCARGA

3.1.1	Suministro e instalación NIPLE PASAMURO 12" A/C BXL L=0.60m Z=0.35m
3.1.2	Suministro e instalación NIPLE 12" A/C BXB L=3.40m
3.1.3	Suministro e instalación MANIFOLD DE SUCCION A/C SCH40 L=2.55m BxB, entrada 12" L=0.15-0.20m con extremo brida, 3 salidas bridadas de 6" L=0.17-0.25m, 2 bridas ciegas de 12"

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 153 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN*

3.1.4	Suministro e instalación válvula tipo compuerta elástica BxB, ø6"
-------	---

La especificación técnica de esta actividad se describe más adelante en la página 162 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION VÁLVULAS TIPO COMPUERTA ELASTICA EL/EB y OTRAS VALVULAS DE CONTROL.*

3.1.5	Suministro e instalación reducción excéntrica A/C 6"x2-1/2" BxB
-------	---

3.1.6	Suministro e instalación niple 2-1/2" A/C L=0.15m BxB
-------	---

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 153 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN*

3.1.7	Suministro e instalación y puesta en funcionamiento de BOMBA CENTRIFUGA 40 HP, 27 l/s, 70mca.
-------	---

Especificación general:

BOMBA TIPO VERTICAL EN LINEA PARA UN CAUDAL DE 27 L/S Y CABEZA DINAMICA TOTAL 70 mca cada una. De voluta en hierro fundido ASTM A48-40 B e impulsor hierro fundido ASTM A48-30 B, succión y descarga DN65 PN16 bajo norma EN 1092-2, motor eléctrico IEC-E3/NEMA-PREMIUM de Potencia nominal 40HP, frecuencia de red 60 Hz, trifásico, tensión nominal 460 VAC (Debe ser compatible con la tensión disponible en la subestación eléctrica de la Planta de tratamiento de agua potable de EPA ESP), velocidad nominal 3550 rpm, clase de aislamiento F, IP55, factor de servicio 1.15. El equipo debe ser suministrado completo con todos los accesorios, placa base de acero estructural y fijaciones de la base. Se someterá a pruebas estáticas y dinámicas para comprobar su idoneidad de acuerdo al estándar IEEE 43-2013 / 519-2014. Con sistema de extracción superior para facilitar el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

Las bombas se entregarán en perfecto funcionamiento y con su manual de mantenimiento y Dossier.

El contratista debe verificar que las bombas a suministrar cumplan con la curva de operación del sistema con las siguientes características: 2 Bombas en paralelo, caudal 42 l/s (QMD).

Alcance:

El suministro bajo estas especificaciones corresponde a tres (3) bombas centrifugas tipo vertical en línea que servirá para elevar el agua potable al tanque de almacenamiento proyectado y temporalmente a la red de distribución de la zona norte de la ciudad. La obra civil de la estación de bombeo está diseñada para alojar un total de tres bombas, cada

una dotada de su respectiva descarga individual, provista de válvula de retención y válvula de compuerta para control de descarga. Las impulsiones individuales conectan a un múltiple de descarga o manifold de descarga, desde donde continúa la tubería de impulsión hasta la red de distribución de la zona norte de la ciudad.

El pozo de las bombas corresponde al tanque de salida de agua tratada ubicado en la planta de tratamiento de agua potable de EPA.

No obstante que el suministro se limita a tres bombas que reemplazarán a equipos obsoletos, el oferente deberá analizar la mejor opción para que los grupos de motor bomba a suministrar puedan ser utilizados más allá del periodo de servicio considerado para esta etapa del proyecto, hasta un periodo adicional de quince años; ya sea variando alguno(s) de sus componentes o sus parámetros de operación (velocidad de rotación, por ejemplo).

Descripción:

El alcance del suministro incluye el diseño, la fabricación, ajustes, pruebas en fábrica, transporte, inspección de la instalación final y supervisión de la puesta en marcha a fin de obtener operación satisfactoria del grupo motor bomba, conforme se describe en estas especificaciones.

- Operación del sistema: dos bombas funcionando en paralelo, alternadamente y realizando mantenimiento las bombas según su programación.
- Caudal de bombeo: caudal máximo horario 42 LPS, caudal máximo horario 63 l/s.
- Altura dinámica total: 70 mca.

El equipo debe ser suministrado e instalado completo con todos los accesorios, placa base de acero estructural y fijaciones de la base.

El contratista debe incluir el costo de las bombas con sus motores eléctricos, accesorios requeridos, mano de obra, materiales, transporte y asesoría para la puesta en marcha. La base de cimentación, platinas de montaje y sistema de anclaje se pagarán por aparte.

El contratista debe revisar los planos de diseño, con el fin de asegurar que los elementos que proponen, puedan instalarse y funcionar debidamente en el área de instalación definida en los planos. Previo a la instalación de cualquier elemento, la Interventoría debe dar la aprobación a las características de los materiales suministrados y su forma de instalación.

Procedimiento de ejecución:

- Consultar Planos hidráulicos y verificar localización.
- Localizar en lugares señalados en planos, verificación con Interventoría.
- Presentar certificados de calidad de producto para aprobación de Interventoría.
- Realizar instalación de tubería y accesorios necesarios para la instalación.
- Verificar instalación y funcionamiento para aprobación.

Materiales:

Las bombas serán del tipo centrifuga vertical en línea, carcasa de la bomba en hierro fundido ASTM A48-40 B e impulsor hierro fundido ASTM A48-30 B, succión y descarga DN65 PN16 bajo norma EN 1092-2 o similar bajo norma ANSI o ISO, con sistema de extracción superior para facilitar el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. El contratista verificará la compatibilidad de las bridas de los accesorios a los que se conectan las bombas.

Condiciones del servicio

Para garantizar que los equipos, grupo motor-bomba, estén apropiadamente coordinados y que funcionen de acuerdo con el propósito de estas especificaciones, el CONTRATISTA tendrá la total responsabilidad del funcionamiento correcto del grupo motor-bomba, por lo tanto, todo equipo de bombeo deberá ser garantizado por el

contratista y los fabricantes del equipo por un periodo mínimo de un (1) año de funcionamiento. Periodo que inicia en la fecha de recibo a satisfacción por parte de la Interventoría. Esta garantía no exime el cumplimiento de las garantías contractuales.

Así mismo el suministrador deberá realizar los estudios eléctricos – mecánicos necesarios, a fin de obtener el funcionamiento correcto durante el arranque y luego en operación normal del grupo motor-bomba sin que se vean afectadas las condiciones electricas del sistema.

Las bombas deben estar diseñadas para trabajar satisfactoriamente con una razonable vida útil con operación continua de servicio pesado o intermitentemente en usos típicos de sistemas municipales de agua.

La curva característica del grupo motor bomba debe presentar un trazo regular, sin caídas apreciables, desde la condición de carga mínima hasta el cierre. Las unidades completas de bombeo, consistentes en la bomba y su respectivo motor, debe ser adecuada, en todos los aspectos para funcionamiento estable y continuo cuando esté operando en cualquier punto de las curvas características, en el rango de flujo de operación, sin cavitación y de acuerdo con los criterios de vibración indicados en estas especificaciones.

El nivel de vibración de las unidades de bombeo no debe exceder los límites estipulados en las normas del Hydraulic Institute (HI).

Se someterá a pruebas estáticas y dinámicas para comprobar su idoneidad de acuerdo al estándar IEEE 43-2013 / 519-2014. Las bombas se entregarán en perfecto funcionamiento y con su manual de mantenimiento y Dossier.

Características de operación

Caudal total: 42 a 58 l/s

Altura dinámica total: 70 mca

Velocidad: 3550 RPM

Eficiencia mínima en el punto de operación: 60-80%

Dos bombas en paralelo con alternancia y complemento de acuerdo a la proyección de caudales

AÑO	QMD	Pb (kw)	Pb (HP)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO	% USO	BOMBAS EN PARALELO
2019	7.94	6.39	8.57	2.57	10.69	2
2020	11.84	9.55	12.80	4.43	18.47	2
2021	15.70	12.70	17.03	5.11	21.29	2
2022	19.52	15.84	21.25	7.13	29.69	2
2023	23.29	18.99	25.46	8.39	34.94	2
2024	27.03	22.13	29.68	9.69	40.38	2
2025	30.72	25.29	33.91	11.03	45.96	2
2026	34.38	28.46	38.16	12.38	51.57	2
2027	37.99	31.64	42.43	13.71	57.12	2
2028	41.57	34.85	46.73	14.97	62.38	2
2029	45.11	38.07	51.06	16.11	67.13	2
2030	48.62	41.32	55.42	17.24	71.83	2

Especificaciones particulares del motor

El suministro de la bomba incluirá el motor de accionamiento. El fabricante del grupo motor bomba deberá seleccionar y dimensionar adecuadamente el motor que se acople a la bomba propuesta. La potencia requerida en cualquier punto de la curva característica de la bomba no debe exceder la potencia nominal de la etiqueta del motor. El factor de servicio de los motores no debe ser usado para satisfacer cualquier condición de operación.

El motor debe cumplir las siguientes características:

Clase de protección IP55
Factor de servicio de 1.15
Clase de aislamiento F
Velocidad nominal 3550 rpm
Potencia nominal 40 HP
Frecuencia de red 60 Hz
Tensión nominal 460 VAC

Planos de fabricación y montaje

Los planos deben incluir:

- Especificaciones del equipo y hojas de datos que identifiquen los materiales usados y los métodos de fabricación.
- Planos completos de ensamblado, ubicación e instalación, con dimensiones claramente marcadas.
- Curvas características de las bombas.
- Placa de datos del motor: indicando la potencia, voltaje, velocidad, diseño, clase de aislamiento, factor de servicio, clase de protección y de ventilación.
- Curvas características del motor tales como torque-velocidad, corriente, velocidad, etc.
- Peso de todas las piezas componentes, peso conjunto de las unidades y peso total aproximado del embarque.
- Hoja de datos con un ejemplo de la placa de identificación del equipo.
- Lista de lubricantes recomendados.
- Señales de control / protección y medición / monitoreo de las bombas y el motor.

Manuales de operación y mantenimiento, herramientas y accesorios

Se entregarán dos copias de los manuales de operación y mantenimiento y Dossier, donde queden reflejados todas las holguras y tolerancias de montaje de los distintos componentes, que se correspondan con las denominaciones de los planos. Se suministrarán todas las herramientas especiales para desmontar, mantener, reparar y calibrar el equipo. El fabricante suministrará una lista con un mínimo de dos fabricantes de lubricantes standard que puedan ser usados como sustitutos para cada tipo de lubricante necesario (si es aplicable).

Identificación

Cada pieza del equipo debe estar identificada con el número del ítem del equipo. Una placa o rotulo resistente a la corrosión, asegurada en un lugar visible, debe contener el nombre del fabricante, el número del ítem del equipo, el nombre o marca registrada y otra información que el fabricante juzgue necesaria para una completa identificación.

Puesta en marcha

Para inspeccionar la instalación final y supervisar la puesta en marcha del equipo, se suministrarán los servicios de un representante del fabricante con suficiente conocimiento del procedimiento adecuado de puesta en marcha del sistema y de los requerimientos de mantenimiento.

El contratista y su suministrador coordinará entre los fabricantes de la bomba y el motor para garantizar que la instalación y puesta en marcha sean realizadas exitosamente y que el sistema trabaje satisfactoriamente como una unidad.

Se someterá a pruebas estáticas y dinámicas para comprobar su idoneidad de acuerdo al estándar IEEE 43-2013 / 519-2014. Las bombas se entregarán en perfecto funcionamiento y con su manual de operación y mantenimiento y Dossier.

Repuestos

El contratista y su suministrador deberá preparar una lista de repuestos sugeridos y suministrar un juego completo de repuestos recomendados necesarios para los primeros cinco años de operación del sistema de bombeo.

Pintura

La pintura será aplicada en fábrica. Al efecto, el interior de la tubería de descarga, el exterior de la carcasa y el interior y exterior de las campanas de succión debe ser limpiados con solvente y cepillo de alambre. Luego de la limpieza, se les dará una mano aplicada profesionalmente de epoxico con espesor de 12 a 15 milipulgadas. Las superficies bañadas con el producto, que hayan sufrido daños durante el transporte, deberán ser retocadas con el mismo material por el contratista.

Las superficies ferrosas trabajadas a máquina deben recibir en la fábrica un revestimiento antioxidante temporal.

Todo el sistema de bombas de ser imprimado y acabado con pintura en la fábrica. Para los acabados finales en obra y para retoques de daños, se proporcionará pintura adicional.

Documentación

El contratista y el fabricante deberán presentar información completa y clara de cada uno de los equipos a suministrar e instalar:

- Catálogo en original
- Ficha técnica.
- Cuadro descriptivo de las principales características técnicas de los equipos.
- Manuales de operación y mantenimiento
- Listado de repuestos sugeridos.

Alineación

El equipo deberá ser alineado apropiadamente y deberá operar libre de defectos incluyendo, raspaduras, vibraciones, bloqueo y otros defectos. Los ejes deben ser medidos antes de ser ensamblados para asegurar una alineación correcta sin esfuerzo.

Medida y Pago

El suministro e instalación de las bombas eléctricas correspondientes a este ítem se pagarán medirá y pagarán por unidad previo al cumplimiento de cada uno de los requisitos descritos anteriormente, con el sistema de bombeo operando en perfecto funcionamiento, recibidos a completa satisfacción por la INTERVENTORIA.

No habrá pago adicional por la instalación de la placa base y pernos de anclaje requeridos por las bombas ya que estos están incluidos en el costo de suministro e instalación de las bombas.

3.1.8 Suministro e instalación reducción concéntrica A/C 2-1/2"x4" BxB

3.1.9 Suministro e instalación CODO 4" X 90° A/C BxB

3.1.10 Suministro e instalación Niple A/C 4" L=0.15 BxB

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 153 en el ítem **SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN**

3.1.11 Suministro e instalación válvula cheque 4" BxB

La especificación técnica de esta actividad se describe más adelante en la página 162 en el ítem **SUMINISTRO E INSTALACION VÁLVULAS TIPO COMPUERTA ELASTICA EL/EB y OTRAS VALVULAS DE CONTROL.**

3.1.12 Suministro e instalación Niple A/C 4" L=0.20 BxB con salida para manómetro

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 153 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN*

3.1.13 Suministro e instalación Válvula tipo compuerta elástica Ø4" BxB

La especificación técnica de esta actividad se describe más adelante en la página 162 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION VÁLVULAS TIPO COMPUERTA ELASTICA EL/EB y OTRAS VALVULAS DE CONTROL.*

3.1.14 Suministro e instalación manifold de descarga A/C SCH40 12" L=3.1m BxB, 3 entradas bridadas de 4" a 45° L=0.35m, una brida ciega de 12", 2 salidas de 2" para línea anticipadora de onda.

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 153 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN* . Se debe suministrar e instalar de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos.

COMPONENTES SALIDA IMPULSION 12"

3.1.15 Suministro e instalación Codo 12" x 90° A/C BxB

3.1.16 Suministro e instalación Niple EB A/C 12" L=0.45m con salida de 2" para ventosa

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 153 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN* .

3.1.17 Suministro e instalación unión autoportante 12"

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 156 en el ítem *UNIONES DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE.*

3.1.18 Suministro e instalación Niple A/C 12" BxB L=1.15m con salida para manómetro (rosca)

3.1.19 Suministro e instalación Niple A/C 12" BxB L=1.00m

3.1.20 Suministro e instalación reducción A/C 12" x 10" BxB

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 153 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN* .

3.1.21 Suministro e instalación unión autoportante 10"

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 156 en el ítem *UNIONES DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE.*

3.1.22 Suministro e instalación macromedidor tipo turbina 10" BxB emisor pulsos

El contratista suministrará e instalará a la salida del sistema de bombeo un medidor tipo woltman de acuerdo con la especificación técnica particular que se describe más adelante en la página 168 en el ítem *MACROMEDIDOR TIPO WOLTMAN.*

3.1.23 Suministro e instalación válvula de corte tipo Wafer 12"

Corresponde al suministro e instalación de una válvula tipo wafer con las siguientes características técnicas:

Materiales:

Cuerpo: Fundición de hierro ASTM A 126 CLASS B / hierro dúctil ASTM A 536 / Acero al Carbón ASTM A 216 WCB

Disco: Hierro dúctil recubierto con Nylon 11 ASTM A536 GR. 65-45-12 / Recubrimiento de Hierro Dúctil ASTM A536 Gr. 65-45-12 / Acero inoxidable 316 ASTM A351 CF8M

Asiento: EPDM – grado alimenticio

Conexión disco vástago doble D-sistema mecanizado de sujeción

Vástago principal: acero inoxidable ASTM A582 tipo 416

Vástago de extensión: acero inoxidable ASTM A 582 tipo 416

Rango pH del agua potable: 4-12

Presión de trabajo 175 psi

Velocidad máxima 9 m/s

El contratista debe verificar la compatibilidad en el tipo de bridas de todos los accesorios

Medida y Pago

La unidad de medida se la unidad (UN) de válvula tipo debidamente instalado y probado, recibido a satisfacción por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecido en el Contrato, que incluye el accesorio propiamente dicho, los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, **transporte interno**, manipulación, la instalación, equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación.

3.1.24 Suministro e instalación unión brida universal 12"

La especificación técnica de estas actividad se describe más adelante en la página 157 en el ítem *UNION BRIDA UNIVERSAL*.

COMPONENTES VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA

3.1.25 Suministro e instalación válvula tipo compuerta elástica 2" BxB

La especificación técnica de esta actividad se describe más adelante en la página 162 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION VÁLVULAS TIPO COMPUERTA ELASTICA EL/EB y OTRAS VALVULAS DE CONTROL*.

3.1.26 Suministro e instalación Niple A/C 2" L=0.30 BxB

La especificación técnica de estas actividad se describe más adelante en la página 153 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN*.

3.1.27 Suministro e instalación válvula anticipadora de onda 2" BxB PN16, incluye programación y puesta en funcionamiento

La especificación técnica para el suministro e instalación de la válvula anticipadora de onda se describe más adelante en la página 167 en el ítem *VALVULAS DE CONTROL EN SISTEMAS DE ACUEDUCTO*.

3.1.28	Suministro e instalación Niple A/C 2" L=1.20 BxB
3.1.29	Suministro e instalación Codo A/C 2" X 90° BxB
3.1.30	Suministro e instalación Niple A/C 2" L=1.30 BxB
3.1.31	Suministro e instalación Niple A/C 2" L=0.15 BxB
3.1.32	Suministro e instalación Niple A/C 2" L=3.40 BxB
3.1.33	Suministro e instalación Niple A/C 2" L=0.95 BxB
3.1.34	Suministro e instalación Niple A/C 2" L=3.65 BxB

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 153 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN*

OTROS DISPOSITIVOS DE CONTROL

3.1.35 Suministro e instalación válvula de corte 2" BxB tipo globo A/C

La especificación técnica de esta actividad se describe más adelante en la página 162 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION VÁLVULAS TIPO COMPUERTA ELASTICA EL/EB y OTRAS VALVULAS DE CONTROL.*

3.1.36 Suministro e instalación válvula de ventosa triple acción 2" cuerpo HD BxB

La especificación técnica de esta actividad se describe más adelante en la página 166 en el ítem *SUMINISTRO E INSTALACION VÁLVULA VENTOSA.*

3.1.37 Suministro e instalación de manómetro glicerina caratula de 2 1/2" conexión bronce 1/4", incluye válvula de corte tipo bola de 1/4" y niples galvanizados

Corresponde al suministro e instalación de un manómetro de glicerina con caratula (dial) de (63.5mm) 2 ½", con conexión ¼ NPT bronce, grado de protección IP65, precisión +- 1.5%. Rango de presión (0-200 psi). Calibrados según la "NTC 2262 Metrología. Características metroológicas de los elementos sensores elásticos usados para medición de presiones. Métodos de determinación", por la Superintendencia de Industria y Comercio o por cualquier laboratorio debidamente acreditado.

Para la correcta instalación se debe incluir una válvula guarda tipo bola de ¼" y los niples en tubería galvanizada,, y manguera flexible de polietileno menor de ½ pulg, para presión mínima de 1373 kPa (200 PSI) que se requieran.

Medida y pago

La unidad de medida para el suministro e instalación de manómetro, será la unidad (un) de según el tipo y el diámetro, debidamente instalado y probado.

El precio unitario del accesorio incluirá: el accesorio propiamente dicho, los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, transporte interno, manipulación, la instalación, equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación.

3.1.38 Suministro e instalación transmisor de presión 0-16 BAR

Este componente hace parte fundamental en la automatización del sistema de bombeo. El transmisor de presión se instalará en el sitio indicado en los planos, la derivación para conexión debe ser provista por el contratista en el niple o tubo que corresponda.

El contratista debe verificar la compatibilidad del transmisor de presión a suministrar con el centro de control maestro de EPA ESP con el fin de que este pueda ser incorporado al sistema de telemetría de la empresa.

El transmisor de presión debe garantizar como mínimo las siguientes especificaciones:

- Carcasa y partes en contacto con el medio fabricadas en acero inoxidable resistente a los ácidos (AISI 316L)
- Resistencia a efectos de cavitación, golpe de ariete y picos de presión
- Rangos de presión con referencia relativa o absoluta (de 0 a 600 bar)
- Señales de salida estándar: 4 – 20 mA, 0 – 5 V, 1 – 5 V, 1 – 6 V, 0 – 10 V y 1 – 10 V
- Compensación de temperatura y calibración por láser

Medida y pago

La medida se hará por unidad (UN) de transmisor de presión debidamente instalado y probado, recibido a satisfacción por la interventoría.

3.1.39 Suministro e instalación de control de nivel por electrodos

Este componente hace parte fundamental en la automatización del sistema de bombeo. Es un dispositivo para el control de nivel de líquidos conductores (norma IEC 60647-5-1), mediante el uso de electrodos en acero inoxidable AISI 316. Debe contar con un retardo al cambio de estado de 2 segundos.

Se instalará en el tanque de succión del sistema de bombeo. El uso será para control de vaciado, si el nivel del líquido alcanza el nivel mínimo fijado, el contacto eléctrico se abre y se detiene el sistema de bombeo impidiendo la entrada de aire a la bomba por niveles de sumergencia inadecuados. Cuando el nivel del líquido alcance el máximo fijado, el contacto eléctrico se cierra poniendo en marcha el sistema de bombeo.

El contratista debe verificar la disponibilidad eléctrica para definir la tensión de alimentación.

Medida y pago

La medida se hará por unidad (UN) de transmisor de presión debidamente instalado y probado, recibido a satisfacción por la interventoría.

COMPLEMENTARIOS

3.1.40 Suministro e instalación juego de tornillos y empaques 2"

3.1.41 Suministro e instalación juego de tornillos y empaques 2-1/2"

3.1.42 Suministro e instalación juego de tornillos y empaques 4"

3.1.43 Suministro e instalación juego de tornillos y empaques 10"

3.1.44 Suministro e instalación juego de tornillos y empaques 12"

La especificación técnica particular, la medida y pago para esta actividad, se describe más adelante en la página 169 en el ítem JUEGO DE TORNILLOS Y EMPAQUES.

3.1.45 Soportes en acero para tubería manifold de succión 12", con anclaje en piso 4, espárragos 5/8", abrazadera para tubería de 12"

Se refiere a la fabricación, suministro y montaje en el sitio, del soporte en acero para la tubería que conforma el manifold de succión del sistema de bombeo.

El contratista debe identificar el punto de localización del anclaje para ser instalado antes de colocar el concreto. El anclaje consiste en un perno con cabeza de 5/8" o tornillo 5/8" con gancho anclado con dobles de 90°, fijado a la platina de 1/2" mediante soldadura de arco. Sobre la platina se fijará el perfil estructural tipo C de 6" cuya longitud se determinará en sitio. A su vez sobre el perfil estructural se fijará la abrazadera.

La abrazadera deberá estar formada por dos elementos de platina en forma circunferencial con pestañas, las platinas deben ser de alta calidad y cumplir la norma NTC – 422. Los tornillos o pernos, tuercas y arandelas deberán estar de acuerdo con las normas NTC – 858 y ANSI B1 1982; deberán tener recubrimiento que evite la corrosión.

Medida y pago

La medida y pago se hará por unidad (un) de soporte de acero instalado y recibido a satisfacción por la interventoría.

3.1.46 Apoyos en concreto para bombas y tubería (inc. Acero de refuerzo)

Se refiere a construcción de los apoyos en concreto reforzado de resistencia a la compresión 21 mpa y acero de refuerzo 420 mpa de acuerdo con el detalle presentado en los planos.

Para el apoyo de las bombas el fabricante de las mismas determinará las dimensiones y especificaciones adicionales requeridas de tal manera que se garantice la correcta instalación de las bombas. La placa base y pernos de anclaje están incluidos en los costos de suministro de las bombas. Las condiciones del apoyo de las bombas serán verificada y aprobada por la interventoría.

Medida y pago

La medida y pago se hará por unidad (un) de apoyo en concreto construido y recibido a satisfacción por la interventoría.

No habrá pago adicional por la instalación de la placa base y pernos de anclaje requeridos por las bombas ya que estos están incluidos en el costo de suministro e instalación de las bombas.

3.2 CONSTRUCCIÓN DE CASETA PARA ESTACIÓN DE BOMBEO

3.2.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

3.2.1.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA

La especificación técnica de estas actividades se describe más atrás en la página 156 en el ítem Localización y replanteo para estructuras.

3.2.1.2 DESCAPOTE Y LIMPIEZA

Descripción

Esta especificación se refiere a las actividades de remoción de material vegetal y capa orgánica de suelo de 20cm de espesor en las áreas que lo requieran para la ejecución del contrato

Procedimiento y/o Consideraciones

Para desarrollar esta actividad se debe localizar la zona que se requiere intervenir, y posteriormente proceder a rozar o descapotar realizando la respectiva limpieza y retiro del material vegetal producto del descapote.

Se debe proteger y disponer adecuadamente el suelo orgánico para utilizarlo en la etapa final de revegetalización

Referencias

Planos de diseño hidráulico y estructural, planos topográficos de diseño, memorias de topografía, memorias de cálculos hidráulicos, Análisis de precios unitarios, plan de manejo ambiental

Forma De Pago

Se pagara por metro cuadrado tomando como referencia el área descapotada medida en campo, el pago será estimara acuerdo con el valor determinado en el análisis de precios unitarios, el precio no incluye cargue y retiro de material sobrante.

3.2.2 DEMOLICIONES

3.2.2.1 DEMOLICIÓN DE MURO EN LADRILLO A LA VISTA CON VIGAS Y COLUMNAS DE AMARRE

Consiste en la demolición de los muros existentes, en ladrillo que se requiera para adelantar la ejecución de las obra; se incluye el retiro de todos los materiales que están adosados a éste, como cableado, aparatos eléctricos, lagrimales, revoques, sobrecimiento, el contratista deberá garantizar la integridad de las instalaciones que se puedan ver afectadas por esta actividad. Se considera como parte de la demolición de mampostería la demolición de columnetas y vigas de amarre que formen parte del muro o sección de muro a demoler. La mampostería se demolerá conjuntamente con todos sus recubrimientos (revoque o enchapes de cualquier tipo). Las actividades de demolición se adelantarán por medios mecánicos y/o manuales de modo que se garantice la estabilidad de la sección de muro contiguo a conservar y/o los demás elementos o estructuras contiguas que deban permanecer en su lugar; por lo tanto incluyen las labores de corte mecánico, apuntalamiento y demás actividades complementarias que se considere necesario ejecutar para una apropiada y segura labor de demolición.

Procedimiento de ejecución

- Verificar las dimensiones del área a demoler o desmontar.
- Antes de iniciar la demolición todas las áreas de trabajo deben estar debidamente señalizadas e implementadas las actividades de control recomendadas en la evaluación del panorama de riesgos de la obra.
- Para no afectar áreas de mampostería que deban conservarse en su lugar.
- Proveer las obras falsas (apuntalamientos, etc.) requeridas para la protección de los elementos que deban conservarse en la edificación, al igual que proveer al personal de los elementos de protección personal.
- Desarrollar los procesos aprobados para las demoliciones o desmontes especificados.
- Desarrollar de las demoliciones por medios mecánicos y/o manuales de las áreas indicadas en los planos del proyecto y conformar las zonas de acopio provisional para depositar el material sobrante antes de retirarlo a los sitios de botadero aprobados por la autoridad ambiental correspondiente.
- Realizar el retiro de sobrantes hasta el sitio de acopio aprobado para los residuos y sobrantes de la construcción

Medida y forma de pago

Se medirá y pagará por metros cuadrados (m²) de demolición de mampostería debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la interventoría. La medida se determinará sobre planos arquitectónicos de las construcciones a demoler. Se medirán muros planos, curvos o quebrados, de cualquier altura y longitud (muretes, remates, antepechos, etc.). No se medirán y por tanto no se pagarán elementos por metros lineales. No se medirán y por consiguiente no se pagarán los filos y las dilataciones. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye equipos y herramientas, mano de obra y todo lo necesario para la ejecución de la actividad.

3.2.2.2 DEMOLICIÓN DE PLACA EN CONCRETO

Generalidades

Se refiere a la demolición parcial o total de placas en concreto, con o sin refuerzo, aéreas o enterradas, que existan en las zonas que serán intervenidas por las obras de construcción y/o reposición, mediante la utilización de medios manuales o de equipo mecánico de demolición autorizado por la interventoría.

Previo a la ejecución de esta actividad, el CONTRATISTA tomará las medidas de precaución necesarias y suficientes que eviten daños y/o perjuicios a otras estructuras adyacentes, a canalizaciones subterráneas o aéreas presentes y/o a los pavimentos, andenes o sardineles existentes alrededor de estas estructuras de concreto. Cuando se produzcan daños en los concretos existentes, que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad del CONTRATISTA, se le ordenará realizar, a costo del contratista, las reparaciones y/o reconstrucciones que se requieran a juicio de la Interventoría.

Cuando se trate de la demolición de estructuras de concreto pertenecientes a otras empresas de servicios públicos, es indispensable contar previamente con la autorización escrita expedida por la empresa respectiva. El CONTRATISTA será el responsable de tramitar estas autorizaciones en su debida oportunidad.

Medida y Pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), medido en su estado original y con aproximación a un decimal, de demolición de estructura de concreto, con o sin refuerzo, debidamente ejecutada y aprobada por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el contrato, que incluye los costos del equipo de demolición autorizado, formaletas y/o parapetos de protección, herramientas menores, mano de obra y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón al espesor, volumen, resistencia y/o ubicación del concreto demolido.

El pago incluye el retiro de los escombros hasta el punto de acopio en la obra; pero no se incluye el pago hasta el sitio de disposición final (escombrera).

3.2.3 MOVIMIENTO DE TIERRA

3.2.3.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN < 2 m

Generalidades

Está actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendiente y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

Las excavaciones se ejecutarán por métodos manuales de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la interventoría.

Toda sobre-excavación que no haya sido previamente autorizada por la interventoría, será a costo del CONTRATISTA, así como los rellenos y eventuales daños o perjuicios que ella genere, los cuales deberán ser realizados y/o reparados con los materiales y en la forma que ésta previamente apruebe.

El CONTRATISTA deberá implementar las medidas preventivas necesarias y suficientes que garanticen la seguridad del personal que ejecutará las excavaciones, de igual forma si las condiciones del terreno lo ameritan, la estabilidad de los taludes de excavación y de las construcciones aledañas; también cumplirá con las acciones que solicite la Interventoría para recuperar en buen estado elementos útiles o del interés del CONTRATANTE.

Previo a la iniciación de las excavaciones y atendiendo los lineamientos específicos que defina la interventoría según el tipo de obra a realizar, el CONTRATISTA presentará para aprobación de ésta, un programa detallado de ejecución de las excavaciones donde definirá los procedimientos, secuencias, equipos (Si fueron autorizados), medidas de seguridad y el personal que propone utilizar para la correcta y oportuna ejecución de estas actividades. La interventoría podrá solicitar las modificaciones que estime necesarias y el CONTRATISTA se obliga a atenderlas y a implementar las acciones necesarias y suficientes que garanticen la seguridad de la actividad de excavación manual, con el visto bueno de la INTERVENTORÍA. Dicha aprobación por parte de la INTERVENTORÍA, no minimiza ni exonera las obligaciones y responsabilidades contractuales del CONTRATISTA.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.

Medida y Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), medido en banco y con aproximación a un decimal, de excavación manual para estructuras de alcantarillado, realizada sobre material común, se deberán tener en cuenta las consideraciones pertinentes para su correcta ejecución, teniendo en cuenta el visto bueno por parte de la interventoría y que haya sido debidamente ejecutada por el CONTRATISTA y aprobada por la interventoría. La medida del volumen en banco de las excavaciones para estructuras de alcantarillado, se hará por el método del promedio de áreas transversales entre estaciones espaciadas según lo requiera la topografía del terreno y lo defina la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: mano de obra, acarreo en el área de influencia de la obra y herramienta menor. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, tamaño, volumen y/o consistencia de los materiales excavados; tampoco los habrá por las eventuales influencias con las estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de estas excavaciones para estructuras, salvo en casos específicos y excepcionales previstos que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la Interventoría.

3.2.3.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN Y/O CONGLOMERADO SIN CLASIFICAR

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones mecánicas necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo. Las excavaciones deberán ejecutarse por métodos mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes. El ente contratante no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista. Las excavaciones y sobre excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. El ente contratante, no reconocerán ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista. No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de las excavaciones mecánicas. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

Medida y Pago

La medida de las excavaciones mecánicas se hará por metro cúbico (m³) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría, su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato. Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones. Si se presentan derrumbes a causa de negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

3.2.3.3 SUMINISTRO, COLOCACION Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL GRANULAR SUCIO DE RIO, Ømax 1"

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación, si lo requiere, de material granular destinados a servir para mejorar las condiciones de cimentación como material de sustitución cuando los diseños estructurales lo requieran

Medida y forma de Pago

La unidad de medida de pago para cada uno de los ítems está será de metro cúbico (m³) de material compactado, los materiales suministrados deberán cumplir con las normas exigidas y los tipos de granulometrías no deben exceder sus tamaños, cuando dichas capas estén suministradas, vaciadas y compactadas es obligación realizar los diferentes ensayos en situ y de laboratorio pertinentes, la compactación y el espesor la debe hacer cumplir el contratista.

3.2.3.4 CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE

La especificación técnica de estas actividades se describe más adelante en la página 142 en el ítem CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE.

3.2.4 OBRAS EN CONCRETO REFORZADO

3.2.4.1 SOLADO EN CONCRETO DE f'c 17 Mpa (2.500 PSI), e=0.05 m

3.2.4.2 MUROS EN CONCRETO A LA VISTA DE f'c 24 Mpa (3500 psi), e= 0,15 m

3.2.4.3 MUROS EN CONCRETO A LA VISTA DE f'c 21 Mpa (3000 psi), e= 0,15 m

3.2.4.4 PLACA SUPERIOR EN CONCRETO DE f'c 24 MPa (3500 psi), e = 0,15 m

3.2.4.5 PLACA DE PISO EN CONCRETO DE f'c 24 MPa (3500 psi), e=20 cm

3.2.4.6 VIGA DE 0,25 x 0,35 m DE CONCRETO DE f'c 24 MPa (3500 psi)

3.2.4.7 ESCALERA EN CONCRETO 3.000 PSI

Corresponde a la construcción de las estructuras en concreto relacionadas con la caseta de bombeo, a construir de acuerdo con los planos estructurales. El concreto debe seguir las especificaciones generales presentadas adelante en la página 172 de acuerdo con cada una de las resistencias a la compresión requeridas.

Medida y pago

La unidad de medida será el Metro lineal (ml), con aproximación a un decimal, de cada elemento así:

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
3.02.04.01	SOLADO EN CONCRETO DE f'c 17 Mpa (2.500 PSI), e=0.05 m	m3
3.02.04.02	MUROS EN CONCRETO A LA VISTA DE f'c 24 Mpa (3500 psi), e= 0,15 m	m3
3.02.04.03	MUROS EN CONCRETO A LA VISTA DE f'c 21 Mpa (3000 psi), e= 0,15 m	m3
3.02.04.04	PLACA SUPERIOR EN CONCRETO DE f'c 24 MPa (3500 psi), e = 0,15 m	m3
3.02.04.05	PLACA DE PISO EN CONCRETO DE f'c 24 MPa (3500 psi), e=20 cm	m3
3.02.04.06	VIGA DE 0,25 x 0,35 m DE CONCRETO DE f'c 24 MPa (3500 psi)	m
3.02.04.07	ESCALERA EN CONCRETO 3.000 PSI	m3

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecido en el Contrato, que incluye los costos de: mano de obra, Equipos, herramienta menor, formaleta, concreto, desmoldante y demás elementos necesarios para su correcta instalación.

El acero de refuerzo se paga por aparte en el ítem correspondiente.

3.2.5 TÚNEL

3.2.5.1 EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA SECCIÓN DEL TÚNEL, EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL (INCLUYE DESALOJO DE MATERIAL)

ALCANCE:

Este Capítulo comprende los requisitos que se deberán seguir para ejecutar todas las excavaciones subterráneas que sean necesarias en la obra y establece los procedimientos para medida y pago de la parte de la obra relacionada con estas excavaciones.

DESCRIPCIÓN:

Las excavaciones subterráneas serán realizadas mediante el sistema convencional de perforación y voladura y mediante métodos manuales o mecánicos, según se requiera.

En el caso de perforación y voladura y con el objeto de reducir al mínimo las deformaciones de la roca situada por fuera de los límites de excavación, se deberán emplear técnicas de voladura controlada, que garanticen obtener las líneas de excavación previstas.

Con el propósito de establecer los sistemas de soporte de las excavaciones subterráneas, se han dividido las condiciones del terreno en varios tipos, que por tener comportamiento diferente requieren secuencias de excavación y de soporte distintos. El soporte de tales excavaciones subterráneas consistirá principalmente en concreto lanzado método húmedo con o sin fibra de acero, pernos de anclaje y arcos metálicos donde se requiera y según se muestra en los planos.

El procedimiento de excavación y soporte de las distintas obras subterráneas se indicará en una sección más adelante y dependerá de la clasificación del tipo de terreno, que será realizada conjuntamente en el frente de excavación por el CONTRATISTA y el diseño y su representante, para lo cual en estas especificaciones se establecen parámetros de clasificación. En caso de existir discrepancias entre el CONTRATISTA y el dueño o su representante o la Interventoría por la clasificación del tipo de terreno, este último decidirá finalmente sobre el tipo de terreno por excavar; tal decisión no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad en la excavación y soporte de la obra subterránea. No habrá reconocimiento por el soporte colocado por el CONTRATISTA sin la previa aprobación por parte del dueño o su representante o la Interventoría. Sobre este particular se aclara expresamente que la clasificación del terreno no es el resultado de una determinación subjetiva de características geológicas del frente sino que corresponde a un proceso que incluye el sistema de excavación y soporte que se utilice, que por estar previamente especificado, elimina la subjetividad en la evaluación.

6.PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

• LIMITES DE EXCAVACIÓN

Corresponde a las cotas, líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría. Las líneas de excavación que se muestran en los planos son líneas dentro de las cuales no se permitirá que quede ninguna clase de material no excavado.

Si en opinión del dueño o su representante o la Interventoría las sobre excavaciones por fuera de las líneas y pendientes mostradas en los planos deben rellenarse con concreto, concreto reforzado con acero o con concreto lanzado reforzado con malla o fibra de acero, con el fin de completar la obra, el relleno correspondiente deberá ser hecho por y a cuenta del CONTRATISTA, a satisfacción del primero. Este criterio aplica también al relleno de cualquier cuneta que el CONTRATISTA decida construir al avance de la excavación, para el manejo de aguas de infiltración.

Así mismo las tuberías y mangueras utilizadas para el manejo de agua durante la excavación por revestimiento de las obras subterráneas y que por cualquier razón sea necesario dejarlas embebidas en el revestimiento deberán ser rellenas por y a cuenta del CONTRATISTA.

- **MÉTODOS DE EXCAVACIÓN**

El CONTRATISTA deberá adoptar los métodos de excavación y tomar las precauciones que sean necesarias para asegurar que las superficies excavadas sean uniformes y sólidas.

La excavación subterránea en roca será realizada mediante el sistema convencional de perforación, y en algunos casos mediante métodos manuales o mecánicos si así se requiere. Se entiende por métodos mecánicos la utilización de rompedoras neumáticas o hidráulicas y equipos similares.

Con una anticipación de 15 días calendario al comienzo de las excavaciones subterráneas, el CONTRATISTA deberá presentar para aprobación del cliente o su representante o Interventoría una memoria técnica completa con los procedimientos, equipos y personal que efectuará los trabajos de excavación y soporte. Cuando el CONTRATISTA cambie sus procedimientos de excavación deberá someter a la aprobación del dueño o su representante o la Interventoría detalles completos de los métodos que se propone emplear.

- **EXCAVACIÓN POR MÉTODO MANUAL O MECÁNICO**

Cuando las condiciones del terreno así lo requieran será necesario el empleo de métodos manuales o mecánicos de excavación. El procedimiento, equipo, materiales y secuencia de operaciones para el empleo de métodos manuales o mecánicos de excavación, estarán sujetos a la aprobación del dueño o su representante o la Interventoría, pero ello no relevará al CONTRATISTA de su responsabilidad para asegurar que las superficies excavadas sean uniformes y sólidas, y de acuerdo con los planos o con las indicaciones del dueño o su representante o la Interventoría. El pago de estos trabajos se hará con el ítem de la excavación subterránea correspondiente.

- **PERFORACIONES DE EXPLORACIÓN**

Cuando el dueño o su representante o la Interventoría lo solicite o apruebe, se deberán perforar huecos de exploración, con anterioridad a la excavación de un tramo cualquiera de túnel para conocer la naturaleza y condiciones del material que se excavará. El dueño o su representante o la Interventoría definirá el tipo, número, localización y dirección de dichos huecos.

- **PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES EXCAVADAS**

Generalidades

El CONTRATISTA deberá soportar y proteger a satisfacción del dueño o su representante o la Interventoría todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la terminación de la obra.

El CONTRATISTA deberá retirar inmediatamente después de cada ciclo de excavación, todo el material suelto o inestable que haya en las superficies expuestas por la excavación y deberá mantener estas superficies durante todo el tiempo libres de rocas sueltas o peligrosas. La remoción de los materiales flojos deberá ser hecha por el CONTRATISTA y por cuenta suya aunque dichos materiales estén por fuera de los límites de excavación.

Se usarán pernos de anclaje, concreto lanzado, fibra y arcos de acero estructural para soportar las excavaciones, cuando esto sea necesario y tal como se especifica más adelante. En algunos sectores de los túneles donde el tiempo de autoporte del material que se esté excavando sea bajo podrá ser necesario el uso de pernos o atizado metálico en spiling, es decir, entibado incrustado hacia adelante de la excavación, para proveer protección del tramo que se vaya a excavar a continuación.

En los planos no se muestran las dimensiones y el número de atices, entibados, y separadores, pero en todos los casos deberá instalarse la cantidad necesaria para cumplir las funciones de soporte y seguridad. El material que se utilice para los atices, entibados, separadores y cuñas deberá ser de acero.

En los sitios en que se usen atices, entibados, separadores o cuñas de acero, éstos podrán dejarse en su sitio siempre y cuando no interfieran con la colocación del revestimiento de concreto, el cual podrá colocarse sobre estos elementos.

De acuerdo con el comportamiento que presenten las excavaciones subterráneas, o por cualquier otra razón el dueño o su representante o la Interventoría podrá, en cualquier momento durante la construcción del Proyecto, solicitar la colocación de soporte adicional al establecido para los diferentes tipos de terreno, el cual será reconocido con los precios unitarios correspondientes de la propuesta del contratista.

Drenaje

El CONTRATISTA deberá suministrar, operar y mantener todos los equipos y elementos que se requieran para el drenaje y bombeo de agua y deberá tomar todas las medidas necesarias para mantener las excavaciones subterráneas libres de la acumulación de agua que resultare por cualquier causa. No se definirá un precio para la evacuación de agua en las excavaciones subterráneas por lo que esta actividad debe incluirse en los precios unitarios de excavación y no habrá pago por separado por el agua evacuada, por la construcción de cunetas, por el suministro e instalación de tuberías o canales necesarios para este efecto, cualquiera que sea la cantidad de agua extraída.

Las tuberías y mangueras utilizadas para el manejo del agua subterránea durante la excavación o revestimiento de las obras subterráneas y que por cualquier causa sea necesario dejarlas embebidas en el revestimiento, deberán rellenarse con mortero por y a cuenta del CONTRATISTA. Los materiales, equipos y procedimientos que se han de emplear para el relleno de estas tuberías y mangueras estarán sujetos a la aprobación del dueño o su representante o la Interventoría.

El CONTRATISTA será responsable del retiro de las tuberías de drenaje al final de la obra y no habrá pago por separado por este concepto.

Preparación de las superficies excavadas

Una vez terminada la excavación de un sector dado de obra subterránea, el CONTRATISTA deberá limpiar con agua y/o aire a presión las superficies excavadas y remover de la superficie todos los fragmentos o bloques que hayan quedado sueltos. Los métodos y sistemas de limpieza de las superficies de roca estarán sujetos a la aprobación del dueño o su representante o la Interventoría.

La preparación final de las superficies de roca en excavaciones subterráneas sobre o contra las cuales se vaya a colocar concreto lanzado o concreto convencional deberá cumplir con lo especificado en la especificación correspondiente.

Registros de excavaciones subterráneas

El CONTRATISTA deberá llevar registros completos y precisos del frente de trabajo en los cuales se desarrollen actividades y deberá suministrar diariamente al dueño o su representante o la Interventoría una copia de tales registros, mientras avancen los trabajos de excavaciones subterráneas. La siguiente información deberá registrarse en formularios aprobados por el dueño o su representante o la Interventoría:

- Localización del frente de trabajo al iniciar cada ciclo de excavación.
- Localización del frente de trabajo al finalizar cada ciclo de excavación.
- Sistemas de perforación incluyendo el número, localización, tamaño y longitud de las perforaciones, y descripción del método de excavación manual o mecánico utilizado.
- Tipo y cantidad de los explosivos para cada voladura y tipo, localización y secuencia de encendido de los detonadores.
- Cantidad de concreto lanzado utilizado como soporte, indicando el sitio de colocación y el espesor del mismo.
- Número, longitud, localización y tipo de pernos de anclaje instalados.
- Número, localización y tipo de arcos de acero estructural instalados junto con la cantidad y localización de cualquier atizado que se haya instalado.

- Número y clasificación del personal y del equipo empleado en cada frente de excavación.
- Tiempo transcurrido para movilización, organización de la operación, perforación, cargue, voladuras, ventilación, instalación de soportes, remoción de escombros y períodos de inactividad en el frente de excavación.
- Localización y caudal de infiltraciones de agua.
- Localización de perforaciones de exploración.
- Lecturas de medidas de contenido de gases nocivos y velocidad del aire.
- Descripción geológica del material excavado.
- Situaciones especiales.

El dueño o su representante o la Interventoría podrá verificar en cualquier momento estos registros y solicitar ampliación de cualquier parte de la información suministrada por el CONTRATISTA.

• VENTILACIÓN

Generalidades

El CONTRATISTA deberá suministrar, instalar, operar y mantener sistemas de ventilación adecuados en todas las excavaciones subterráneas de la obra. La capacidad de dichos sistemas de ventilación deberá ser suficiente para asegurar que el aire en la excavación no presente ningún riesgo para la salud de los trabajadores ni peligro de explosión. En ningún momento se permitirá la presencia de bolsas de aire estancado dentro de las obras subterráneas.

El CONTRATISTA someterá a la aprobación del dueño o su representante o la Interventoría, por lo menos 15 días calendario antes de iniciar los trabajos de excavación subterránea, el diseño y los procedimientos de instalación de los sistemas de ventilación y de los aparatos de medición y de alarma, pero dicha aprobación no relevará en ningún caso al CONTRATISTA de su responsabilidad por la seguridad en los trabajos subterráneos y por la prevención de explosiones de gas.

Aparatos detectores de gases

El suministro del sistema de ventilación incluirá tres aparatos detectores de gases en el aire y el equipo para su calibración, con los cuales el CONTRATISTA deberá medir por su cuenta la concentración de gases en el aire, tanto en el frente de excavación como a lo largo de los túneles; dichos aparatos deberán tener un sistema de alarma automático que indique que la concentración de gases está llegando a niveles peligrosos.

No habrá pago por separado por el suministro de estos aparatos y deberán estar incluidos dentro del costo de la excavación. En caso de daños en los equipos durante el tiempo de construcción, el CONTRATISTA deberá reponerlos a su costa en un plazo máximo de una (1) semana.

La realización de estas mediciones no relevará al CONTRATISTA de su responsabilidad de mantener las excavaciones subterráneas adecuadamente ventiladas como se menciona en este numeral.

Anemómetros

El suministro del sistema de ventilación incluirá tres anemómetros con los cuales el CONTRATISTA deberá medir por su cuenta la velocidad del aire en las excavaciones subterráneas. No habrá pago por separado por el suministro de estos aparatos. El costo deberá estar incluido dentro del costo de la excavación. En caso de daños en los equipos durante el tiempo de construcción, el CONTRATISTA deberá reponerlos a su costa en un plazo máximo de una (1) semana.

La realización de estas mediciones no relevará al CONTRATISTA de su responsabilidad de mantener las excavaciones subterráneas adecuadamente ventiladas como se menciona en este numeral.

Capacidad de los sistemas de ventilación

La capacidad de los sistemas de ventilación deberá ser la suficiente para suministrar aire fresco en cualquier parte de una excavación subterránea en una cantidad superior a cualquiera de las siguientes:

- Seis metros cúbicos por minuto por cada persona que permanezca en la excavación.
- Seis metros cúbicos por minuto por cada caballo de vapor, de potencia al freno, de todas las máquinas de combustión interna que estén trabajando dentro de la excavación.
- La capacidad requerida para producir una velocidad lineal promedio del aire mayor de 0,50 m/s a través de cualquier sección normal al eje longitudinal de la excavación.
- La capacidad requerida para no exceder en ningún momento las siguientes concentraciones de gas:
 - Monóxido de carbono: 0,005%
 - Dióxido de nitrógeno: 0.0005%
 - Aldehídos: 0.0005%
 - Bióxido de carbono: 0,5 %
 - Vapores nitrosos: 0,0005%
 - Ácido sulfhídrico: 0,002%
 - Anhídrido sulfuroso: 0,0005%
- La capacidad requerida para que la carga de polvo en el aire no exceda de 0,05 N/m³ (5,0 mgf/m³) y la concentración de sílice libre en el polvo no exceda el 5,0%.
- La capacidad requerida para que en ningún momento la concentración de gas metano sea superior o igual al 1,0%.

Las lecturas para determinar el contenido de gases nocivos deberán ser efectuadas por parte del CONTRATISTA por lo menos una vez por turno en cada frente de excavación o cada vez que lo solicite el dueño o su representante o la Interventoría. El CONTRATISTA deberá llevar un registro completo de las lecturas efectuadas y deberá enviar al dueño o su representante o la Interventoría semanalmente una copia de las mismas lecturas.

El CONTRATISTA deberá mantener los sistemas de ventilación de las excavaciones subterráneas en perfectas condiciones de funcionamiento y operación hasta la terminación de la obra. El CONTRATISTA deberá dejar el personal disponible necesario y capacitado para operar y reparar el equipo después de que hayan terminado las excavaciones subterráneas, con el fin de que se puedan adelantar trabajos y realizar las inspecciones y ensayos que sean necesarios dentro de las mismas, hasta la terminación de este Contrato.

• **ILUMINACIÓN**

El CONTRATISTA deberá proveer en todo momento hasta la terminación del Contrato, la iluminación adecuada que se requiera en todas las excavaciones subterráneas. Los sistemas de iluminación deberán tener la capacidad suficiente para proveer un mínimo de intensidad de iluminación de 200 luxes en las zonas de trabajo durante la perforación, la remoción de escombros, la limpieza y la instalación del sistema de soporte. El alumbrado en los demás sectores de las excavaciones subterráneas deberá suministrar un mínimo de intensidad de iluminación de 50 luxes.

7. ENSAYOS A REALIZAR: No aplica

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN No aplica

9. MATERIALES: Los especificados según el APU correspondiente para cada ítem.

10. EQUIPOS: Los especificados según el APU correspondiente para cada ítem.

11. OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIÓN No aplica

12. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de los ítems correspondientes a la presente especificación, consistirá en el suministro de toda la mano de obra, administración, imprevistos y utilidades (AIU), planta, equipo y en la ejecución de todo lo requerido para llevar a cabo las excavaciones de las obras subterráneas.

- **REQUISITOS PARA MEDIDA Y PAGO**

El dueño o su representante o la Interventoría no autorizará la medida y pago de la excavación de una parte cualquiera de las excavaciones subterráneas hasta que el CONTRATISTA haya completado a satisfacción y en todo de acuerdo con las especificaciones, los siguientes trabajos requeridos en tales excavaciones:

1. Cargues, acarreos y disposición del material extraído de esa parte de la excavación subterránea en las zonas de depósito o en las zonas de acopio seleccionadas por el CONTRATISTA y aprobadas por el dueño o su representante o la Interventoría para uso posterior.
2. Limpieza y preparación de las superficies excavadas.
3. Recolección y manejo de las aguas de infiltración encontradas en esa parte de la excavación.
4. Instalación y operación de sistemas adecuados de ventilación e iluminación de esa parte de la excavación, que cumplan con lo indicado en estas especificaciones.
5. Instalación del sistema de soporte de esa parte de la excavación de acuerdo con lo establecido en las especificaciones y mostrado en los planos, o indicado por el dueño o su representante o la Interventoría.
6. Toma de muestras para controlar la resistencia del concreto lanzado aplicado en esa parte de la obra.
7. Ejecuciones de las perforaciones de exploración.
8. Entrega oportuna de los registros diarios de esa parte de la excavación.

La excavación ejecutada a la cual no se autorizó la medida y pago por no haberse cumplido uno de los requisitos anteriores, se incluirá en el acta de obra del mes en que el CONTRATISTA corrija esta deficiencia y en este caso se aplicará el índice de ajuste del mes en que no se autorizó la medida y pago.

- **MEDIDA**

Los trabajos de las excavaciones subterráneas se medirán para el pago tal como se especifica a continuación:

La unidad de medida para el pago de las excavaciones subterráneas será el volumen en metros cúbicos (m³), aproximado a la décima de m³, comprendido por las líneas de excavación mostradas en los planos o indicadas por el dueño o su representante o la Interventoría.

Se cancelarán por unidad de volumen (m³) según la siguiente discriminación:

3.2.5.2 MUROS Y BÓVEDA EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO DE f'c 24 MPa, e= 0,20 m

Corresponde a la construcción de los muros y bóveda del túnel, de acuerdo con los planos estructurales. El concreto debe seguir las especificaciones generales presentadas adelante en la página 172 de acuerdo con la resistencia a la compresión requerida.

Medida y pago

La unidad de medida será el metro cubico (m³), con aproximación a un decimal, de estructura en concreto construida y recibida a satisfacción por la Interventoría, incluye AIU, materiales, equipo y mano de obra requeridos para la ejecución de la actividad

3.2.6 ACERO DE REFUERZO

3.2.6.1 ACERO DE REFUERZO FIGURADO

En este ítem se pagará el acero de refuerzo de la caseta de bombeo, a cortar, figurar e instalar de acuerdo con lo indicado en el plano de detalles.

La especificación técnica particular, la medida y pago para esta actividad, se describe más adelante en la página 170 en el ítem ACERO DE REFUERZO 60000 PSI.

3.2.6.2 MALLA ELECTROSOLODADA OJO 0,15x0,15 m, DE 7 mm

Esta Especificación se refiere al suministro, transporte, corte, doblamiento, eventual figuración, instalación, espaciado y fijación de la Malla Electrosoldada requerida para el refuerzo de las Estructuras del Proyecto, de acuerdo con lo definido en los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares, Cuadros de Despiece o por la Interventoría.

Con el fin de posibilitar la oportuna y adecuada revisión por parte de la Interventoría, el CONTRATISTA deberá instalar, espaciar y fijar todos los tipos de Refuerzo que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares, Cuadros de Despiece o la Interventoría, con una antelación mínima de 12 horas al proceso de instalación del Concreto respectivo. La aprobación que imparta la Interventoría, no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA por la calidad, durabilidad y estabilidad de las Obras construidas.

El Acero de Refuerzo podrá ser cortado, doblado y figurado en Obra, sólo en aquellos casos en que la Interventoría así lo autorice, previa verificación de que el CONTRATISTA cuenta con todos los Equipos, herramientas, Personal calificado y Supervisión técnica necesarios para ejecutar esta Actividad en forma satisfactoria.

Cuando ello así suceda, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El doblamiento de Varillas sólo se podrá hacer en frío y mediante la utilización de las plantillas adecuadas.
- No se permitirá el desdoblamiento de Varillas figuradas con diámetros superiores
- iguales a 1/2 pulgada (1/2").
- No se permitirá el uso de soldaduras para la fijación y/o empalme de Varillas con Resistencia a la Tracción superior a los 260 Mpa (2.600 Kg/Cm²).
- Todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las Normas Técnicas citadas.

En lo que se refiere a la instalación, espaciado y fijación del Acero de Refuerzo y de la Malla Electrosoldada, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El CONTRATISTA implementará las acciones necesarias y suficientes que garanticen la adecuada instalación, espaciado y fijación de todos los Refuerzos, de acuerdo con los diámetros, calibres, longitudes, empalmes, traslapos, ganchos, escuadras y Resistencias definidas en los Diseños, Planos, Cuadros de Despiece, Especificaciones Particulares o por la Interventoría. Toda modificación al Refuerzo, deberá ser previamente aprobada por el Diseñador del Proyecto, mediante Carta o anotación firmada en la Bitácora de Obra.
- Todos los Refuerzos deberán ser instalados y fijados con los espaciados y recubrimientos definidos en los Diseños, Planos, Cuadros de Despiece, Especificaciones Particulares, Normas Técnicas o por la Interventoría. Para ello, el CONTRATISTA adquirirá o fabricará distanciadores tales como: Bloques de Concreto, Mortero o Plástico (Panelitas); Taches, puentes, silletas y/o estribos metálicos. No se permitirá el uso como distanciadores, de materiales tales como: Retal de Ladrillo; piedras; trozos de madera; retal de tubería metálica o plástica. Para el caso de la Malla Electrosoldada, se deberán proveer los distanciadores y

apoyos que sean necesarios para garantizar su fijación y para evitar su desplazamiento durante el proceso de vaciado y vibrado del Concreto.

- El amarre y fijación del Refuerzo se podrá realizar con Alambre dúctil negro Calibre 18 o con el que autorice la Interventoría.
- Una vez terminada la instalación y fijación del refuerzo, se realizará su limpieza con cepillos de acero, para eliminar residuos de polvo, barro, aceite, óxido u otros elementos que afecten la adherencia con el Concreto.
- Todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las Normas Técnicas citadas.

Medida y forma de Pago

Su medición y pago será el metro cuadrado (m²) de malla electrosoldada suministrada e instalada que haya sido debidamente revisada y aprobada por la supervisión/interventoría y que se encuentre acorde a las especificaciones técnicas de cada actividad y a los planos estructurales o detalles estructurales presentes en los planos. El precio propuesto debe incluir materiales, el costo de la mano de obra, herramienta, equipo y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

3.2.7 OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LA CASETA DE BOMBEO

3.2.8 CÁMARA DE SUCCIÓN

3.2.8.1 MUROS DE CÁMARA DE SUCCIÓN EN CONCRETO IMPERMEABLE DE f'c 24 Mpa (3500 psi)

3.2.8.2 PLACA DE PISO PARA CÁMARA DE SUCCIÓN EN CONCRETO IMPERMEABLE DE f'c 24 MPa (3500 psi)

Corresponde a la construcción de los muros y bóveda del túnel, de acuerdo con los planos estructurales. El concreto debe seguir las especificaciones generales presentadas adelante en la página 172 de acuerdo con la resistencia a la compresión requerida.

Medida y pago

La unidad de medida será el metro cubico (m³), con aproximación a un decimal, de estructura en concreto construida y recibida a satisfacción por la Interventoría, incluye AIU, materiales, equipo y mano de obra requeridos para la ejecución de la actividad

3.2.8.3 LOSA TAPA EN CONCRETO 2.4 X 2.4 X 0.2 M (INCLUYE TAPA EN POLIPROPILENO)

Generalidades

Se refiere a la construcción de la Losa Tapa en Concreto reforzado para la cámara de succión, de acuerdo con la forma, cotas de niveles, dimensiones y localización indicadas en los planos. Así mismo, el incluye el suministro y la instalación de la tapa en material polipropileno.

Las Losas para Tapas serán de Concreto reforzado de 21 Mpa y según las especificaciones generales presentadas adelante en la página 172 de acuerdo con la resistencia a la compresión requerida.

Medida y pago

La unidad de medida será la unidad (und), con aproximación a un decimal, de losa tapa construid y recibida a satisfacción por la Interventoría.

La forma de pago será por precio unitario según el contrato más el A.I.U. y debe incluir el suministro y transporte de materiales dentro y fuera de la obra, almacenamiento, herramienta, equipo, mano de obra, ensayos, formaleta y retiro de la formaleta y demás elementos necesarios para su correcta construcción, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones, las normas y las indicaciones de Las EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA EPA-ESP a satisfacción de la misma.

3.2.8.4 ESCARIFICACIÓN MANUAL DE SUPERFICIE EN CONCRETO

Generalidades

Se refiere a la eskarificación de la superficie en concreto del tanque de almacenamiento existente con el objetivo de mejorar la adherencia con el concreto nuevo (muros en concreto), mediante la utilización de medios manuales.

Previo a la ejecución de esta actividad, el CONTRATISTA tomará las medidas de precaución necesarias y suficientes que eviten daños y/o perjuicios a la integridad del elemento. Cuando se produzcan daños en los concretos existentes, que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad del CONTRATISTA, se le ordenará realizar, a costo del contratista, las reparaciones y/o reconstrucciones que se requieran a juicio de la Interventoría.

Medida y Pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), medido en su estado original y con aproximación a un decimal, de eskarificación de superficie en concreto, debidamente ejecutada y aprobada por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el contrato, que incluye los costos herramientas para eskarificar, andamios, y/o parapetos de protección, herramientas menores, mano de obra y acarreos dentro del área de influencia de la obra, para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón al espesor, volumen, resistencia y/o ubicación del concreto demolido.

3.2.8.5 IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTA ENTRE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Y CÁMARA DE SUCCIÓN UTILIZANDO UN SELLO IMPERMEABLE HIDROFÍLICO (UTILIZANDO SIKASWELL 2 O SIMILAR)

Esta especificación hace referencia a la impermeabilización de la junta entre el tanque de distribución y la cámara de succión.

Para la construcción de la junta se debe utilizar un sello impermeable hidrofílico, estos son sellos impermeables que se expanden y se usan en estructuras de concreto impermeable para el sello de juntas de construcción.

DETALLES DE APLICACIÓN

Calidad del Sustrato: El sustrato debe estar limpio, seco y libre de contaminantes superficiales.

Preparación del sustrato: Se deben remover con la mano o mediante medios mecánicos todas las partículas sueltas, agentes desmoldantes, lechadas, pinturas y otros materiales adheridos.

Instrucciones de aplicación:

Utilice una boquilla triangular o corte la boquilla para obtener una extrusión de sección triangular y aplique el SikaSwell S2o un producto con características técnicas similares de acuerdo con la siguiente tabla:

Espesor de la estructura	Longitud del lado de la sección triangular (L)	*Rendimiento teórico de cartucho de 300cc	Número de cordones
< 30 cm	15 mm	3,1 m	1
30 - 50 cm	20 mm	1,8 m	1
> 50 cm	20 mm	0.9	2

Limpieza de la herramienta:

Limpie las herramientas de aplicación inmediatamente después de la aplicación con un solvente convencional. El material endurecido solo podrá ser removido mediante medios mecánicos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Evitar el contacto con la piel y los ojos. Utilice respirador aprobado para vapores orgánicos, gafas y guantes. En caso de contacto con la piel lavar con agua y jabón. Por contacto con los ojos, lávelos inmediatamente por lo menos durante 15 minutos con agua y consulte al médico. Lave la ropa contaminada antes de reutilizar el producto.

Medida y Pago

La medida de impermeabilización de junta entre tanque de distribución y cámara de succión utilizando un sello impermeable hidrofílico (utilizando sikaswell 2 o similar) será el metro lineal (ml). suministrado e instalado que haya sido debidamente revisado y aprobado por la supervisión/interventoría y que se encuentre acorde a las especificaciones técnicas de cada actividad y a los planos estructurales o detalles estructurales presentes en los planos. El precio propuesto debe incluir materiales, el costo de la mano de obra, herramienta, equipo y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

3.2.8.6 FLEXIBLE DE JUNTAS PARA EL INTERIOR DE LA CÁMARA DE SUCCIÓN (UTILIZANDO SIKAFLEX PRO 3 WF MAS SIKAROAD O SIMILARES)

Esta especificación hace referencia a la construcción de junta en el interior de la cámara de succión

Para la construcción de la junta se debe utilizar un Sellador elástico de poliuretano con alta resistencia química, el cual es un sellador elástico a base de poliuretano monocomponente y resistente a aguas residuales y gran número de agentes químicos, para sellado de todo tipo de juntas.

Durante la fundición de los muros en concreto se debe introducir un elemento en madera para generar la dilatación.

DETALLES DE APLICACIÓN

Preparación de la junta: Los labios de la junta deben de estar sanos, compactos, limpios, secos y exentos de grasa o partículas sueltas, cemento, pintura y agentes hidrófugos. La limpieza de los soportes porosos, como ladrillo, mortero o concreto deben realizarse mediante cepillado mecánico y eliminación de polvo mediante aire comprimido. Las superficies metálicas deben estar exentas de óxido y deben ser desengrasadas mediante Sika Limpiador, acetona o thinner.

Imprimación: Use Sikaflex Primer o similar como imprimante en juntas húmedas, en juntas que van a estar permanentemente bajo agua o en superficies porosas. Aplique el Sikaflex Primer o similar en los bordes de la junta y espere hasta que seque para aplicar el Sikaflex® - Pro 3 WF. (O similar)A 25°C el tiempo de espera es de aproximadamente (8) horas. La imprimación es sólo promotor de adherencia. No son sustitutos de la limpieza de las superficies, ni pueden mejorar su cohesión significativamente.

Fondo de Junta: En juntas con movimiento, aisle el fondo de la junta para evitar que el sellador se adhiera a él. Para un trabajo más limpio enmascare con cinta los bordes de la junta de modo que la profundidad de la junta no sea mayor que la recomendada. Para cumplir con el factor forma, se debe rellenar el fondo con SikaRod del diámetro adecuado.

Colocación La aplicación del Sikaflex® -Pro 3 WF o un producto con características técnicas similares se hará con pistola Avon (calafateo cerrada para salchichas), cuidando de no introducir aire en la masilla al momento de la aplicación. Con el fin de conseguir un buen acabado estético se recomienda delimitar la junta mediante papel adhesivo, que se deberá retirar antes de que el sellador comience a polimerizar. El alisado se puede realizar con una espátula humedecida con jabón o con el dedo índice húmedo de agua jabonosa.

Medida y Pago

La medida de sello flexible de juntas para el interior de la cámara de succión (utilizando sikaflex pro 3 wf mas sikaroad o similares) será el metro lineal (ml). suministrado e instalado que haya sido debidamente revisado y aprobado por la supervisión/interventoría y que se encuentre acorde a las especificaciones técnicas de cada actividad y a los planos estructurales o detalles estructurales presentes en los planos. El precio propuesto debe incluir materiales, el

costo de la mano de obra, herramienta, equipo y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

3.2.8.7 SELLO FLEXIBLE DE JUNTAS PARA LA LOSA DE PISO (UTILIZANDO SIKAFLEX 401 PAVEMENT SL MAS SIKAROAD O SIMILARES)

Esta especificación hace referencia a la construcción de sello flexible en la junta para la losa de piso en el interior de la cámara de succión

Para la construcción de la junta se debe utilizar sellante autonivelante, monocomponente, para sellado de juntas horizontales interiores y exteriores. el cual es un sellador elástico monocomponente, de curado por humedad, autonivelante con alta resistencia mecánica.

Durante la fundición de los muros en concreto se debe introducir un elemento en madera para generar la dilatación.

DETALLES DE APLICACIÓN

Fondo de la junta Cuando la profundidad de la junta sea mayor a la recomendada, se debe colocar SikaRod o similar como relleno y aislante del fondo de la junta para cumplir con el factor forma. Para un trabajo más limpio enmascarar con cinta los bordes de la junta.

PREPARACION DEL SUSTRATO

El sustrato debe estar limpio, seco y homogéneo, libre de aceites, grasas o material particulado. Sikaflex®-401 Pavement SL se adhiere sin necesidad de usar activadores ni imprimantes.

METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Es necesario mantener el producto aproximadamente en 20°C, por lo tanto se deben llevar las unidades a las áreas de trabajo justo antes de su aplicación. Para aplicar, verter sobre la junta en una dirección y permitir que fluya y se nivele según sea necesario. Se puede hacer aplicación directa o cargar el sellante directamente en una pistola aplicadora. Colocar la boquilla de la pistola en el fondo de la junta y rellenar la totalidad de la junta, manteniendo la boquilla profundamente entre el sellante – en contacto con el fondo de junta - y continuar con un flujo estable de sellante para evitar atrapar aire. Para tratamiento de juntas sometidas a movimiento, la aplicación se debe efectuar en el punto medio de su expansión y contracción.

Medida y Pago

La medida de sello flexible en la junta para la losa de piso en el interior de la cámara de succión será el metro lineal (ml). suministrado e instalado que haya sido debidamente revisado y aprobado por la supervisión/interventoría y que se encuentre acorde a las especificaciones técnicas de cada actividad y a los planos estructurales o detalles estructurales presentes en los planos. El precio propuesto debe incluir materiales, el costo de la mano de obra, herramienta, equipo y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

3.2.8.8 PERFORACIÓN DE 10 A 15 CM D= 5/8" PARA ANCLAJE CON MURO EXISTENTE, (INCLUYE ADHESIVO EPOXICO)

Definición Se refiere a la perforación para anclaje y suministro de epóxico para anclaje estructural (Sika AnchorFix 4, Hilti o similar).

Materiales Herramientas Y Equipos El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario.

Los materiales herramientas y equipos necesarios son los siguientes:

Sistema epóxico utilizado para los anclajes estructurales (Sika Anchor Fix 4 o similar) el cual está fabricado a base de dos componentes que una vez mezclados producen una pasta suave de gran adherencia y resistencia mecánica.

Ejecución

- Limpiar la varilla a anclar por medios mecánicos hasta que esté totalmente libre de óxido, grasa o cualquier partícula o material contaminante (previo a su colocación).
- Utilizando un dispensador o pistola de calafateo manual o neumático se inyecta el agujero las 2/3 partes de la longitud de la perforación comenzando desde el fondo, luego se inserta el perno; el tiempo de curado deberá ser el especificado por el fabricante del producto a utilizar.

Control de calidad

Durante la ejecución de la obra por cada 100 anclajes realizados se deben hacer 1 ensayos de extracción estáticos a tensión directa no restringido según norma ASTM E – 488 (1 perno por ensayo) para verificar la carga de falla para las longitudes de anclaje realizadas por el Contratista en los elementos estructurales.

Medida y forma de pago

La medida de pago será por unidad (un). La propuesta del precio unitario, por unidad de perforación e inyección con epóxico, incluirá todos los costos de suministro de materiales, equipos, mano de obra, , las herramientas, transporte interno y externo, desperdicios y en general todos los costos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.

3.2.8.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ESCALERA DE ACCESO CON CANASTILLA DE SEGURIDAD EN LÁMINA DE 1 1/2 x 3/16 DE ACERO INOXIDABLE , PAMANOS EN TUBO DE 2 mm x 1 1/2" ACERO INOXIDABLE
----------------	--

Generalidades

Esta actividad corresponde a la construcción e instalación en los sitios señalados de los accesos, (escalera de acceso con canastilla de seguridad en lámina el cual tendrá un pasamanos en tubo metálico con un diámetro establecido según los diseños del cual se podrán observar en los planos al igual que la longitud requerida), a las diferentes estructuras hidráulicas que lo requieran.

Los accesos serán mediante una escalera con canastilla metálica, dichos pasos serán soldados a ángulos en hierro los cuales le darán soporte a cada una de las varillas que conforman esta estructura. La canastilla será construida en lámina de acero con un espesor dado por parte de interventoría. Para fijar la escalera ya construida al concreto se usaran anclajes tipo HILTI los cuales irán soldados a la escalera o al tipo de fijación recomendado por el interventor, con el fin de que el acceso quede fijado firmemente al concreto. Se debe consultar los planos de detalle presentados por el CONTRATISTA con el fin de observar las diferentes características con las que se debe anclar y construir dicho acceso.

Los materiales empleados serán: Angulo en hierro, Anclajes, soldadura, tubos metálicos, laminas en acero y/o metálicas. Todas estas estructuras deben venir con sus respectivos ensayos de tracción y compresión, cabe aclarar que si se efectúan ensayos en situ en ningún momento de deberán practicar ensayos destructivos lo recomendable es hacerlos no destructivos, al igual de verificar que este tipo de estructuras cumplan con las normatividades correspondientes (EA-95 y en la UNE-36-080-73-UNE 7010-EA-95).

Medida y Pago

El pago será por unidad (ML) y la medida de pago será lo acordado en el análisis de precio unitario de acceso construido e instalado en el sitio señalado y recibida a satisfacción por la interventoría, el contratista deberá disponer de la mano de obra, herramientas y equipos necesarios para cumplir a total cabalidad dicha tarea, de igual forma es importante personal calificado para las soldaduras, con respecto a los materiales deben cumplir con las normatividades y los controles de calidad que rigen a las estructura metálicas y de acero.

3.2.8.10 DEMOLICIÓN PARA VENTANA DE COMUNICACIÓN ENTRE TANQUE EXISTENTE Y CAMARA DE SUCCIÓN D=16" (INCLUYE RESANE CON MORTERO IMPERMEABLE DE RAPIDO FRAGUADO)

Generalidades

Se refiere a la demolición de concreto necesaria para generar una ventana de comunicación entre la pared que comparten el tanque existente y a camara de succión mediante la utilización de medios manuales o de equipo mecánico de demolición autorizado por la interventoría.

Previo a la ejecución de esta actividad, el CONTRATISTA tomará las medidas de precaución necesarias y suficientes que eviten daños y/o perjuicios a otras estructuras adyacentes

Cuando se produzcan daños en los concretos existentes, que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad del CONTRATISTA, se le ordenará realizar, a costo del contratista, las reparaciones y/o reconstrucciones que se requieran a juicio de la Interventoría. Para la realización de la actividad es necesario suspender el servicio de agua potable en la red de distribución de la ciudad, por lo tanto se debe coordinar con gestión de Distribución de Agua potable de Empresas Públicas de Armenia para que la afectación en la prestación del servicio sea lo menos traumática posible.

Una vez se haya realizado la demolición de 16" se deben cortar los elementos de refuerzo y se debe resanar con mortero impermeabilizado de rápido fraguado

Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad (und), de demolición de estructura de concreto, con o sin refuerzo, debidamente ejecutada y aprobada por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el contrato, que incluye los costos del equipo de demolición autorizado, materiales, formaletas y/o parapetos de protección, herramientas menores, mano de obra y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón al espesor, volumen, resistencia y/o ubicación del concreto demolido.

El pago incluye el retiro de los escombros hasta el punto de acopio en la obra; pero no se incluye el pago hasta el sitio de disposición final (escombrera).

3.2.8.11 ACERO DE REFUERZO FIGURADO

En este ítem se pagará el acero de refuerzo de la cámara de succión, a cortar, figurar e instalar de acuerdo con lo indicado en el plano de detalles.

La especificación técnica particular, la medida y pago para esta actividad, se describe más adelante en la página 170 en el ítem ACERO DE REFUERZO 60000 PSI.

3.2.9 ADECUACIONES A CASETA

3.2.9.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETE METÁLICO Y EXTINTOR DE CO2 DE 10 LIBRAS

Esta actividad se refiere al suministro e instalación de gabinete metálico con extractor de CO2

- El Gabinete metalico debe ser calibre 20 con capacidad para un extintor de 10 lb o superior
- Extintor debe ser metálico y debe entregarse cargado con gas carbonico Co2, debe tener capacidad de 10 libras o superior.

Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad (und), de gabinete con extintor debidamente suministrado, instalado y aprobado por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el contrato, que incluye los materiales, herramientas menores, mano de obra y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

3.2.9.2 PULIDO MECANICO DE SUPERFICIE DE CONCRETO Y ACABADO CON ENDURECEDOR PARA PISOS CON BASE EN CUARZO Y CEMENTO

Preparación del Soporte: El concreto del piso sobre el cual se incorporará en estado fresco el Sikafloor®-3 Cuarzo Top debe ser de muy buena calidad. Preferiblemente con una relación a/c = 0.50 y/o resistencia a la compresión mayor a 210 kg/cm². El asentamiento del concreto no debe exceder los 10 cm, preferiblemente. La aplicación de Sikafloor®-3 Cuarzo Top se realizará una vez que el agua libre sobre la superficie haya desaparecido y cuando al presionar fuertemente con un dedo no quede una huella de más de 3 a 5 mm de profundidad.

PREPARACIÓN DEL PRODUCTO El producto viene listo para usar.

Dosificación: Sikafloor® -3 Cuarzo Top Neutro:

Tráfico Liviano: 3 kg/m²

Tráfico Mediano: 4 kg/m²

Tráfico Pesado: 5 kg/m²

Sikafloor®-3 Cuarzo Top de colores debe dosificarse entre 5 y 7 kg/m², realizar ensayos previos para determinar la óptima de acuerdo al color.

APLICACIÓN DEL PRODUCTO

Aplique inicialmente el 70 % de la cantidad requerida del producto espolvoreando la mezcla seca de manera uniforme cuando el concreto empiece a liberar el agua de exudación.

Deje reposar hasta que el concreto humedezca el producto y permita la compactación de la superficie con allanadora mecánica. Inmediatamente distribuya sobre la superficie el resto del Sikafloor®-3 Cuarzo Top hasta completar la cantidad especificada por metro cuadrado. Siga el procedimiento de compactación descrito en el punto anterior. Para lograr superficies lisas, luego de haber incorporado totalmente el Sikafloor®-3 Cuarzo Top, seguir alisando con allanadora. Para obtener un color mas homogéneo se recomienda dar acabado con pulidora mecánica después de 7 días de curado el concreto y realizar mantenimiento con ceras. El curado del Sikafloor® -3 Cuarzo Top se hará con Sika® Antisol® aplicando el curador tan pronto se termine de afinar la superficie, sin dejar empozamientos. Si las condiciones ambientales son muy severas, se deben extremar las medidas de curado utilizando protecciones adicionales. El curado con agua promueve la aparición de manchas sobre el endurecedor en colores. Pero si se usa este sistema deberá mantenerse por 7 días curado permanente.

Medida y forma de Pago

Se pagará por metro cuadrado (m²) de pulido mecánico de superficie de concreto con acabado endurecedor para pisos con base en cuarzo cemento, más AIU, el valor incluye mano de obra, equipos, herramienta menor, materiales y todo lo necesario para la correcta ejecución de la actividad

3.2.9.3 SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA PARA PISO

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar Planos Arquitectónicos y verificar localización.
- Consultar Planos de Detalles.
- Aprobación por interventoría de pintura acrílica a usar.
- Garantizar colores y acabados de alta calidad.
- Diluir y mezclar pintura siguiendo instrucciones del fabricante.
- Limpiar superficie a pintar, liberarla de todo tipo de residuos de materia orgánica y grasas.
- Humedecer previamente con imprimante y si se requiere, según especificación del fabricante.
- Aplicar tres (3) manos de pintura.
- Dejar secar entre manos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Ejecutar y conservar dilataciones exigidas por interventoría.
- Verificar acabados para aceptación

Asegurar que la superficie está seca y libre de polvo, grasa y suciedad.

El producto tiene viscosidad de aplicación, no se recomienda dilución excepto en situaciones de alta temperatura, diluyendo máximo en un 2% con los solventes

La limpieza de los equipos se realiza con thinner 21219 o ajustador 21126.

Solo se pueden aplicar sobre pavimentos rígidos o flexibles que lleven mínimo 28 días de construidos, en caso contrario realice una señalización temporal, sin esferas, de bajo espesor de película (máximo 7 mils húmedos), luego proceda con la aplicación de la capa completa del recubrimiento.

Medida y Forma de Pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m²) de pintura acrílica a base de agua para protección y demarcación de superficies en concreto a, recibido a satisfacción por la interventoría no se pagaran pinturas por metros lineales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: • Materiales . • Equipos y herramientas • Mano de obra. • Transportes dentro y fuera de la obra

3.2.9.4 ACABADO DE ESCALERA EN GRANO LAVADO

Esta especificación se refiere a la construcción de pisos en grano lavado en las zonas determinadas en los planos arquitectónicos Deberá prepararse revuelta con una mezcla seca de cemento con el color especificado en los planos o definidos por la Interventoría y en una proporción 1:1 con el grano lavado, luego se humedece formando una pasta, la cual se asentará con llana metálica o rodillo para que quede uniforme.

Previamente deberá demarcarse con hilo guía de 4 cm de altura sobre el cual se instalará con puntilla un listón de 1x1 cm de madera; posteriormente se procederá a lavar la gravilla con cepillo y agua hasta retirar la lechada superficial, permitiendo ver el grano limpio; esto se hará cuidando de aplicar previamente A.C.P.M. al piso para no mancharlo con el mortero o la pasta.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (M²), con aproximación del resultado a un decimal, de instalación de Piso en grano lavado, correctamente colocado y recibido por la Interventoría a entera satisfacción. El pago se hará al costo unitario mas A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Mano de obra, suministro y transporte de los materiales empleados en la construcción, colocación y acabado, transporte horizontal y vertical, retiro de sobrantes al y demás elementos, herramientas y materiales que sean necesarios para su correcta ejecución y aceptación por la Interventoría.

3.2.9.5 LUCETA FIJA TIPO PERSIANA CON MOSQUETERO

Esta actividad se refiere al suministro e instalación luceta fija tipo persiana con mosquetero

- La puerta debe ser en lamina, de acero o aluminio y debe cumplir con las dimensiones indicadas en planos

Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad (und), de luceta fija tipo persiana con mosquetero la cual debe ser suministrado, instalado y aprobado por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el contrato, que incluye los materiales, herramientas menores, mano de obra y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

3.2.9.6 SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA LAMINA CAL. 20 (0,6-0,9*2) ANTI +PINTURA +CHAPA +PASADOR +MARCO

Esta actividad se refiere al suministro e instalación de puerta en lamina calibre 20 de 90cm por 2m de altura

- La puerta debe ser en lamina, de acero incluye pintura anticorrosiva y esmalte, chapa, pasador y marco para la puerta también en acero calibre 20 y pintado

Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad (und), de puerta y marco debidamente suministrado, instalado y aprobado por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el contrato, que incluye los materiales, herramientas menores, mano de obra y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

3.2.9.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BARANDA EN ACERO INOXIDABLE D= 1" - 1 1/2"

Esta actividad se refiere al suministro e instalación de baranda en acero inoxidable de D= 1" a 1 1/2"

- La baranda debe ser en acero inoxidable, se debe instalar de acuerdo a lo indicado en los planos

Medida y Pago

La unidad de medida será la ml (ml), de baranda debidamente suministrado, instalado y aprobado por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el contrato, que incluye los materiales, herramientas menores, mano de obra y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

3.2.10 PILOTES PARA SOPORTE DE TUBERÍA

3.2.10.1 EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN PARA PILOTES D= 30 cm

Esta especificación hace referencia a la excavación para pilotes de D= 30 cm en material común, no incluye la colocación de acero ni la fundición del pilote

Método de excavación

Las excavaciones para pilotes y cimientos se efectuarán de acuerdo con las dimensiones y cotas indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor. El método a utilizar será el señalado en los documentos del proyecto y deberá ser el adecuado para los fines propuestos y los materiales existentes. Si no se indica ningún método en particular, el Constructor podrá seleccionar y utilizar el sistema que considere apropiado para realizar el trabajo, el cual deberá someter a la aprobación del Interventor.

Excavaciones

La cota de fondo del pilote mostrada en los planos se podrá ajustar durante el proceso de construcción, si el Interventor determina que el material de fundación encontrado no es adecuado y difiere del material anticipado en el diseño de los pilotes.

El Constructor tomará las muestras o núcleos de roca indicados en los planos u ordenados por el Interventor para determinar las características del material que se encuentra por debajo de la excavación del pilote. El Interventor determinará, una vez inspeccionados los núcleos o las muestras, la profundidad final de la excavación del pozo.

El material proveniente de la excavación y cualesquier líquidos utilizados en la perforación deberán ser retirados, de acuerdo con las disposiciones especiales o según lo ordene el Interventor.

Cuando los planos indiquen cimientos acampanados, éstos deberán ser excavados para conformar un área de apoyo de la forma y tamaño indicados en los planos. La forma de campana se obtendrá mediante la utilización de métodos mecánicos de excavación.

Inspección de la excavación

El Constructor deberá suministrar equipo para verificar las dimensiones y alineamientos de cada excavación de pilotes. Tal verificación deberá hacerla bajo la dirección del Interventor. La profundidad final del pozo se medirá luego de completar la limpieza final.

La excavación del pozo se deberá limpiar hasta que el cincuenta por ciento (50%) de la base como mínimo, tenga menos de un centímetro (1.0 cm) de sedimento y en ningún lugar de la base, más de cuatro centímetros (4.0 cm) de sedimento. La limpieza del pozo debe ser aprobada por el Interventor.

Medida y Pago

La unidad de medida será el metro lineal (ml), aproximado al decímetro, de pilotes excavados, construidos. La medida se realizará a lo largo del eje del pilote, a partir de las cotas de punta y de corte señaladas en los planos u ordenadas por el Interventor.

El pago para pilotes excavados se hará de acuerdo con el precio unitario del contrato más el A.I.U., incluye todos los costos relacionados con la excavación del pozo, mano de obra, equipo; así como la provisión de todas las herramientas y equipos y demás accesorios necesarios para completar el trabajo de acuerdo con los planos y esta especificación, a satisfacción del Interventor.

3.2.10.2 CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE

La especificación técnica particular, la medida y pago para esta actividad se describe más adelante en la página 142 en el ítem CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE.

3.2.10.3 CONSTRUCCIÓN DE PILOTES D=0.3M CONCRETO 3000 PSI

GENERALIDADES

La medida de la actividad está determinada por (ml) y el pago por su ejecución, incluirá en cada ítem el costo de la mano de obra, materiales, suministro de herramientas y equipos necesarios para ejecutar el trabajo, de acuerdo con los planos Estructurales, en concordancia con estas especificaciones y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

Este trabajo consiste en la construcción de pilotes de concreto fundidos in situ, cuya ejecución se efectúa excavando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras, con los diámetros, longitudes y profundidades indicados en los planos del proyecto y en acuerdo con las instrucciones del Interventor.

MATERIALES

Concreto

Salvo que los documentos del proyecto establezcan un valor diferente, el concreto utilizado en la construcción de los pilotes tendrá una resistencia de 3000 psi y deberá tener una docilidad suficiente para garantizar una continuidad absoluta en su colocación, con una consistencia líquida.

Acero de refuerzo

El acero empleado en la construcción de las canastas de refuerzo cumplirá con las características indicadas en el Ítem Genéricos Acero de refuerzo, de las presentes especificaciones. Las armaduras transversales se sujetarán a las longitudinales, por amarres o soldadura. El Acero será de $f_y=60.000$ psi.

Suspensión o lechada

La lechada empleada en el proceso de perforación deberá ser una suspensión mineral, con suficiente viscosidad y características gelatinosas para transportar el material excavado hasta un sistema de cernido adecuado. El porcentaje y densidad del material utilizado en la suspensión deberán ser suficientes para mantener la estabilidad de la excavación y permitir el vaciado del concreto. Un rango aceptable de valores de las propiedades físicas de la suspensión, se ilustra en la Tabla No. 1.

Tabla No.1

CARACTERÍSTICAS DE LA SUSPENSIÓN MINERAL

PROPIEDAD	RANGO DE VALORES		METODO DE PRUEBA
	Antes de introducción de la suspensión	Al tiempo de colado	
Densidad (kg/m ³)	1030 - 1100	1030 - 1200	Balanza de lodos
Viscosidad	28 - 45	28 - 45	Marsh Funnel
pH	8 - 11	8 - 11	Medidor de pH

(a) Los valores de densidad aumentan 30 kg/m³ en agua salada.

(b) Si se requiere eliminación de arena, el contenido de ésta no deberá exceder el 4% por volumen, en cualquier punto de la excavación del pozo, de acuerdo con la prueba establecida por el Instituto Americano del Petróleo.

(c) Las pruebas de viscosidad y pH se deben realizar durante la excavación del pozo, para establecer un patrón de trabajo consistente.

EQUIPO

La construcción de pilotes pre-excavados requiere de equipos especiales que suministrara la firma contratista.

En relación con el resto del equipo requerido, dependerá del sistema de construcción adoptado, pero básicamente incluye grúas, taladros, barrenos, baldes de achique, equipo desarenador, equipo de muestreo, tuberías de vaciado, tuberías de revestimiento, bombas de concreto, etc.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Protección de estructuras existentes

El Constructor deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar daños a las estructuras e instalaciones existentes en vecindades de la zona de los trabajos.

Estas medidas incluyen, pero no se limitan a la selección de los métodos y procedimientos de construcción que eviten socavación excesiva en la excavación de pozos, monitoreo y control de vibraciones provenientes del hincado de camisas y de la perforación del pozo o de las voladuras, en caso de que ellas se permitan.

Todos los daños y molestias que se produzcan por este motivo serán de su única y absoluta responsabilidad y por lo tanto, todas las acciones técnicas y de cualquier otra índole que deban acometerse para enfrentar y resolver la situación planteada, correrán por cuenta del constructor.

Construcción y colocación de la canasta de refuerzo

La canasta de refuerzo comprende el acero indicado en los planos, adicionado de las varillas de refuerzo de la canasta y de espaciadores, centralizadores y otros accesorios necesarios completamente ensamblados y colocados como una unidad, inmediatamente después de que el Interventor inspeccione y acepte la excavación del pozo, y antes de la colocación del concreto.

El acero de refuerzo dentro del pozo se deberá amarrar y soportar dentro de las tolerancias permitidas, hasta que el concreto lo soporte por sí mismo. Cuando se coloque el concreto por medio de tubería de vaciado, se deberán utilizar dispositivos de anclaje temporales, para evitar que la canasta se levante durante la colocación del concreto.

Los espaciadores de concreto o cualesquier otros dispositivos de separación no corrosivos, aprobados, deberán ser utilizados a intervalos que no excedan de uno y medio metros (1.5 m) a lo largo del pozo, para garantizar la posición concéntrica de la canasta dentro de la excavación.

Colocación, curado y protección del concreto

El concreto deberá ser colocado tan pronto como sea posible, luego de colocar la canasta de acero de refuerzo. La colocación del concreto deberá ser continua hasta la cota superior del pozo y continuarse una vez llenado éste, hasta que se evidencie la buena calidad del concreto. El concreto que se vaya a colocar bajo agua o suspensión, deberá ser colocado mediante un tubo de vaciado o por medio de bombeo.

El tiempo transcurrido desde el comienzo de colocación del concreto hasta su terminación no deberá exceder de dos (2) horas. Para pozos de diámetro igual o mayor, la rata de colocación de concreto no deberá ser inferior a nueve metros (9.0m) de altura del pozo por cada período de dos (2) horas.

La mezcla del concreto deberá ser de un diseño tal, que permita mantener su estado plástico durante el límite de colocación de dos (2) horas. Cuando la cota superior del pilote queda por encima del terreno, la porción que sobresale del terreno deberá ser conformada con una formaleta removible o una camisa permanente, cuando así lo establezcan los documentos del proyecto.

El concreto del pilote deberá ser vibrado o manipulado con una varilla, hasta una profundidad de cinco metros (5.0 m) debajo de la superficie del terreno, excepto cuando el material blando o suspensión que permanezca en la excavación pueda mezclarse con el concreto.

Luego de la colocación, las superficies expuestas transitoriamente del pilote de concreto deberán ser curadas. No se deberán ejecutar operaciones de construcción por lo menos durante cuarenta y ocho (48) horas después de la colocación del concreto, para evitar movimientos del terreno adyacente al pilote. Solamente se permite un vibrado moderado.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Exigir la presentación de los planos de trabajo por parte del Constructor
- Verificar que el Constructor emplee el equipo aprobado y comprobar permanentemente su estado de funcionamiento.
- Vigilar que el Constructor aplique métodos de trabajo apropiados para el tipo de obra en ejecución.
- Exigir al Constructor la adopción de medidas para garantizar la protección de las estructuras vecinas a la zona de trabajo.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas por el Constructor, en acuerdo a la presente especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad del concreto

En relación con la calidad de los ingredientes y la mezcla de concreto, regirá todo lo aplicable del ítem Genéricos Concretos.

Calidad del acero

Al respecto, deberá cumplirse lo establecido en el ítem acero de refuerzo

Calidad de la suspensión

Sus características deberán ajustarse, en todo, a las recomendaciones dadas en el presente ítem

Tolerancias de construcción

En la construcción de los pilotes pre-excavados, se aceptarán las siguientes tolerancias de construcción:

- a. El desplazamiento horizontal de los pilotes pre-excavados, con respecto a la posición indicada en los planos del proyecto, no deberá exceder de siete y medio centímetros (7.5 cm), en el nivel proyectado para la cabeza del pilote.
- b. El alineamiento vertical de la excavación del pilote no deberá variar del alineamiento proyectado en más de dos centímetros por metro (2 cm/m) de profundidad.
- c. Luego de colocado el concreto, el extremo superior de la canasta de refuerzo no deberá quedar más de quince centímetros (15 cm) por encima ni más de siete y medio centímetros (7.5 cm) por debajo de la posición proyectada.
- d. Cuando se utilicen camisas, su diámetro exterior no deberá ser inferior al diámetro del pilote indicado en los planos. En caso contrario, el diámetro mínimo del pozo perforado deberá ser igual al diámetro indicado en los planos para diámetros de sesenta centímetros (60 cm) o menos y hasta dos y medio centímetros (2.5 cm) menor de dicho diámetro, para pozos de diámetro superior a sesenta centímetros (60cm).
- e. El área de apoyo de pilotes acampanados deberá ser excavada, como mínimo, igual al área de apoyo proyectada. Cualquier otra dimensión indicada para cilindros acampanados, puede variar para ajustarse al equipo utilizado, siempre que lo apruebe el Interventor.
- f. El nivel superior del pozo no deberá exceder de dos y medio centímetros (2.5 cm) del nivel superior especificado.
- g. El fondo de la excavación del pozo deberá quedar normal al eje de éste, con una desviación máxima de seis centímetros por metro (6 cm/m) de diámetro del pozo. No se aceptará ningún pilote que no cumpla con las tolerancias estipuladas. En tal caso, el Constructor deberá remitir para aprobación del Interventor los métodos correctivos y no podrá continuar con la construcción del pilote, hasta obtener la aprobación respectiva.

Ensayos no destructivos

Cuando el pilote se construya por el método húmedo y cuando lo exijan las disposiciones especiales, el pilote terminado se deberá someter a pruebas no destructivas para determinar el alcance de los defectos que puedan presentarse en él.

El trabajo para tales pruebas se hará de acuerdo con los planos o las disposiciones especiales, y los materiales necesarios deberán ser suministrados por el Constructor.

En el evento que las pruebas descubran la presencia de vacíos o discontinuidades que, en opinión del Interventor, indiquen que el pilote no es estructuralmente adecuado, el pilote será rechazado y se suspenderá la construcción de pilotes adicionales hasta que el Constructor repare, reemplace o suplemente el trabajo defectuoso, y el Interventor apruebe el trabajo de reparación. La suspensión en la construcción de pilotes preexcavados deberá permanecer en efecto, hasta que el Interventor apruebe las modificaciones que se deben hacer a los métodos de construcción de pilotes, presentadas por el Constructor.

Todo defecto de calidad de los materiales o de ejecución o terminación de los pilotes pre-excavados deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

Medida y Pago

La unidad de medida será el metro lineal (ml), aproximado al decímetro, de pilotes construidos de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. La medida se realizará a lo largo del eje del pilote, a partir de las cotas de punta y de corte señaladas en los planos u ordenadas por el Interventor.

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario del contrato más el A.I.U., incluye todos los costos relacionados el concreto, y el curado de este último, lo mismo que la mano de obra, equipo, materiales, suministro, instalación y remoción de las camisas temporales; así como la provisión de todas las herramientas y equipos y demás accesorios necesarios para completar el trabajo de acuerdo con los planos y esta especificación, a satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de preparación de los planos de trabajo.

3.2.10.4 DADO EN CONCRETO 33 X 33 X 20 CM EN CONCRETO DE 3000 PSI

Corresponde a la construcción del dado sobre el pilote que da soporte a la tubería de impulsión a la salida de la estación de bombeo. El concreto debe seguir las especificaciones generales presentadas adelante en la página 172 de acuerdo con la resistencia a la compresión requerida.

Medida y pago

La unidad de medida será la unidad (un), con aproximación a un decimal, de dado en concreto construido y recibido a satisfacción por la Interventoría, incluye AIU, materiales, equipo y mano de obra requeridos para la ejecución de la actividad.

3.2.10.5 ACERO DE REFUERZO FIGURADO

En este ítem se pagará el acero de refuerzo a instalar en el pilote y en el dado.

La especificación técnica particular, la medida y pago para esta actividad, se describe más adelante en la página 170 en el ítem ACERO DE REFUERZO 60000 PSI.