

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, OBRAS DE ADECUACIÓN PARA LA DOTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS Y DESARROLLO URBANÍSTICO EN EL BARRIO JOSÉ DOMINGO OLIVEROS DEL MUNICIPIO DE YONDÓ.

	ESPECIFICACIONES TECNICAS	01
	OBRA NO PREVISTA (OBRA EXTRA)	

Sobre:

CONTRATO DE OBRA No. 116-2023

CONSTRUCCIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, OBRAS DE ADECUACIÓN PARA LA DOTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS Y DESARROLLO URBANÍSTICO EN EL BARRIO JOSÉ DOMINGO OLIVEROS DEL MUNICIPIO DE YONDÓ



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, OBRAS DE ADECUACIÓN PARA LA DOTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS Y DESARROLLO URBANÍSTICO EN EL BARRIO JOSÉ DOMINGO OLIVEROS DEL MUNICIPIO DE YONDÓ, PARA LA OBRA NO PREVISTA

ESPECIFICACIONES GENERALES

Se adoptan en todos sus componentes, las determinadas en los estudios previos y obra contractual, pues tiene la misma aplicabilidad, bajos los términos de la Adición solicitada al proyecto. Con lo anterior, se determina que, para los siguientes capítulos, siguen vigentes, las condiciones y parámetros de cumplimiento, planteados contractualmente, así:

1. ASPECTOS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD / SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL
2. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS
3. SANIDAD Y LIMPIEZA EN ZONAS DE CAMPAMENTOS
4. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONSTRUCTOR / CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD LEGAL.
5. AUTOCONTROL
6. PERMISOS Y LICENCIAS
7. PATENTES Y REGALÍAS
8. SERVIDUMBRES
9. CONTRATACIÓN DE PERSONAL
10. RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y RECLAMOS
11. COMODIDAD DEL PÚBLICO
12. SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS / VIGILANCIA DE LOS TRABAJOS
13. LIBRO DE OBRA

14. REUNIONES DE EVALUACIÓN Y COORDINACIÓN
15. ACCESO A LA ZONA DE LAS OBRAS
16. DESARROLLO Y CONTROL DE LOS TRABAJOS / MOVILIZACIÓN
17. ENTREGA DEL TERRENO Y REPLANTEO DEL TRAZADO
18. SEÑALIZACIÓN Y DEFENSA DE LA ZONA DE LAS OBRAS
19. EQUIPOS
20. TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES
21. TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS O RADIATIVOS
22. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS
23. CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL, CIENTÍFICO, HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO
24. TRABAJOS NOCTURNOS
25. TRABAJOS NO AUTORIZADOS
26. TRABAJOS DEFECTUOSOS
27. CONSTRUCCIÓN DE DESVÍOS
28. MATERIALES
29. CONTROL
30. DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y SOBRANTES
31. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS
32. LIMPIEZA FINAL DEL SITIO DE LOS TRABAJOS
33. RESPONSABILIDADES

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, OBRAS DE ADECUACIÓN PARA LA DOTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS Y DESARROLLO URBANÍSTICO EN EL BARRIO JOSÉ DOMINGO OLIVEROS DEL MUNICIPIO DE YONDÓ.

OBRA NO PREVISTA (OBRA EXTRA)



2	OBRA NO PREVISTA (EXTRA) No2 - ADICION	
ITEM	DESCRIPCION	UN
OE4	EXCAVACION SIN ZANJA mediante sistema de perforación horizontal dirigida para diámetro de 6"	ml
OE5	S.T.I. de CODO PVC-S de Ø6"X90	un
OE6	S.T.I. de SEMICODO PVC-S de Ø6"X45	un
OE7	S.T.I. de SILLA-YEE PVC-S de Ø315X160mm	un
OE8	S.T.I. de SILLA-YEE PVC-S de Ø400X160mm	un
OE9	S.T.I. de SILLA-YEE PVC-S de Ø500X160mm	un
OE10	S.T.I. de Tubería PEAD-PN16-RDE11 de Ø3" (75 mm)	un
OE11	S.T.I. de CODO45 PEAD-PN16(Ø4"-110mm)X45	un
OE12	S.T.I. de VÁLVULA TIPO VENTOSA EN HIERRO DÚCTIL (ASTM A-536) BRIDA (Ø1/2"), incluye accesorios	un
OE13	CONSTRUCCION DE PILOTES DE APOYO, hasta 5 m de longitud, 114,3 mm de diámetro nominal, compuesto de armadura tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 60,3 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, y CONCRETO DE 3000 PSI, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). SEGÚN DISEÑOS	ml
OE14	Construcción de dados en concreto de 3000 PSI, dimensiones 40x40x40 m., para anclaje línea de impulsión	un
OE15	S.T.I DE BARANDAS DE PROTECCION SUPERIOR CON BARRA VERTICAL DE 1.0m DE ANCHO, DE ALTURA 2.5m, EN TUBERÍA REDONDA DE 2.5" PARA SOPORTE BOMBAS, TUBERIA REDONDA PARA PASAMANOS Y SOPORTES DE 2" Y BARRAS VERTICALES DE 1" CADA 0.15m, CON PINTURA ANTICORROSIVA TRES MANOS Y PINTURA EPOXICA PARA EXTERIORES, INCLUYE PLATINAS Y PERNOS DE ANCLAJE, segun diseño	ML
OE16	SUMINISTRO E INSTALACION ACOMETIDA ELECTRICA 220V MONOFASICA, INCLUYE TRASFORMADOR, LINEA PRIMARIA, LINEA SECUNDARIA Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO, para funcionamiento EBAR	ml
OE17	S.T.I DE POSTES EN CONCRETO PARA ACOMETIDA ELECTRICA, INCLUYE ATRAQUE EN CONCRETO DE 2500 PSI E ILUMINACION DEL SITIO, NO INCLUYE LLENO, para funcionamiento EBAR	Gl
OE18	S.T.I. de SILLA-YEE PVC-S de Ø200X160mm	ml
OE19	Suministro, transporte e instalación de CAJA REGISTRO AGUA EN CONCRETO PARA MEDIDOR de 0.40X0.30m, incluye MEDIDOR DE 1/2" VOLUMÉTRICO, TAPA ANTI FRAUDE EN HD 34 X 21 y herrajes en anden	Unidad
OE20	Escarificación de lleno existente para el mejoramiento de adherencia	m2
OE21	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE Filtro tipo francés, con una sección de 0,30 X 0,40, Piedra seleccionada entre 2" y 3" y Geotextil NT1600, NO INCLUYE EXCAVACIÓN, NI LLENO	ml
OE22	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES - OBRAS DE CONFORMACIÓN TERRENO SEGÚN ESTUDIO DE SUELOS, INCLUYE GEOTEXTIL	m3

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TECNICOS

A continuación, se exponen las condiciones técnicas generales, para las actividades Correspondientes a la obra No prevista, objeto del contrato: construcción de acueducto y alcantarillado, obras de adecuación para la Dotación de servicios públicos y desarrollo urbanístico en el Barrio José domingo oliveros Del municipio de Yondó.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS DE EXCAVACION

OE4	EXCAVACION SIN ZANJA mediante sistema de perforación horizontal dirigida para diámetro de 6"	ml	25,00
-----	--	----	-------

1. OBJETIVO

La perforación horizontal dirigida (PHD), que tiene como fin, construir redes de alcantarillado evitando el desarrollo de zanjas a cielo abierto, tiene como objetivo fundamental, para este caso, la inserción de tubería de alcantarillado con conexión a la red principal de descargue, mediante sistemas de perforación direccionado y controlado sobre puntos identificados previamente como inicio y llegada de esta. Esta tecnología permite desarrollar estas obras reduciendo o eliminando los riesgos asociados a excavaciones, e incluso disminuyendo los impactos sociales y ambientales que traen estos proyectos tales como:

- Polvo, escombros, ruido y agrietamientos por excavaciones.
- La afectación hacia el paisaje, los peatones y el comercio de la zona.
- El manejo del Tráfico, suspensión de los servicios, entre otros.

2. MATERIALES - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Retroexcavadora sobre oruga, potencia 158 kw, balde de 1.5 m3	1,00
Equipo Especial Para Perforación Horizontal y complementarios	1,00

Herramientas menores tales como llaves, pulidoras, talados y otras que se requieran para la ejecución de la actividad.

3. CONDICIONES GENERALES

La perforación dirigida en sentido horizontal es una forma de tecnología de instalación sin zanjas. Los equipos y procedimientos están diseñados para minimizar los daños en superficie, la reconstrucción y la interrupción de tráfico vehicular o marítimo, con poca o ninguna interrupción de las demás tuberías o servicios existentes.

Esta tecnología se emplea para la instalación de tuberías a presión, para lo cual utilizan tuberías de Polietileno de alta densidad (PEAD) en diámetros desde 50 mm (2") hasta 900 mm (36") con longitudes de hasta 2000 m.

Se realiza excavación horizontal dirigida por debajo del nivel del terreno a una profundidad media predefinida, la cual se hace a través de una flecha o punta excavadora piloto, cuyo avance se controla y se dirige a través de sistemas de ondas magnéticas entre dos sensores, uno existe en la punta y otro que lleva el operario por encima de la superficie con lo cual se garantiza que la línea de instalación permanezca en las tolerancias exigidas.

En caso de encontrarse interferencias en el alineamiento, el operario debe efectuar las maniobras de desvío, garantizando que el equipo salga al apique o trinchera establecida, dejando en su camino una serie de tuberías que forma el tunel piloto inicial, el cual posteriormente es aplicado al diámetro requerido.

Perforación mini-horizontal dirigida, mini-HDD: Se trata de una clase de perforación horizontal dirigida, que se conoce algunas veces como perforación guiada, por taladrar orificios hasta de varios cientos de metros de longitud e instalar tubos de menos de 300 mm (12 pulgadas) de diámetro nominal a profundidades de menos de 7 m (25 pies) PHD que se conoce algunas veces como perforación guiada, por taladrar orificios hasta de varios cientos de metros de longitud e instalar tubos de menos de 300 mm (12 pulgadas) de diámetro nominal a profundidades de menos de 7 m (25 pies).

Se deben especificar los lineamientos que se deben seguir para el proceso de instalación y control de la aplicación del método de Perforación Horizontal Dirigida (PHD).

Esta tecnología se emplea para la instalación de tuberías a presión o residuales, entre otras, para lo cual utilizan tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) en diámetros desde 50 mm (2") hasta 900 mm (36") con longitudes de hasta 2000 m.

Se debe garantizar que el equipo cuente con los principales componentes empleados, que incluye brocas, barrenas, rótulas y cabezas de tracción, son:

- Una plataforma de perforación direccional de tamaño adecuado para trabajo a mano, en buen estado con capacidad de completar el proyecto sin retrasos significativos.
- Barras de perforación unidas entre sí para formar una cadena de perforación para el avance de la broca. La broca de perforación debe tener un lado cerrado capaz de soportar el área excavada (al frente) durante la excavación y el apagado. La broca debe ser de dirección completa en las direcciones horizontal y vertical de la plataforma de perforación de modo que la alineación se pueda mantener durante toda la operación de la perforación.

- Una broca capaz de perforar todos los materiales encontrados como son: arena, grava, materiales del lavado, materia orgánica y arcilla.
- Un transmisor / receptor para el seguimiento y registro de la ubicación de la broca
- Un tanque para el mezclado y sostenimiento del fluido de perforación
- Una bomba para hacer circular el fluido de perforación

El proceso de instalación de una tubería o canalización mediante PHD comienza con un estudio previo con el objeto de elegir la mejor máquina y útiles para un caso concreto. Se incluye la topografía de la zona y un estudio geotécnico que determine el tipo de terreno.

A continuación, se debe adecuar la zona de trabajo para el emplazamiento de los equipos, tanto en el inicio de la perforación como en la salida. No se debe subestimar la planificación. Por cada día de trabajo de campo debería dedicarse un mínimo de dos días de planificación.

La etapa de estudios previos debería centrarse en dos aspectos que se consideran fundamentales:

La naturaleza intrínseca del proceso de construcción que implica:

- El corte de las formaciones del suelo y su incorporación a los fluidos de perforación
- El mantenimiento continuo y estable de las paredes de la perforación

La instalación propiamente dicha de las tuberías o los conductos se realiza en varias fases

1. Primero se perfora un taladro piloto; a continuación, se ensancha dicha perforación de forma concéntrica en sentido contrario al de la perforación piloto.
2. En ese momento la máquina tira y la tubería se engancha al escariador para alojarla en su posición definitiva.
3. La perforación piloto constituye la siguiente fase del proceso tras los estudios previos y el emplazamiento de la maquinaria. Se trata de perforar con un cabezal direccionable con un varillaje especial que admite cambios de orientación. Su diámetro dependerá de la maquinaria utilizada y está relacionada con el tamaño de las barras de perforación y de las brocas de perforación.
4. Los aspectos más relevantes para considerar son las posibles obstrucciones y los radios de curvaturas. Un sistema de navegación guía la cabeza de perforación. Lo

habitual es que el varillaje permita la entrada de lodos, que pueden inyectarse a presión para mejorar la perforación. Los lodos arrastran el detritus hacia el exterior.

5. Tras la perforación piloto se realiza la operación de ensanche, normalmente en sentido inverso, tirando de un escariador. El agrandamiento puede hacerse de una vez o en fases sucesivas hasta alcanzar el diámetro necesario. Es habitual que el diámetro final sea el doble del de la tubería a instalar. Un aspecto clave es el terreno y su estabilidad, pues va a condicionar el uso del ensanchador. Así, en terrenos blandos se emplean ensanchadores tipo flycutter o barriles, mientras que en terrenos duros o roca se necesitan ensanchadores especiales con protecciones de carburo de tungsteno.
6. Existen escariadores cortadores, que corta trozos pequeños de material que se mezclan con el fluido de perforación; el escariador compactador, donde los recortes se compactan; y los mixtos, donde los recortes se compactan y se mueven.
7. Por último, la tubería se alinea y se fija justo detrás del ensanchador y se introduce, de una sola vez, en el interior de la perforación tirando de ella. Para facilitar la operación los lodos lubrican las paredes de la perforación para reducir el rozamiento.
8. Cuando se recoge el varillaje, la instalación ya está terminada.

Las recomendaciones generales para la ejecución de PHD pasarían por normalizar los métodos de trabajos para aumentar rendimientos y reducir costos, establecer sistemas de control que garanticen la seguridad y la calidad de los trabajos y establecer un sistema capaz de rechazar, corregir o aceptar las desviaciones que se puedan dar. Por lo anterior, al definir estos aspectos se precisa, que, por la complejidad de cada caso, El contratista en compañía y aprobación de la Interventoría, definirán el procedimiento mas adecuado, según las condiciones aquí expuestas.

4. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, trasporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

5. MEDIDA Y PAGO

Se define que para la actividad requerida y relacionada la inicio, el medio de pago será por **METRO LINEAL** ejecutado, según las condiciones establecidas para el presente ítem y sea recibida a satisfacción por la Interventoría, garantizando la conexión sin ninguna afectación de la superficie, de la red nueva y el punto receptor sobre la red existente.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

OE5	S.T.I. de CODO PVC-S de Ø6"X90	un
OE6	S.T.I. de SEMICODO PVC-S de Ø6"X45	un
OE7	S.T.I. de SILLA-YEE PVC-S de Ø315X160mm	un
OE8	S.T.I. de SILLA-YEE PVC-S de Ø400X160mm	un
OE9	S.T.I. de SILLA-YEE PVC-S de Ø500X160mm	un

1. OBJETIVO

Esta actividad se refiere a la instalación de accesorios para tuberías de alcantarillado, que son necesarios para su correcto funcionamiento y procesos de transporte y vertimiento de aguas residuales.

Los materiales y construcción del sistema de alcantarillado y la colocación de los accesorios descritos, deberán cumplir con las normas vigentes nacionales y municipales.

La aprobación y supervisión de las obras de alcantarillado estarán a cargo de la Interventoría y posteriormente del operador de servicios públicos del Municipio de Yondó.

El proponente debe entregar planos as built de las redes de alcantarillado.

2. MATERIALES - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ACCESORIOS PARA TUBERIA DE ALCANTARILLADO

Los descritos en el APU de cada actividad, según condiciones exigidas por la Interventoría y definidas por los diseños de la Red y profesional a cargo.

DESCRIPCION	UNIDAD
CODO PVC-S de Ø6"	UNIDAD
LIMPIADOR 1/4 GAL	UNIDAD
SOLDADURA 1/4 GAL	UNIDAD
SEMICODO PVC-S de Ø6"	UNIDAD
KIT SILLA-YEE PVC-S de Ø315X160mm	UNIDAD
ADHESIVO EPÓXICO NOVAFORT 1/4 GAL	UNIDAD
KIT SILLA-YEE PVC-S de Ø400X160mm	UNIDAD
KIT SILLA-YEE PVC-S de Ø500X160mm	UNIDAD

Además, deberán cumplir con los siguientes parámetros de norma y calidad:

- Se utilizará tubería y accesorios PVC NOVAFORT o similar (en todo caso se deben tener en cuenta los diseños correspondientes) que cumpla las siguientes normas:
- Tubería y accesorios NTC 3721 y NTC 3722
- Uniones NTC 3721 y NTC 3722. Sellos NTC 3721 y NTC 3722. Instalación ASTM 0 2321-74 UNI-B5. Además de las normas de ICONTEC.
- Los extremos de la tubería, (los espigos y las campanas), el interior de los accesorios y el caucho retenedor deben limpiarse previamente, aunque aparentemente se encuentren limpios antes de proceder a unirlos.
- El caucho debe quedar firmemente asentado, dejando libre el último valle del espigo. Se lubricará generosamente en la campana y sobre el lomo del caucho únicamente.
- Al efectuar la unión el espigo y la campana se deben mantener alineados.

La zanja para la conducción de la tubería debe ser de por lo menos 60 cms., y en todo caso dependerá del diámetro de la tubería a instalar. Un ancho adicional de 30 cms., además del diámetro exterior del tubo, es aceptable.

En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

3. CONDICIONES GENERALES

3.1 ACCESORIOS PARA TUBERIA DE ALCANTARILLADO

Por tratarse de una actividad ligada directamente a la instalación de tuberías, por ser un complemento en la instalación y parte de todo el cuerpo de la red, las condiciones generales aplicadas son las mismas, que las determinadas para la tubería propiamente dicha.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

ALCANCE

El trabajo objeto de esta especificación consiste en el conjunto de operaciones que deberá realizar el constructor para suministrar las tuberías prefabricadas en el sitio de instalación. Se deben instalar dichas tuberías de acuerdo con los planos, las especificaciones y lo ordenado por la Interventoría. Se debe probar la instalación contra filtración, y entregar limpios y adecuadamente terminados los conductos construidos a satisfacción de la Interventoría.

CLASIFICACIÓN

Para efectos de medición de las tuberías se clasificarán por el material y por los diámetros de fabricación.

CONSTRUCCIÓN MANEJO DE TUBERÍAS

Las tuberías y todos los accesorios serán cargados, transportados, descargados, almacenados y manejados en forma cuidadosa y utilizando dispositivos adecuados para ejecutar dichas actividades, tales como separadores de madera entre los tubos y entre estos y el piso de almacenamiento y ganchos de izare con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los bordes de los tubos.

Las tuberías deberán almacenarse en tal forma que permanezcan en seco y nunca en contacto directo con el suelo.

CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE LA TUBERÍA

En general las zanjas deberán estar secas y limpias antes de iniciar la colocación de materiales de base y atraque de las tuberías.

El fondo de las zanjas se excavará hasta las elevaciones especificadas en los planos o por Interventoría, no se permitirá que la superficie inferior de la tubería quede localizada a menos de 15 cms., de un suelo rocoso. Las tuberías se cimentarán con base y atraque en material granular según factor de carga de 1.9, excepto las tuberías especificadas en los planos.

Cuando las tuberías se cimienten sobre concretos, por exigencia de los planos o porque las condiciones locales modifiquen las hipótesis de carga de la tubería a juicio de la Interventoría, se construirá primero una capa de base del espesor especificado en los planos, se dejará fraguar lo suficiente para resistir, sin deformarse o fracturarse y luego se colocará cuidadosamente una capa de concreto formando una cañuela de dimensiones apropiadas, ajustadas al diámetro del tubo, y con un espesor máximo igual a 1/4" del diámetro interior de la tubería.

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Todos los tubos deben colocarse sin interrupciones y sin cambios de pendientes, en sentido contrario al flujo entre estructura y estructura de conexión, con las campanas, los enchufes, hembras o collares en la dirección de aguas arriba. La tubería debe colocarse sobre una cimentación estable, siguiendo exactamente los alineamientos y las rasantes prescritos y debe quedar soportada en toda la longitud del tubo.

Para la instalación de tubería deben tenerse en cuenta siempre las instrucciones del fabricante. Se excavarán siempre cajas apropiadas para alojar todas las campanas de las tuberías que posean este tipo de unión.

Los tubos deberán bajarse perpendicularmente mediante el uso de poleas o grúas apropiadas al peso de los mismos.

El empalme de los tubos puede hacerse utilizando palas o gatos, pero lo importante será que el tubo este suspendido en el momento de la operación de sellos, espigos y campanas. Los anillos de caucho y los extremos de los tubos deben lubricarse. Antes de la colocación del relleno de mortero, todo el espacio anular y la superficie del tubo que quede alrededor de él deben limpiarse cuidadosamente para eliminar el polvo, la tierra, la arena, los fragmentos de roca o piedra, el agua y cualquier otra sustancia.

No se permitirá tránsito por encima de los tubos una vez que las uniones hayan quedado hechas.

En todos los sitios en donde una porción de los tubos o de las conexiones domiciliarias quede localizada a una distancia menor de 2 metros de un árbol (distancia medida horizontalmente desde el centro del tubo hasta el centro del árbol) cuya remoción no esté prevista, las juntas deben quedar incrustadas en un bloque de mortero compuesto de 1 parte en volumen de cemento y 2 partes en volumen de arena. Este bloque debe extenderse a lo largo del tubo en una longitud no menor de 15 cms., de distancia del centro de la junta, en ambos sentidos, y su espesor, en la parte superior y alrededor de la campana, el collar o el diámetro mayor del tubo, será por lo menos de 10cm.

El interior de los tubos debe conservarse siempre libre de tierra, mortero y otros materiales extraños a medida que el trabajo progresa y se dejará perfectamente limpio en el momento de la terminación.

El último tubo bajado y que va a unirse con el resto del colector ya atracado, debe colocarse a una distancia máxima de 30 CM del último tubo colocado con el objeto de permitir la adecuada preparación de la junta y de evitar los daños que se podrían causar a la base por un transporte largo del tubo.

El tubo debe colocarse sobre la base en una posición tal que no se presente una derivación superior a los 5 grados del eje menor de la elipse del refuerzo con relación a la vertical.

Antes de colocar cada tubo, el anterior debe estar debidamente atracado, lo cual se logra mediante un relleno con material seleccionado compactado que se extiende desde la base ya construida hasta la mitad del diámetro exterior del tubo.

PRUEBA DE LAS TUBERÍAS

Las pruebas de filtración se harán antes o después de ejecutar el relleno a discreción de la Interventoría. Si hay evidencia de mano de obra defectuosa o si la prueba no resulta satisfactoria, la Interventoría puede disponer que se hagan pruebas adicionales, en parte o en toda la tubería.

La longitud de tubería que haya de probarse será tal que la cabeza sobre la clave, en el extremo de la tubería aguas arriba, no sea menor de 60 CM. y la cabeza sobre la clave aguas abajo no sea mayor de 1.80 M.

El tubo se taponará con bolsas neumáticas o con tapones mecánicos que permitan que el aire pueda salir cuando se esté llenando con agua la tubería. La prueba se realizará durante una hora mínimo y se dispondrá del equipo necesario para medir la cantidad de agua requerida para mantener un nivel constante durante el tiempo de la prueba. Si cualquiera de las uniones muestra filtración en cantidad apreciable, se quitará el material de unión y se reemplazará. Si la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel constante en el colector durante una hora no excede de 0.375 litros por segundo por metro de diámetro y por kilómetro de tubería, y si la filtración no se concentra en unas pocas uniones, se considera que la calidad de la mano de obra es satisfactoria. Si la cantidad de filtración indica uniones defectuosas o tubos rotos, deberán ser cambiados por el constructor.

4. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, trasporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

5. MEDIDA Y PAGO

Accesorios para tubería de alcantarillado

Se define que para la actividad requerida y relacionada la inicio, el medio de pago será por **UNIDAD** ejecutada, según las dimensiones y parámetros definidos en el diseño de los elementos y recibida a satisfacción por la Interventoría.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS RED DE ACUEDUCTO

OE10	S.T.I. de Tubería PEAD-PN16-RDE11 de Ø3" (75 mm)	un
OE11	S.T.I. de CODO45 PEAD-PN16(Ø4"-110mm)X45	un
OE12	S.T.I. de VÁLVULA TIPO VENTOSA EN HIERRO DÚCTIL (ASTM A-536) BRIDA (Ø1/2"), incluye accesorios	Unidad
OE18	S.T.I. de SILLA-YEE PVC-S de Ø200X160mm	ml

1. OBJETIVO

Las tuberías, accesorios y demás actividad según los ítems relacionados, tiene como objetivo principal, poder terminar de desarrollar y ejecutar mediante estos elementos, la Red de Acueducto que posteriormente cumplan con la funciona de suministra el líquido vital, una vez se desarrolle completamente el proceso de urbanización y construcción.

2. MATERIALES - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Los descritos en el APU de cada actividad, según condiciones exigidas por la Interventoría y definidas por los diseños de la Red y profesional a cargo.

Tubería PEAD-PN16-RDE11 de Ø3" (75 mm)	ML
LIMPIADOR 1/4 GAL	UNIDAD
CODO 45 PEAD-PN16(Ø4"-110mm)X45	UNIDAD

VALVULA VENTOSA HIERRO DÚCTIL (ASTMA 536) BRIDA (Ø1/2")	UNIDAD
BRIDA AJUSTABLE HIERRO DÚCTIL (ASTMA 536) (Ø1/2")	UNIDAD
ACOPLE AJUSTABLE HIERRO DÚCTIL (ASTMA 536) (Ø1/2")	UNIDAD

Herramientas menores tales como llaves, pulidoras, talados y otras que se requieran para la ejecución de la actividad.

3. CONDICIONES GENERALES

TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLICLORURO DE VINILO (PVC) EN ACUEDUCTO DESCRIPCIÓN

Las tuberías para conducciones y redes de distribución de agua potable cumplirán, además de lo especificado en esta norma, con todo lo indicado en la norma RAS 2000.

Para las tuberías y accesorios fabricados en Poli - cloruro de vinilo (PVC) se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Tuberías.

Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro - espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. Dependiendo del proyecto se podrán especificar RDE diferentes a los mencionados anteriormente.

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

- Se utilizará tubería y accesorios PVC RDE 13.5 para presiones de trabajo no menores de 200 PSI a 22°C unidos mediante secante y limpiador. (En todo caso se deben tener en cuenta los diseños correspondientes).
- La tubería debe probarse en una longitud máxima de 400 m para asegurarse que las uniones están correctas. La presión de prueba debe ser 1.5 veces la presión de trabajo. Antes de probarse la red debe llenarse la zanja dejando uniones expuestas o señaladas.
- La zanja para la conducción de la tubería debe ser lo más angosta posible; un ancho adicional de 30 cms., al diámetro del tubo es el recomendable.
- Debe examinarse el fondo de la zanja para evitar objetos duros y puntiagudos.
- Cuando la excavación sea en roca deberá dejarse un espacio para una capa de material fino.

En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

2. Protección.

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger.

Tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro que cumpla con las recomendaciones del fabricante, cuando durante su almacenamiento queden expuestos por largo tiempo a los rayos solares.

Además, se deben tener en cuenta las recomendaciones dadas por el fabricante para el almacenamiento e instalación de la tubería.

3. Instalación.

La tubería de acueducto no podrá ir en la misma brecha de la de alcantarillado. La mínima distancia horizontal libre será: entre aguas residuales y acueducto 1,50 m; entre aguas lluvias y acueducto 1,00 m. La tubería de acueducto se instalará a un nivel más alto que la de alcantarillado, con una distancia vertical libre de 0,30 m como mínimo.

La profundidad de instalación de la tubería de acueducto será la establecida en los planos; para casos especiales lo determinará la Interventoría.

Especificaciones generales de Construcción de Red Principal de Acueducto

El CONTRATISTA debe instruir a su Personal para que el proceso de instalación de la Tubería se realice atendiendo, entre otros, los siguientes criterios:

Previo a la instalación de la Tubería, se debe verificar el replanteo de hilos y niveles de acuerdo con lo definido en los Diseños, Planos y Esquemas del Proyecto o con lo definido por La Interventoría.

Con base en lo anterior, se revisará el alineamiento, Perfilación y capacidad portante del fondo de la brecha. La Interventoría ordenará las correcciones a que haya lugar, incluyendo alguna eventual sustitución con material granular compactado o arena, si estima objetable el suelo de fundación existente. Cuando el suelo de fundación sea un Conglomerado o Roca, se excavarán 0.10 m adicionales y se sustituirán con arena fina, de manera que se garantice el correcto apoyo de la Tubería.

En caso de que se presenten afloramientos de agua en la brecha, el CONTRATISTA, previo a la instalación de la Tubería, realizará todas las acciones que solicite La Interventoría a fin de establecer su origen (Revisión de Redes aledañas, Ensayos Fisicoquímico/bacteriológico, etc.) y determinar la manera más adecuada de controlarlos (Subdrenes, lechos filtrantes, etc.) y/o eliminarlos (Detección y reparación de daños).

Con la previa autorización de La Interventoría, se iniciará la instalación de la Tubería desde el sitio de empalme definido por La Unidad de Servicios Públicos de Yondo y/o de La Interventoría, utilizando para ello el limpiador y lubricante recomendados por el Fabricante de la Tubería PVC Tipo Unión Platino, biaxial o similar vigente. Además, El Contratista deberá tener especial cuidado en lo siguiente: Limpieza de la campana y espigo de cada Tubo; dejar un tramo de Tubería como holgura para facilitar el posterior empalme con la Red existente; evitar la instalación de Tuberías sobre fundaciones saturadas o con flujos de agua y taponar y proteger adecuadamente los extremos de la Tubería instalada al finalizar cada jornada laboral.

La Unión entre Tubos o entre Tubos y Accesorios PVC Tipo Unión Platino, biaxial o similares, es del tipo mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho según la Norma ICONTEC NTC 2295, para la cual se deben utilizar los Limpiadores y Lubricantes recomendados por el Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Durante todo el proceso de instalación de la Tubería y Accesorios, debe existir un estricto control por parte del Contratista, de manera que se garantice la correcta ejecución de los trabajos y la estanqueidad de la Red incluyendo sus Acometidas Domiciliarias. El Contratista debe tener muy en cuenta que la revisión final y aprobación de la Red de Acueducto construida, se realizará una vez concluidos los Rellenos, efectuada satisfactoriamente la Prueba Hidrostática y realizados los Empalmes con la Red existente de Acueducto. En atención a lo anterior, El Contratista será el responsable de realizar, a su costo, las correcciones, reparaciones o incluso reconstrucciones a que haya lugar por causa de la instalación defectuosa de la Tubería y/o de sus Accesorios, sin que ello dé lugar a ampliaciones del plazo y/o pagos adicionales a El Contratista.

Sin desmedro de todo lo anterior, El Contratista deberá garantizar el cumplimiento de todos los requerimientos de instalación recomendados por el Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Cuando lo exijan las condiciones de instalación de la Tubería y Accesorios, La Interventoría ordenará la construcción de los Anclajes que se requieran en Tubería galvanizada de 1.5 pulgadas (1 1/2"), Alambre galvanizado Calibre 12 y Concreto simple clase II de 21 Mpa (210 Kg/Cm²), con énfasis en Accesorios tales como Tés, Codos, Uniones, Tapones, Válvulas, Hidrantes, etc., según diseño y ubicación definidos por La Unidad de Servicios Públicos de Yondo y/o de La Interventoría.

Previo a la iniciación de la instalación de las Tuberías y Accesorios, El Contratista deberá gestionar la consecución de los Equipos, Herramientas y Mano de Obra especializada requeridos para la oportuna y correcta ejecución de los trabajos, cumpliendo cabalmente con lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 3742 o por la Interventoría. También coordinará lo pertinente para que se identifiquen y consigan en oportunidad los

Materiales y Accesorios requeridos para la oportuna y adecuada ejecución de los empalmes con la Red existente de Acueducto.

Previo a la instalación de la Tubería, se debe verificar el replanteo de hilos y niveles de acuerdo con lo definido en los Diseños, Planos y Esquemas del Proyecto o con lo definido por la Interventoría.

Con base en lo anterior, se revisará el alineamiento, Perfilación y capacidad portante del fondo de la brecha. La Interventoría ordenará las correcciones a que haya lugar, incluyendo alguna eventual sustitución con material granular compactado o arena, si estima objetable el suelo de fundación existente. Cuando el suelo de fundación sea un Conglomerado o Roca, se excavarán 10 cm adicionales y se sustituirán con arena fina, de manera que se garantice el correcto apoyo de la Tubería.

En caso de que se presenten afloramientos de agua en la brecha, El Contratista, previo a la instalación de la Tubería, realizará todas las acciones que solicite la Interventoría a fin de establecer su origen (Revisión de Redes aledañas, Ensayos Fisicoquímico/bacteriológico, etc.) y determinar la manera más adecuada de controlarlos (Filtros, lechos filtrantes, etc.) y/o eliminarlos (Detección y reparación de daños).

Con la previa autorización de la Interventoría, se iniciará la instalación y unión por termo fusión y/o electro fusión de la Tubería y Accesorios tipo PE 100 o el que se autorice, desde el sitio de empalme definido por La Unidad de Servicios Públicos de Yondo, utilizando Personal especializado y los Equipos y Herramientas recomendados por las Normas Técnicas vigentes y por el Fabricante de la Tubería. Además, El Contratista deberá tener cuidado, entre otros, con lo siguiente: Alineación de los Tubos a unir; Limpieza de los extremos de los Tubos y Accesorios a unir; Refrentado adecuado de los Tubos a unir; calentamiento y presionado de los Tubos y accesorios a unir; revisión de la uniformidad y dimensiones del reborde de los Tubos unidos; dejar un tramo de Tubería como holgura para facilitar el posterior empalme con la Red existente; evitar la instalación de Tuberías sobre fundaciones saturadas o con flujos de agua y taponar y proteger adecuadamente los extremos de la Tubería instalada al finalizar cada jornada laboral.

La Unión entre Tubos o entre Tubos y Accesorios de PVC, HD y/o Polietileno de Alta Densidad se debe ejecutar con total sujeción a lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 3742 y en el Manual de Instalación del Fabricante.

Durante todo el proceso de instalación de la Tubería y Accesorios, deberá existir un estricto control por parte del Contratista, de manera que se garantice la correcta ejecución de los trabajos y la estanqueidad de la Red incluyendo sus Acometidas Domiciliarias. El Contratista debe tener muy en cuenta que la revisión final y aprobación de la Red de Acueducto construida, se realizará una vez concluidos los Rellenos, efectuada satisfactoriamente la Prueba Hidrostática y realizados los Empalmes con la Red existente de Acueducto. En atención a lo anterior, el Contratista será el responsable de realizar, a su

costo, las correcciones, reparaciones o incluso reconstrucciones a que haya lugar por causa de la instalación defectuosa de la Tubería y/o de sus Accesorios, sin que ello dé lugar a ampliaciones del plazo y/o pagos adicionales al Contratista.

Sin desmedro de todo lo anterior, el Contratista deberá garantizar el cumplimiento de todos los requerimientos de instalación recomendados por el Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Cuando lo exijan las condiciones de instalación de la Tubería y Accesorios, la Interventoría podrá ordenar la construcción de Anclajes o Empotramientos en Tubería galvanizada de 1.5 pulgadas (1 1/2"), Alambre galvanizado Calibre 12 y Concreto simple clase II de 21 Mpa (210 Kg/Cm²), con énfasis en Accesorios tales como Tees, Codos, Uniones, Tapones, Válvulas, Hidrantes, etc., según diseño, especificación y ubicación definidos por La Unidad de Servicios Públicos de Yondo.

Colocación de las tuberías y accesorios.

Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se sellarán con tapones metálicos o del material de la tubería. En cualquiera de los casos dichos tapones serán reutilizables y su costo estará incluido en el valor unitario del ítem <<Suministro de tuberías>>.

Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y que se presente la flotación de los tubos.

El lleno de la zanja se hará inmediatamente después de colocada y aceptada la tubería por parte de la Interventoría en cuanto a su alineamiento, para proceder en su momento a la prueba hidrostática de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 de esta especificación.

Los daños ocasionados al recubrimiento de las tuberías durante su instalación deben corregirse antes de proceder al lleno de la zanja y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Si falta una pieza o hay necesidad de reparaciones o sustituciones por causas imputables al Contratista, éste entregará oportunamente a la empresa de servicios públicos de Yondó, una lista de ellas, indicando claramente el tipo de reparación necesaria, o la pieza faltante. La falta de inspección por parte del Contratista de las tuberías y de los accesorios suministrados por la Empresa de Servicios Públicos de Yondó ESP, no lo exonera de la responsabilidad por daños que puedan sufrir en el manejo, transporte o descargue de los mismos.

Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tomará las precauciones para evitar su maltrato o deterioro, para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en la plaza de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los mismos en forma controlada.

Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre éste y los gatos.

No podrá hacerse ningún cambio de alineamiento o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito de la Interventoría.

Las tuberías con uniones mecánicas se instalarán en alineamientos rectos, es decir, sin deflectar los tubos en sus puntos de acople, utilizando los codos en los sitios para cambio de dirección. Solo se admitirán las deflexiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría.

Para ejecutar el acople de los tubos, de las uniones mecánicas y de las piezas especiales como son los accesorios de PVC codos, TEES, YEEES, reducciones y collares de derivación y además garantizar la estanqueidad del sistema, el Contratista deberá seguir los procedimientos especificados por el fabricante de las tuberías.

La base de la tubería se extenderá cuando el fondo de la excavación esté totalmente seco, para lo cual el Contratista deberá disponer del equipo de bombeo apropiado y necesario para el control de aguas.

Para las tuberías de PVC el Contratista deberá tener en cuenta que dentro del costo de instalación deberá incluir los costos causados por la instalación de piezas especiales tales como conexiones a estructuras de válvulas, codos, bifurcaciones, reducciones, tees y los accesorios tales como las uniones mecánicas. Además, deberá incluir dentro del costo por metro lineal de instalación de las tuberías los costos por concepto de instalación de los sistemas para válvulas, ventosa, purga y pitómetro.

Prueba de presión hidrostática

La prueba de presión hidrostática se hará en todas las redes que se instalen o donde lo indique la Interventoría, ejecutándose antes de hacer los empalmes a las redes existentes. Se realizará en tramos con una longitud máxima de 500 metros de tubería instalada, pero en el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no excederá del 50% de la presión de prueba del tramo. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba.

La prueba de presión se hará con agua suministrada por el Contratista o por la empresa de servicios públicos domiciliarios de Yondo. E.S.P., en caso de que se tenga disponibilidad de ésta.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba, manómetros, tapones con los elementos necesarios para toma de presión, evacuación del aire, aseguramientos provisionales y demás que garanticen la efectividad de la prueba. Ø3D

Cimentación de las tuberías

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan; en caso contrario se extenderá la tubería sobre una cimentación de arenilla compactada.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, hay que profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. Esta excavación adicional se llena con una capa de arena, grava fina o limo apisonado. En terrenos empinados esta capa debe protegerse del arrastre por medio de traviesas de madera o de otro material adecuado. Si se presentan estos casos, dicho mejoramiento del apoyo de la tubería se pagará de acuerdo con el ítem correspondiente.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente y en el lugar donde se colocará la campana se excavará un nicho para que el tubo quede apoyado en toda su longitud sobre el terreno.

Adicionalmente, se deberán seguir todas las recomendaciones del fabricante para la colocación de la tubería.

Cama de cimentación en recebo 50% y triturado 50% e=0.30m compactado mecánicamente con Proctor 95%

Se refiere a la cama donde se apoyará la tubería, el fondo de la zanja debe nivelarse apropiadamente de acuerdo con los planos del proyecto de manera que la tubería se apoye en toda su extensión. Deberá acondicionarse un apoyo granular firme, estable y uniforme, con un espesor mínimo de 0.20m o un espesor tal que la tubería esté en contacto con el material selecto en toda su extensión, este apoyo debe estar exento de piedras grandes.

A criterio del Interventor si el suelo de cimentación ofrece buenas condiciones de resistencia, se cimentará la tubería sobre la zanja debidamente nivelada, de lo contrario si las condiciones del suelo son adversas se debe sobre excavar 20 cm. por debajo del nivel e instalar una cama de soporte de espesor igual a la sobre excavación, con material mixto 50% recebo y 50% triturado, compactado con saltarín.

El Relleno o Rellenos que se coloquen previa aprobación de la Interventoría, por debajo de la cota proyectada de fondo de la zanja excavada para la colocación de las tuberías con el objeto de mejorar el piso de fundación, deberá hacerse con este material debidamente compactado y nivelado antes de colocar el Relleno de cama o apoyo. El Relleno en este caso, deberá compactarse como mínimo al 95% del Proctor Modificado.

Los materiales que se pueden usar en el encamado del tubo están conformados por recebo 50% y triturado 50%, compactado mecánicamente.

Normas para tuberías de presión

Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro – espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 21 y 9. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. Dependiendo del proyecto se podrán especificar RDE diferentes a los mencionados anteriormente

Instalación de accesorios especiales

CODOS, PLACAS CIEGAS, TEES, AMPLIACIONES, REDUCCIONES Y SALIDAS CON BRIDA

El Contratista deberá instalar en los sitios y conforme las cotas y secciones indicados en los planos, las piezas especiales requeridas para la conducción.

Las uniones de la pieza especial a la tubería y/o equipos adyacentes ya sean soldadas, bridadas o cualquier otro tipo de uniones, se entienden incluidas dentro del montaje de la pieza especial y no darán lugar a pago por separado.

El Contratista deberá tener en cuenta los cortes de los tubos necesarios, para la fabricación de los niples que permitan la conexión con los accesorios enchufados o bridados, tales como codos, tees, válvulas o cualquier otro elemento en donde haya necesidad de hacer corte de tubería. Los cortes de los tubos se harán con Cortador de disco o esmeriladora, también es posible un corta tubos de moletas, en todo caso el corte de los tubos se hará siguiendo las instrucciones del fabricante de la tubería y las recomendaciones del Interventor.

La longitud de la pieza especial con brida no se asimila a la longitud de tubería montada.

Bocas de acceso

El Contratista deberá instalar en los sitios indicados en los planos o donde lo ordene el Interventor, las bocas para el acceso al interior de la tubería. La longitud del tubo en la cual se encuentra incorporada si se asimila a la longitud de tubería montada según lo establecido en los planos de detalles.

Uniones bridadas

Las uniones bridadas son de dos tipos: las uniones bridadas propiamente dichas ya sean en línea o en el extremo (bridas ciegas) y las uniones bridadas para aislamiento eléctrico (en línea).

El montaje de una unión bridada comprende además de acoplar las propias bridas, la instalación de los empaques, tuercas y tornillos respectivos.

En los sitios previstos en los planos o donde lo indique el Interventor el Contratista deberá realizar el acoplamiento de uniones bridadas para aislamiento eléctrico. Estas uniones difieren de las anteriores, en que se sustituye el empaque usual por uno aislante y que se incorporan elementos dieléctricos (camisas y arandelas) a cada uno de los pernos y tuercas con la finalidad de aislar eléctricamente dos tramos de la tubería.

El montaje será ejecutado colocando el empaque aislante entre las bridas, las camisas dieléctricas a cada uno de los pernos y las arandelas aislantes a cada tuerca, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de las juntas aislantes y bajo la supervisión del Interventor.

No habrá pago separado por la instalación de las uniones bridadas que se requieran instalar.

Uniones para desmontaje

El Contratista instalará, de acuerdo con los planos y en los sitios indicados en éstos o por el Interventor, uniones de desmontaje entre bridas para permitir el desmontaje de la tubería, válvulas, medidores etc., cuando se requiera, de tal manera que se obtenga una unión hermética.

Con el fin de proporcionar una correcta instalación, las uniones para desmontaje, deberán obedecer a un esquema de montaje racionalmente estudiado, que considere el orden de colocación, fijación y posibilidad de ajuste.

No habrá pago separado por la instalación de las uniones bridadas que se requieran instalar.

Los tornillos para bridas, bridas de válvulas, bocas de acceso, etc., deberán ser apretados con uniformidad de tensiones, verificando esta uniformidad mediante torcómetros. Las tensiones de apriete deben estar dentro de los límites especificados, y bajo la supervisión del Interventor.

Para el apriete, los tornillos deben ser grafitados con un compuesto apropiado.

Las tuercas deben quedar completamente roscadas en los tornillos; la parte roscada del tornillo debe sobresalir de la tuerca una longitud equivalente a la mitad del diámetro nominal del tornillo como mínimo.

El torque de los tornillos deberá ser comprobado también inmediatamente después de aceptadas las pruebas.

4. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, trasporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

5. MEDIDA Y PAGO

Se pagará este ítem al precio unitario establecido en las obras No previstas, determinando su pago por UNIDAD y conforme a lo ejecutado, aprobado y recibido previamente por la Interventoría.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS EN CONCRETO

OE13	CONSTRUCCION DE PILOTES DE APOYO, hasta 5 m de longitud, 114,3 mm de diámetro nominal, compuesto de armadura tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm ² , de 60,3 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, y lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). SEGÚN DISEÑOS	ml
OE14	Dados de concreto 40x40x40 para anclaje linea de impulsión	un
OE19	Suministro, transporte e instalación de CAJA REGISTRO AGUA EN CONCRETO PARA MEDIDOR de 0.40X0.30m, incluye MEDIDOR DE 1/2" VOLUMÉTRICO, TAPA ANTI FRAUDE EN HD 34 X 21 y herrajes en andén	Unidad

1. OBJETIVO

Las tuberías, accesorios y demás actividad según los ítems relacionados, tiene como objetivo principal, poder terminar de desarrollar y ejecutar mediante estos elementos, la Red de Acueducto que posteriormente cumplan con la función de suministrar el líquido vital, una vez se desarrolle completamente el proceso de urbanización y construcción.

2. MATERIALES - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Los descritos en el APU de cada actividad, según condiciones exigidas por la Interventoría y definidas por los diseños de la Red y profesional a cargo.

Materiales Pilotes

Agua	LITRO
Arena de trituración y/o arena natural	M3
Triturado tamaño 3/4"	M3
REFUERZO DE 60.000 PSI	KG
ALAMBRE RECOCIDO C-18	KG
Perfil tubular con rosca, para armar micropilotes de 60.3 mm de diámetro exterior y 5.5 mm de espesor, de acero ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm ² y carga de rotura 690 N/mm ²	M

Materiales Dados

CLAVO COMÚN DE 1 1/2" A 3 1/2"	LIBRA
Agua	LITRO
Arena de trituración y/o arena natural	M3
Triturado tamaño 3/4"	M3
Cemento portland ASTM C150 tipo I	SACO
Formaleta 18mm 183x244cm	UNIDAD

Materiales Cajas

MEDIDOR DE 1/2" VOLUMÉTRICO V40P (R400 V15 G3/4X7/8 F115)	UNIDAD
TAPA ANTI FRAUDE EN HD 34 X 21 CON CAJA REGISTRO AGUA EN CONCRETO DE 0,40x0,30 M.	UNIDAD

Equipo Pilotes

Mezcladora de concreto tipo trompo	1,00
PLANTA ELECTRICA A GASOLINA DE 5 Y 10 KVA	1,00
EQUIPO PERFORADOR E INYECTADO DE PILOTES, INCLUYE BOMBA DE BAJA PRESIÓN Y CARRO PERFORADOR	1,00

Equipos Dados

Mezcladora de concreto tipo trompo	1,00
Vibrador de concreto, potencia aproximada de 3 hp, mangueras de 4 a 6 metros	1,00

Herramientas menores tales como llaves, pulidoras, talados y otras que se requieran para la ejecución de la actividad.

3. CONDICIONES GENERALES

Bajo esta sección se construirá todas las estructuras de concreto que se muestran en los planos o que se necesitan para completar la obra.

El concreto será una mezcla de cemento Portland, agua y agregados fino y grueso, combinados en las proporciones que exijan los diseños de las mezclas para cada parte de la obra, reforzado o no con varillas de acero.

Cemento

Se usará cemento Portland tipo I (ICONTEC 321) de una marca conocida y aprobada en el País, suministrado a granel o en sacos de 50 Kg. Solo una marca de cemento se usará en cualquier estructura. Cemento que provenga de distintas fábricas, aunque tenga la misma marca, no se deberá mezclar para una misma estructura.

El cemento que llegue a las obras será del mismo tipo y marca utilizado para el diseño de las mezclas; y no podrá durar almacenado más de 30 días.

Agregado grueso

El agregado grueso para concreto será grava lavada de río (preferiblemente), roca triturada, o una combinación de las dos, limpia, dura, sana y durable, uniformes en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, planos, alargados o laminados, roca desintegrada, material orgánico, cal, arcilla o cualquier otra sustancia indeseable en cantidad perjudicial.

No se aceptará agregado grueso que contenga más de los siguientes porcentajes de materiales en peso:

Fragmentos blandos, quebradizos 3% Arcilla 0.25%

Material Pizarroso 1.0%

Material Removible por decantación 1.0%

La gravedad específica no será menor de 2.6 (ICONTEC 176). Ni la pérdida por abrasión en la máquina de los Ángeles será mayor del 17% al peso, durante 100 vueltas, o del 52% en 500 vueltas (ICONTEC 93 y 98).

El tamaño máximo del agregado grueso estará limitado por las dimensiones y calidad del refuerzo que tenga cada parte de la obra. Se tratará siempre de usar el tamaño máximo porque ello permite reducir las cantidades de agua y cemento, pero debe tomarse en cuenta que no sea mayor que el cubrimiento libre del refuerzo o de 2/3 del espaciamiento libre mínimo entre varillas y en ningún caso mayor de 6 pulgadas.

El constructor someterá a la Interventoría o Supervisión muestras representativas de los materiales que proyecta usar, con suficiente anticipación de manera que se hagan los ensayos necesarios, por cuenta del constructor, en un Laboratorio aceptado por la Interventoría.

Agregado fino

El agregado fino para concreto será, arena gruesa limpia, compuesta de partículas duras, densas, resistentes y durables, cuyos tamaños deberán estar en proporciones adecuadas para producir un mortero de resistencia aceptable. Arena artificial fabricada por trituración, no se aceptará.

El módulo de finura no será menor de 2.6 ni mayor de 3.2.

La gravedad específica mínima será de 2.6. No se aceptará arena que pierda más del 5% al peso en la prueba del sulfato de sodio. (ICONTEC 126).

El material que pase por el tamiz No. 200 (ICONTEC 78) no deberá ser mayor del 3% al peso.

La Interventoría deberá aprobar, mediante ensayos de laboratorio, las fuentes de agregado fino, pero ello no implica la aceptación de todo el material indefinidamente. Cada vez que se estime necesario se harán, por cuenta del constructor los ensayos indispensables, aunque la fuente sea la misma.

Agua

Toda el agua a emplearse en la preparación del hormigón, y en el proceso de curado, será del acueducto Municipal. En su defecto se podrá utilizar agua que sea limpia, libre de cantidades excesivas de limo, materia orgánica, sales y demás impurezas.

Aditivos

Se podrán agregar a la mezcla, previa autorización del Interventor, sustancias tales como acelerantes y retardadores de fraguado, incorporadores de aire, impermeabilizantes, plastificantes, endurecedores, adherentes, etc.

En cada caso el Interventor o Supervisor decidirá sobre la conveniencia de usar el aditivo y sobre las especificaciones técnicas que debe cumplir.

El sobre costo a que haya lugar por m³ de concreto, será reconocido al constructor, si el aditivo es ordenado por el interventor. Pero si el constructor decide usar un aditivo para su propia conveniencia, no será pagado sobre costo alguno.

Formaletas

Se deberán usar formaletas adecuadas para cada caso, la superficie será lisa y las uniones tan bien hechas que, garanticen la no segregación del concreto y un excelente acabado a la vista. La Interventoría será muy exigente en cuanto a la estética de la estructura y no aceptará marcas de formaleta, rebordes de juntas, manchas de resanes, y en general, deficiencias notorias en el acabado.

Las formaletas se ejecutarán de manera que la estructura resultante tenga las mismas formas, dimensiones, espesores y niveles mostrados en los planos. Se diseñarán de suficiente espesor y arriostradas de tal manera que sus elementos no se desplacen o pandeen bajo las cargas durante el vaciado y el fraguado del concreto. El diseño debe prever que las formaletas puedan ser retiradas sin emplear martillos o palancas contra la estructura, y que se incluyan moldes adecuados para biselar las aristas del concreto.

Es de suma importancia que el recubrimiento libre del refuerzo especificado en los planos, se conserve igual al vaciar el hormigón, lo cual puede obtenerse mediante cuñas de concreto o separadores de acero.

Antes del vaciado se limpiará la formaleta y se cubrirá con una capa de aceite mineral o de cualquier otro material, aprobado por la Interventoría, que no manche el concreto, ni perjudique el fraguado.

La remoción de las formaletas no se hará antes de expirar el número mínimo de días, exceptuando casos específicos autorizados por la Interventoría.

Diseños de las mezclas

Tan pronto como el cemento, los agregados y el agua hayan sido aprobados por la Interventoría, el constructor procederá a diseñar las mezclas de ensayo, que deberán cumplir en cada caso con los requisitos de resistencia, manejabilidad, densidad, etc.

Tanto el diseño de las mezclas como los ensayos correspondientes se podrán encargar a un Laboratorio idóneo, previamente acordado. Las mezclas tentativas de concreto se ensayarán para cada gradación de los agregados y cada resistencia especificada.

Las cantidades utilizadas en el diseño y los resultados de las pruebas, deberán ser presentados para revisión del interventor.

El informe para cada mezcla tentativa de concreto deberá contener los siguientes datos:

- Asentamiento sobre el cual, se basó el diseño (slump).
- Cantidad de agua en litros por metro cúbico de concreto.
- Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- Relación de los agregados finos, al total de agregados.
- Peso (seco superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.
- Marca, tipo, norma ICONTEC, de los aditivos químicos y su cantidad en cada mezcla.
- Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7 días y 28 días. Tiempo de fraguado inicial.

Una vez que tales mezclas hayan sido aprobadas, se considerarán oficiales y cualquier cambio en ellas, deberá ser autorizado de antemano, por escrito, por la Interventoría.

Se advierte expresamente que el diseño de mezclas, tendrá que hacerse al peso (no por volumen), y por tanto el constructor deberá contar con las instalaciones necesarias en la obra, para dosificar los materiales. No se aceptará medir agregados en cajones o carretillas por ningún motivo.

El contenido total de agua de concreto no deberá exceder de 54 litros por 100 Kg de cemento en la mezcla. El asentamiento (slump) del concreto debe conservarse tan bajo como sea posible, de acuerdo con las condiciones para su manejo, a fin de lograr la compactación adecuada. Al menos que se autorice expresamente por la Interventoría, el asentamiento no debe ser mayor de 3".

Las cantidades de acelerantes o retardantes, en caso de usarse, deberán ajustarse para compensar las variaciones de temperatura y condiciones de trabajo.

La aplicación de los aditivos en relación con el método y tiempo de añadirlos y mezclarlos, deberá estar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, aplicadas de manera que se cumplan con estas especificaciones.

Resistencia del concreto

La resistencia del concreto a los 28 días, se juzgará satisfactoriamente, si los promedios de grupos consecutivos de tres (3) ensayos de cilindros resultan superiores a la resistencia especificada $f'c$, y si ningún ensayo individual resulta más de 35Kg/m³ (500 psi) por debajo del $f'c$ especificado.

A continuación, se dan las resistencias mínimas que deben tener los concretos a los 28 días, de los diferentes elementos estructurales si no se especifica lo contrario:

Solado de limpieza 2000 psi

Losa de cimentación o vigas 3000 psi Losa entrepiso y vigas aéreas 3000 psi Andén 2500 psi

Mezcla del concreto

El equipo para la ejecución de las obras de concreto comprende:

Mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos y vehículos para el transporte y colocación de agregados y la mezcla, vibradores y otros elementos. El concreto se preparará en una mezcladora mecánica de tamaño adecuado a las necesidades, que garantice pasta homogénea, uniforme y descarga sin segregación de los elementos originales. Su tiempo mínimo de operación será de acuerdo con su tamaño así:

Mezcladora Tipo de Mezcla

2 yardas cúbicas (o menores) 1 1/2 minutos

3 yardas cúbicas 2 minutos

4 yardas cúbicas 2 1/2 minutos

5 yardas cúbicas 2 3/4 minutos.

Tiempo máximo permitido para cada tamaño de mezcladora será de tres (3) veces el anterior.

Consistencia de la mezcla

En general la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar.

Esta deberá ser tal que:

El mortero se adhiera al agregado grueso.

El concreto no sea tan fluido como para segregarse al transportarlo al sitio de vaciado. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.

Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas, que formen ángulo de 30 grados con la horizontal.

La capa superior del concreto ya fraguado, deberá tener una película de cemento en la superficie, pero deberá estar exenta de lechada.

El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

Vaciado

El constructor debe avisar por escrito al Interventor o Supervisor con 24 horas de anticipación, sobre el sitio y hora en que se propone vaciar el concreto. La Interventoría dará las autorizaciones por escrito para el vaciado, en formatos que establecerá.

Antes de autorizar el vaciado de concreto para cualquier estructura, la Interventoría deberá haber impartido su aprobación a la mezcla, las formaletas, el acero de refuerzo, dimensiones, niveles, localización de tuberías o elementos que deben quedar empotrados, etc.

La consistencia de la mezcla se juzgará, en la obra por el ensayo de asentamiento (slump) según la Norma ICONTEC 396 que se hará a menudo por inspectores de la Interventoría. El asentamiento máximo permisible será fijado para cada caso particular, pero en general será como sigue:

- Secciones masivas como solados, muros, zapatas, etc. $1\frac{1}{2}'' + \frac{1}{2}''$
- Canales, tajeas, losas gruesas: $2'' \pm \frac{1}{2}''$.
- Vigas ligeras, losas delgadas, muros menores de 30 cms.: $3'' \pm \frac{1}{2}''$.
- Secciones delgadas con armadura densa: $3\frac{1}{2}'' \pm \frac{1}{2}''$.

Se hará el vaciado con esmero, cuidando que no se desplacen o deformen el refuerzo o los sellos y que la mezcla penetre bien en las esquinas y entre las varillas. No se permitirán caídas verticales del concreto a más de 1.2 m, para evitar su segregación.

Para alturas mayores se usarán conductos cerrados y articulados (trompas de elefante), bombeo de las mezclas por tuberías, u otros medios aprobados por la Interventoría.

No se permitirá vaciar mezclas con más de treinta (30) minutos de contener agua, o veinte (20) minutos cuando la temperatura ambiental sea superior a 30 grados centígrados a la sombra.

Tan pronto como el concreto este colocado en las formaleas se le compactara, usando vibradores mecánicos, con aplicación directa a la mezcla o a las formaleas.

Además, se usarán varillas para compactar en las esquinas o en aquellos sitios inaccesibles al vibrador, al igual que mazos de caucho para desplazar las burbujas de aire que pueda tener el concreto.

El vibrador de inmersión, se usará verticalmente a intervalos de 30 a 50 CMS., hasta penetrar unos pocos centímetros en la capa anterior, para lograr monolitismo de la estructura, con períodos de vibración de 5 a 15 segundos.

Curado

Todas las superficies de concreto después de vaciada la estructura, serán curadas, manteniendo la humedad necesaria por inundación, riego continuo, telas de polietileno, o revestimiento con productos comerciales, efectivos aprobados por la Interventoría. El curado de las placas de fondo (si aplica) se hará manteniéndolas inundadas por lo menos 2 semanas. El curado debe iniciarse apenas el concreto este endurecido, entre 12 y 24 horas después de vaciado, y continuar sin interrupción por lo menos durante 2 semanas.

Muestras y ensayos

Se harán pruebas de asentamiento (Slump) en forma rutinaria y según lo considere la interventoría, conforme al volumen y tamaño de las estructuras programadas para vaciado, antes de autorizar los vaciados, para lo cual el constructor proveerá los elementos necesarios ICONTEC 396.

De cada fundición principal y cada vez que la Interventoría lo estime necesario, se tomarán cilindros de prueba, para ensayarlos a los siete (7), veintiocho (28) y fecha posterior a los veintiocho (28) días. Estos cilindros se tomarán de acuerdo con la norma ICONTEC 550 y las pruebas de resistencia a la compresión se harán según la norma ICONTEC 673.

En las primeras etapas de la construcción se tomarán cilindros para ensayar a los tres días, con el objeto de hacer correcciones al diseño de mezclas si es necesario. Cada vez que la Interventoría lo decida, se tomarán también cilindros para ensayar a los 45 días.

La evaluación de los resultados, será hecha por la Interventoría, de acuerdo con los métodos estadísticos aceptados y servirá para calificar, aceptar o rechazar las estructuras. El constructor proveerá suficiente número de cilindros en los frentes de trabajo.

De cada 20 toneladas de agregados finos y de 40 toneladas de agregados gruesos, se tomarán muestras y se ensayarán de acuerdo con las normas 129 y 77 ICONTEC.

Los ensayos de Laboratorio correrán por cuenta del constructor y se consideran incluidos en los precios unitarios del concreto.

Elementos incrustados

Todas las tuberías, anclajes, pernos, piezas fundidas, escaleras, etc., que hayan de empotrarse en el concreto, se fijarán en los sitios indicados, de manera tal que no se desplacen durante el vaciado.

Cuando la Interventoría lo solicite o apruebe, el constructor podrá dejar huecos al vaciar la estructura, para instalar posteriormente tubos, piezas o accesorios en vaciados parciales de segunda etapa que deberán ser controlados muy cuidadosamente. Se instalará refuerzo adicional alrededor de todas las aberturas de muros y losas, según indique los planos y ordene la Interventoría.

Cuando se necesite dejar pernos anclados en los concretos, estos pueden ser reemplazados por pernos de anclaje, con resina epóxica, siempre y cuando, la Interventoría lo acepte.

Acabado del concreto

Todas las superficies exteriores de muros estructurales, vigas aéreas, losas de entepiso quedan especificadas con acabado de concreto "a la vista" y se les dará el siguiente tratamiento:

- Después de remover las aristas y proyecciones, se regarán las paredes con agua y se pulirán, añadiendo solamente suficiente mortero para llenar los vacíos superficiales. A continuación, pero antes de que seque, se cepillará suavemente la superficie para remover cualquier exceso de mortero y para que el concreto terminado ofrezca una textura uniforme. Se utilizarán para este trabajo, únicamente obreros con experiencia.
- Donde se especifique concreto a la vista se deberán obtener superficies de concreto libres de marcas indeseables de formaleas, huecos, hormigueros u otras imperfecciones y que presenten textura y color uniformes.
- Solamente la Interventoría, a su propio juicio, podrá decidir en cada caso particular, si la estructura puede ser demolida por su mala construcción o se puede reparar con morteros epóxicos o cualquier otro método aceptable.

Acero de refuerzo y mallas

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

Materiales / barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

Equipo

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Ejecución de los trabajos planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

Si el Constructor desea relocalizar una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicha relocalización es aprobada por el Interventor, el Constructor deberá revisar, a sus expensas, los planos y listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas a aprobación del Interventor, cuando menos treinta (30) días antes a la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo

para dicha parte de la obra. Si, por cualquier razón, el Constructor no cumple este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la Tabla No. 10

Tabla No. 10

DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLAMIENTO NUMERO DE BARRA DIÁMETRO MÍNIMO

2 a 8

9 a 11

14 a 18

6 diámetros de barra

8 diámetros de barra

10 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras No. 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla No. 640.2.

Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (30 cm), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 0.0625 ó 0.00800 pulgadas (1.5875 ó 2.032 mm), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y en la última edición del Código ACI - 318. Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

Traslapos y uniones

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Constructor deberá suministrar al Interventor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el Constructor no cumpla este requisito, el Interventor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión serán rechazadas.

Nota. Se precisa que las condiciones descritas como procedimiento general para concretos, dependerán igualmente del volumen y complejidad de la estructura a ejecutar, según lo determine y defina la Interventoría.

4. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, transporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

5. MEDIDA Y PAGO

Se pagará este ítem al precio unitario establecido en las obras No previstas, determinando su pago por **UNIDAD** para los dados en concreto y cajas y por **METRO LINEAL** para Pilotes, y conforme a lo ejecutado, aprobado y recibido previamente por la Interventoría.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS EN CARPINTERIA METALICA

OE15	S.T.I DE BARANDAS DE PROTECCION SUPERIOR CON BARRA VERTICAL DE 1.0m DE ANCHO, DE ALTURA 2.5m, EN TUBERÍA REDONDA DE 2.5" PARA SOPORTE BOMBAS, TUBERIA REDONDA PARA PASAMANOS Y SOPORTES DE 2" Y BARRAS VERTICALES DE 1" CADA 0.15m, CON PINTURA ANTICORROSIVA TRES MANOS Y PINTURA EPOXICA PARA EXTERIORES, INCLUYE PLATINAS Y PERNOS DE ANCLAJE, segun diseño	ML
------	--	----

1. OBJETIVO

Proveer e instalar los elementos necesarios (estructura metálica para pasamanos y marco d soporte bombas) para la estación de Bombeo de aguas residuales, conforme se determina en los diseños y en cumplimiento de la norma frente a las condiciones de seguridad, manejo y manipulación de las bombas de succión para mantenimiento para los operarios del proceso.

2. MATERIALES - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Los descritos en el APU de cada actividad, según condiciones exigidas por la Interventoría y definidas por los diseños de la Red y profesional a cargo.

Materiales

TUBERÍA NEGRA REDONDA DE 2 1/2" DE 1,5MM	ML
TUBERÍA NEGRA REDONDA DE 2" DE 1,5MM	ML
TUBERÍA NEGRA REDONDA DE 1" DE 1,5MM	ML
PLATINAS DE SOPORTE DE 10x10 CM. E=1/4"	UNIDAD/ML
PERNOS DE ANCLAJE DE 1.27x9.52 CM.	UNIDAD/ML
SOLDADURA 6011 - 7018 de 1/8"	KG
PINTURA 3 EN 1	GALON

Equipo

Equipo de soldadura 400 AMP	1,00
-----------------------------	------

Herramientas menores tales como llaves, pulidoras, talados y otras que se requieran para la ejecución de la actividad.

3. CONDICIONES GENERALES

La instalación de los pasamanos debe seguir las especificaciones en los materiales, medidas y niveles de instalación descrito en los diseños y APU descrito para tal fin.

Los materiales deben tener tratamiento de anticorrosión con acabado en pintura de alta calidad para la exposición a la intemperie. Asimismo, se debe garantizar la rigidez de instalación con la soldadura y con los elementos de fijación y anclaje

- Consultar Planos para estudiar y definir los métodos de construcción y la modulación y repartición de las áreas a instalar.
- Verificar los niveles de los elementos en concreto donde se apoyará el pasamanos.
- Verificar que todos los elementos a instalar tengan proceso de limpieza, anticorrosión, incluso en las platinas de anclaje en todas las caras de manera previa a su fijación.
- Masillado de los empates
- Verificar la uniformidad de los elementos pintados antes de la instalación

Se debe garantizar

- Fijación
- Alineación, plomos y niveles
- Uniformidad en la pintura
- No se admiten tolerancias en la aplicación del anticorrosivo, se debe garantizar la uniformidad y no se admite la aparición de óxido en ninguno de los elementos a utilizar.
- La instalación debe ser recibida por la Interventoría quien impondrá los criterios de recibo.
- El empalme de las tuberías debe ser masillado y debidamente lijado para que no se noten.

4. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, trasporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

5. MEDIDA Y PAGO

Se define que para la actividad requerida y relacionada la inicio, el medio de pago será por **METRO LINEAL** ejecutado, según las condiciones establecidas para el presente ítem y sea recibida a satisfacción por la Interventoría, garantizando la conexión sin ninguna afectación de la superficie, de la red nueva y el punto receptor sobre la red existente.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS RED ELECTRICA (ACOMETIDA)

OE16	SUMINISTRO E INSTALACION ACOMETIDA ELECTRICA 220V MONOFASICA, INCLUYE TRASFORMADOR, LINEA PRIMARIA, LINEA SECUNDARIA Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO, para funcionamiento EBAR	ml
------	--	----

1. OBJETIVO

El trabajo cubierto por estas especificaciones comprende los procedimientos, requisitos y normas para la fabricación, suministro, embalaje, transporte hasta el sitio de la obra, montaje y pruebas de todos los equipos, materiales y elementos necesarios para la

construcción de las redes eléctricas en M.T y B.T, para la acometida y red de energía para el funcionamiento de la Estación de Bombeo de aguas residuales del proyecto.

2. MATERIALES - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Los descritos en el APU de cada actividad, según condiciones exigidas por la Interventoría y definidas por los diseños de la Red y profesional a cargo.

Materiales

TRANSFORMADOR	
Transformador de 15KVA monofásico NORMA RA2-026	Unidad
Puesta a tierra para transformador RA6-010	Unidad
Soporte transformador de acuerdo con las norma RA7-112	Unidad
Vestida transformador Monofasico de acuerdo con las normas RA3-026 y RA6-010 de EPM	Unidad
LINEA PRIMARIA	
Viento sencillo Poste de acuerdo con las norma RA6-007	Unidad
Vestida Poste de acuerdo con las norma RA3-003	Unidad
Aisladero Monofasico de acuerdo con las norma RA3-007	Unidad
Línea primaria monofásica en cables CABLE forrado (ecológico) + cable 2	m
Puesta a tierra de poste de línea primaria de acuerdo con la norma RA6-010 de las EPM	Unidad
Línea primaria monofásica en cables CABLE forrado(ecológico) + cable 1/0 Acsr	m
Certificación retie de la línea primaria	Unidad
LINEA SECUNDARIA	
Vestida de poste secundario en terminal Norma RA4-003 DE EPM	Unidad
Viento farol RA6-002	Unidad
Cable triplex XLPE 2	m
Viento secundario norma EPM RA6-001	Unidad
Caja portabornera de 4 salidas Norma EPM	Unidad
Contador de acuerdo Norma RA8-020	Unidad
Suministro de gabinete de medida semidirecta (incluye pedestal)	Unidad
Suministro de tubería galvanizada de 4"x6m	m
Suministro de tubería PVC 4" para acometida ppal.	m

Herramientas menores tales como llaves, pulidoras, talados y otras que se requieran para la ejecución de la actividad.

3. CONDICIONES GENERALES

Todos los procedimientos que se empleen para la construcción de las redes, instalación del equipo y material eléctrico debe ajustarse a los reglamentos vigentes (RETIE – RETILAP) y a las normas particulares de las empresas prestadoras de servicios públicos, si aplica (Empresas Públicas - EPM).

La actividad que se tiene contemplada, por tratarse de la alimentación de energía para la ESTACION DE BOMBEO, se asume por metro lineal de acometida, que está compuesta, además, por otras subactividades orientadas para este fin.

Las condiciones de suministro e instalación de la acometida se describen de la siguiente manera:

- . Punto de conexión esquina entre carrera 57, vía Barrancabermeja-Yondo y la calle 48, en el que se deberá instalar un poste gemelo al existente, con el fin de hacer el pase conector, con lo requerido según diseño.
- . cruce de la vía (vía Barrancabermeja-yondo) con la alimentación de energía (línea primaria) a poste receptor de 12 mt, con los respectivos vientos y accesorios requeridos según diseño,
- . se continua la alimentación de energía por borde predio hacia el norte, con postes receptores de 12 mt (7b – 7c) este último para soportar instalación de transformador de 10KVA suficiente para la estación de bombeo.
- . se empalma en esquina urbanismo, contiguo a lote 01, con poste de 8mt (5 a) y conducción en línea secundaria, continuando en sentido oriente a occidente, con tres posiciones de postes de 8 mt (5 – 6 – 7), con sus respectivos vientos y accesorios.
- . punto de quiebre de dirección de la línea, con giro a 90 grados hacia el norte, cruce de vía de servicio y empalme a poste de 8mt (8), y conexión a la estación de bombeo. Incluye una Luminaria para garantizar iluminación y seguridad a las bombas y operarios, en horas nocturnas, además de vientos, accesorios y contador para la línea de suministro de energía.

El personal empleado por el CONTRATISTA para la ejecución de las Obras Eléctricas deberá ser competente en su oficio y especializado en su ramo. El CONTRATISTA mantendrá durante la ejecución de las obras eléctricas un Ingeniero Electricista debidamente matriculado y con amplia experiencia en este tipo de obras, para atender todas las necesidades y requerimientos de las obras.

Para la ejecución de estas obras deben considerarse como documentos de referencia las siguientes Normas:

RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - Anexo General

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas- Anexo General

NTC 4552 (1, 2, 3 Versión 2008) Norma de Protección contra Descargas Atmosféricas.

NTC – 2050 Código Eléctrico Nacional

IES - Lighting Handbook, Reference & Application

ANSI/IEEE - Std 80-2000. "IEEE Guide for Safety in A.C. Substation Grounding"

ANSI/IEEE - Std 81-1983 "IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance and Earth Surface Potentials of a Ground System".

NFPA - NFPA-780 "Lightning Protection".

Norma E.P.M. Normas de construcción de redes a conectar al sistema de distribución de la E.P.M

Los planos de diseño, indican la localización y disposición de los diferentes circuitos, Todo cambio en las especificaciones que se requiera durante el periodo de construcción deberá tener el visto bueno del INTERVENTOR con anterioridad a la ejecución del trabajo.

Si durante el curso de los trabajos, el INTERVENTOR o el CONTRATISTA descubren o encuentran circunstancias esencialmente distintas a las previstas en los planos y/o especificaciones, por cuya causa en concepto de la INTERVENTORIA, es necesario verificar cambios de éstos, el CONTRATISTA deberá esperar antes de continuar con el trabajo a que la INTERVENTORIA efectúe los cambios necesarios.

Si antes de recibirse alguna obra por parte del INTERVENTOR, se llegare a producir daño en la instalación con motivo de la energización para puesta en servicio de un circuito o elemento del sistema eléctrico, la responsabilidad será del CONTRATISTA, y el ingeniero designado por el CONTRATISTA procederá a hacer de inmediato las reparaciones y cambios del caso. El CONTRATISTA correrá con todos los gastos que demande la reparación y cambio de los elementos y daños causados. El CONTRATISTA tomará las prevenciones que fueren necesarias para impedir que personas diferentes a las de su propio personal especializado operen el sistema eléctrico antes de ser entregados oficialmente al INTERVENTOR.

La garantía de daños cubre tanto los daños en equipos y materiales del sistema eléctrico como los de cualquier otra obra que se dañe en caso de accidente. Estas obras deberán ser urgentemente reparadas por el CONTRATISTA o cualquier otro contratista designado por el INTERVENTOR, mientras se establece la responsabilidad la cual será juzgada sólo por el INTERVENTOR.

Todos los costos de las pruebas, así como el suministro de los instrumentos, equipos y herramientas necesarias serán por cuenta del CONTRATISTA.

Las pruebas se harán en presencia del INTERVENTOR y éste podrá exigir pruebas adicionales cuando lo considere conveniente sin costo alguno adicional.

La presencia del INTERVENTOR no exime la responsabilidad del CONTRATISTA en caso de presentarse daños.

Los equipos y herramientas utilizadas en la ejecución, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones deberán estar en perfectas condiciones funcionales y cuando sea del caso debidamente calibrados por un organismo certificado.

Así mismo todo el personal utilizado deberá estar dotado con los elementos, capacitación y equipos de seguridad industrial requeridos por la legislación vigente.

Los montajes que se hagan en forma defectuosa deben ser repetidos a costa y cargo del Contratista de acuerdo a las especificaciones de la Interventoría. Una vez terminadas las instalaciones eléctricas, el CONTRATISTA, de ser necesario, deberá obtener por escrito de las empresas de servicios públicos las aprobaciones reglamentarias y entregarlas al INTERVENTOR con carta remisora.

Así mismo, durante la ejecución de los trabajos se debe cumplir en su totalidad lo especificado en los Reglamentos Técnicos de Instalaciones Eléctricas y de Iluminación y Alumbrado Público – RETIE y RETILAP, para este tipo de instalaciones, las obras terminadas deberán demostrar el cumplimiento de los Reglamentos mediante certificado de conformidad, que se entiende como la declaración de cumplimiento suscrita por el constructor de la instalación eléctrica, acompañada del dictamen del organismo de inspección debidamente acreditado que valide dicha declaración.

El dictamen de aprobación de las instalaciones será entregado a la interventoría y al dueño de las instalaciones.

Las obras deberán ser ejecutadas por personal experto e idóneo en este tipo de instalaciones, que además deberá contar con la matrícula profesional y técnica que apliquen para cada caso. El personal profesional y técnico utilizado también deberá contar con todas las certificaciones que exija la legislación vigente en el momento en que se efectúen los trabajos.

4. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, transporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

ELEMENTOS DE PROTECCION

Cada trabajador para la realización de trabajos en alturas o cualquier otro que atente con su seguridad deberá estar dotado de un kit compuesto por:

- Casco dialectico con barbuquejo.
- Arnés multipropósito Marca Arsec ref. 9059-7
- Eslinga de posicionamiento Marca Arsec (certificada).
- Eslinga anticaída con absorción de choque Marca Arsec.
- Cinta de anclaje de doble argolla Marca Arsec.
- Guantes dialecticos.
- Botas dialecticos.
- Tapa oídos.
- Careta.
- Tapa Boca tipo industrial.

5. MEDIDA Y PAGO

Se define que para la actividad requerida y relacionada la inicio, el medio de pago será por **METRO LINEAL** ejecutado, según las condiciones establecidas para el presente ítem y sea recibida a satisfacción por la Interventoría, garantizando la conexión sin ninguna afectación de la superficie, de la red nueva y el punto receptor sobre la red existente.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS RED ELECTRICA (POSTERIA PARA RED)

OE17	S.T.I DE POSTES EN CONCRETO PARA ACOMETIDA ELECTRICA, INCLUYE ATRAQUE EN CONCRETO DE 2500 PSI E ILUMINACION DEL SITIO, NO INCLUYE LLENO, para funcionamiento EBAR	GI
------	---	----

1. OBJETIVO

El trabajo cubierto por estas especificaciones comprende los procedimientos, requisitos y normas para la fabricación, suministro, embalaje, transporte hasta el sitio de la obra, montaje y pruebas de todos los equipos, materiales y elementos necesarios para la construcción de las redes eléctricas en M.T y B.T, para la acometida y red de energía para el funcionamiento de la Estación de Bombeo de aguas residuales del proyecto.

2. MATERIALES - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Los descritos en el APU de cada actividad, según condiciones exigidas por la Interventoría y definidas por los diseños de la Red y profesional a cargo.

Materiales

Poste de concreto de 12 mts 1050 kg/f para línea	Unidad
Poste de concreto de 8 mts 510 kg/f para línea	Unidad
Vientos primarios convencionales RA6-001	Unidad
Luminaria tipo Led Street Light ZD216 66W (iluminacion publica) con brazo de 1,20 mty angulo de 20°	Unidad
Contador Electrónico Bifásico 5-100ALcd - CL 1 CALIBRADO	Unidad
Vestida de Poste Secundario de acuerdo Norma RA4-001de EPM	Unidad
Agua	LITRO
Arena de trituración y/o arena natural	M3
Triturado tamaño 3/4"	M3
Cemento portland ASTM C150 tipo I	SACO

Equipos

Camión grúa capacidad 5 toneladas, para izaje	1,00
---	------

Herramientas menores tales como llaves, pulidoras, talados y otras que se requieran para la ejecución de la actividad.

3. CONDICIONES GENERALES

Se precisa que, por tratarse de una actividad complementaria a la anterior, aplica de la misma forma, las condiciones generales para su construcción.

Todos los procedimientos que se empleen para la construcción de las redes, instalación del equipo y material eléctrico debe ajustarse a los reglamentos vigentes (RETIE – RETILAP) y a las normas particulares de las empresas prestadoras de servicios públicos, si aplica (Empresas Públicas - EPM).

La actividad que se tiene contemplada, por tratarse de la alimentación de energía para la ESTACION DE BOMBEO, se asume por metro lineal de acometida, que está compuesta, además, por otras subactividades orientadas para este fin.

Las condiciones de suministro e instalación de la acometida se describen de la siguiente manera:

- . Punto de conexión esquina entre carrera 57, vía Barrancabermeja-Yondo y la calle 48, en el que se deberá instalar un poste gemelo al existente, con el fin de hacer el pase conector, con lo requerido según diseño.
- . cruce de la vía (vía Barrancabermeja-yondo) con la alimentación de energía (línea primaria) a poste receptor de 12 mt, con los respectivos vientos y accesorios requeridos según diseño,
- . se continua la alimentación de energía por borde predio hacia el norte, con postes receptores de 12 mt (7b – 7c) este último para soportar instalación de trasformador de 10KWA suficiente para la estación de bombeo.
- . se empalma en esquina urbanismo, contiguo a lote 01, con poste de 8mt (5 a) y conducción en línea secundaria, continuando en sentido oriente a occidente, con tres posiciones de postes de 8 mt (5 – 6 – 7), con sus respectivos vientos y accesorios.
- . punto de quiebre de dirección de la línea, con giro a 90 grados hacia el norte, cruce de vía de servicio y empalme a poste de 8mt (8), y conexión a la estación de bombeo. Incluye una Luminaria para garantizar iluminación y seguridad a las bombas y operarios, en horas nocturnas, además de vientos, accesorios y contador para la línea de suministro de energía.

El personal empleado por el CONTRATISTA para la ejecución de las Obras Eléctricas deberá ser competente en su oficio y especializado en su ramo. El CONTRATISTA mantendrá durante la ejecución de las obras eléctricas un Ingeniero Electricista debidamente matriculado y con

amplia experiencia en este tipo de obras, para atender todas las necesidades y requerimientos de las obras.

Para la ejecución de estas obras deben considerarse como documentos de referencia las siguientes Normas:

RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - Anexo General

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas- Anexo General

NTC 4552 (1, 2, 3 Versión 2008) Norma de Protección contra Descargas Atmosféricas.

NTC – 2050 Código Eléctrico Nacional

IES - Lighting Handbook, Reference & Application

ANSI/IEEE - Std 80-2000. "IEEE Guide for Safety in A.C. Substation Grounding"

ANSI/IEEE - Std 81-1983 "IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance and Earth Surface Potentials of a Ground System".

NFPA - NFPA-780 "Lightning Protection".

Norma E.P.M. Normas de construcción de redes a conectar al sistema de distribución de la E.P.M

Los planos de diseño, indican la localización y disposición de los diferentes circuitos, Todo cambio en las especificaciones que se requiera durante el periodo de construcción deberá tener el visto bueno del INTERVENTOR con anterioridad a la ejecución del trabajo.

Si durante el curso de los trabajos, el INTERVENTOR o el CONTRATISTA descubren o encuentran circunstancias esencialmente distintas a las previstas en los planos y/o especificaciones, por cuya causa en concepto de la INTERVENTORIA, es necesario verificar cambios de éstos, el CONTRATISTA deberá esperar antes de continuar con el trabajo a que la INTERVENTORIA efectúe los cambios necesarios.

Si antes de recibirse alguna obra por parte del INTERVENTOR, se llegare a producir daño en la instalación con motivo de la energización para puesta en servicio de un circuito o elemento del sistema eléctrico, la responsabilidad será del CONTRATISTA, y el ingeniero designado por el CONTRATISTA procederá a hacer de inmediato las reparaciones y cambios del caso. El CONTRATISTA correrá con todos los gastos que demande la reparación y cambio de los elementos y daños causados. El CONTRATISTA tomará las prevenciones que fueren necesarias para impedir que personas diferentes a las de su propio personal especializado operen el sistema eléctrico antes de ser entregados oficialmente al INTERVENTOR.

La garantía de daños cubre tanto los daños en equipos y materiales del sistema eléctrico como los de cualquier otra obra que se dañe en caso de accidente. Estas obras deberán ser urgentemente reparadas por el CONTRATISTA o cualquier otro contratista designado por el INTERVENTOR, mientras se establece la responsabilidad la cual será juzgada sólo por el INTERVENTOR.

Todos los costos de las pruebas, así como el suministro de los instrumentos, equipos y herramientas necesarias serán por cuenta del CONTRATISTA.

Las pruebas se harán en presencia del INTERVENTOR y éste podrá exigir pruebas adicionales cuando lo considere conveniente sin costo alguno adicional.

La presencia del INTERVENTOR no exime la responsabilidad del CONTRATISTA en caso de presentarse daños.

Los equipos y herramientas utilizadas en la ejecución, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones deberán estar en perfectas condiciones funcionales y cuando sea del caso debidamente calibrados por un organismo certificado.

Así mismo todo el personal utilizado deberá estar dotado con los elementos, capacitación y equipos de seguridad industrial requeridos por la legislación vigente.

Los montajes que se hagan en forma defectuosa deben ser repetidos a costa y cargo del Contratista de acuerdo a las especificaciones de la Interventoría. Una vez terminadas las instalaciones eléctricas, el CONTRATISTA, de ser necesario, deberá obtener por escrito de las empresas de servicios públicos las aprobaciones reglamentarias y entregarlas al INTERVENTOR con carta remitora.

Así mismo, durante la ejecución de los trabajos se debe cumplir en su totalidad lo especificado en los Reglamentos Técnicos de Instalaciones Eléctricas y de Iluminación y Alumbrado Público – RETIE y RETILAP, para este tipo de instalaciones, las obras terminadas deberán demostrar el cumplimiento de los Reglamentos mediante certificado de conformidad, que se entiende como la declaración de cumplimiento suscrita por el constructor de la instalación eléctrica, acompañada del dictamen del organismo de inspección debidamente acreditado que valide dicha declaración.

El dictamen de aprobación de las instalaciones será entregado a la interventoría y al dueño de las instalaciones.

Las obras deberán ser ejecutadas por personal experto e idóneo en este tipo de instalaciones, que además deberá contar con la matrícula profesional y técnica que apliquen para cada caso. El personal profesional y técnico utilizado también deberá contar con todas las certificaciones que exija la legislación vigente en el momento en que se efectúen los trabajos.

4. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, transporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

5. MEDIDA Y PAGO

Se define que para la actividad requerida y relacionada la inicio, el medio de pago será por **unidad GLOBAL** ejecutado en un 100%, según las condiciones establecidas para el presente ítem y sea recibida a satisfacción por la Interventoría, su correcto funcionamiento y conforme a los diseños.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS DE MEJORAMIENTO DE ADHERENCIA TERRENOS (ESCARIFICACION)

OE20	Escarificación de lleno existente para el mejoramiento de adherencia	m2
------	--	----

1. OBJETIVO

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medios mecánicos y su posterior compactación, una vez efectuadas las operaciones de desbroce y retirada de la tierra vegetal si se trata de un terreno natural, o que por las condiciones actuales presenta vestigios de capa vegetal, en los casos donde no esté presente, de igual forma se remueve la capa superficial y posteriormente se compacta.

Este proceso, permite una mayor adherencia del terreno entre capas de relleno anteriores y capas de rellenos actuales.

2. MATERIALES - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Los descritos en el APU de cada actividad, según condiciones exigidas por la Interventoría y definidas por los diseños de la Red y profesional a cargo.

Motoniveladora potencia 215 HP, ancho de cuchilla 4,27 m, peso 18 ton, 1,00

Herramientas menores tales como llaves, pulidoras, talados y otras que se requieran para la ejecución de la actividad.

3. CONDICIONES GENERALES

El trabajo comprende el conjunto de actividades para el escarificado del terreno, sobre toda la superficie, como etapa previa del riego y compactación.

La profundidad del escarificado será definida en cada paso por la Interventoría, a la vista de la naturaleza del terreno, no siendo nunca inferior a veinte (20) centímetros. La operación se llevará a cabo en el momento y condiciones oportunas para que el tiempo que medie entre el escarificado y compactación sea el mínimo posible.

La compactación de los materiales escarificados se efectuará hasta obtener al menos la densidad mínima exigida para la zona de terraplén a que corresponda el escarificado,

es decir:

- ☐ 95 % de la Densidad Proctor Normal para la zona de cimientos.
- ☐ 98 % de la Densidad Proctor Normal para la zona de núcleo.
- ☐ 100 % de la Densidad Proctor Normal para la zona de coronación.

Si en alguna circunstancia el espesor escarificado afecta en parte a la zona inmediatamente superior, todo el espesor escarificado considerado en la sección transversal completa se compactará a la densidad exigida para esta zona superior.

Para el caso de capas adicionales con espesores compactados iguales o superiores a diez centímetros (10 cm), la escarificación sólo se realizará cuando haya necesidad de efectuar el reemplazo de material de afirmado existente que no cumpla con los requisitos de calidad establecidos, según corresponda salvo que, por circunstancias especiales, el Interventor determine lo contrario. El material por utilizar en la adición o en el reemplazo de material inadecuado, deberá cumplir con las condiciones de lleno que se especifique para el proyecto. En el mejoramiento del afirmado no deberán aparecer depresiones ni angostamientos que afecten la superficie de rodadura contemplada en el alineamiento y en las secciones típicas del proyecto. Cualquier deterioro que se produzca por causa diferente a fuerza mayor deberá ser corregido por el Constructor sin costo adicional para el proyecto y a plena satisfacción del Interventor.

4. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, trasporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

5. MEDIDA Y PAGO

Se define que para la actividad requerida y relacionada la inicio, el medio de pago será por **METRO CUADRADO** ejecutado, según las condiciones establecidas para el presente ítem y sea recibida a satisfacción por la Interventoría.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS DE CONTROL DE AGUAS SUPERFICIALES Y POR INFILTRACION, PARA LA MEJORA EN LA ESTABILIDAD DEL SUELO

OE21	Suministro, transporte y construcción de Filtro tipo frances, con una sección de 0,30 X 0,40, Piedra seleccionada entre 2" y 3" y Geotextil NT1600, NO INCLUYE EXCAVACIÓN, NI LLENO	ml
------	---	----

1. OBJETIVO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir en la construcción de filtros de arena y cascajo con o sin tuberías perforadas, los cuales pueden o no tener geotextiles como elemento de filtración para el manejo de aguas de infiltración o subterráneas.

Esta norma aplica para la construcción de filtros de arena y cascajo con o sin tuberías colectoras y geotextiles. Los filtros o sistemas de drenaje se deben construir en los sitios indicados en los planos, según los diseños que en ellos aparezcan o donde lo indique EPM. Este documento reemplaza en su totalidad la norma: NEGC 405-00 Filtros de arena y cascajo.

Los filtros de arena y cascajo se utilizan para captar, conducir y evacuar aguas subterráneas que puedan deteriorar o desestabilizar una estructura de ingeniería.

2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Los descritos en el APU de cada actividad, según condiciones exigidas por la Interventoría y definidas por los diseños de la Red y profesional a cargo.

Materiales.

Los materiales que se utilicen para la conformación de filtros, deben cumplir las especificaciones establecidas en los planos de cada proyecto, o lo definido en la tabla "Franjas granulométricas para material filtrante" de la norma de EPM: NC-MN-OC04-01

Llenos compactados. Además, se deben estar aprobados por la interventoría o EPM con anterioridad al inicio de su construcción. En cualquier momento se pueden solicitar los resultados de los ensayos de laboratorio que sean indispensables para garantizar que los materiales se ajusten a los planos y notas incluidas en ellos.

Cuando se requiera la utilización de concreto para solados o descoles de los filtros, este debe tener la resistencia a la compresión que se indique en los planos, o en su defecto no debe ser menor de 14 MPa (140 Kg/cm²).

La arena que se use para filtros y su granulometría debe ser establecida en el diseño. En su ausencia, la arena debe estar compuesta por materiales durables, libres de partículas extrañas, o en proceso de meteorización, y con una gradación tal que esté comprendida dentro de los siguientes límites:

Tamiz No.	Tamaño de partícula (mm)	Porcentaje que pasa
4	4,75	85 - 100
10	2,00	70 - 90
20	0,84	45 - 75
40	0,42	15 - 35
80	0,18	5 - 15
120	0,125	0 - 10
200	0,074	0 - 5

La grava que se use para filtros y su granulometría debe ser establecida en el diseño. En su ausencia, este material en forma de canto rodado o como producto de la trituración de roca, debe estar conformado por materiales durables, libres de partículas descompuestas,

finas, y de material orgánico o extrañas, y con una granulometría que esté comprendida dentro de los siguientes límites de gradación para filtros sin geotextil:

Tamiz No.	Tamaño de partícula (mm)	Porcentaje que pasa
6"	150	100
4"	100	90 - 100
3"	75	80 - 100
2"	50	70 - 95
1"	25	60 - 80
1/2"	13	40 - 70
4	4,75	10 - 20
10	2,00	0

El material filtrante, cuando se utilice geotextil, debe tener un tamaño entre 19 mm y 100 mm, las partículas pueden ser angulares o redondeadas y no requieren ninguna gradación en especial, aunque es ideal usar fragmentos de un solo tamaño.

El material granular debe cumplir también con los siguientes requisitos:

ENSAYO	VALOR (%)
Desgaste en la máquina de Los Ángeles	≤ 40
Pérdidas en el ensayo de solidez - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	≤ 12 ≤ 18
Índice de desleimiento-durabilidad	≤ 2
Contenido de materia orgánica	0 (Cero)

En la construcción del filtro se debe utilizar geotextil, cuando lo indiquen los planos o lo ordene EPM. El material utilizado debe ser el indicado en los planos constructivos, en caso que éste no se encuentre especificado, debe ser del tipo no tejido NT 1600 o similar, o un geotextil de características superiores, con filamento continuo, espesor no menor de 2,8 mm y peso de 200 g/m². Todos los geotextiles que se instalen en los filtros deben cumplir con los ensayos relacionados a continuación y con su respectiva norma:

- Resistencia a la tensión (ASTM D4632)
- Elongación en el sentido longitudinal y transversal (ASTM D4595)
- Resistencia al punzonamiento (ASTM D 4833 y ASTM D6241)
- Resistencia al rasgado trapezoidal (ASTM 4533)
- Resistencia al estallido (ASTM D3786)

- Tamaño de abertura aparente (ASTM D4751)
- Permeabilidad, permitividad y tasa de flujo (ASTM D4491)
- Espesor (ASTM D5199)
- Resistencia UV (ASTM D4355)
- Punto de fusión (ASTM D276)

Debido a que los geotextiles se degradan con los rayos UV, no se permite que estos queden expuestos al sol por un lapso mayor de tres días. En caso de que se requiera dejarlos expuestos por condiciones de la obra, se debe consultar con el fabricante sobre las recomendaciones que se deben tener en cuenta para preservar las características del geotextil.

El material alrededor de las tuberías debe ser material seleccionado de 2" y 3", limpio y con la gradación indicada en las tablas 1 y 2, para los casos en los que no se presente dicha información en los planos del proyecto.

3. CONDICIONES GENERALES

Los filtros se deben cumplir con los siguientes criterios:

- El filtro debe evitar la pérdida de partículas finas del suelo que se busca proteger.
- El filtro debe ser permeable, es decir, debe permitir el paso del agua. Dicho filtro debe ser más permeable que el suelo o la estructura a proteger.
- El filtro debe ser estable, es decir, debe tener la capacidad de resistir los efectos erosivos de la corriente de agua.

La profundidad y ancho de la zanja, la localización en planta, el tipo de material y su granulometría, el sistema de recolección y entrega del agua, así como las demás especificaciones particulares del sistema de drenaje, deben ser definidas en el diseño y deben estar consignados en los planos del proyecto.

Se deben tomar las precauciones necesarias para mantener los sistemas de drenaje y filtros libres de obstrucciones, basuras y materiales extraños durante la construcción de las obras, hasta la entrega definitiva de las mismas. Si cualquier drenaje se obstruye o pierde parcial o totalmente su capacidad, antes de que EPM haga el recibo final de la obra, se debe limpiar o construir de nuevo.

Los filtros de zanja pueden tener las siguientes configuraciones:

- Material granular para filtro y tubo colector perforado.
- Material granular permeable sin tubo colector (subdrén francés).
- Material granular envuelto en geotextil no tejido y tubo colector perforado.
- Material granular envuelto en geotextil no tejido sin tubo.
- Material granular y tubo colector, ambos envueltos en geotextil.
- Geodren vial, conformado por un geo compuesto y tubería para drenaje.

Requisitos y tolerancias

EPM puede solicitar los resultados de los siguientes ensayos:

- Granulometría.
- Lavado sobre tamiz No. 200 (75 μ m).
- Contenido de materia orgánica.
- Ensayos sobre geotextiles previos al inicio de la obra: resistencia a la tensión, elongación en el sentido longitudinal y transversal, resistencia al punzonamiento, resistencia al rasgado trapezoidal, resistencia al estallido, tamaño de abertura aparente, permeabilidad, permitividad y tasa de flujo, espesor, resistencia UV y punto de fusión.

Se debe verificar que dichos resultados cumplan con lo requerido por esta norma, y por la normatividad asociada

4. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, trasporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

5. MEDIDA Y PAGO

Los filtros se medirán por metros lineales compactados de acuerdo con los datos que tomen conjuntamente el Contratista y la Interventoría antes y después de su ejecución. No se pagarán los filtros en áreas no autorizadas.

El precio unitario deberá incluir el acarreo del material en la Obra, colocación, conformación, humedecimiento o secamiento, compactación, costos de los ensayos de densidad, y en general todos los costos necesarios para la correcta ejecución de los rellenos.

ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS TÉCNICOS PARA OBRAS DE RELLENOS O TERRAPLENES

OE22	Suministro, Transporte, y Construcción de Terraplenes - Obras de conformación Terreno según estudio de suelos, incluye Geotextil no tejido 1400 N (MD) y 1500 N (TD)	m3
------	--	----

1. OBJETIVO

Proteger el lote de posibles inundaciones, adecuando el terreno a los niveles de llenos requeridos, según estudios previos o anexos.

Este trabajo consiste en la preparación de la superficie de apoyo del pedraplén y la colocación y compactación de materiales pétreos adecuados, de acuerdo con los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Interventor.

2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Materiales.

Los materiales por emplear en la construcción de pedraplenes pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

Deberán, además, cumplir los siguientes requisitos: Granulometría:

El tamaño máximo no deberá ser superior a los dos tercios ($2/3$) del espesor de la capa compactada.

- El porcentaje en peso de partículas que pasen el tamiz de 75 μ m (No.200), será inferior al diez por ciento (10%).

En adición a lo anterior, la curva granulométrica se ajustará a la franja indicada en la Tabla, en la cual "D" es el tamaño máximo nominal del material.

Tabla. Otros requisitos granulométricos del material para pedraplenes

TAMAÑO	% QUE PASA
--------	------------

D	90 – 100
---	----------

D/4	45 – 60
-----	---------

D/16	25 – 45
------	---------

D/64	15 - 35
------	---------

Sin embargo, de acuerdo con la información obtenida durante la fase de experimentación a que se refiere el numeral 221.4.4 del presente Artículo, el Interventor podrá modificar esta franja, adaptándola a las características del material y al proceso que se apruebe para la ejecución de la obra.

Los requisitos de granulometría que se exigen en el presente numeral se refieren al material ya compactado. Las granulometrías obtenidas en otros instantes solamente tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones inevitables durante la construcción.

El porcentaje en peso de partículas menores al tamiz de 25.0 mm (1"), será inferior al treinta por ciento (30%).

Herramientas y equipos.

Palas, picos, pisones, Vibro compactadores planos, de rodillo, patecabras, apisonadores, etc.

Resistencia a la abrasión

Al ser sometido al ensayo de desgaste en la máquina de los Ángeles, gradación E, según norma de ensayo INV E-219, el material por utilizar en la construcción del pedraplén no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

3. CONDICIONES GENERALES

1. Este trabajo consiste en la colocación y compactación de los rellenos en los sitios indicados en los planos o requeridos por el Interventor.
2. Todo el material de relleno deberá ser previamente aprobado por el Interventor.
3. Los materiales sobrantes deben retirarse cuanto antes y depositarse en las áreas previstas.

Requisitos y tolerancias

El Interventor exigirá que:

- Los taludes terminados no acusen irregularidades a la vista.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde del pedraplén no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.
- Las cotas de terminación de la transición del pedraplén o llenos en material seleccionado, conformado y compactado no varíen en más de cincuenta milímetros (50 mm) de las proyectadas, aceptándose solamente tolerancia hacia abajo.
- Realizar proceso de verificación permanente, mediante topografía de los niveles logrados con los llenos ejecutados, a fin de verificar posibles asentamientos pronosticados en los estudios, que deberán ser compensados con nuevo material hasta llegar a los niveles deseados, según el objetivo de este ítem, previa verificación y aprobación por Interventoría.

Teniendo en cuenta que la densidad de las capas no se puede verificar por métodos convencionales, ésta se considerará satisfactoria después de que el equipo de compactación pase sobre cada capa el número de veces definido en la fase de experimentación.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

La construcción de pedraplenes o llenos en material seleccionado no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Los trabajos de construcción de pedraplenes se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel.

Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

2. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según las requeridas para este tipo de procedimientos y definidas por norma, frete a la protección, seguridad, manipulación, espacio de trabajo, transporte y manipulación de materiales y equipos, etc.

5. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para los pedraplenes o llenos en material seleccionado será el metro cúbico (m³) de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final, aproximado al **METRO CUBICO** completo teniendo en cuenta el proceso constructivo definido para el proyecto.

Los volúmenes de TERRAPLEN serán medidos con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de pedraplenes. Dichas áreas estarán limitadas por las siguientes líneas de pago:

- a. Las líneas del terreno (terreno natural o descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes); y
- b. Las líneas del proyecto (línea inferior de la corona, cunetas y taludes proyectados).

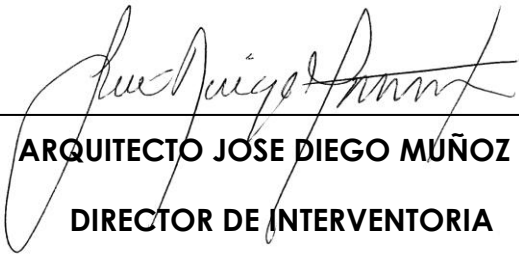
En aquellas zonas en que el TERRAPLEN se construya sobre terrenos inestables, mediante el proceso de desplazamiento, el volumen de pedraplén empleado hasta alcanzar el nivel del terreno original se medirá en metros cúbicos sueltos (m³), aproximados al metro cúbico completo, los cuales serán verificados por el Interventor con base en el número de viajes vertidos.

No habrá medida de TERRAPLEN por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, elaborados por el Constructor por negligencia, o conveniencia para la operación de sus equipos.

Se deberá tener control mediante topografía, de los posibles asentamientos que presenten los TERRAPLENES o LLENOS CONFORMADOS, conforme lo determina el estudio geotécnico y sus proyecciones d asentamientos diferenciales calculados para el proceso, los cuales, si son detectados, deberán compensarse con nuevo material de relleno hasta llegar a los niveles deseados, estos volúmenes deberán ser chequeados por topografía y aprobados por la Interventoría, especificando su naturaleza y sumatoria a los volúmenes totales del proyecto.

Los llenos que se realicen con el mismo material producto de la excavación, una vez se haya realizado llenos previos con material seleccionado, se pagara por el ítem correspondiente, asimilado a llenos con material seleccionado producto de la excavación, en las condiciones técnicas especificadas para tal actividad.

El trabajo de RELLENOS o TERRAPLENES se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir los costos inherentes a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo del TERRAPLEN, la colocación, conformación y compactación de los materiales utilizados en la construcción de los TERRAPLENES y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor, incluyendo los costos de administración, imprevistos y utilidad del Constructor.



ARQUITECTO JOSÉ DIEGO MUÑOZ R.

DIRECTOR DE INTERVENTORIA



ARQUITECTO MAG JOSÉ FERNANDO JARAMILLO G

RESIDENTE DE INTERVENTORIA