

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

**AMPLIACION SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
*BARRIO VILLA CONCEPCIÓN SANTA ELENA DE LACRUZ,
FLORES PETÉN Y BARRIO EL TRÉBOL, SAN BENITO, PETÉN***

Contenido

1. GENERALIDADES	4
2. REPLANTEO TOPOGRÀFICO	4
3. OBRAS PROVISIONALES	4
3.1 Generalidades	4
3.2 Rotulo de obra.....	4
3.3 Oficina contratista.....	5
3.4 Remoción y Reposición de Pavimento y Estructuras	5
4. EXCAVACIONES	5
Excavación 0.00 – 1.50 m de profundidad.....	5
Excavación 1.50 – 2.00 m de profundidad.....	5
Excavación 2.00 – 3.00 m de profundidad.....	5
Excavación pozo de visita, 0.00 – 1.50 m de profundidad	5
Excavación pozo de visita, 1.50 – 2.20 m de profundidad	5
Excavación pozo de visita, 2.20 – 4.00 m de profundidad	5
Excavación de zanja para conexiones domiciliaries	5
4.1 Generalidades	5
4.2 Clasificación del terreno.....	6
4.3 Excavación de zanjas	6
4.4 Sobreexcavaciones	8
4.5 Entibado y tablestacado.....	8
4.6 Drenaje	11
5. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.....	12
Instalación tubería 6 plg Norma ASTM F949	12
Instalación tubería 8 plg Norma ASTM F949	12
Instalación tubería 10 plg Norma ASTM F949	12
5.1 Transporte y descarga	12
5.2 Refine y nivelación	12
5.3 Cama de apoyo	12
5.4 Bajada a zanja.....	12
5.5 Cruces con servicios existentes.....	12
5.6 Limpieza de las líneas.....	13

5.7 Instalación de tuberías	13
5.8 Protección de tubos	14
5.9 Tubería	14
5.10 Accesorios.....	15
6. INSTALACIÓN DE POZOS DE VISITA	15
Instalación pozo de visita tipo manhole, 0.00 – 1.50 m de profundidad.....	15
Instalación pozo de visita tipo manhole, 1.50 – 2.20 m de profundidad.....	15
Instalación pozo de visita tubo PVC vertical 42 plg, de 2.20–4.00 m de profundidad	15
6.1 Pozos de Visita.....	15
6.3 Conexiones domiciliarias	15
6.4 Tapaderas de Concreto para Pozos de Visita y Conexiones domiciliarias	15
7. RELLENO DE ZANJAS	16
Relleno de zanja 0.00 – 1.50 m de profundidad	16
Relleno de zanja 1.50 – 2.00 m de profundidad	16
Relleno de zanja 2.00 – 3.00 m de profundidad	16
Relleno pozo de visita, 0.00 – 1.50 m de profundidad.....	16
Relleno pozo de visita, 1.50 – 2.20 m de profundidad.....	16
Relleno pozo de visita, 2.20 – 4.00 m de profundidad.....	16
Relleno de zanja 0.00 – 1.50 m de profundidad para conexiones domiciliarias	16
6.1 Generalidades	16
6.2 Material selecto	16
6.3 Material seleccionado	16
6.4 Cama de apoyo	17
6.5 Primer relleno compactado.	17
6.6 Segundo relleno compactado.	18
6.7 Material de préstamos.....	18
6.8 Material Sobrante	18
8. REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	18

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO: AMPLIACION SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SANTA ELENA, FLORES, PETEN.

1. GENERALIDADES

La ejecución de las obras de alcantarillado deberá realizarse de acuerdo con los planos aprobados del proyecto. Todo cambio en los mismos, deberá ser consultado cuando éste modifique la concepción base del proyecto dándose las razones que puedan motivar tales cambios. Las pequeñas modificaciones deberán figurar en los planos de construcción indicando la ubicación definitiva de las obras.

2. REPLANTEO TOPOGRÁFICO

Se necesitarán datos sobre la topografía de la zona para que se pueda definir el área del proyecto, de las cuencas y subcuencas de alcantarillado para el trazado de la red durante la excavación de las zanjas y en el asentamiento de las tuberías. El constructor deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el trazo y replanteo de la obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos ubicados en elementos inamovibles. Los niveles y cotas de referencia indicados en los planos se fijan de acuerdo a estos y después se verificarán las cotas del terreno, etc. El constructor no podrá continuar con los trabajos correspondientes sin que previamente se aprueben los trazos. Esta aprobación debe anotarse en la bitácora de obra. El trazo, alineamiento, pendientes, distancias y otros datos, deberán ajustarse previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlos, así circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación de la supervisión.

3. OBRAS PROVISIONALES

3.1 Generalidades

Para iniciar los trabajos el constructor presentará al supervisor para su aprobación la programación de las obras a ejecutar. Dentro de esta programación estarán contemplados las obras provisionales y los trabajos preliminares. El constructor realizará la limpieza, nivelación, relleno o cualquier otro trabajo, a fin de adaptar el terreno para las construcciones temporales o provisionales.

3.2 Rotulo de obra

Se fabricará y colocará un cartel de obra de 3,60 x 2,40 m de dimensiones. Éste deberá indicar claramente el nombre del proyecto, el tiempo de duración de la obra, el monto del contrato, el nombre de la entidad contratante, el nombre del contratista y de la supervisión. Al término de la obra dicho cartel quedará en poder de la entidad contratante.

3.3 Oficina contratista

El contratista queda obligado a instalarse en una oficina en las áreas circundantes al proyecto.

3.4 Remoción y Reposición de Pavimento y Estructuras

El CONTRATISTA será responsable por la reparación de cualquiera y de todos los pavimentos o caminos, así como de las demás obras existentes que sean removidas, dañadas o destruidas durante el proceso de construcción o después de haber sido ejecutadas las obras, y la restaurará en el menor tiempo posible, reconstruyéndolas, o reemplazándolas con materiales, mano de obra, equipo de construcción de igual o mejor grado y calidad que los que existían originalmente. Solo se reconocerá al CONTRATISTA la reposición de pavimento u otras obras que no estén contempladas en la oferta y cuya remoción haya sido aprobada por el Ingeniero Supervisor del Proyecto. La reposición del pavimento será por cuenta del CONTRATISTA y formará parte de su oferta. Para fines de pago el número de metros que se considerarán serán los que resulten de multiplicar el ancho señalado en las especificaciones o planos para la excavación por la longitud efectiva realizada y la profundidad. El material producto de la ruptura que no pueda ser usado posteriormente en la reconstrucción del pavimento, deberá retirarse hasta el banco de desperdicio. Todo pavimento y estructura reconstruida deberá ser del mismo material y características que el pavimento y estructuras originales. El pavimento deberá quedar al mismo nivel que el anterior evitando topes o depresiones, dándole al relleno y a las demás capas estructurales la compactación requerida para prevenir posteriores asentamientos.

4. EXCAVACIONES

Excavación 0.00 – 1.50 m de profundidad

Excavación 1.50 – 2.00 m de profundidad

Excavación 2.00 – 3.00 m de profundidad

Excavación pozo de visita, 0.00 – 1.50 m de profundidad

Excavación pozo de visita, 1.50 – 2.20 m de profundidad

Excavación pozo de visita, 2.20 – 4.00 m de profundidad

Excavación de zanja para conexiones domiciliarias

4.1 Generalidades

Los trabajos de excavación deberán estar precedidos del conocimiento de las características físicas locales, tales como: naturaleza del suelo, nivel de la napa freática, topografía y existencia de redes de servicios públicos. Si existen indicios de que las condiciones del suelo y la napa freática son desfavorables para la excavación, es recomendable hacer sondeos en sitio para verificarlos, y conocer con anticipación si es necesario hacer tabla estacado, entibado y/o drenaje de zanjas. La excavación en corte abierto será hecha a con equipo mecánico, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

4.2 Clasificación del terreno

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento, se considerará los siguientes tipos de terrenos básicos:

a) Terreno normal: Son los que pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico, y pueden ser:

Terreno normal deleznable o suelto: Conformado por materiales sueltos tales como: arena, arena limosa, gravillas, etc.,

Terreno normal consolidado o compacto: Conformado por terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc., los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o equipo mecánico.

b) Terreno semirocoso: El constituido por terreno normal, mezclado con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta (**) y, que para su extracción no se requerirá el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

c) Terreno de roca descompuesta: Conformado por roca fracturada, empleándose para su extracción medio mecánicos y en que no es necesario utilizar explosivos.

d) Terreno de roca fija: Compuesto por roca ígnea o sana en que necesariamente se requiere para su extracción de explosivos o procedimientos especiales de excavación.

e) Terreno saturado: Es aquel cuyo drenaje exige un bombeo ininterrumpido con caudal superior a un litro por segundo por 10 ml de zanja.

4.3 Excavación de zanjas

Para la excavación de las zanjas el constructor deberá seguir las siguientes recomendaciones:

a) Se deberán eliminar las obstrucciones existentes que dificulten las excavaciones.

b) Las zanjas que van a recibir los colectores se deberán excavar de acuerdo a una línea de eje (coincidente con el eje de los colectores), respetándose el alineamiento y las cotas indicadas en el diseño.

c) El límite máximo de zanjas excavadas será de 100 m.

d) Si se emplea equipo mecánico, la excavación deberá estar próxima a la pendiente de la base de la tubería, dejando el aplanamiento de los desniveles del terreno y la nivelación del fondo de la zanja por cuenta de la excavación manual.

e) En los terrenos rocosos (donde la profundidad relativa de la red deberá ser evitada al máximo), se podrán usar perforaciones apropiadas.

f) El material excavado deberá ser colocado a una distancia tal que no comprometa la estabilidad de la zanja y que no propicie su regreso a la misma, sugiriéndose una distancia del borde de la zanja equivalente a la profundidad del tramo no entibado, no menor de 30 cm.

g) Tanto la propia excavación como el asentamiento de la tubería deberán ejecutarse en un ritmo tal que no permanezcan cantidades excesivas de material excavado en el borde de la zanja, lo que dificultaría el tráfico de vehículos y de peatones.

h) El ancho de las zanjas dependerá del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación. En el cuadro 1, se presenta valores de ancho recomendables en función a la profundidad y diámetro de la tubería.

i) El ancho de la zanja deberá ser uniforme en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

Diámetro Nominal		Ancho de Zanja	
mm	pulg.	Mínimo (cm)	Máximo (cm)
100	4	45	70
150	6	45	75
200	8	50	80
250	10	55	85
315	12	60	90
400	16	70	100
450	18	75	105
500	20	80	110

j) En los planos generales se darán las recomendaciones de acuerdo al tipo de terreno. Las zanjas se realizarán en cada punto con la profundidad indicada por el perfil longitudinal.

k) La realización de taludes consiste en dar a las paredes una inclinación denominada “ángulo de talud”, que debe aproximarse al ángulo de fricción interno del terreno. Este ángulo varía con la naturaleza de los terrenos hallados.

l) Cuando se hace el entibado de zanjas, lo que se debe considerar como ancho útil es al espacio que existe entre las paredes del entibado, excluyendo el espesor de este.

m) Las excavaciones para los pozos de visita deben tener las dimensiones de diseño aumentadas del espacio debido al entibado y a las formas, en caso sean necesarias.

n) En caso de reposiciones o reparación de redes y cuando el terreno se encuentre en buenas condiciones, se excavará hasta una profundidad mínima de 0,15 m por debajo del cuerpo de la tubería extraída.

o) Las excavaciones no deberán efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las tuberías, para evitar derrumbes y accidentes.

4.4 Sobreexcavaciones

Las sobreexcavaciones se pueden producir en dos casos:

a) Autorizada: Cuando los materiales encontrados, excavados a profundidades determinadas no son las apropiadas tales como: suelos orgánicos, basura u otros materiales fangosos.

b) No autorizada: Cuando el constructor por negligencia ha excavado más allá y más debajo de las líneas y gradientes determinados.

En ambos casos el constructor estará obligado a llenar los espacios de la sobreexcavación con concreto $F'c=100$ kg/cm² u otro material apropiado, debidamente acomodado y compactado.

4.5 Entibado y tablestacado

Generalidades

Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras. Antes de decidir sobre el uso de entibados en una zanja se deberá observar cuidadosamente lo siguiente:

Al considerar que los taludes de las zanjas no sufrirán grandes deslizamientos, no se deberá olvidar que probablemente se producirán pequeñas deformaciones que traducidas en asentamientos diferenciales pueden dañar estructuras vecinas.

Las fluctuaciones del nivel freático en el terreno modifican su cohesión, ocasionando por lo tanto rupturas de este.

La presencia de sobrecargas eventuales tales como maquinaria y equipo o la provocada por el acopio de la misma tierra, producto de la excavación, puede ser determinante para que sea previsto un entibamiento. En estos casos será la experiencia y el buen criterio los factores que determinen o no el uso de un entibado.

Tipos de entibado

a) Apuntalamiento

El suelo lateral será entibado por tablones de madera (de 1" x 6") espaciados según el caso, trabados horizontalmente con puntales de madera de 4" y 6" o vigas solera de madera de diferentes secciones.

b) Abierto

Es el más usual, utilizado en terrenos firmes y en zanjas poco profundas. Este entibado no cubre totalmente las paredes de la zanja, dejando descubiertas algunas porciones de tierra.

c) Cerrado

Empleado en zanjas de una profundidad mediana, variando su utilización en función del tipo de suelo y de la necesidad de una mayor protección. Este tipo de entibado cubre totalmente las paredes laterales de la zanja.

d) Metálico

En este caso el suelo lateral será contenido por tablones de madera 2" _ 6", contenidos en perfiles metálicos doble "T", de 30 cm (12") espaciados cada 2,0 m e hincados en el terreno con la penetración indicada en el proyecto y de conformidad con el tipo de terreno y la profundidad de la zanja. Los perfiles serán soportados con perfiles metálicos doble "T" de 30 cm (12") espaciados cada 3,0 m.

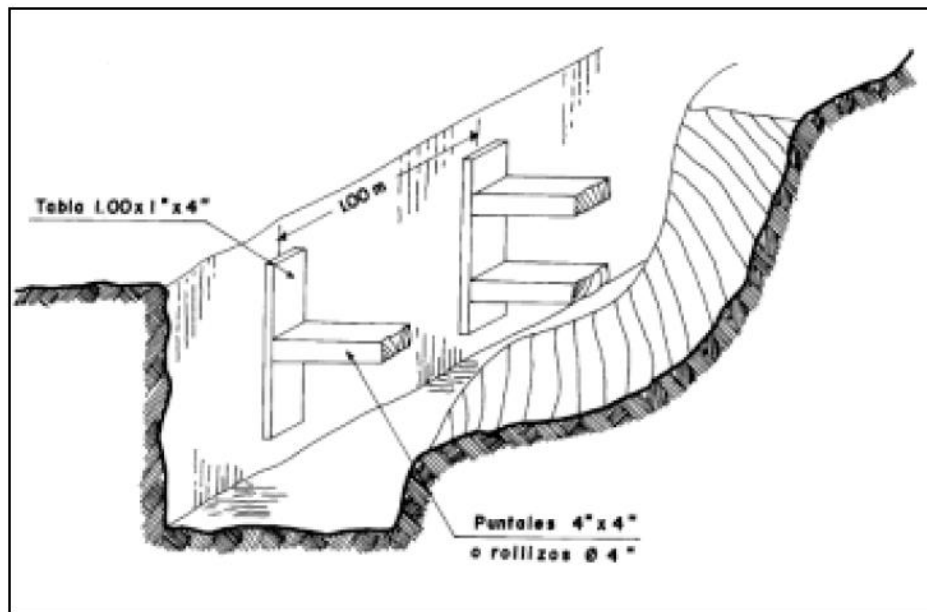


Figura 1. Apuntalamiento de zanjas.

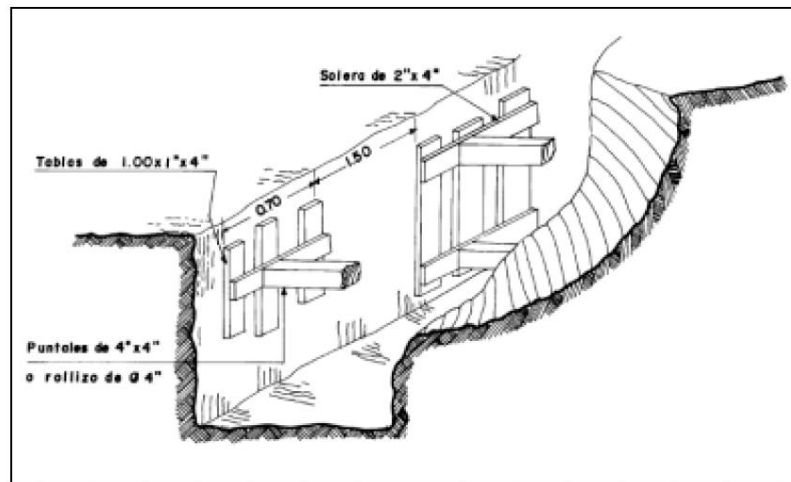


Figura 2. Entibado abierto.

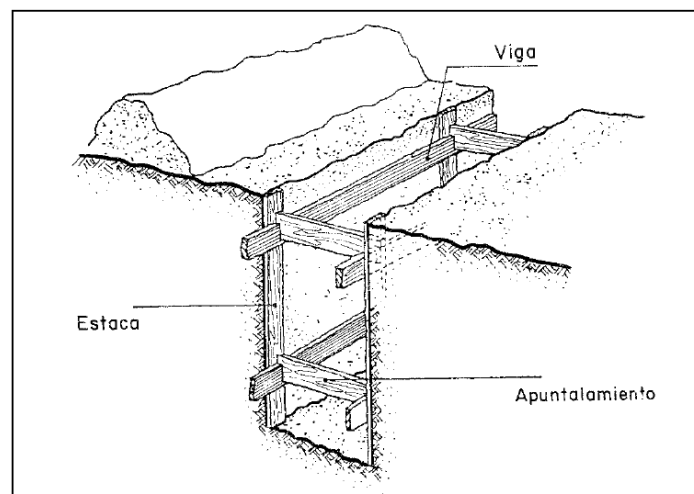


Figura 3. Entibado cerrado.

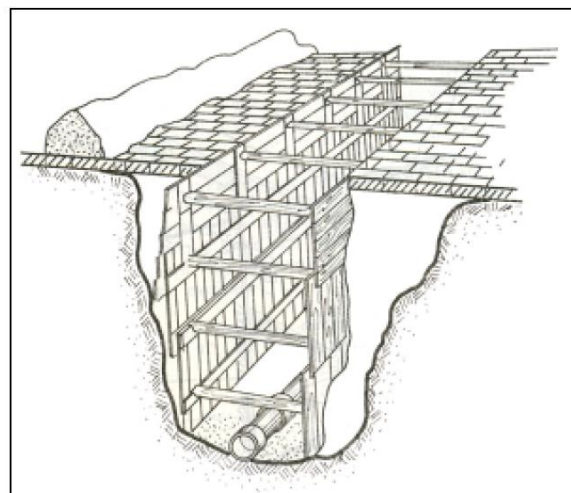


Figura 4. Entibado metálico.

Gran parte del material utilizado en el entibado puede volverse a aprovechar, dependiendo, de la calidad del material, del mantenimiento y del cuidado que se haya tenido al momento de retirarlo. Como referencia, a continuación se describe el entibado recomendable en función del tipo de suelo.

Tipo de suelo	Entibado recomendable
Tierra roja y de compactación natural. Tierra compacta o arcilla	Abierto
Tierra roja, blanca y marrón Discontinuo Tierra sílicea (seca)	Abierto
Tierra roja tipo ceniza barro saturado	Cerrado
Tierra saturada con estratos de arena Turba o suelo orgánico	Cerrado
Tierra Blanca Arcilla Blanda	Cerrado
Limo Arenoso	Cerrado
Suelo Granular Arena gruesa	Cerrado
Arcilla Cohesiva	Apuntalamiento

4.6 Drenaje

Es necesario drenar una zanja cuando existe agua en ella (bien sea causada por lluvias, fuga de tuberías o la napa freática) que perjudique la construcción de las redes de alcantarillado.

Durante el periodo de excavación hasta su terminación e inspección final y aceptación, se deberá proveer de medios y equipos adecuados mediante los cuales se pueda extraer prontamente el agua. Hasta donde sea posible, se deberá evitar la ubicación de las redes en áreas próximas a ríos. Se deberá mantener seco permanentemente el fondo de la zanja hasta que el material que compone la unión de la tubería alcance el punto de estabilización.

La disminución de la napa freática, en los casos de suelos arcillosos o arcillo - arenosos, puede hacerse con el sistema de bombeo instalado dentro de las zanjas estacadas con entibado abierto. En casos de suelos de mayor permeabilidad, el entibado cerrado, combinado con la disminución del agua por bombeo, en general, son aceptables. La disminución de agua utilizando púas filtrantes es recomendada para los casos de suelos de una gran permeabilidad situados próximos a ríos, lagunas o al mar. El agua retirada a través de bombas deberá ser dirigida hacia canaletas para aguas pluviales o a zanjas próximas, normalmente por medio de surcos, evitándose la inundación de las áreas vecinas al lugar de trabajo.

5. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Instalación tubería 6 plg Norma ASTM F949

Instalación tubería 8 plg Norma ASTM F949

Instalación tubería 10 plg Norma ASTM F949

5.1 Transporte y descarga

Durante el transporte y el acarreo de las tuberías desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, deberá tenerse el mayor cuidado evitándose los golpes, siguiendo las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes. Para la descarga de la tubería en obra en diámetros menores de poco peso, deberá usarse cuerdas y tabloncillos, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Para diámetros mayores, es recomendable el empleo de equipo mecánico con izamiento. Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse al lado opuesto del desmonte excavado y, quedarán protegidos del tránsito y del equipo pesado. Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en la caseta de obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales. Sus correspondientes anillos de jebe y/o empaquetaduras, deberá conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

5.2 Refine y nivelación

Para proceder a instalar las líneas de alcantarillado, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas. El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

5.3 Cama de apoyo

Las características de la cama de apoyo se indican en las especificaciones técnicas para rellenos incluidas en este documento.

5.4 Bajada a zanja

Antes de que las tuberías y accesorios, sean bajadas a la zanja para su colocación, cada unidad será inspeccionada y limpiada, eliminándose cualquier elemento defectuoso que presente rajaduras o protuberancias. La bajada podrá efectuarse a mano sin cuerdas, a mano con cuerdas o con equipo de izamientos, de acuerdo al diámetro, longitud y peso de cada elemento y, a la recomendación de los fabricantes con el fin de evitar que sufran daños, que comprometan el buen funcionamiento de la línea.

5.5 Cruces con servicios existentes

En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de agua y/o desagüe, será de 0,20 m, medidos entre los planos horizontales tangentes respectivos. El colector de alcantarillado preferentemente deberá cruzar por debajo del tubo de agua, lo mismo que el punto de cruce deberá coincidir con el centro del tubo de agua, a fin de evitar que su unión quede próxima al colector. Sólo por razones de niveles, se permitirá que tubo de agua

cruce por debajo del colector, debiendo cumplirse las 0,20 m de separación mínima y, la coincidencia en el punto de cruce con el centro del tubo de agua. No se instalará ninguna línea de alcantarillado, que pase a través o entre en contacto con ninguna cámara de inspección de desagües, luz, teléfono, etc..

5.6 Limpieza de las líneas

Antes de proceder a su instalación, deberá verificarse su buen estado, juntamente con sus correspondientes uniones, los cuales deberán estar convenientemente lubricados. Antes del proceso de instalación se efectuará una limpieza del interior de la tubería con instrumentos de aire a presión. Durante el proceso de instalación, todas las líneas deberán permanecer limpias en su interior. Los extremos opuestos de las líneas, serán sellados temporalmente con tapones, hasta cuando se reinicie la jornada de trabajo, con el fin de evitar el ingreso de elementos extraños a ella. Para la correcta colocación de las líneas de alcantarillado, se utilizarán procedimientos adecuados, con sus correspondientes herramientas.

5.7 Instalación de tuberías

Se describe a continuación el procedimiento de colocación de las líneas de desagüe con uniones flexibles.

a) Nivelación y alineamiento. Las tuberías deberán quedar alineadas según el eje de la excavación, sin que exista ninguna deformación a lo largo de la línea de caída. La instalación de un tramo (entre dos pozos de visita), se empezará por su parte extrema inferior, teniendo cuidado que la campana de la tubería, quede con dirección aguas arriba. En los ramales y en las áreas de mayor pendiente, el asentamiento puede seguir el siguiente procedimiento:

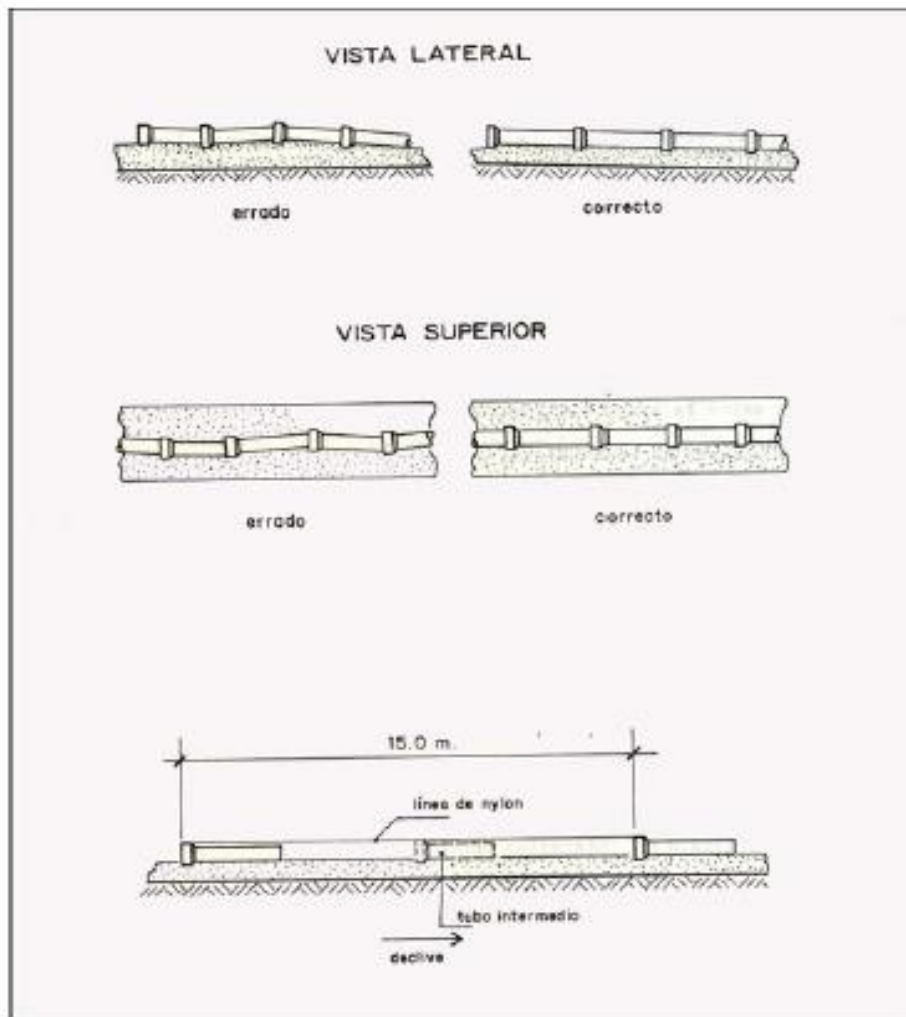
- Se marca una zanja en tramos de 15 en 15 m.
- Se asienta en cada extremo un tubo.
- Se extiende una cuerda de nylon, de campana a campana bien estirada, a fin de facilitar el estiramiento de los tubos intermedios.
- Se inicia la colocación de los tubos de aguas abajo para aguas arriba.

En las áreas donde se necesite mayor precisión, principalmente cuando se trata de colectores situados en áreas planas o en mayores profundidades (>1,50 m), el asentamiento debe obedecer los siguientes criterios:

- La nivelación del terreno a lo largo del recorrido de los colectores se realizará en intervalos de 20 m.
- El trazado de las referencias de nivel, obtenidas en los puntos principales del lugar, o traídas de los puntos conocidos más próximos del área a ser saneada; distará a lo máximo 200 m entre sí, siendo obligatoria la realización de una contranivelación.

b) Niplería. Todo el tramo será instalado con tubos completos a excepción del ingreso y salida del pozo de visita en donde se colocarán niples de 0,60 m como máximo, anclados convenientemente al pozo.

c) Todo tubo deberá ir acompañado en su instalación del equipo topográfico necesario: teodolito para la línea horizontal y nivel para la línea vertical.



5.8 Protección de tubos

Se utilizará en algunos casos, como, por ejemplo, cuando la tubería atraviesa las calles y cuando se encuentran en las proximidades de garajes o entrada de vehículos. El constructor es responsable de seleccionar la protección más adecuada con el fin de evitar que las fuerzas móviles dañen la red.

5.9 Tubería

Se utilizará tubería PVC, Norma F-949. El acople de los tubos se hará con manteca o grasa, cada unidad trae incluido un empaque de hule que empalma con

el siguiente tubo. Aplica a todos los diámetros del Proyecto. Los tubos se instalaran con la leyenda hacia arriba.

5.10 Accesorios

Todos los accesorios (codos, tees, yees, silletas, etc.) son de la Norma F-949. Su acople es por medio de empaques ya incluidos en los accesorios y su empuje se hace con grasa orgánica o manteca vegetal. Para las silletas el acople al colector principal se hace por medio de un adhesivo especial F-949.

6. INSTALACIÓN DE POZOS DE VISITA

Instalación pozo de visita tipo manhole, 0.00 – 1.50 m de profundidad

Instalación pozo de visita tipo manhole, 1.50 – 2.20 m de profundidad

Instalación pozo de visita tubo PVC vertical 42 plg, de 2.20–4.00 m de profundidad

6.1 Pozos de Visita

Los pozos de visita son de material polietileno de alta densidad (pozos tipo Manhole) y su estructura está compuesta por anillos. Pieza Inferior de 60 cms, Pieza Intermedias de 24cms y 60cms, y Piezas Superiores de 80 cms. El número de estos anillos lo indicara la profundidad establecida en los planos de diseño. La colocación, protección, compactación y relleno se indica en los planos de diseño. Los anillos van acoplados por medio de silicone transparente (3 por anillo). La unión a la tubería se hará por medio de empaques de hule con un cabo transformador de tubería ASTM F949 a ASTM 3034 de acuerdo al diámetro del colector.

Cuando la profundidad sea mayor a 2.50 metros o de acuerdo a los planos se utilizará para el pozo de visita tubería ASTM F2307, colocada en forma vertical y protegida, compactada y rellenada de acuerdo a los planos de diseño.

6.3 Conexiones domiciliarias

Las candelas domiciliarias son de polietileno de 12 plg de diámetro. Son colocadas verticalmente y unidas a tubería de 4 plg mediante accesorios de la Norma F-949. La colocación, protección, compactación y relleno se hará de acuerdo a los planos de diseño. Su ubicación será definida en obra, de acuerdo con decisión del dueño del inmueble o beneficiario del proyecto.

6.4 Tapaderas de Concreto para Pozos de Visita y Conexiones domiciliarias

Para la fabricación de los brocales de las tapaderas de pozos de visita y de las candelas domiciliarias, se utilizará cemento portland modificado tipo I de 4000 psi, arena de rio boleada y sin aristas, piedrín de ¾" para las tapaderas de los pozos de visita y de ½" para las tapaderas de las candelas domiciliarias. Para el refuerzo estructural de los 2 tipos de tapaderas se utilizará Hierro Legítimo de 3/8" y 2/8", según lo indiquen los planos.

Los brocales de tapaderas de pozos de visita están conformados por un brocal de concreto armado (medidas en planos) y una tapadera de metal (fundición de hierro dúctil) de 65 cms de diámetro. Esta a su vez puede ser completamente metálica ó como Aro-tapa para rellenar con concreto en obra. Se pueden adicionar seguros anti-vándalos y adicionar sellos a prueba de humedad. La tapadera de metal debe ser clase D-400.

7. RELLENO DE ZANJAS

Relleno de zanja 0.00 – 1.50 m de profundidad

Relleno de zanja 1.50 – 2.00 m de profundidad

Relleno de zanja 2.00 – 3.00 m de profundidad

Relleno pozo de visita, 0.00 – 1.50 m de profundidad

Relleno pozo de visita, 1.50 – 2.20 m de profundidad

Relleno pozo de visita, 2.20 – 4.00 m de profundidad

Relleno de zanja 0.00 – 1.50 m de profundidad para conexiones domiciliarias

6.1 Generalidades

El relleno deberá seguir a la instalación de la tubería tan cerca como sea posible, los fines esenciales que deberán cumplir este relleno son:

- Proporcionar un lecho para la tubería.
- Proporcionar por encima de la tubería, una capa de material escogido que sirva de amortiguador al impacto de las cargas exteriores.

Siempre que sea posible, se deberá utilizar el mismo material excavado para el relleno de la zanja. Las material a utilizar en el relleno de la instalación de tuberías es el siguiente de acuerdo a sus características físicas.

6.2 Material selecto

Es el material utilizado en el recubrimiento total de la tubería y que deberá cumplir con las siguientes características:

- a) Físicas. Deberá estar libre de desperdicios orgánicos o material compresible o destructible, el mismo que no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayores a $\frac{3}{4}$ " en diámetro, debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente. El material será una combinación de arena, limo y arcilla bien graduada, del cual: no más del 30% será retenida en la malla N° 4 y no menos de 55%, ni más del 85% será arena que pase la malla N° 4 y sea retenida en la malla N° 200.
- b) Químicas. Que no sea agresiva, a la tubería instalada en contacto con ella.

6.3 Material seleccionado

Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con la tubería, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción de que puede tener piedras hasta de 6" de diámetro en un porcentaje máximo del 30%. Si el material de la excavación no fuera el

apropiado, se reemplazará por “Material de Préstamo”, previamente aprobado, con relación a características y procedencia.

6.4 Cama de apoyo

El tipo y la calidad del apoyo que tenga una tubería que ha sido tendida en una zanja, es otro factor que influye notablemente en la capacidad de soporte de los conductos enterrados. El fondo de la zanja debe conformarse para proveer un apoyo firme, estable y uniforme a lo largo de toda la longitud de la tubería. Los materiales más económicos son: arena, fina o triturado pequeño, ya que su compactación se obtiene con un mínimo de apisonamiento. Con esta base, el objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor de cuadrante de la tubería. El fondo de la zanja deberá ser también continuo, plano y libre de piedras, troncos o materiales duros y cortantes. Deberá nivelarse también de conformidad con el perfil longitudinal de la canalización y quedar exento de cualquier obra antigua de mampostería. Para proceder a instalar las líneas de alcantarillado, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas. El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo. De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de la cama de apoyo que deberá colocarse en el fondo de la zanja serán:

a) En terrenos normales y semirocosos

Será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0,10 m, debidamente compactada o acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del cuerpo del tubo. Sólo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso no se exigirá cama.

b) En terreno rocoso

Será del mismo material y condición del inciso “a”, pero con un espesor no menor de 0,15 m.

c) En terreno inestable (arcillas expansivas, limos etc.)

La cama se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones del proyectista. En casos de terrenos donde se encuentren capas de relleno no consolidado, material orgánico objetable y/o basura, será necesario el estudio y recomendaciones de un especialista de mecánica de suelos.

6.5 Primer relleno compactado.

El primer relleno compactado que comprende a partir de la cama de apoyo de la tubería, hasta 0,10 m por encima de la clave del tubo, será de arena amarilla. Para otro tipo de terreno se usará una capa de material de préstamo (arena gruesa o grava de $\frac{1}{4}$ ” – $\frac{1}{2}$ ”) desde la cama de apoyo hasta la clave de la tubería y a partir de ésta hasta 0,20 m encima, el relleno será apisonado con material selecto. Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de

apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

6.6 Segundo relleno compactado.

El segundo relleno compactado será con material seleccionado, entre el primer relleno y la sub-base, se harán por capas no mayores de 0,15 m de espesor, compactándolo con vibro-apisonadores, planchas y/o rodillos vibratorios. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual. Durante la prueba de la tubería, es importante comprobar la impermeabilidad de las uniones, para lo cual se deben dejar las mismas descubiertas. En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno. En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

6.7 Material de préstamos

Se denomina así a aquel material que es extraído de una zona ajena a la obra, debido a que el volumen de excavación apto no es suficiente para cubrir los volúmenes de relleno, o en algunos casos el volumen obtenido de la excavación no reúne las condiciones físicas o químicas requeridas para ser un material selecto o seleccionado. Para lo cual es necesario rellenar con material de préstamo que cumpla con las condiciones requeridas.

6.8 Material Sobrante

Todo el material sobrante después del relleno de zanjas será acarreado a bancos de desperdicios adecuados y aprobados por el Supervisor. Todos los gastos de acarreo de desperdicios correrán por cuenta del Contratista.

8. REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

Se empleará concreto premezclado en la construcción de estructuras hidráulicas y reposición de pavimentos rígidos. Sólo se empleará mezcladora en el caso de que no exista la posibilidad de vaciar, aun utilizando equipos de bombeo, y en las estructuras cuya demanda de concreto sean pequeñas.

El esfuerzo de compresión (f'_c), especificado del concreto para cada elemento de la estructura indicada en el proyecto, estará basado en la resistencia a la compresión alcanzada a los 28 días, a menos que se especifique otro tiempo diferente.

El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; asimismo, se eliminará todo concreto al que se haya añadido agua después de terminado el mezclado.

El transporte del concreto deberá ser rápido, de modo que no seque o pierda su plasticidad, además, deberá ser uniforme y no deberá haber atrasos en su

colocación. Durante el mismo no deberá haber pérdidas de materiales especialmente de cemento y se deberá asegurar que la transferencia se haga sin producir derrames.

Los encofrados se usarán donde sea necesario para confinar el concreto, darle forma de acuerdo con las dimensiones requeridas. Los encofrados deberán tener, buena resistencia, buena rigidez, y sus juntas deberán ser herméticas para evitar la filtración del mortero.