

4.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EJECUCIÓN DE OBRA

I.- INTRODUCCION

1. **DEFINICION**

Las presentes Especificaciones Técnicas definen los conceptos más importantes y las características generales de los procedimientos de ejecución de las obras de saneamiento básico que ejecuta SEDAPAL directa ó indirectamente, estableciendo criterios unificados, orientándolos hacia una adecuada estructura de efectividad y eficiencia de los Consultores de Proyectos, constructores de Obras y Supervisores de los mismos.

2. **ALCANCES**

Serán de aplicación exclusiva para las obras que ejecute SEDAPAL en su jurisdicción, no interfiriendo ni limitando las Directivas que sobre estos aspectos se encuentran aprobados a nivel nacional.

Estas Especificaciones, por corresponder a Obras de características típicas que la Empresa ejecuta periódicamente, se consideran como generales. Para el caso de obras que cuenten con características especiales, el Proyectista deberá complementarlas con Especificaciones detalladas y precisas en cada uno de las partidas que la conforman.

Las especificaciones se refieren a la descripción de los trabajos y a su método técnico constructivo en todo proceso convencional de ejecución de obra que ejecuta la Empresa, habiéndose dejado abierto para que puedan emplearse otros procesos con tecnología de avanzada.

Salvo algunas excepciones, estas Especificaciones no contemplan tipo y calidad de materiales y equipos a utilizarse en obras los que deberán ser determinados por el Proyectista de cada obra. Sólo como referencia se incluyen los códigos de las Normas Técnicas de fabricación de materiales y equipos aprobados por INDECOPI.

De igual manera estas especificaciones no incluyen planos ni croquis típicos, por ser de competencia de los Proyectistas.

3. **BASE TECNICO - LEGAL**

- Reglamento Nacional de Construcciones
- Nuevo Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado de SEDAPAL
- Reglamento de Servicios de SEDAPAL
- Ley General de Aguas y su Reglamento
- Ordenanzas Reglamentarios de los Consejos Provinciales de Lima y Callao sobre ejecución de obras en áreas de dominio público.
- Normas Técnicas de Control Interno para el Sector Público.
- Normas Técnicas de Fabricación de Materiales y Equipos

II.- DISPOSICIONES GENERALES

Los procesos de ejecución de obra que contemplan las presentes Especificaciones, son los del tipo convencional, es decir trabajos que se ejecutan con movimiento de tierras tales como, excavaciones, relleno y compactación de zanjas.

Existen nuevas tecnologías de ejecución de obras que utilizan métodos no convencionales, donde no se efectúan movimiento de tierras. Estos métodos cuentan con sus Especificaciones Técnicas propias y su elección será determinada por el Proyectista en función del tipo de suelo, diámetro, profundidad, alineamiento y pendiente de las líneas de agua y/o alcantarillado, interferencia de servicios existentes, costos, etc.

Estas tecnologías innovadoras se emplean tanto para la instalación de nuevas líneas de agua potable como de alcantarillado ó para la reposición de las existentes sin necesidad de extraerlas y en caso de aplicarse alguna de ellas, necesariamente deberán ejecutarse con sus propias Especificaciones Técnicas.

En caso de existir discrepancia entre lo que expresan los diversos documentos del Expediente Técnico, los planos tienen prioridad sobre las especificaciones técnicas y la memoria descriptiva vale en todo cuanto no se oponga a los planos y a las especificaciones técnicas.

Las obras por ejecutar y los equipos por adquirir e instalar, son los que se encuentran indicados en los planos y/o croquis, con las adiciones y/o modificaciones que puedan introducirse posteriormente.

Cualquier consulta o modificación de los planos, croquis y especificaciones, deberá ser oportunamente presentada por escrito a la Empresa para su aprobación.

Previamente al inicio de cada obra, se efectuará el Replanteo del Proyecto, cuyas indicaciones en cuanto a trazo, alineamientos y gradientes serán respetadas en todo el proceso de la obra. Si durante el avance de la obra se ve la necesidad de ejecutar algún cambio menor, éste será únicamente efectuado mediante autorización de los supervisores de la Empresa.

El Constructor, cuidará la conservación de todas las señales, estacas, benchmarks, etc. y las restablecerá por su cuenta, si son estropeadas ya sea por la obra misma o por acción de terceras personas.

Durante el avance de la obra, pueden haber otros Constructores, encargados de realizar otras etapas del Proyecto, en tal caso, el Constructor deberá coordinar el trabajo en la forma que sea indicada por la Empresa.

Antes del inicio de obra, el Constructor deberá presentar a la Empresa el Calendario de Avance de Obra y el calendario de Adquisición de Materiales y/o equipo. Con respecto a los materiales, estos deberán suministrarse en cantidad necesaria para asegurar el más rápido e ininterrumpido avance de la obra y terminarla en el tiempo programado.

Con la suficiente anticipación, el Constructor mediante aviso por escrito, hará conocer a la Empresa la fecha en que se iniciará la fabricación o preparación de los materiales, que forman parte de la Obra, para que la Empresa disponga la participación de su representante.

Cualquier material o equipo, que deba ser removido de su ubicación y que según el Proyecto no debe ser utilizado nuevamente, continuará siendo propiedad de la Empresa, quién determinará en su oportunidad el Almacén donde el Constructor deberá depositarlo.

1. **CALIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS**

Todo material y Equipo, utilizado en la obra deberá cumplir con la calidad establecida en las Normas Técnicas Peruanas (NTP) de INDECOPI ó Normas Internacionales cuando estas garanticen una calidad igual o superior a las Nacionales. Se anexan los códigos de las diferentes Normas Técnicas Peruanas aprobadas por INDECOPI hasta el Año 1,999.

Para garantizar la calidad del material y equipo a instalar, el Constructor presentará la siguiente Certificación :

a) **Antes de Instalarse en Obra**

Certificación de un organismo reconocido por INDECOPI y/o del Area de Control de Calidad de materiales de la Empresa.

Cuando se trate de materiales y/o equipos Importados la certificación será otorgada por la Entidad de Normalización del País de Origen.

Estas Certificaciones deben llevar necesariamente la identificación de la obra a ejecutarse.

b) Durante la Ejecución de la Obra

Certificados de diferentes pruebas, para determinar su comportamiento en obra y su correcta instalación.

La Empresa rechazará los materiales y equipos que sean defectuosos o que requieran corrección, tanto en el proceso de ejecución, como en la recepción de la obra.

Todos los materiales utilizados en obra, serán nuevos, no permitiéndose usados. Deberán ser almacenados en forma adecuada, siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante o manuales de instalación.

2. **ESTRUCTURAS EXISTENTES**

En los planos y croquis, que muestren varias estructuras existentes tales como : redes y conexiones domiciliarias de agua potable, alcantarillado, luz, teléfono, canales de regadío etc. cuyas ubicaciones y dimensiones han sido proporcionadas por las entidades correspondientes, deberán considerarse como referenciales, con rangos de aproximación establecidos por las mismas entidades.

El constructor previamente al inicio de la obra, coordinará directamente con las Entidades que proporcionaran esa información, para actualizarla y verificarla IN SITU. Una vez ubicada la exactitud de las mencionadas estructuras, el constructor será responsable durante el transcurso de la obra de los daños que ocasionan a las mismas.

También será responsable de la conservación del buen estado de las estructuras existentes, que sin haber estado indicados en los planos y/o croquis hayan sido previamente ubicados, antes ó en el transcurso de la obra.

3. **PROTECCION DE LA OBRA Y PROPIEDAD AJENA**

Durante la ejecución de la obra, el Constructor tomará todas las precauciones necesarias para proteger la obra y la propiedad ajena, que pueda ser afectada de alguna forma por la

construcción. Cualquier propiedad que resultase afectada por negligencia del Constructor será de su exclusiva responsabilidad y prontamente subsanada.

4. SEGURIDAD Y LIMPIEZA DE LA OBRA

El Constructor cumplirá estrictamente con las disposiciones de seguridad, atención y servicios del personal, de acuerdo a las Normas vigentes.

De acuerdo al tipo de obra y riesgo de la labor que realizan los trabajadores, el Constructor les proporcionará los implementos de protección tales como : cascos, guantes, lentes, máscaras, mandiles, botas etc. En todos los casos, el personal contará obligatoriamente con casco de protección, botas y overol ó prenda de vestir con la identificación del nombre de la Compañía Constructora indicando que viene trabajando para SEDAPAL, tal como se muestra seguidamente.

El Constructor efectuará su trabajo de tal manera que el tránsito vehicular, sufra las mínimas interrupciones, evitando causar molestias al público y a los vecinos, debiendo limitar la obra a la longitud mínima necesaria de la ejecución fijada en su calendario de avance de obra. Asimismo avisará oportunamente a los sectores que se verán afectados por la ejecución de los trabajos, mediante volantes u otros medios informativos.

En las zonas que fuese necesario el desvío vehicular, éste deberá hacerse previo acondicionamiento de las vías de acceso y con los respectivos dispositivos de seguridad y señalización diurna y nocturna, según corresponda; también durante toda la ejecución de la obra se dispondrá obligatoriamente de señalización y seguridad adecuada y continua, tal como se indica en la vigente “Cartilla de Señalización para el Control de Tránsito en las Obras que realiza Sedapal”, debiendo el Constructor coordinar al respecto con la Municipalidad Distrital y solicitar a la Entidad encargada del Transporte Urbano y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial correspondiente, la autorización respectiva y acatar sus disposiciones.

En todo momento la obra se mantendrá razonablemente limpia y ordenada, con molestias mínimas producida por : ruidos, humos y polvos. En el caso de la ejecución de zanjas, para no afectar el libre tránsito de las personas, se dispondrá de pases peatonales distribuidos cada 30 metros y pases vehiculares en aquellas zonas que cruzan vehículos, ingresos a edificaciones, fábricas, etc.

Toda obra temporal que seguirá el uso de: andamios, escaleras, montacargas, bastidores, etc. implicará el correspondiente suministro y oportuna remoción por parte del constructor, quien será responsable por la seguridad y eficiencia de toda esta obra temporal.

5. METODOS DE CONSTRUCCION

Los métodos y procedimientos de construcción, son los contenidos en el Reglamento Nacional de Construcciones vigente.

Sin embargo, el Constructor puede escoger otros, pero sujeto a la aprobación de la Empresa y únicamente se usarán procedimientos, métodos y equipos adecuados y seguros. Esta aprobación, no impedirá al Constructor la obligación de cumplir con los resultados señalados en el Proyecto, ni será causa de reclamo por parte del mismo.

6. SANCIONES AL CONSTRUCTOR

En el transcurso de la obra, el constructor que no cumpla las disposiciones emanadas de las diferentes reparticiones públicas, se hará acreedor a las multas y demás sanciones que ellas le impongan, ya sea directa o indirectamente.

III.- EXCAVACIONES

La excavación en corte abierto será hecha a mano o con equipo mecánico, a trazos anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos del proyecto replanteados en obra y/o presentes Especificaciones.

En las excavaciones para estructuras, se verificarán las condiciones de la plataforma a nivel de cimentación con respecto a la capacidad portante del suelo, sus aspectos geológicos y geotécnicos y su contenido de sales.

En caso de Reparaciones ó de Reposición de Redes y cuando el terreno se encuentre en buenas condiciones, se excavará hasta una profundidad mínima de 0.15 mts. por debajo del cuerpo de la tubería extraída.

Por la naturaleza del terreno, en determinados casos será necesario utilizar tablaestacado, entibado y/o pañeteo de las paredes u otros, a fin de que éstas mantengan su estabilidad.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito. En el caso de instalaciones de tuberías, el límite máximo de zanjas excavadas será de 300 m.

1. **DESPEJE**

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

2. **SOBRE-EXCAVACIONES**

Las sobre-excavaciones 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 abajo de las líneas y gradientes determinadas.

En ambos casos el constructor esta obligado a llenar los espacios de la sobreexcavación con concreto $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ u otro material apropiado, debidamente acomodado y/o compactado tal como sea ordenado por la Empresa..

3. **ESPACIAMIENTO DE LA EXCAVACION**

El espaciamiento de la excavación con respecto a las paredes de los elementos que conforman toda infraestructura de Agua Potable y Alcantarillado, dependerá de la profundidad, el tipo de terreno, el procedimiento constructivo, etc; recomendándose que en el fondo de toda excavación se mantengan los siguientes espaciamientos :

- En reservorios, cisternas, tanques, estaciones reductoras de presión
estaciones de bombeo y rebombeo, etc. : 0.60 a 1.00 m.
- En tuberías, ductos, etc. : 0.15 a 0.30 m.

4. DISPOSICION DEL MATERIAL

El material sobrante excavado, si es apropiado, podrá ser acumulado y usado como material selecto o seleccionado, tal como sea determinado por la Empresa. El Constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

El material excavado sobrante, y el no apropiado para relleno de las estructuras, será eliminado inmediatamente por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

5. ENTIBADO Y TABLAESTACADO

Los sistemas y diseños de entibado y/o tablaestacado a emplearse, lo mismo que su instalación y extracción, serán propuestos por el Constructor, para su aprobación y autorización por la Empresa.

Es obligación y responsabilidad del constructor, tablaestacar y/o entibar en todas las zonas donde requiera su uso, con el fin de prevenir los deslizamientos de material que afecten la seguridad del personal, las estructuras mismas y las propiedades adyacentes. La Empresa se reserva el derecho a exigir que se coloque una mayor cobertura del tablaestacado y/o entibado.

Si la Empresa verificara que cualquier punto del tablaestacado y/o entibado es inadecuada o inapropiado para el propósito, el Constructor está obligado a efectuar las rectificaciones o modificaciones del caso.

6. REMOCION DE AGUA

En todo momento, durante el período de excavación hasta su terminación e inspección final y aceptación, se proveerá de medios y equipos adecuados mediante los cuales se pueda extraer prontamente, toda el agua que entre en cualquier excavación u otras partes de la obra. No se permitirá que suba el agua o se ponga en contacto con la estructura, hasta que el concreto y/o mortero haya obtenido fragua satisfactoria y, de ninguna manera antes de seis (06) horas de haber colocado el concreto y/o mortero. El agua bombeada o drenada de la obra, será eliminada de una manera adecuada, sin daño a las propiedades adyacentes,

pavimentos, veredas u otra obra en construcción.

El agua no será descargada en las calles, sin la adecuada protección de la superficie al punto de descarga. Uno de estos puntos, podrá ser el sistema de alcantarillado; para lo cual, el Constructor deberá contar previamente con la autorización de la Empresa y coordinar con sus áreas operativas.

Todos los daños causados por la extracción de agua de las obras, serán prontamente reparadas por el Constructor.

7. CLASIFICACION DE TERRENO

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento para la Empresa, se consideran 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 :

a.1.- Terreno Normal Deleznable o Suelto : Conformado por materiales sueltos tales como: Arena, limo, arena limosa, gravillas, etc., que no pueden mantener un talud estable superior de 5:1

a.2.- 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 con equipo mecánico.

b) Terreno Semirocoso

El constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 200 mm hasta (*) y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta (**) y, que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

c) Terreno de Roca descompuesta

Conformado por roca fracturada, empleándose para su extracción medios mecánicos y en que no es necesario utilizar explosivos.

d) Terreno de Roca Fija

Compuesto por roca ignea ó sana, y/o bolonería mayores de (*) de diámetro, en que necesariamente se requiere para su extracción de explosivos ó procedimientos especiales de excavación.

e) Terreno Saturado

Es aquel cuyo drenaje exige un bombeo ininterrumpido con caudal superior a un litro por segundo (1 lt/seg) por 10 ml de zanja ó por veinte 20 m² de superficie.

(*) 500 mm = Cuando la extracción se realiza a pulso.
750 mm = Cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

(**) 66 dm³ = Cuando la extracción se realiza a pulso.
230 dm³ = Cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

8. REFINE Y NIVELACION

Se efectuará después de concluida la excavación.

El refine consiste en el perfilado tanto de las paredes como del fondo excavado, teniendo especial cuidado que no quedan protuberancias que hagan contacto con la Estructura a ejecutar ó instalar.

La nivelación se efectuará en el fondo, con el tipo de cama aprobado por el Supervisor.

IV.- RELLENO Y COMPACTACION

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, previamente el Constructor deberá contar con la autorización del Supervisor.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto" y/o "Material seleccionado".

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por el Supervisor y que cumpla con las características de selecto ó seleccionado.

1. RELLENO Y COMPACTACION DE CAMA, DEL PRIMER Y SEGUNDO RELLENO

1.1 Cama de apoyo

De acuerdo a las características del terreno, tipo y clase de tubería a instalarse, se diseñará la cama de apoyo de tal forma que garantice la estabilidad y el descanso uniforme de los tubos. De no contravenir con lo indicado en los Planos del Proyecto, los materiales de la cama de apoyo que deberán colocarse en el fondo de la zanja serán:

a) En terrenos Normales y Semirocosos

Será específicamente de arena gruesa y/o gravilla y/o hormigón zarandeado, que cumpla con las características exigidas como material selecto, a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0.10 m. debidamente y/o acomodada y/o compactada, medida desde la parte baja del cuerpo del tubo.

Sólo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso, que cumpla con lo indicado para material selecto, 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 Saturado

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.

1.2 Primer Relleno :

Una vez colocada la tubería y acopladas las juntas se procederá al relleno a ambos lados del tubo con material selecto similar al empleado para la cama de apoyo. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 0.15 m, manteniendo constante la misma altura a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cuál debe quedar a la vista, prosiguiendo luego hasta alcanzar 0.30 m por encima de la clave del tubo.

Se usará para la compactación equipos manuales, debiendo obtenerse un grado de compactación no menor al 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado ASTM D 698 ó AASHTO T - 180.

1.3 Segundo Relleno :

A partir del nivel alcanzado en la fase anterior, se proseguirá el relleno con material seleccionado, en capas sucesivas de 0.15 m. de espesor terminado y compactando con equipo mecánico hasta alcanzar 95 % de la máxima densidad seca del Proctor Modificado ASTM D 698 ó AASHTO T - 180.

De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada. El número mínimo de ensayos de compactación a realizar será de uno por cada 50 m. de zanja y en la capa que el Supervisor determine.

En el caso de zonas de trabajo donde no existan pavimentos y/o veredas, el segundo

relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel del terreno natural.

2. RELLENO Y COMPACTACION DE BASE Y SUB-BASE

El material seleccionado para la base y sub-base que necesariamente será de afirmado apropiado de acuerdo a la clasificación AASHTO. El cual deberá estar libre de materia vegetal y terrones de tierra, manteniendo una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y den estabilidad a la superficie antes de colocar el riego de imprimación ó la cada de rodamiento. Se compactará utilizando planchas vibratorias, rodillos vibratorios o algún equipo que permita alcanzar la densidad especificada. El porcentaje de compactación no será menor al 100% de la máxima densidad seca del Proctor modificado (ASHTO-T-180). En todos los casos, la humedad del material seleccionado y compacto, estará comprendido en el rango de $\pm 1\%$ de la humedad óptima del Proctor modificado".

Para el caso de terreno con napa freática superficial, el constructor deberá presentar el diseño de la base y sub-base el cual será aprobada por la Empresa.

V.- INSTALACIÓN DE LINEAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO

V A.GENERALIDADES

El tipo y clase de material de toda línea de agua potable y alcantarillado, será determinado por el Proyectista de acuerdo a las características de la misma; topografía del terreno, recubrimiento y mantenimiento de la línea a instalar, tipo y calidad del suelo; esta última en lo que respecta a su agresividad por presunción de sulfatos, cloruros y/o en donde exista presencia de corrientes eléctricas vagabundas.

Toda tubería de agua y alcantarillado que cruce ríos, líneas férreas o alguna Instalación especial, necesariamente deberá contar con su diseño específico de cruce, que contemple básicamente la protección que requiera la tubería.

El procedimiento a seguir en la instalación de las líneas de Agua Potable y Alcantarillado serán proporcionados por los mismos fabricantes en sus Manuales de Instalación.

Con excepción de las conexiones domiciliarias de agua potable, sus juntas serán necesariamente con uniones flexibles.

1. TRANSPORTE Y DESCARGA

Durante el transporte y el acarreo de la tubería, válvula, grifo contra incendio etc., desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, deberá tenerse el mayor cuidado evitándose los golpes y trepidaciones, siguiendo las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes.

Para la descarga de la tubería en obra en diámetros menores o de poco peso, deberá usarse cuerdas y tabloncillos, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Para diámetros mayores, o de mayor peso, es necesario el empleo de equipo mecánico con izamiento.

Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberá 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 la obra, deberán ser apilados en forma conveniente, en terreno nivelado y colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales, bajo sombra, así como sus correspondientes elementos de

unión.

2. **BAJADA A ZANJA**

Antes de que los tubos, válvulas, grifos contra incendio, accesorios, etc., 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.

3. **CRUCES CON SERVICIOS EXISTENTES**

Siempre y cuando lo permita la sección transversal de las calles, las tuberías de agua potable se ubicarán respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, medida entre los planos tangentes respectivos sea :

- A tubería de agua potable	0.80 m
- A canalización de regadío	0.80 m
- A cables eléctricos, telefónicos, etc.	1.00 m
- A colectores de alcantarillado	2.00 m
- A estructuras existentes	1.00 m

En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las Empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada. La solución que se adopte deberá contar con la aprobación de la Entidad respectiva.

En los puntos de cruce de tuberías de alcantarillado con tuberías de agua potable preferentemente se buscará el pase de estas últimas por encima de aquellos con una distancia mínima de 0.25 m medida entre los planos horizontales tangentes respectivos, coincidiendo el cruce con el centro del tubo de agua.

No se instalará ninguna línea de agua potable y/o alcantarillado, que pase a través ó entre en contacto con cámaras de inspección de luz, teléfono, etc. ni canales de regadío.

4. LIMPIEZA DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Antes de proceder a su instalación, deberá verificarse el buen estado y limpieza de todos los componentes a usar. 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.

5. PLANOS DE REPLANTEO

Los planos de Replanteo se entregarán en cantidad y forma que la Empresa indique al momento de la Recepción de la Obra.

V.B.- INSTALACION DE REDES, LINEAS DE IMPULSION, CONDUCCION Y ADUCCION DE AGUA POTABLE

En caso de que la presión nominal de las tuberías no estuviera contemplada en el diseño del Proyecto, esta será para :

. Tuberías de las redes secundarias	:	10 kg/cm ²
. Tuberías Primarias, impulsión y conducción	:	15 kg/cm ²
. Tuberías de aducción	:	10 kg/cm ²

Las válvulas, grifos contra incendio, accesorios, etc. serán de la misma clase de la tubería a instalarse, pero con una presión nominal mínima de 10 kg/cm².

Las válvulas de interrupción serán de cierre elástico con elastomero.

1. CURVATURA DE LA LINEA DE AGUA

En los casos necesarios que se requiera darle curvatura a la línea de agua, la máxima desviación permitida en ella, estará de acuerdo a las tablas de deflexión recomendadas por los fabricantes.

2. LUBRICANTES DE LAS UNIONES FLEXIBLES

El lubricante a utilizar en las uniones flexibles deberá ser previamente aprobado por la Empresa, no permitiéndose emplear jabón, grasa de animales, etc., que pueden contener sustancias que dañen la calidad del agua.

3. **NIPLERIA**

Los niples de tubería sólo se permitirán en casos especiales tales como empalmes a líneas existentes, a grifos contra incendios, a accesorios y a válvulas, también en los cruces con servicios existentes.

Para la preparación de los niples se utilizará cortadoras rebajadoras y/o tarrajas, no permitiéndose el uso de herramientas de percusión.

4. **PROFUNDIDAD DE LA LINEA DE AGUA**

El recubrimiento del relleno sobre la clave del tubo, en relación con el nivel de la rasante del pavimento será de 1.00 m. debiendo cumplir además la condición de, que la parte superior de sus válvulas accionadas directamente con cruceta, no quede a menos de 0.60 m. por debajo del nivel del pavimento.

Para el caso de tuberías de aducción, Impulsión, conducción, de no indicarlo los Planos del Proyecto, el recubrimiento de relleno será de 1.50 m.

Sólo en caso de pasajes peatonales y calles angostas hasta 3 m. de ancho en donde no existe circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 m. sobre la clave del tubo.

5. **UBICACION DE VALVULAS Y GRIFOS CONTRA INCENDIOS**

Para la operación y funcionamiento de las válvulas, estas serán accionadas mediante :

- a) Cruzetas, cuando la válvula cuenta con el conjunto de caja - tapa - tubo de registro, apoyado sobre la misma. Este registro se colocará para válvulas de hasta Ø 250 mm (10”) y profundidad de hasta 1.20 m. con respecto al nivel del terreno ó del pavimento si lo hubiera.
- b) Volante o reductor, cuando la válvula se encuentra alojada en buzón o cámara especial.

Este buzón o cámara se construirá cuando las válvulas sean mayores de Ø 250 mm (10”) y a cualquier profundidad.

Los registros de válvulas estarán ubicados de preferencia en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedad de los lotes, debiendo el Constructor necesariamente, utilizar 1 (un) niple de empalme a la válvula, para facilitar la labor de mantenimiento o cambio de la misma. En el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ de $0.60 \times 0.60 \times 0.10 \text{ m}$.

Los grifos contra incendios se ubicarán también en las esquinas, a 0.20 m. interior del filo de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a 0.30 m. sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. No se permitirá ubicarlos dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas. Cada grifo se instalará con su correspondiente válvula de interrupción. Los anclajes del grifo y válvula respectivamente, se ejecutarán por separado, no debiendo efectuarse en un sólo bloque.

6. **ANCLAJES**

Los accesorios válvulas y grifos contra incendio, requieren necesariamente ser anclados con concreto simple y/o armado de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$. Los anclajes de los accesorios se usarán en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales hacia arriba cuando el relleno no es suficiente; debiendo tenerse cuidado de que los extremos del accesorio queden descubiertos.

Para proceder a vaciar los anclajes, previamente el Constructor presentará a la Empresa, para su aprobación, los diseños y cálculos para cada tipo y diámetro de accesorios, grifos o válvulas, según los requerimientos de la presión a zanja abierta y a la naturaleza del terreno en la zona donde serán anclados.

7. **EMPALMES A LINEAS DE AGUA EN SERVICIO**

Para el caso de redes secundarias, el constructor obligatoriamente dejará la tubería que ha instalado, a 1 (un) m. de distancia de la línea de agua existente a empalmar, en el mismo alineamiento y cota de la tubería en servicio. La Empresa se encargará de ejecutar los empalmes, salvo casos especiales en que podrán ser ejecutados por el constructor previa

autorización de la Empresa.

En el caso de redes primarias, líneas de impulsión, aducción y conducción estos serán ejecutados por el mismo constructor, previa coordinación y autorización de la Empresa. Las fechas de ejecución de los empalmes, estarán sujetos a las condiciones del abastecimiento de la zona.

V.C.- INSTALACION DE COLECTORES Y EMISORES DE ALCANTARILLADO

1. NIVELACION Y ALINEAMIENTO

La instalación de un tramo (entre 2 buzones), se empezará por su parte extrema inferior, siendo indistinta la ubicación de las campanas de la tubería si las tuviera. La tubería debe estar nivelada y alineada de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

2. NIPLERIA

Sólo se utilizará niples de 0.60 m. como máximo en la entrada y salida del buzón con cama de apoyo de concreto, anclados al buzón. El resto del tramo será instalado con tubos completos.

3. PROFUNDIDAD DE LA LINEA DE ALCANTARILLADO

En todo tramo de arranque, el recubrimiento del relleno será de 1.00 m. como mínimo, medido de la clave de tubo a nivel de rasante del pavimento. Sólo en caso de pasajes peatonales y/o calles angostas hasta de 3.00 m. de ancho, en donde no exista circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 m.

En cualquier otro punto del tramo, el recubrimiento será igual o mayor a los mínimos. Tales profundidades serán determinados por las pendientes de diseño del tramo o, por las interferencias de los servicios existentes.

4. EMPALMES A BUZONES EXISTENTES

Los empalmes a buzones existentes, tanto de ingreso como de salida de la tubería a instalarse, serán realizados por el Constructor previa autorización de la Empresa, hasta

líneas de diámetro 300 mm (12”); diámetros mayores serán ejecutados por la empresa, salvo casos excepcionales autorizados y supervisados por esta.

El Constructor tomará todas las medidas de seguridad para su personal que ejecutará estos empalmes.

5. **CAMBIO DE DIAMETRO DE LA LINEA DE ALCANTARILLADO**

En los puntos de cambio de diámetro de la línea, en los ingresos y salidas del buzón, se harán coincidir las tuberías, en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

En los buzones en que las tuberías no lleguen a un mismo nivel, se ejecutarán caídas especiales cuando la altura de la caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1.00 m. De igual manera toda tubería de alcantarillado que drene caudales significativos, con fuerte velocidad y tenga gran caída a un buzón requerirá de un diseño de caída especial.

6. **BUZONES**

Los buzones podrán ser prefabricados ó contruidos IN SITU. De ser estos de concreto, tendrán una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

De acuerdo al diámetro de la tubería, sobre la que se coloca al buzón, éstos se clasifican en tres tipos :

TIPO	PROFUNDIDAD (m.)	DIAMETRO INTERIOR DEL BUZON (m.)	DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm.)
I	Hasta 3.00 De 3.01 a más	1.20 1.50	Hasta 600 (24") Hasta 600 (24")
II	Todos	1.50	De 650 a 1,200 (26" a 48")
III	Todos	1.50	De 1300 (52") a mayor

Para tuberías de mayor diámetro o situaciones especiales, se desarrollarán diseños

apropiados de buzones o cámaras de reunión.

No se permitirá que la dirección del flujo entre la tubería receptora y aportante sea mayor de 90° en :

- Buzones tipo I, para tubería mayores de 300 mm (12")
- Buzones tipo II y III.

No está permitido la descarga directa de la conexión domiciliaria de alcantarillado, a ningún buzón. Los buzones serán construidos sin escaleras, sus tapas de registro deberán ir al centro del techo.

Para buzones de concreto, en su construcción se utilizará obligatoriamente mezcladora y vibrador. El encofrado de preferencia metálico. Sus paredes interiores serán de superficie lisa o tarrajada con mortero 1:3. En el caso de que las paredes del buzón se construya por secciones, éstas se unirán con mortero 1:3, debiendo quedar estancas. Cuando se requiera utilizar tuberías de concreto normalizado para formar los cuerpos de los buzones, el Constructor a su opción, podrá utilizar empaquetaduras de jebe, debiendo ir siempre acompañado con mortero 1:3 en el acabado final de las juntas. Las canaletas irán revestidas con montero 1:2.

Las tapas de los buzones, además de ser normalizadas deberán cumplir las siguientes condiciones : resistencia a la abrasión (desgaste por fricción), facilidad de operación y no propicia al robo.

Para condiciones especiales de terreno, que requiera buzón de diseño especial, éste previamente deberá ser aprobado por la Empresa.

7. BUZONETES

La utilización de las buzonetes, se limitará hasta un metro de profundidad máxima desde el nivel del pavimento hasta la cota de fondo de la canaleta, permitiéndose sólo en pasajes peatonales y/o calles angostas hasta de 3.00 m. de ancho en donde no exista circulación de tránsito vehicular. Los marcos y tapas serán los mismos que se instalan en los buzones.

V.D.- INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Toda conexión domiciliaria de agua potable y/o alcantarillado, consta de trabajos externos hasta la caja de medidor de agua o caja de registro de alcantarillado inclusive. Su instalación se hará perpendicularmente a la matriz de agua o colector de alcantarillado con trazo alineado.

Sólo se instalarán conexiones domiciliarias hasta los siguientes diámetros en redes :

- De agua potable = 250 m.m. (10”)
- De alcantarillado = 300 m.m. (12”)

No se permitirá instalar conexiones domiciliarias en líneas de impulsión, conducción, colectores primarios, emisores; salvo casos excepcionales con aprobación previa de la Empresa.

1. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

Las conexiones domiciliarias de agua, serán del tipo simple y estarán compuestos de :

a) Elementos de toma

- . 1 abrazadera de derivación con su empaquetadura
- . 1 llave de toma (corporation)
- . 1 transición de llave de toma a tubería de conducción

La perforación de la tubería matriz en servicio se hará mediante taladro tipo Muller o similar y para tuberías recién instaladas con cualquier tipo convencional; no permitiéndose en ambos casos perforar con herramientas de percusión.

De utilizarse abrazaderas metálicas éstas necesariamente irán protegidas contra la corrosión, mediante un recubrimiento de pintura anticorrosiva de uso naval (2 manos) o mediante un baño plastificado. Al final de su instalación tanto su perno como su tuerca se le cubrirá con brea u otra emulsión asfáltica.

La llave de toma (Corporation) debe enroscar totalmente la montura de la abrazadera

.

b) Tubería de Conducción

La tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma

hasta la caja del medidor, ingresará a ésta con una inclinación de 45°.

c) Tubería de Forro de Protección :

El forro que será de tubería de diámetro 75 mm (3”) como mínimo, se colocará en el cruce de pavimentos para permitir la extracción y reparación de tubería de conducción.

d) Elementos de Control :

- 2 llaves de paso de uso múltiple : Una con niple telescópico y la otra con punto de descarga.
- 2 niples estándar
- 1 medidor ó niple reemplazo
- 2 uniones presión rosca

El medidor será proporcionado y/o instalado por la Empresa. En caso de no poderse instalar oportunamente, el Constructor lo reemplazará provisionalmente con un niple. El medidor deberá estar, alineado y nivelado horizontalmente conjuntamente con los demás elementos de control y su base tendrá una separación de 0.05 m. de luz con respecto al solado.

e) Caja del Medidor :

Es una caja prefabricado de dimensiones interiores mínimos de 0.50 x 0.30 x 0.25 m para conexiones de 13 m.m. ($\frac{1}{2}$) y 19 mm. ($\frac{3}{4}$ ”), y de 0.60 x 0.30 x 0.30 m para conexiones de 25 mm (1”); la misma que va apoyada sobre el solado de fondo de concreto de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$. y espesor de 0.05 mts. Si la caja fuera de concreto esta será de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Se debe tener en cuenta que la caja se ubicará en la vereda, cuidando que comprometa sólo un paño de ésta. La reposición de la vereda será de bruña a bruña. En caso de no existir vereda, la caja será ubicada con una losa de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de 0.80 x 0.60 x 0.10 m.

La tapa de la caja de dimensiones exteriores 0.460 x 0.225 m, se colocará al nivel de la rasante de la vereda. Además de ser normalizada, deberá también cumplir lo exigido en el numeral (3).

f) Elemento de Unión con la instalación interior :

Para facilitar la unión con la instalación interna del predio se colocará a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m.

Para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente instalará al ingreso y dentro de su predio una llave de control.

2. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

Las conexiones domiciliarias de alcantarillado tendrán una pendiente uniforme mínima entre la caja del registro y el empalme al colector de servicio 15°/00 (quince por mil).

Cuando el colector se encontrará a una profundidad mayor de 2.00 m, en el empalme de su conexión domiciliar se podrá colocar Supplex hasta de 0.80 m, con refuerzo de la cama de apoyo y anclaje.

Los componentes de una conexión domiciliar de alcantarillado son :

a) Caja de Registro :

La constituye una caja de registro, que podrá estar conformada por módulos prefabricados y de dimensiones exteriores de 0.60 x 0.30 m. Si la caja fuera de concreto esta será de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y su acabado interior de superficie lisa o tarrajada con mortero 1:3. El módulo base tendrá su fondo en forma "media caña".

La tapa de la caja de registro, además de ser normalizada, deberá cumplir también con las condiciones exigidas en el numeral (3). La caja de registro deberá instalarse dentro del retiro de la propiedad y si no lo tuviese en un patio o pasaje de circulación.

En caso de no poder instalarse la caja en un lugar de la propiedad que tenga zona libre, se instalará en la vereda bajo el nivel de esta (0.05 m) con su bruña de ubicación.

b) Tubería de Descarga :

La tubería de descarga comprende desde la caja de registro, hasta el empalme al colector de servicio.

El acoplamiento de unión de la tubería a la caja se asignará con el elemento recomendado por las fabricantes de las tuberías de descarga y autorizado por la Empresa.

c) Elemento de Empotramiento :

El empalme de la conexión con el colector de servicio, se hará en la clave del tubo colector, obteniéndose una descarga con caída libre sobre ésta. Para ello se perforará previamente el tubo colector, mediante el uso de Plantillas permitiendo que el elemento a empalmar quede totalmente apoyado sobre el colector, sin dejar huecos de luz que posteriormente puedan implicar riesgos para el sello hidráulico.

El acoplamiento de unión de la tubería de descarga al colector se asegurará con el elemento recomendado por los fabricantes de las tuberías de descarga y autorizado por la Empresa.

3. Condiciones que deberán reunir las tapas de las Cajas de Medidor de agua y Cajas de Registro de alcantarillado

- Resistencia de abrasión (desgaste por fricción)
- Facilidad en su operación
- No propicio al robo.

VII.- PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO

VII.A GENERALIDADES

La finalidad de las pruebas hidráulicas y desinfección, es verificar que todas las partes de las líneas de agua potable y estructuras de almacenamiento, hayan quedado

correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidas y verificadas por la Empresa, con asistencia del Constructor, debiendo éste último proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de medición y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

Cuando se presenten filtraciones en cualquier parte de las líneas de agua y de las estructuras de almacenamiento, serán de inmediato reparadas por el Constructor, debiendo necesariamente realizar de nuevo la prueba hidráulica y desinfección de las mismas, hasta que se consiga resultados satisfactorios y sea recepcionado por la Supervisión.

VII .B.- PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION **DE LINEAS DE AGUA POTABLE**

1. ETAPAS DE LAS PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en 2 etapas :

a) Prueba hidráulica a zanja abierta :

- Para redes secundarias, por circuitos.
- Para conexiones domiciliarias, por circuitos.
- Para redes primarias, líneas de impulsión, conducción, aducción, por tramos de la misma clase de tubería.

b) Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección :

- Para redes secundarias y conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.
- Para redes primarias, líneas de impulsión, conducción y aducción, que abarque todos los tramos en conjunto.

De acuerdo a las condiciones que se presenten en obra, se podrá efectuar por separado

la prueba a zanja con relleno compactado, de la prueba de desinfección. De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, sólo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitieran probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por la Supervisión.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación de la Supervisión el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente o mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba, deberá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

- a) Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse preferentemente frente a lotes, en donde posteriormente formarán parte integrante de sus conexiones domiciliarias.
- b) Tapones con niples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar. La Supervisión previamente al inicio de las pruebas, verificará el estado y funcionamiento de los manómetros, ordenando la no utilización de los malogrados o los que no se encuentren calibrados.

2. PERDIDA DE AGUA ADMISIBLE

- a) Para líneas cuyo material predominante es el cemento, la probable pérdida de agua

admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula :

$$F = \frac{N \times D \times \sqrt{P}}{410 \times 25} =$$

De donde :

F = Pérdida total máxima en litros por hora.

N = Número total de uniones (*)

D = Diámetro de la tubería en milímetros

P = Presión de pruebas en metros de agua.

(*) En los accesorios, válvulas y grifos contra incendio, se considerará a cada campana de empalme como una unión.

b) Para líneas con otro tipo de material en que no predomine el cemento, no se admitirá ningún tipo de pérdida.

3. **PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA**

La presión de prueba a zanja abierta medida en el punto más bajo, será :

a) 2 veces la Presión Nominal en líneas de Impulsión.

b) 1.5 veces la Presión Nominal en redes secundarias, líneas de conducción y aducción.

c) 1 vez la Presión Nominal en conexiones domiciliarias.

En el caso de que el Constructor solicitara la prueba en una sola vez, tanto para las redes secundarias como para sus conexiones domiciliarias, la presión de prueba será 1.5 de la presión nominal.

Antes de procederse a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios como sus grifos contra incendio previamente deberán estar ancladas, lo mismo que efectuado su primer relleno compactado, debiendo quedar sólo descubierto todas sus uniones.

Para tuberías cuyo material predominante es el cemento la línea permanecerá llena de agua por un período mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de una (1) hora debiendo la línea de agua permanecer durante éste tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que durante el proceso de la prueba, el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del trabajador que bajará a inspeccionar las uniones, válvulas, accesorios, etc.

4. PRUEBA HIDRAULICA CON RELLENO COMPACTADO Y DESINFECCION

La presión de prueba con relleno compactado será la misma de la presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuitos o tramos que se está probando.

No se autorizará realizar la prueba a zanja con relleno compactado y desinfección, si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

Para tuberías cuyo material predominante es el cemento la línea permanecerá llena de agua por un período mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar las pruebas con relleno compactado y desinfección.

El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de una (1) hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio, serán completamente desinfectadas de acuerdo con el procedimiento que se indica en la presente Especificación y en todo caso, de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar el Ministerio de Salud Pública.

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 ppm.

El tiempo mínimo del contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual debiendo obtener por lo menos 5 ppm. de cloro.

En el período de clorinación, todas las válvulas, grifos y otros accesorios, serán maniobrados repetidas veces para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.2 ppm. de cloro.

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia :

- a) Cloro líquido
- b) Compuestos de cloro disueltos con agua
- c) Otros desinfectantes Inocuos y aprobados por la Empresa.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de éste, por medio de un aparato clorinador de solución, o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados, para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda la línea.

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como, hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido.

VIII.- PRUEBAS HIDRÁULICAS, HUMO, NIVELACION, ALINEAMIENTO Y DEFLEXIÓN PARA LAS LINEAS ALCANTARILLADO

La finalidad de las pruebas en obra, es la de verificar que todas las partes de la línea de alcantarillado, hayan quedado correctamente instalados, listas para prestar servicios.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por la Supervisión con asistencia del Constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, de medición y cualquier otro elemento que se requiera en esta prueba.

Las pruebas de la línea de alcantarillado a efectuarse tramo por tramo, intercalado entre buzones, son las siguientes:

a) Prueba de nivelación y alineamiento

- . Para colectores
- . Para conexiones domiciliarias.

b) Prueba hidráulica a zanja abierta

- . Para colectores
- . Para conexiones domiciliarias.

c) Prueba hidráulica con relleno compactado

- . Para colectores y conexiones domiciliarias

d) Prueba de Deflexión

- . Para colectores que utilizan tuberías flexibles

e) Prueba de Escorrentía

- . Para colectores con sus conexiones domiciliarias.

De acuerdo a las condiciones que pudieran presentarse en obra, podría realizarse en una sola prueba a zanja abierta, los colectores con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

1. **PRUEBAS HIDRAULICAS**

No se autorizará realizar la prueba hidráulica con relleno compactado, mientras que el tramo de alcantarillado no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

Estas pruebas serán de dos tipos: la de filtración, cuando la tubería haya sido instalada en terrenos secos sin presencia de agua freática y, la de infiltración para terrenos con agua freática.

a) **Prueba de Filtración**

Se procederá llenando de agua limpia el tramo por el buzón, hasta su altura total y convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua, 24 horas como mínimo para poder realizar la prueba.

Para las pruebas a zanja abierta, el tramo deberá estar libre sin ningún relleno, con sus uniones totalmente descubiertas, así mismo no deben ejecutarse los anclajes de los buzones y/o de las conexiones domiciliarias hasta después de realizada la prueba.

La prueba tendrá una duración mínima de 10 minutos, y la cantidad de pérdida de agua no sobrepasará lo establecido en la Tabla N° 1 para líneas de alcantarillado cuyo material predominante sea el cemento. Para líneas de tubos cuyo material no absorba agua no se admitirá pérdida en el tramo probado.

También podrá efectuarse la prueba de filtración en forma práctica, midiendo la altura que baja el agua en el buzón un tiempo determinado la cual no debe sobrepasar lo indicado en el diagrama N° 2.

En las pruebas con relleno compactado, en donde también se incluirán las pruebas de las cajas de registro, se efectuará el mismo procedimiento que para las pruebas a zanjas abierta.

b) Prueba de Infiltración

La prueba será efectuada midiendo el flujo del agua infiltrada por intermedio de un vertedero de medida, colocado sobre la parte inferior de la tubería, o cualquier otro instrumento, que permita obtener la cantidad infiltrada de agua en un tiempo mínimo de 10 minutos. Esta cantidad no debe sobrepasar los límites establecidos en la Tabla N° 1 para líneas de alcantarillado cuyo material predominante sea el cemento. Para líneas cuyo material no absorba agua no se admitirá Infiltración en el tramo probado.

Para las pruebas a zanja abierta, ésta se hará tanto como sea posible cuando el nivel de agua subterránea alcance su posición normal, debiendo tenerse bastante cuidado de que previamente sea rellenada la zanja hasta ese nivel, con el fin de evitar el flotamiento de los tubos.

Para estas pruebas a zanja abierta, se permitirá ejecutar previamente los anclajes de los buzones y/o de las conexiones domiciliarias.

2. PRUEBA DE HUMO

Estas pruebas podrán reemplazar a las hidráulicas, sólo en los casos de líneas de alcantarillado mayores a 800 mm (32”).

El humo será introducido dentro de la tubería a una presión no menor de 0.07 kg/cm² por un soplador que tenga una capacidad por lo menos 500 litros por segundo. La presión será mantenida por un tiempo no menor de 15 minutos, como para demostrar que la línea esté libre de fugas o que todas las fugas han sido localizadas.

El humo será blanco o gris, no dejará residuo y no será tóxico.

3. PRUEBAS DE NIVELACION Y ALINEAMIENTO

Las pruebas se efectuarán empleando instrumentos topográficos de preferencia nivel, pudiendo utilizarse Teodolito cuando los tramos presentan demasiados cambio de estación.

Se considera pruebas no satisfactorias de nivelación de un tramo (ver diagrama N° 1):

- Para pendiente superior a 10 0/00, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica ± 10 mm. medido entre 2 (dos) o más puntos.
- Para pendiente menor a 10 0/00, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica de $\pm$ la pendiente, medida entre 2 (dos) o más puntos.
- Para las líneas con tubería flexible, la prueba de alineamiento podrá realizarse por el método fotográfico, con circuito cerrado de televisión o a través de espejos colocados a 45°, debiéndose ver el diámetro completo de la tubería cuando se observe entre buzones consecutivos.

4. PRUEBA DE DEFLEXION

Esta prueba se realizará a los 30 días después de haberse concluido su instalación.

Se verificará en todos los tramos que la deflexión (ovalización) de la tubería instalada no supere el 5% del diámetro interno del tubo. En los puntos donde se observe una deflexión excesiva, el contratista procederá a descubrir la tubería, mejorar la calidad del material de relleno y realizar una nueva compactación, el proceso se repetirá hasta que el tramo pase la referida prueba. Para la verificación de la deflexión permisible se hará pasar una bola de madera compacta o un "mandril" (cilindro metálico de 0.50 m. de largo) de diámetro equivalente al 95% del diámetro interno del tubo, la cual deberá circular libremente a lo largo del tramo.

5. REPARACION DE FUGAS

Cuando se presente fugas por rajadura y/o humedecimiento total en el cuerpo del tubo del alcantarillado, serán de inmediato cambiados por el Constructor, no permitiéndose bajo ningún motivo, resanes o colocación de dados de concreto; efectuándose nuevamente la prueba hidráulica hasta obtener resultados satisfactorios y sea recepcionado por la Supervisión.

IX.- OBRAS DE CONCRETO

Para las Obras de Concreto ver lo dispuesto en el vigente Reglamento Nacional de Construcciones, títulos:

VII : Requisitos para Materiales y Procedimientos de Construcción - Capítulos I, II, III.

VIII : Estructuras

Norma E.060 Concreto Armado.

Se empleará Concreto Pre-mezclado en la construcción de estructuras hidráulicas y reposición de pavimentos rígidos. Solo se empleara 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.

Adicionalmente, para obras de Almacenamiento de Agua Potable deberá tenerse en cuenta que el concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en el proyecto. De no especificarse, las partes que se encuentren en contacto con el suelo, necesariamente están considerados con cemento Protland Tipo V.

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

El esfuerzo de compresión, especificado del concreto f_c 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.

En caso de vaciados de poco volumen se tomara por lo menos una muestra diaria (2 probetas).

2. MEZCLADO

El total de la tanda deberá ser descargado antes de introducir una nueva. En caso necesario se añadirán aditivos.

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.

3. CONDUCCIÓN Y TRANSPORTE

El transporte del concreto debe ser rápido, de modo que no seque o pierda su plasticidad.

El transporte debe ser uniforme y no debe haber atrasos en su colocación.

No debe ocurrir pérdida de materiales especialmente de cemento, el equipo debe ser estanco y su diseño debe asegurar las transferencias del concreto sin derramarse.

La capacidad de transporte debe estar coordinada con la cantidad de concreto a colocar, debe ser suficiente para impedir la ocurrencia de juntas frías.

4. PRUEBAS

Se supervisará las pruebas necesarias de los materiales y agregados, de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos de las especificaciones de la obra.

Estas pruebas incluirán lo siguiente:

- a. Pruebas de calidad de los materiales que se emplearán en la preparación de concreto.
- b. Pruebas de asentamiento del concreto
- c. Pruebas de resistencia del concreto

En la eventualidad de que no se obtenga la resistencia especificada, se podrá ordenar la extracción de testigos y si es necesario la prueba de carga correspondiente

5. ENCOFRADOS

Los encofrados se usarán donde sea necesario para confinar el concreto, darle forma de acuerdo a las dimensiones requeridas.

Los encofrados, deberán tener buena resistencia para soportar con seguridad el peso, la presión lateral del concreto y las cargas de construcción.

Deberán tener buena rigidez, para asegurar que las secciones y alineamiento del concreto terminado, mantenga dentro de tolerancias admisibles.

Las juntas deberán ser herméticas, de manera que no ocurra la filtración del mortero.

Deberán ser arriostradas contra deflexiones laterales.

El diseño e ingeniería de encofrado, así como su construcción, es responsabilidad del Constructor.

X.- ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS VEREDAS Y SARDINELES

1. ROTURA DE PAVIMENTOS Y VEREDAS

El corte del pavimento y vereda se efectuará con sierra diamantina ó equipo especial que obtenga resultado similares de corte, hasta una profundidad adecuada, con la finalidad de proceder posteriormente a romper dicho perímetro en pequeños trozos. No se permitirá efectuarlo con elementos de percusión. Para el corte de las veredas se efectuará considerando paños completos siguiendo las líneas de las bruñas.

Se cuidará que los bordes aserrados del pavimento existente presenten caras rectas y normales a la superficie de la base.

La rotura del pavimento deberá realizarse teniendo especial cuidado en adoptar formas geométricas regulares, con ángulos rectos y evitando formar ángulos agudos. Los bordes deben ser perpendiculares a la superficie.

2. REPOSICION DE PAVIMENTOS

De acuerdo al tipo de pavimento a reponer, los espesores tanto de la base de afirmado como de la capa de rodadura, serán los mismos que los encontrados en la rotura, siempre y cuando estos sean mayores a los mínimos establecidos en la tabla siguiente :

ESPEORES MINIMOS (m)		
TIPO DE PAVIMENTO	BASE DE AFIRMADO	CAPA DE RODADURA
SELECCIONADO		
Pavimento Rígido (concreto)	0.20	0.15
Pavimento Flexible (asfalto)	0.20	0.055
Pavimento Mixto (concreto más asfalto)	0.20	0.15 + 0.055

a) Pavimento Rígido

La reposición del pavimento rígido se vaciará con concreto premezclado $f'c = 210$ kg/cm² mínimo, y utilizado cemento gris con acelerante de fragua y curado mínimo de 3 días. Para reposiciones de pequeña magnitud, se podrá utilizar concreto ya preparado en bolsas al vacío.

Antes de colocar pavimento, previamente se humedecerá la Base de afirmado y se dará un baño de lechada de cemento a los bordes del pavimento existente, debiendo permanecer frescos en el momento de vaciar el concreto.

El concreto se deberá colocar en una sola capa en la cantidad necesaria para que ocupe completamente el espacio a reponer respetando los puntos de dilatación existentes. Una vez depositada será compactado y vibrado adecuadamente enrasado a la altura de la reparación, no debiendo presentar depresiones ni sobre elevaciones.

La superficie del pavimento repuesto no será pulido, debiendo verificarse su enrasamiento con el pavimento existente mediante una regla a fin de que no presente irregularidades.

El acabado no será pulido debiendo ser semejante al del pavimento circundante y los bordes del área reparada, deberá efectuarse con una bruña de 10 mm de diámetro, debiendo procederse al sellado de la misma con un material bituminoso.

b) Pavimento Flexible

La reposición del pavimento flexible se vaciará con mezcla bituminosa de asfalto en caliente, ó de otro material de características similares que cumplan con las mismas condiciones de durabilidad, plasticidad, adherencia e impermeabilidad.

Para el asfalto en caliente, antes de colocarlo, previamente se efectuará un barrido para eliminar el polvo u otro material extraño de la base, imprimándolo de inmediato con materiales asfálticos tales como asfaltos diluidos, emulsiones asfálticas ó asfalto de curado rápido RC-250 + 20% de kerosén, con un dosaje de 0.2 a 0.4 gal/m² y temperatura de 130° a 140° C.

También el asfalto en caliente a colocarse, tendrá una temperatura de 130°C a 140°C, debiendo ser distribuida en un espesor que sobresalga de 3 mm a 6 mm por encima de las zonas circundantes del pavimento existente, a fin de que después de su acomodo mediante rastrillos y compactado mediante rodillos, se consiga un nivel y acabado parejo; aplicándole posteriormente un sello asfáltico en toda su extensión.

3. REPOSICION DE VEREDAS

a) Veredas rígidas

Las losas de las veredas serán vaciadas con concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ mínimo; con acabado rico en pasta, y tendrá un espesor mínimo de 0.10 m. sobre una base compactada.

Los paños serán perfectamente definidos por las bruñas, que seguirán las líneas de la vereda existente.

El mezclado del concreto se efectuará con máquina mezcladora. Sólo se permitirá utilizar recipientes, cuando el concreto se encuentre ya preparado en bolsas al vacío.

b) Veredas especiales

La reposición se efectuará con el mismo tipo de material en que se encontró, sean estas losetas, lajas de piedra, baldosas; adoquines de piedra, etc.

4. SARDINELES

Los sardineles se repararán con iguales o mejores condiciones con que se encontraron, serán vaciados total e independientemente de la losa de la vereda, de tal modo que cuando se ejecuten reparaciones en ésta, no se comprometa al sardinel.

La calidad del concreto será de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ mínimo; de indicarlo los proyectos se usará acero de refuerzo.

Para un sardinel de 0.15 m. de altura libre, su altura total será de 0.45 m. mínimo; su ancho en todo caso será de 0.15 m. y su borde exterior redondeado con un radio mínimo

de 0.025 m.

5. RETIRO DE CASCOTES

Los cascotes provenientes de la rotura de los pavimentos, de las veredas y/o de los sardineles, deberán ser retirados de la zona antes de continuar con la reposición de los mismos.