

EMPRESA AGUAS DEL NORTE

PROVINCIA DE SALTA

**PLIEGO GENERAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
PARA INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y CLOACAS**

(versión 1.0 - 11/11/09)

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y CLOACAS

CAPÍTULO 1 - CONSIDERACIONES GENERALES

Artículo 1°- MATERIALES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGON SIMPLE Y ARMADOS

En todo lo que hace en materiales, tecnología y estructuras de hormigón simple y armado se estará a las especificaciones de PLIEGO COMPLEMENTARIO DE ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO.

Artículo 2°- CAÑERIAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS - CRITERIO GENERAL:

Todas las cañerías que a través de contratos instale Aguas del Norte responderán como pauta general en formas estrictas en los siguientes principios básicos.

a) CALIDAD: Independientemente del material de la cañería, pieza especial o accesorio que se considere, debe tratarse de productos de primera marca, de reconocida calidad y presencia en el mercado, que cumplimenten las Normas ISO o en su defecto las Normas IRAM que les correspondan a sus diámetros, tipologías, procesos y material.

b) NORMALIZACIONES: Los materiales deben ser estándar, y previo a su compra, o remisión a obra, se comunicará formalmente a la Inspección la marca del material a incorporar a los fines que Aguas del Norte verifique si se encuentra para los diámetros tensiones y destino registrada la homologación en el registro de Aguas del Norte de empresas licenciatarias de certificación ISO o IRAM.

En el caso de que así no fuera se requerirá previo a autorizar su colocación: Folletería que permita conocer al productor, la gama de los productos que ofrece y sus antecedentes en el mercado así como las características técnicas que compromete en los productos. Serán de exigencia rigurosa asimismo elementos fehacientes que acrediten el cumplimiento de la norma que se referencia y de que se encuentran sujetos a un régimen de inspección que incluye específicamente al producto en análisis siendo en consecuencia en el caso de productos de PVC licenciatarias del sello IRAM. Cuando en otros productos no cuenten con esa licencia, deberá tratarse de fabricantes que garanticen la calidad de sus productos, que cuenten con razones justificadas para no tener licencia IRAM y que al solo juicio de Aguas del Norte satisfagan las expectativas de calidad de Aguas del Norte.

A simple existencia de sellos u obleas en las cañerías no se consideran, conforme a la

experiencia de Aguas del Norte en el mercado de cañerías, acreditación válida de calidad. Por el contrario en el caso de la Norma IRAM se exigirá fotocopia de la Licencia que otorga el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales para el uso del sello IRAM. En esta licencia se consigna: Firma Beneficiaria, Producto, Tipo y Modelo, Marca y N° de Norma a la que se ajustan. En el tipo y modelo debe hacerse referencia al producto en análisis.

c) CAÑERIAS DE HORMIGON - EXIGENCIA: Salvo expresa autorización del pliego de especificaciones particulares no se autorizará la colocación de cañerías cloacales ni de agua de hormigón. En el caso excepcional que se autorice la colocación de cañerías de hormigón comunes, con aro de goma o de hormigón armado, los criterios serán análogos en cuanto a las expectativas de calidad de los productos y a la seriedad y trayectoria en el mercado de los proveedores. No se aceptarán productos de proveedores que en su momento hubieren actuado con negligencia a mala fe en perjuicio de Aguas del Norte o que a exclusivo juicio de Aguas del Norte no acrediten solvencia técnica, capacidad de producción, instalaciones adecuadas, procedimientos de proceso normalizados y documentados.

d) CONSULTA PREVIA: En el caso de que el contratista actúe en forma unilateral e inconsulta decidiendo la provisión y esta resultare observada por la inspección por incumplimiento parcial o total de las exigencias arriba planteadas el Contratista será el único responsable de la situación y deberá a su costo retirar de la obra los materiales y reemplazarlos por material que cumplimente lo especificado.

En el caso en que su oferta hubiere comprometido un contratista materiales que luego se verificara que no se ajustan a las prescripciones precedentes le será exigido de pleno derecho por parte de Aguas del Norte y a su costo ajustarse en todo lo que se refiera a provisiones a las provisiones de este pliego.

Atento a los antecedentes internacionales sobre comportamiento al sismo de las cañerías de conducción de agua salvo expresa indicación del pliego no se autorizará la colocación de cañerías de asbesto cemento.

Artículo 3°- *CONDICIONES EXIGIBLES PARA LA EJECUCION DE LA OBRAS:*

La ejecución de cualquiera de las partes constituyentes del sistema de agua potable o de saneamiento cloacal, deben ser afrontadas con personal profesional y técnico idóneo por parte de la contratista, con capacidad para una profunda interpretación de la documentación y expectativas del proyecto y en capacidad de aportar positivamente a la exitosa concreción de la obra.

El riesgo de asentamiento de las cañerías debe ser cuidadosamente estudiando y los

materiales y procedimientos para el relleno alrededor de los caños serán motivo de una cuidadosa supervisión de la contratista. Previo a la constitución de los lechos y acuíferos la contratista comprometerá una especificación de material dentro del Sistema de Clasificación Unificado e informará el yacimiento desde el cual se proveerá. La inspección no autorizará la colocación de materiales dentro de las zanjas sin cumplimentar este requisito.

La demarcación y seguimiento de los trabajos a ejecutar debe ser seguido con un equipo topográfico acorde a las exigencias de los pliegos general y particular.

Es necesario alejar el escombros resultante de la rotura de calle o pavimento lejos del borde de la zanja, evitándose con esto su uso indebido en el relleno de la zanja.

Las excavaciones deben obedecer a las reglas de las buenas técnicas, debiéndose utilizar apuntalamientos o entibamientos, siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajos y personas afectadas al mismo. Esta previsión debe tenerse particularmente en cuenta al formular la propuesta.

El contratista será responsable de cualquier rotura u otros desperfectos que sufran las obras o el pavimento por hundimiento de zanjas, asiento de la tierra de excavación, acumulación de aguas pluviales, etc. siendo por su cuenta los reparos o trabajos necesarios para subsanarlos.

Todas las cañerías destinadas a la conducción de agua potable serán sometidas por el contratista previo a la recepción provisoria a un lavado general y posterior cloración.

Para el caso de redes que se pondrán inmediatamente en servicio y que no poseen conexiones, la concentración de cloro deberá ser de 2 a 3 mg. por litros. La permanencia de la solución deberá ser como mínimo de 3 horas. Cualquier consulta previa se atenderá en el Departamento Saneamiento de Aguas del Norte.

Artículo 4°- SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA.

Con el propósito de cumplir con lo determinado por Ley 24449 – Decreto 779/95 – Anexo L – Capítulo 8 y considerando que los trabajos a realizar no interfieren con el tránsito de vehículos en la zona de trabajo, la señalización a utilizar es la detallada en plano adjunto, cuyo desarrollo se realice tomando en cuenta los siguientes artículos:

38. SEÑALES REGLAMENTARIAS.

a) CONFORMACION FISICA: Debe cumplir con las características técnicas generales establecidas para ellas, respetando colores y formas, y de acuerdo a lo establecido por el punto 37. a).

b) SIGNIFICADO: Transmiten órdenes específicas, de cumplimiento obligatorio en el lugar para el cual están destinadas, creando excepción a las reglas generales de circulación.

c) UBICACION: Ídem punto 37. c).

39. SEÑALES DE PREVENCION.

a) CONFORMACION FISICA: Forma de cuadrado colocado con una diagonal vertical, con símbolo o mensaje en negro y fondo naranja reflectante, con una orla negra fina perimetral.

b) SIGNIFICADO: Previenen al conductor de la restricción y riesgo existente en la zona.

c) UBICACION: Con suficiente anticipación de la zona a señalar, quedando ello a criterio de la autoridad.

T.6 HOMBRES TRABAJANDO.

a) CONFORMACION FISICA: Ídem punto 39. a), llevando la figura en color negro de un hombre realizando trabajos con una pala. Anexándose una placa debajo de la señal y en el mismo soporte con la indicación de la distancia de los trabajadores.

b) SIGNIFICADO: Asegura y protege a los trabajadores en la calzada o cerca de ella.

c) UBICACION: Ídem punto 39. c).

T.7 EQUIPO PESADO EN LA VIA.

a) CONFORMACION FISICA: Ídem punto 39. a), llevando el símbolo de una maquinaria vial pesada.

b) SIGNIFICADO: Advierte la utilización de maquinarias y equipos pesados operando en la calzada o zonas adyacentes.

c) UBICACION: Ídem punto 39. c).

T.8 TRABAJOS EN LA BANQUINA.

a) CONFORMACION FISICA: Ídem T.6, llevando la leyenda de "EN LA BANQUINA".

b) SIGNIFICADO: Indica el área donde se efectúan trabajos de mantenimiento de la banquina no obstruyéndose la calzada.

c) UBICACION. Ídem punto 39. c).

d) OBSERVACIONES: Debe complementarse con colocación de conos en el borde del pavimento.

40. SEÑALES DE INFORMACION.

a) CONFORMACION FISICA: Rectángulo de dimensiones y posición variables según el tipo

de señal, con texto o símbolo en negro y fondo naranja reflectante, con una orla negra fina.

b) SIGNIFICADO: Indican con anterioridad el trabajo que se realiza, su tipo, distancias y otros aspectos similares.

c) UBICACION: Con suficiente anticipación de la zona a señalar, quedando ello a criterio de la autoridad.

T.11 FIN DE CONTRUCCION.

a) CONFORMACION FISICA: Ídem punto 40 a), con la leyenda "TERMINA CONSTRUCCION".

b) SIGNIFICADO: Advierte la finalización de un trabajo de construcción o mantenimiento.

c) UBICACION: Debe colocarse aproximadamente a CIENTO METROS (100 m) después del fin de un trabajo de construcción o mantenimiento, adecuando la distancia en área urbana.

41. VALLAS.

a) CONFORMACION FISICA: Son barreras de hasta TRES (3) elementos horizontales, y según su cantidad se denomina: Tipo I, II y III, de acuerdo a la cantidad de elementos que tenga montadas sobre DOS (2) soportes paralelos y verticales. Tendrán franjas alternadas blancas y naranjas, con una inclinación de CUARENTA Y CINCO (45°), según sentido del tránsito. Cuando existen desvíos a izquierda y derecha, las franjas deben dirigirse hacia ambos lados partiendo desde el centro de la barrera. Las franjas deben ser reflectantes. Los soportes y el reverso de la barrera son de color blanco. Deben poseer características que minimicen los riesgos ante eventuales colisiones.

b) SIGNIFICADO: Advierten y alertan a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro, o sorteando la misma.

c) UBICACION: A criterio de la autoridad, permitiendo el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, garantizando además la seguridad de peatones, trabajadores y equipo. Las vallas del tipo I, se utilizan: cuando el tránsito a través de la zona de trabajo se mantiene, canalizándolo y cercando el área en la que se realizan actividades de mantenimiento que no requieran el completo cierre de la vía. Las vallas del tipo II se utilizan en similares condiciones a las del tipo I, en los casos en que se desee aumentar la seguridad. Las vallas del tipo III, se utilizan:

1) En las obras en que un tramo de vía se ha cerrado al público, incluyendo las banquetas.

2) En situaciones especiales, colocadas sobre las banquetas a ambos lados de la calzada

para dar impresión de una vía más angosta. Se deben colocar balizas (punto 46. a. 4) sobre las vallas, complementándolas con otras señales.

d) OBSERVACIONES: Deben estar precedidas por señales preventivas o descriptivas adecuadas en tamaño, número y localización.

42. CONOS.

a) CONFORMACION FISICA: Dispositivo de forma cilíndrica o cónica con un mínimo de CINCO DECIMAS DE METRO (0,5 m) de alto, con una base más amplia. Fabricados en materiales que permitan soportar el impacto, sin que dañen a los vehículos. Deben poseer elementos reflectivos de color naranja con franjas circunferenciales horizontales de color blanco.

b) SIGNIFICADO: Ídem punto 41. b).

c) UBICACION: A criterio de la autoridad.

d) OBSERVACIONES: Se emplearán conos de mayor tamaño cuando el volumen del tránsito, velocidad u otros factores lo requieran. Se aconseja agregar lastre a los mismos.

46. DISPOSITIVOS LUMINOSOS.

a) CONFORMACION FISICA: Elementos emisores de luz, que se clasifican en:

1) Reflectores: iluminan generalmente a los banderilleros, a fin de brindarles seguridad. Deben colocarse de forma que no produzca deslumbramiento a los conductores.

2) Luces delineadoras: Serie de lámparas de bajo voltaje de color rojo o amarillo que se utilizan para delinear longitudinalmente la calzada a través de zonas en construcción.

3) Luces intermitentes: De luz amarilla, identifican el peligro, llamando la atención sobre el mismo. Se recomienda su uso permanente.

4) Luces de advertencia en vallas: Semáforos o balizas de color amarillo, continuo o intermitentes.

b) SIGNIFICADO: Complemento de señales o dispositivos de canalización, que contribuyen a darle mayor visibilidad. Las de color rojo indican zona prohibida, las amarillas canalizan o previenen.

c) UBICACION: A criterio de la autoridad y de acuerdo a la zona o punto peligroso que se desea advertir.

CAPÍTULO 2 - CAÑERIAS DE PVC

Artículo 5°- CAÑERIAS DE POLICLORURO DE VINILLO NO PLASTIFICADO.

(PVC) - NORMAS A CUMPLIR:

Para el caso de redes de agua potable cumplimentarán la Norma IRAM 13.350, 13.351 (transportación de líquidos de alta presión hasta 160 mm de diámetro) y 13.352 que establecen dimensiones, características y requisitos bromatológicos y serán con junta deslizante elaborada con caucho natural respondiendo a la Norma IRAM 113.048.

Para el caso de redes cloacales cumplimentarán las normas IRAM 13.325 y 13.326 (desagües pluviales cloacales y ventilación de 110 y 160 mm) y serán con junta deslizante que será de caucho sintético respondiendo a la norma 113.047. Así mismo las piezas especiales deberán cumplimentar la norma IRAM 13.331 partes 1 y 2 para piezas de conexión de Policloruro de Vinilo.

Artículo 6°- OVALIZACION DE CAÑERIAS:

Siendo que la deflexión de un tubo flexible no presurizado puede ser determinada mediante la utilización de la formula de Spangler modificada y que el modulo resistente del suelo es $E'=e*r$ donde:

e: Modulo de empuje pasivo del suelo circundante.

[Kg /mm*cm²]

r: Radio medio del tubo [mm]

El contratista adoptará en la ejecución los recaudos que surgen de la experiencia y del análisis académico (Estudios de Anson Marston y especialmente de M.G. Spangler de la Universidad del Estado de Iowa - EEUU) para asegurar un módulo resistente del suelo compatible con las expectativas de deflexión máxima planteadas por Aguas del Norte ya que en la práctica el comportamiento del suelo lateral del caño será el responsable de la ovalización vertical de la cañería.

En este sentido se exigirá que los caños sean instalados bajo tierra de tal manera que las cargas exteriores no originen una deformación superior al 5% medida sobre el diámetro vertical.

En el caso que se autorice la utilización de suelos limo arcillosos cuya densidad depende mucho de la compactación y del tenor de humedad para asegurarse valores de E' superiores a 35 Kg/cm² se realizará una severa fiscalización y una verificación posterior como rutina

cada 1000 metros de la ovalización controlando si la misma resulta tolerable.

En caso de verificarse incumplimiento de los requerimientos Aguas del Norte estará en su derecho de exigir que el contratista a su costa rehaga los trabajos.

En cualquier caso Aguas del Norte podrá disponer verificaciones del ovalamiento o deflexión de las cañerías.

El contratista asignará especial cuidado de las tareas de acondicionamiento del fondo de zanja y "acunado" de la cañería.

En general los conceptos principales a tener en cuenta por el contratista con relación a la ejecución de zanja para cañerías son:

1.- Ancho de excavación: El ancho de zanja debe ser el menor posible compatible con un correcto trabajo de ejecución de los trabajos de colocación.

Aguas del Norte recomienda:

DIAMETROS	Bd (ancho zanja)
50 a 90 mm	0,50 m
> 90 a 200 mm	0,55 m
>200 a 300 mm	0,60 m
>300 a 350 mm	0,65 m
>350 a 400 mm	0,70 m

Estos valores son referenciales a lo que Aguas del Norte considera anchos razonables para excavaciones comunes. Ello no quita responsabilidad al contratista respecto de hacer sus propias provisiones según la tipología del suelo, superficialidad de la napa, profundidad etc. Tampoco significa exigencia en el caso de que acredite que con suficiente seguridad le resulta posible trabajar solventemente en el alineamiento y compactación con anchos de zanjas menores.

2.- Subexcavación: Cuando por razones de seguridad, por la naturaleza del terreno u otras, sea necesario cavar zanjas con paredes laterales inclinadas, o zanjas que sean considerablemente más anchas que lo estrictamente imprescindible para colocar el caño, se deberá ejecutar una subexcavación angosta. De esta forma se minimizará el empuje vertical sobre el caño puesto que el ancho de zanja que interviene en el cálculo de la carga es medido sobre la generatriz superior del caño.

3.- Fondo de excavación: El fondo de zanja debe ser plano y estar libre de materiales de gruesa granulometría después deberá ser compactado convenientemente respetando la pendiente prevista en el proyecto.

4.- Lecho: En el caso de cañerías de agua potable sobre el fondo de zanja y a los fines de acondicionarla proveyendo un adecuado apoyo uniforme longitudinal al caño se ejecutará un "lecho" de un espesor de entre 15 y 30 cm, con la debida compactación suele ser suficiente. El contratista en ningún caso podrá tener un espesor del lecho menor a 15 cm en su tendido.

Sobre el lecho en correspondencia con cada junta serán previstos nichos para permitir el apropiado ensamble de los caños cuidando que el resto de los mismos apoye uniformemente en dirección axial.

En el caso de cañerías para conducción de líquidos cloacales ejecutadas en suelo granular el fondo de zanjas debe ser regular y uniforme, obedeciendo el declive previsto en el proyecto. Las eventuales depresiones deben ser rellenadas con material granular adecuado, convenientemente compactado, de modo de obtenerse las mismas condiciones de resistencia del fondo de zanja normal.

Cuando el fondo de la zanja estuviese constituido por arcilla saturada o barro, sin condiciones mecánicas mínimas para evitar el asentamiento de los caños, debe ser ejecutada una fundación, como por ejemplo una capa de cascote o de hormigón pobre o de ripio convenientemente dispuesta y compactada.

Ejecutada la fundación la cañería debe ser apoyada sobre una zanja de material adecuado.

En el caso de rocas o donde existan grandes piedras sueltas las excavaciones deben hacerse hasta abajo del nivel inferior de la cañería, para que sea posible la ejecución de una zanja de material granular por lo menos 15 cm bajo de los caños.

5-Cuna: El factor más importante que afecta el comportamiento del caño y su deflexión (ovalamiento) es la llamada zona de acunado y su densidad. Se requiere por lo tanto del Contratista el mayor cuidado en la ubicación y consolidación del material debajo del caño. Si se hubiera utilizado como lecho material de grano grueso, se deberá continuar con el mismo en la zona de la cuna por lo menos hasta alcanzar el nivel del diámetro horizontal del caño.

6 - Relleno inicial: El relleno inicial será continuado hasta una altura de 15 cm sobre el nivel de la clave del caño .Si el relleno final tuviere piedras con diámetros superiores a 15 cm que eventualmente pudieren dañarlo por impacto sea en la tarea de colocación o en la accidental caída desde los taludes de excavación a la zanja se aumentará la altura exigida a partir de la clave a 30 cm.

7 - Suelo circundante al caño: Los materiales utilizados como envolventes al caño serán objeto de la mayor consideración por parte del contratista se utilizarán a estos fines arenas o

suelo granular. El pliego particular especificará la clase de suelo que se aceptará contractualmente y que se exigirá rigurosamente en obra.

En orden en su aptitud salvo especificaciones del pliego particular podrán utilizarse:

- Clase I: Material pétreo de 6 a 20 mm graduado. En caso de zanjas en suelos finos al tamaño máximo se limita a 6 mm.

- Clase II: Arena gruesa y grava (GW, GP, SW y SP), tamaño máximo 30 mm. Las arenas y gravas limpias o en el límite entre limpias y con fino, es decir aquellas cuya fracción fina está acotada entre el 5 y el 12%, pueden ser incluidas en esta clase de materiales.

- Clase III: Arena fina, mezclas de gravas arcillosas - arenas finas, mezclas arcillas - arenas (GM, GC, SM, SC). Tamaño máximo 30 mm.

- Clase IV: Limo, arcillas limosas, arcillas. Se consideran en esta categoría limos y arcillas inorgánicas de medios y altos índices de plasticidad y límite líquido (MH, ML, CH y CL). Estos tipos de suelo comprometen un cuidadosísimo análisis en el diseño y elección tanto del grado como el método de compactación Siendo que algunos suelos de esta clase con medio o alto índice de plasticidad y límite líquido superior al 50 % (CH , MH y CH-MH) presentan reducida resistencia al estar saturados de humedad está absolutamente descartado el uso de suelos de esta clase salvo en zonas áridas, o sea en lugares donde pueda aseverarse que el mismo no se saturará de humedad cualesquiera sea el origen de la misma . En cambio los suelos que poseen un bajo o medio índice de plasticidad y límite líquido inferior al 50% (CL, ML, CL - ML) también requieren cuidadosas consideraciones en el diseño y ejecución del relleno envolvente, en particular el contenido de humedad pero ejercidos esos controles por la contratista no sería necesario acotar su uso a zonas secas.

Salvo autorización expresa del pliego solo se autorizarán para envolver las cañerías de PVC suelos clase I y clase II.

El contratista bajo pena de aplicación de multas presentará previo al inicio de los trabajos de acondicionamiento de zanjas un estudio de suelos comprometiéndolo las características y clase del suelo a colocar y el origen o yacimiento, así como los recaudos tomados para garantizar el tamaño máximo. Sin este requisito la inspección no autorizará la realización de estos trabajos.

Queda absolutamente prohibido utilizar como envolvente suelos orgánicos OL, OH o PT así como suelos que contienen terrones, escombros o piedras mayores de 30 mm.

Artículo 7°- COMPACTACION DE ZANJAS:

1 - Métodos de compactación.

Se enuncian a continuación de los métodos de compactación que serán exigidos en función del tipo de suelo exigido por pliego o adoptado por la contratista en el marco de las presentes especificaciones de modo de asegurar la estabilidad a la deflexión u ovalamiento de las cañerías.

a) Angular, procesado, materiales granulares: En la generalidad de los casos con su caída libre se logra una densidad aceptable, aunque se deberá tener especial cuidado durante la ejecución de la cuna a los efectos de asegurar suficiente material en esa zona.

b) Suelos granulares, limpios (fracción fina <5%): La máxima densidad se logrará por apisonado, vibración o saturación. Si se recurre a vibradores internos la altura de cada una de las sucesivas capas de relleno estará limitada a la penetración de aquellos. En el caso de usarse superficiales, el relleno se ubicará en capas de 15 a 30 cm de profundidad.

La alternativa de saturar estará estrictamente condicionada a la capacidad filtrante del material existente y deberá ser expresamente autorizada por la inspección.

c) Suelos de grano grueso conteniendo o no pequeñas cantidades de fino.

Suelo de grano grueso con finos (5 % < fracción fina < 12 %): Para esta tipología de suelos, la densidad de diseño se alcanza mediante apisonado manual o mecánico, saturación o vibración en capas de 15 a 20 cm de profundidad cada una.

Suelo de grano grueso con finos (fracción fina >12%): La compactación de diseño se alcanza mediante apisonado manual o mecánico. El relleno deberá ser en capas de 10 a 15 cm de espesor cada una.

d) Suelos de granos finos: Se compactarán mediante apisonado manual o mecánico.

2 - Sistemas de compactación.

a) Apisonado y vibración: Los suelos que requieren este tipo de compactación, generalmente alcanzan una densidad máxima con un mínimo esfuerzo, siempre y cuando se controle el contenido óptimo de humedad.

b) Saturación: Si el método adoptado para densificar un suelo fuere su inundación, deberá tenerse cuidado de proveer el correspondiente drenaje, además de tomarse las medidas correspondientes para impedir la flotación de la cañería tendida, usándose solamente el agua necesaria para lograr la saturación del suelo. Durante su ejecución también se evitará que el flujo del agua erosione el apoyo de las cañerías. Entre cada operación de inundación

se deberá esperar el tiempo necesario para permitir el drenaje y solidificación del suelo, por lo menos para que este admita el peso de los operarios

c) Proceso y equipo de compactación: Se debe tener cuidado de evitar el contacto entre el equipo de compactación y el caño.

El relleno inicial será continuado hasta una altura de 15 cm por encima de la clave del caño.

Si el material para el relleno final contuviera piedras de más de 15 cm de tamaño máximo que eventualmente pudieran dañar el caño por impacto durante el proceso de relleno se aumentará la altura a 30 cm sobre la clave del caño.

Es importante destacar que se realizará muy poca o ninguna compactación en la proyección vertical del caño para evitar perturbar su apoyo. Además debe tenerse presente que por el "efecto arco" esta zona no contribuye a su capacidad portante.

No se usará equipo de apisonado directamente en la vertical del caño hasta que haya sido ubicado suficiente relleno como para asegurar que no lo dañará.

3-Equipamiento de compactación.

Salvo expresa salvedad o aclaración del pliego particular se exigirá compactación con equipamiento mecánico idóneo y en perfectas condiciones de funcionamiento operado por personal competente.

Artículo 8°- CARGA TRANSPORTE Y DESCARGA:

Se exigirá un correcto ordenamiento de los caños en la caja de los vehículos que las transporten, de manera de evitar la deformación y deterioro en el curso del transporte.

Al producirse la descarga se evitarán los movimientos violentos, así como las cargas importantes sobre los tubos y choques con objetos duros y cortantes.

Los caños deben ser levantados y en ningún caso arrastrados por el suelo.

Se deben almacenar lo más cerca posible del lugar de trabajo.

El suelo donde se acopian los caños debe ser preparado nivelándolo y limpiándolo cuidadosamente. La altura máxima del acopio será de 1,5 metros y deben estar resguardados del sol con cubierta de lona o a cubierto en depósito.

Estas exigencias serán de estricto cumplimiento y su inobservancia generará multas, análisis y controles con cargo a la contratista o el rechazo de materiales.

Artículo 9°- *INSTALACION DE LAS CAÑERIAS:*

Las cañerías deben ser transportadas hasta la zanja con los mismos cuidados en observados en la descarga y almacenamiento, debiendo permanecer a lo largo de la zanja el menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones.

Los caños deben bajarse a la zanja por lo menos con dos hombres, impidiéndose su arrastre por el suelo y principalmente choques en sus extremidades con cuerpos rígidos.

Los caños deben ser colocados con su generatriz inferior, coincidiendo con el eje del lecho de la zanja, de modo de que las hembras queden en las excavaciones previamente preparadas, asegurando un apoyo continuo del cuerpo del tubo.

A continuación se verificará que los aros de goma del caño correspondan a los especificados y se ejecutará la junta elástica en esta secuencia:

a) Se limpiarán las caras externas de las puntas de los caños y las caras internas de las hembras y principalmente la zona de encaje del aro de goma. Se verificará si el chanfle no fue dañado, caso contrario se lo corregirá con una lima.

b) Se colocará el aro de goma dentro de su alojamiento en la hembra, sin torceduras.

c) Se untará la cara externa de la punta del caño y la parte exterior del arco con la pasta adecuada recomendada por el fabricante. De ninguna forma se autorizará el uso de grasa o aceites minerales, que puedan afectar la característica de la goma.

d) Después de posicionar la punta del caño junto a la hembra ya asentada se realizará el encaje, empujando manualmente el caño. Para los DN (diámetros Nominales) mayores, se puede utilizar un malacate junto a la hembra del caño a ser encajado, con el cuidado de colocar una tabla entre la hembra y el malacate, a fin de evitar daños.

Artículo 10°- *CORTE DE CAÑOS PVC:*

El corte de los caños debe hacerse en forma perpendicular al eje de los mismos. Además deben retirarse las rebabas producidas por el instrumento de corte. Solo se usarán instrumentos de corte, adecuados e idóneos en perfecto estado. Se debe a posteriori realizar un chanfle en el extremo del tubo para facilitar el enchufe con lima adecuada o biselador para caños plásticos.

En las cañerías de PVC cloacal bajo ningún aspecto se aceptarán cortes con calor en los caños. La verificación de que así se obre se dará motivo a severas sanciones y multas del triple de la multa por incumplimiento simple prevista en el pliego de bases generales. Deberá utilizarse la sierra copo especialmente diseñada y fabricada a estos fines.

Artículo 11°- PIEZAS ESPECIALES DE PVC:

Las piezas especiales serán de primera marca y calidad solo se aceptarán las provenientes de fabricantes que en catálogos comprometan cumplimiento de normas calidades y prestaciones. Las piezas serán moldeadas en el mismo proceso no aceptándose ensamblajes por cualquier procedimiento efectuados con posterioridad. En caso de inexistencia podrá acceder a la alternativa de utilizar en reemplazo piezas y accesorios de fundición dúctil.

Artículo 12°- INSPECCIONES:

Las inspecciones a realizarse en las instalaciones sanitarias se realizarán en el momento oportuno para ello y deben solicitarse formalmente con anticipación. En el presente artículo se anuncian exigencias específicas de las cañerías de PVC para agua potable aclarándose cuando se planteen exigencias para cañerías de otros materiales.

Las inspecciones a realizarse en orden cronológico son las siguientes:

- 1) De materiales en general y replanteo de zanjas.
- 2) De verificaciones de nivelación de zanjas o sea zanjas terminadas. No se admitirá errores mayores a los tolerables en los aparatos de precisión. En estas inspecciones se controlará la pendiente.
- 3) Tapón en general, cuando corresponda verificar ovalamientos o existencia de materiales de las cañerías.
- 4) Cañerías colocadas con sus accesorios correspondientes en tramos no mayores de 300 metros.
- 5) Prueba hidráulica en los 300 metros de cañerías colocadas con sus accesorios.
- 6) Inspección de cámaras de hormigón o mamposterías.

1.- Inspección de materiales y replanteo: Esta inspección deberá ser solicitada una vez que el material esté en obra, o en fábrica si así estuviere previsto. Se verificará cuando haya sido marcada la línea de excavación y previo al inicio de las excavaciones.

2.- Verificación de zanjas: Esta inspección deberá ser solicitada, calculando aproximadamente el tiempo que van a ser terminadas las zanjas, para que a la llegada del inspector se encuentren listas en forma reciente, no ocasionando así demoras en la obra, ni el fracaso de la inspección.

El fondo de la zanja debe ser regular y uniforme obedeciendo el declive previsto del proyecto.

3. Cañería colocada con sus accesorios correspondientes: Para la realización de esta inspección, deberán estar concluidos todos los trabajos cuya inspección se solicite.

4.- Prueba hidráulica en 300 metros de cañerías, etc.: Al solicitar esta inspección, deberán hallarse terminados todos los trabajos inherentes a la colocación de cañería y accesorios. La prueba se hará a 1,5 veces la presión que corresponde a la clase de cañería.

Como criterio general las obras se ejecutarán en un todo de acuerdo a los pliegos Especiales y Generales que forman parte de esta documentación, sujetos todos los aspectos al control y verificación del Contratista atento a la naturaleza jurídica del contrato por ajuste alzado.

Al iniciar la colocación de la cañería el contratista deberá tomar las providencias necesarias para impedir la entrada de animales y cuerpos extraños en la misma.

Una vez terminada la colocación de la cañería de un tramo y antes de ser tapada, el contratista deberá solicitar la inspección correspondiente de alineado y acuñamiento previo y realizar la prueba hidráulica de la misma.

Antes de ensayar cada tramo de cañería, el contratista deberá cerrar las válvulas que determinan cada tramo que existieren dejando al descubierto solamente las juntas y piezas especiales que están sometidas a prueba.

El contratista deberá realizar la prueba hidráulica de la cañería que colocare en presencia del inspector.

En el caso de PVC la prueba hidráulica no se realizará estando el tramo de caño a aprobar bajo la influencia del calor solar intenso porque la diferencia de temperatura con el agua fría puede ocasionar roturas de la cañería.

Estando bajo la prueba hidráulica la cañería se inspeccionará toda la sección y en especial las juntas, se mantendrá la cañería con la presión de prueba durante seis (6) horas, así se determinarán las pérdidas muy poco visibles.

Las pruebas de cañerías (A°C°, PVC y F°D°) serán ejecutadas a una presión de 1,5 veces correspondientes a su clase y en tramos no mayores de 300 metros.

Elementos y artefactos para la prueba hidráulica: El contratista deberá proveer de los elementos, artefactos, herramientas y maquinarias necesarias para efectuar la prueba hidráulica de la cañería en la mejor forma posible.

Reparación de fallas al hacer la prueba hidráulica: Todos los defectos que quedasen en evidencia durante la prueba hidráulica, deberán ser subsanados por el contratista por su cuenta y riesgo.

Una vez aprobada la prueba hidráulica se procederá al tapado de la zanja teniendo en cuenta de no arrojar piedras grandes y otros cuerpos duros hasta que la cañería no haya sido cubierta por una capa de tierra suelta por lo menos 30 cm por encima de la cañería.

CAPÍTULO 3 - CAÑERIAS DE FUNDICIÓN DUCTIL, FUNDICIÓN GRIS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.

Artículo 13°- *NORMAS A CUMPLIR:*

Todas las cañerías accesorios y piezas especiales de fundición dúctil deberán cumplir la Norma ISO 2531 para cañerías a presión (pressure pipelines).

El revestimiento interior de cemento centrifugado se ejecutará ajustado a la Norma ISO 4179.

Artículo 14°- *BRIDAS:*

Todas las bridas de cañerías, piezas especiales, válvulas y otros equipos, tendrán tolerancias dimensionales y mecanizado con acuerdo a la Norma ISO 2531.

El contratista en ausencia de especificaciones del pliego particular verificará que la presión nominal (PN) de las bridas esté de acuerdo con la presión máxima de servicio exigida en el proyecto (PN=10, PN=25, PN =40).

Todas las válvulas serán bridadas y los contratistas preverán la provisión de las piezas de transición adecuadas a cada situación que se presente.

Artículo 15°- *ASPECTOS CONSTRUCTIVOS:*

En todo lo que hace a montaje de las juntas elásticas comunes y acerrojadas, al montaje de piezas especiales con junta mecánica a la colocación de Juntas Gibault y al montaje de la junta bridada, se actuará rigurosamente conforme a las prácticas y especificaciones recomendadas por los fabricantes y utilizando las herramientas y equipo específicamente recomendado.

De la misma forma se respetarán:

- a) Los pares de apriete de los bulones en las uniones bridadas recomendados por los fabricantes.
- b) Los datos y prescripciones del proyecto.
- c) En ausencia de estas o en casos en que el juicio del contratista pudiera conspirarse contra la calidad de los trabajos se respetarán las recomendaciones de orden práctico que a

continuación se enuncian:

1. El contratista es responsable de verificar que el espesor y el material de la cañería de proyecto (es decir la clase de la cañería) sea compatible tanto en la presión existente en el interior de la cañería como con la presión exterior ejercida por el peso y las cargas rodantes. En este último caso como ya se ha visto interviene en el cálculo de la ovalización, el tipo de apoyo del caño en el fondo de la zanja y el tipo o calidad del relleno. Para verificar este tipo de cañerías en particular, Aguas del Norte exigirá el método de cálculo dado por la Norma Norteamericana ANSI A 21.50 (AWWA NC - 150). Esta norma propone un método de cálculo en el que intervienen:

El tipo de instalación.

La altura de la tapada.

Las cargas rodantes.

La Norma ANSI A 21.50 considera 5 tipos de instalaciones, relativas a las condiciones de fondo de zanjas y del relleno. Los cinco tipos son los siguientes:

TIPO I

Fondo de zanjas nivelado (entierra sin remover).

Relleno no apisonado.

TIPO II

Fondo de zanja nivelado. (En tierra sin remover).

Relleno ligeramente consolidado hasta la media altura del caño.

TIPO III

Caño descansando sobre un lecho de suelo de origen extraída de la excavación, (excepto CL o M), sin piedras ni materiales extraños, con una altura mínima de 10 cm.

Relleno ligeramente consolidado hasta la generatriz superior del caño.

TIPO IV

Caño descansando en un lecho de arena, de gravas o de piedras trituradas por un espesor igual a 1/8 del diámetro del caño con un mínimo de 10 cm de altura.

Relleno compactado hasta la generatriz superior del caño (exigiéndose alrededor de 80 % del grado Proctor Normal, AASHO T - 99).

TIPO V

Cañería descansando sobre un lecho de apoyo hecho de materiales granulares compactados hasta media altura del caño.

Segundo relleno compuesto por materiales granulares y compactados hasta la generatriz superior al caño exigiéndose alrededor de 90% del Proctor Normal.

2.- En concordancia con la Norma AMSI A 21 - 50 -1981 se calcularán las alturas de cobertura máxima y mínima admisibles, considerando los siguientes parámetros:

- *.- Cargas rodantes máximas de 10 toneladas por rueda.
- *.- Espesor de pared mínimo de los caños, es decir el espesor nominal menos la tolerancias de fundición, menos un margen de corrosión de 2 mm.
- *.- Masa volumétrica del relleno: 1920 kg/m².
- *.- Resistencia a la flexión del hierro dúctil: 330 MPa
- *.- Ovalización máxima: 3% (para no dañar el revestimiento de mortero de cemento).

3-. Para conducciones de agua o efluentes cloacales salvo aclaración del pliego de Condiciones Particulares y en el caso que no exista especificación en la documentación de proyecto se aceptarán instalaciones en zanja de las cañerías tipo 4.

Como norma general y aún cuando surja del cálculo un valor admisible menor, en cañerías enterradas hasta DN 350 la tapada mínima será de 1,00 metro.

Artículo 16°- *USOS ESPECIFICOS:*

Aún cuando no fuere especificado expresamente en la documentación de proyecto o en las cláusulas particulares el contratista preverá la utilización de cañerías de hierro dúctil para resolver el cruce enterrado de arroyos y ríos así como para cruzar puentes colgando la cañería a los mismos. De la misma forma será de uso obligatorio en tendidos en barrancas con pendiente superior a 50 grados.

Solo en caso que existiere en la documentación aprobada o de proyecto otra especificación al respecto será el constructor liberado de la obligación que emerge del presente artículo.

Artículo 17°- *VALVULAS - CONCEPTOS GENERALES:*

Aguas del Norte privilegia la colocación de válvulas y piezas especiales de superior calidad, fabricadas respetando normas y claros criterios de calidad.

Los elementos a proveer deberán figurar en catálogos de los fabricantes donde se comprometan sus características, físicas, mecánicas e hidráulicas. En particular deben ser conocidos los valores del coeficiente KV (coeficiente de flujo que representa el flujo de agua

en m³/h, a una temperatura de 20 grados centígrados, pasando por la válvula con una pérdida de un bar), para distintos grados de apertura, de manera de viabilizar un correcto dimensionado y asegurar la correcta operación.

Solo juicio de Aguas del Norte se podrán aceptar variantes tecnológicas que sin coincidir estrictamente con las especificaciones que se consignan en este pliego impliquen sin embargo mejoras sobre los estándares planteados.

El contratista debe tener en cuenta que independientemente de cualquier otra exigencia que la documentación de licitación pudiera prever se evaluará con extrema rigurosidad y en condiciones de uso intensivo la adecuada funcionalidad de las válvulas y sus sistemas de control y que no se producirá la recepción provisoria en caso de no obtenerse la prestación de alta calidad que Aguas del Norte espera de los equipos y sistemas instalados. Cualquier demora en este aspecto que origine multas y penalizaciones así como la emergente baja calificación por desempeño de la Contratista con vista a la adjudicación futura será contractualmente considerada como de absoluta y exclusiva responsabilidad del contratista.

Como criterio general el adjudicatario previo a formalizar la orden de compra de las válvulas que está comprometido a colocar informará a Aguas del Norte la marca y modelo, presentándole asimismo folletos del fabricante donde garantice el cumplimiento de los requisitos y normativas técnicas exigidas por Aguas del Norte.

En el caso de actuarse al margen de esta normativa Aguas del Norte se reserva el derecho de rechazar sin más trámites los elementos que no se encuentren en condiciones de acreditar solventemente el cumplimiento de las normas de calidad exigidas a las piezas y el de antecedentes de los fabricantes a satisfacción de Aguas del Norte.

Artículo 18°- VALVULAS ESCLUSAS DE ASIENTO METALICO:

Salvo autorización especial su colocación no está autorizada.

En caso de autorizarse salvo aclaración especial y específica en el pliego particular las válvulas esclusas serán en su totalidad bridadas respondiendo a las especificaciones de la Norma ISO 5752 series 14 y 15 para la distancia entre caras.

En cuanto a dimensiones y perforado de bridas se exigirá conforme a la ISO 2531 para PN 10/PN 16. Esto compromete la provisión de los acoples necesarios de primera calidad.

El cuerpo, tapa y compuerta será de fundición dúctil (GGG 40 o similar), el vástago de acero inoxidable o aleación de no inferior calidad. Los asientos serán de bronce y las juntas del cuerpo de elastómero.

Artículo 19°- VALVULAS ESCLUSAS DE ASIENTO FLEXIBLE:

Salvo expresa y específica autorización todas las válvulas que se coloquen en sistemas administrados por Aguas del Norte serán de asiento flexible tipo euro-20.

En estas válvulas de nueva generación se consigue hermeticidad permanente por compresión del elastómero (nitrilo, perbunan o similar) con que recubre la compuerta de cierre, permitiéndose el paso rectilíneo del fluido.

Salvo aclaración especial y específica en el pliego particular las válvulas esclusas de asiento flexible serán en su totalidad bridadas respondiendo a las especificaciones de la Norma ISO 5752 series 14 y 15 para la distancia entre caras.

En cuanto a dimensiones y perforado de bridas se las exigirá conforme a la ISO 2531 para PN 10/PN16.

Estas válvulas tendrán unión cuerpo - tapa sin tornillería de fijación.

El cuerpo, tapa, cuadrante y compuerta será de función dúctil (GGG 40 o similar) revestido en goma sintética, el vástago de acero inoxidable o aleación de no inferior calidad.

Artículo 20°- VALVULAS MARIPOSA:

Las válvulas mariposa a proveer serán fabricadas con acuerdo a la Norma ISO 5752. Las bridas se sujetarán a la Norma ISO - PN 10/16, asimismo debe acreditar ensayos en fábrica conforme a la Norma ISO 5208.

Como características básicas los ejes superior e inferior así como el anillo de estanqueidad será de acero inoxidable. Las válvulas serán de simple o doble excentricidad, y el cuerpo y la mariposa de función dúctil.

Siendo que el perfil del anillo hermetizante y los materiales en que se resuelve y en general la tecnología de asiento son en las válvulas de primera marca sistemas patentados, la aceptación definitiva queda condicionada a la aprobación de Aguas del Norte cuya expectativa es la de acceso a materiales y sistemas de primera calidad.

Artículo 21°- OTRAS VALVULAS:

En general las válvulas especiales que puedan especificarse serán de primera marca y primera calidad.

Las válvulas de retención en cañerías de Diámetro nominal mayor de 300 mm serán salvo aclaración del pliego de especificaciones particulares a clapeta basculante.

Las válvulas de control automático permitirán la apertura y cierre total o parcial en forma

manual y alternativamente con control eléctrico remoto.

Estas válvulas al igual que las válvulas reductoras de presión (reduce la presión agua arriba a una presión prefijada menor aguas abajo, independientemente de los cambios de presión y/o caudal), sostenedoras de presión (mantiene una presión determinada agua arriba independientemente de los cambios de presión o caudal después de ella) tendrán salvo alternativa tecnológica superior cuerpo en Y, tapa con opciones para indicador de la posición del diafragma, cierre mecánico y ajustador de caudal y fin de carrera, accionador de doble cámara, asiento reemplazable. El cuerpo tapa y disco de cierre serán de fundición dúctil, el resorte, el vástago de acero inoxidable y el anillo de cierre de bronce. Las válvulas serán bridadas ajustadas a la Norma ISO 2531 - PN 10/16.

En lo que respecta a válvulas de aire las mismas serán en acueductos de DN > 150 mm de doble orificio bridadas y servirán para evacuar el aire durante la carga de la cañería, para admitir el aire durante el vaciado de la cañería, evitando la puesta en depresión de la misma y para la evacuación permanente de bolsas de aire que puedan formarse durante la operación de las cañerías. En el resto de los casos según proyecto, estado el Contratista comprometido a realizar las verificaciones que correspondan respecto de la selección de las válvulas de aire.

Las válvulas de aire que se provean deben figurar en catálogos donde el fabricante garantice las características dimensionales y los materiales utilizados. Además a los fines de hacer las verificaciones del caso deben incluirse los ábacos de selección de válvulas que el fabricante recomienda en función de la capacidad de admisión de aire de la válvula en l/s y la sobrepresión o depresión interna.

En el caso de válvulas de aire de función simple que se admitirán solamente en cañerías aductoras de pequeños diámetro su uso se autorizará subordinado a que la capacidad máxima de evacuación o admisión será de 2 l/s con su diferencial de presión de 0,05 MPa.

Las válvulas hidrantes serán a bola de primera calidad.

Artículo 22°- *PIEZAS ESPECIALES:*

Las piezas especiales (transiciones, caños cortos, codos, tes, reducciones, cañerías para atravesar muros, etc.) serán preferentemente de fundición dúctil. En el caso de tratarse de piezas de hierro fundido lo serán de primera calidad sin rebabas ni fallas de fundición bajo ningún concepto tendrán un espesor menor de 9 mm. El fabricante deberá comprometer presiones máximas de servicio de 10 y 16 kg/cm² según corresponda al diseño e informar la aleación utilizada a los fines de eventuales controles cristalográficos. En caso que Aguas del

Norte lo considere solicitará inspección a fábrica donde podrá retirar las probetas que sean del caso para su ensayo por el Laboratorio de la Universidad Nacional de Jujuy con la que existe el respectivo convenio.

En el caso de que las pruebas cristalográficas no acreditaran que se trata de productos de primera calidad, el contratista además, de hacerse cargo de todos los gastos de ensayo y visita, reemplazará a su costa la totalidad del material cuestionado.

No se aceptarán productos de fabricantes que no cuenten con catálogos de sus productos con datos garantizados de los mismos.

En todo lo que hace a bulones (de acero revestidos de zinc) y arandelas (diámetros, espesores, materiales, pares de apriete, etc.) se actuará bajo responsabilidad del contratista conforme a las sugerencias del fabricante o a las exigencias de la norma ISO.

En todas las roscas se usará abundante grasa.

CAPÍTULO 4 - CAÑERIAS DE HORMIGON.

Artículo 23°- *PROVISION CONFORME A NORMA:*

Las presentes normativas serán de aplicación en los casos en que se autoricen como excepción la utilización de cañerías de hormigón. Salvo expresa autorización está prohibido el uso de cañerías de hormigón.

Los caños a proveer por los contratista serán de primera calidad fabricados en fábricas especializadas instaladas adecuadamente en capacidad de realizar un adecuado tratamiento tecnológico del hormigón en particular en lo que hace a dosificaciones en peso, curado, laboratorio y control de calidad implementado. No se aceptarán provisiones provenientes de fábricas que a juicio de Aguas del Norte no reúnan estos requisitos.

Los caños de hormigón sin armar responderán a la Norma IRAM 11.513 y serán fabricados como mínimo por roto - compresión.

Los caños de hormigón simple de diámetro mayor de 500 mm o de hormigón armado responderán a las normas IRAM 11.503 y 11.513 y serán fabricados por vibro - compresión.

Los caños de hormigón salvo aclaración expresa en el pliego de cláusulas particulares serán con junta elástica materializada con aro de goma sintética.

En el caso en que se autorice la ejecución de juntas rígidas las mismas serán motivo de una severísima fiscalización y las juntas de caño se ejecutarán con sujeción a la Norma IRAM 11.513.

La calidad del hormigón que se utilice en la fabricación de los caños será tal que su resistencia a la compresión a los 28 días en probetas cúbicas de 20 cm, de aristas, no debe ser inferior de 350 kg/cm². Los caños serán ensayados en fábrica a una presión interna de prueba de 1,5 kg/cm².

Artículo 24°- *PIEZAS ESPECIALES DE HORMIGON:*

Serán de primera calidad. Será requisito que están detalladas en catálogos que especifiquen datos garantizados por el fabricante y que describan los procesos de fabricación y o inspección a que están sujetas.

Artículo 25°- *ACONDICIONAMIENTO DE ZANJA Y COMPACTACION:*

La cañería debe asegurar un buen servicio, sin deficiencias durante la vida útil del proyecto por lo que se requiere asegurar un alojamiento de la cañería adecuado realizado de acuerdo con:

El fondo de zanja debe ser regular y uniforme, obedeciendo el declive previsto en el proyecto. Las eventuales depresiones deben ser rellenadas con material granular adecuado (Exclusivamente suelos I o II), convenientemente compactado, de modo de obtenerse las mismas condiciones de resistencia del fondo.

Cuando el fondo de la zanja estuviese constituido por arcilla y a los fines de evitar el asentamiento de los caños, deberá ser ejecutada una fundación, como por ejemplo una capa de cascote o de hormigón pobre o de ripio convenientemente dispuesta y compactada capaz de asegurar que no habrá asentamientos.

En el caso de rocas o donde existan grandes piedras sueltas las excavaciones deben hacerse hasta abajo del nivel inferior de la cañería, para que sea posible la ejecución de una zanja de material granular por lo menos de 15 cm. bajo de los caños.

En cuanto al acunamiento y compactación se adoptarán los mismos criterios que en el caso de cañerías de plástico de PVC.

Artículo 26°- *INSPECCION:*

Los caños serán examinados y limpiados con esmero, antes de proceder a su colocación con especial atención, los caños serán bajados con cuidado y asentados en el fondo de las zanjas con enchufe en dirección opuesta a la pendiente, en el fondo de las zanjas se habrán dejado los huecos correspondientes a las salientes de los enchufes para permitir que el caño descansa sobre el suelo, con toda su longitud. A los huecos se le darán las dimensiones convenientes para permitir con comodidad la ejecución de las juntas.

Se tendrá especial cuidado de dar a las cañerías la pendiente indicada en los planos, calzando luego de practicadas las inspecciones hidráulicas de práctica, todas las cabezas y ramales para evitar el asentamiento de las cañerías al cubrirlas con tierra.

Las juntas serán de aro de goma y responderán a la norma IRAM N° 113.047.

El contratista presentará previamente a su remisión a obra y para su aprobación, los planos de detalle de los caños indicando dimensiones de la espiga y enchufe y armadura.

En el caso de caños de hormigón armado Aguas del Norte podrá exigir al contratista presentar juntamente con los planos una memoria técnica indicando detalle de fabricación. Aguas del Norte se reserva el derecho a su exclusivo juicio de no aceptar el procedimiento de elaboración propuesto si los aspectos tecnológicos de la dosificación, el llenado, la compactación y el curado del hormigón no se ajustan a una sana práctica.

La aprobación de los caños en fábrica por la inspección de cualquier tipo que sea no exime al contratista de la obligación de efectuar las reparaciones o cambio de los caños que acusaran fallas o pérdidas al efectuar las pruebas de las cañerías colocadas, corriendo los gastos que ello demandare por su exclusiva cuenta.

Juntas de aro de goma y su prueba hidráulica: Las juntas de las cañerías serán con aro de goma. Se proyectarán de tal manera que los caños sean autocentrantes, es decir que el aro de goma deberá soportar el peso del caño. Además la junta deberá diseñarse de tal manera que el aro de goma no se desprenda ni rueda al colocarse el caño.

Los aros deberán ser de caucho sintético y responderán a la Norma IRAM 113.047 "Aros, arandelas y planchas de caucho sintético tipo cloropreno, para junta en cañerías".

Las cañerías se probarán en obra con cañería colocada en zanja sin relleno y la presión de 0.2 kg por cm².

Se utilizará un aparato "Ad - hoc" que permitirá probar junta por junta sin que se produzcan pérdidas y un dispositivo que asegure la purga de aire, la fácil lectura del manómetro y la ausencia de esfuerzos indeseados.

Previo al inicio de los trabajos de prueba deberá ponerse a consideración de Aguas del Norte el diseño de tal equipo y la descripción de método operativo que se seguirá.

Se aplicará la presión del agua previa purga del aire en el espacio destinado al ensayo de la junta, aumentándola gradualmente a una velocidad adecuada hasta obtener el valor de prueba de 0,2 kg/cm² se mantendrá en estas condiciones durante 20 minutos, no debiéndose causar pérdidas de agua, admitiéndose exudaciones sin formación de gotas.

Pasaje de Tapón: se deberá efectuar una vez alineado la cañería, el pasaje de tapón, a los

efectos de hacer coincidir por los menos en una línea recta las generatrices interiores del invertido.

La primera prueba, en zanja abierta, se efectuará llenando con agua la cañería y una vez eliminado todo el aire, llevando el líquido a la presión de prueba de dos metros de columna de agua que deberá ser medida sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba.

Si algún caño o junta acusara exudaciones o pérdidas visibles, se identificará la misma descargándose la cañería y procediéndose de inmediato a su reparación. Las juntas que pierdan deberán ser rehechas totalmente, cualquiera sea el material de las mismas.

Los caños que presenten exudaciones o grietas deberán ser reemplazados de inmediato en diámetros de 300 o inferiores, en el caso de diámetros mayores la contratista tendrá la alternativa de construir un anillo de hormigón armado, independientemente de la multa que le será aplicada.

El espesor del anillo en todos los casos será como mínimo el doble de la pared del caño de una longitud que deberá sobrepasar en los diez (10) centímetros como mínimo de ambos lados a la parte afectada.

Los caños rotos o que acusen pérdidas considerables deberán ser cambiados.

Una vez terminadas las reparaciones se repetirá la prueba después de haber transcurridos por lo menos veinticuatro (24) horas, repitiéndose el proceso las veces que sean necesarias hasta alcanzar un resultado satisfactorio.

En el caso de que excepcionalmente se hubiere autorizado la utilización de juntas de hormigón en el Pliego de Condiciones Particulares una vez comprobada la ausencia de fallas, se mantendrá la cañería con la presión de prueba constante de dos (2) metros de columna de agua durante dos (2) horas si las juntas fuesen de mortero de cemento, determinándose la absorción y pérdidas no visibles. Si no se alcanza los límites permisibles, se mantendrá la cañería en presión un tiempo prudencial y se repetirán las determinaciones.

La presión de prueba deberá medirse como antes sobre el intrados del punto más alto del tramo que se prueba.

Debe cuidarse que durante la prueba se mantenga constante el nivel en el dispositivo que se emplea para dar a la presión indicada.

La merma de agua debida a las pérdidas no se deberá medirse por descenso del nivel en el dispositivo, sino por la cantidad de agua, que sea necesario agregar para mantener el nivel constante durante los lapsos indicados.

Para las pérdidas se admitirá las tolerancias consideradas en la tabla.

En el caso de que en el tramo que se prueba hubiera conexiones domiciliarias preparadas se sumaran las pérdidas admisibles de la colectora con las pérdidas de todas las conexiones.

Las pérdidas indicadas en las tablas son válidas para cañerías con junta de hormigón que tengan una pendiente no mayor que el 2 % (dos metros por hectómetro) aproximadamente, para pendientes mayores se deberá dividir el tramo en secciones que se probarán independientemente que en lo posible no soporten presiones de más de cuatro (4) metros de columna de agua, en su punto más bajo. Una vez efectuada la prueba, las secciones se deberán unir cuidadosamente, empleándose juntas de morteros de cemento en forma exclusiva.

TABLA

PERDIDAS ADMISIBLES CAÑERIAS CON JUNTA DE CEMENTO (en litros por hectómetro y por hora).

Diámetro de los caños en metros	Largo de caños en metros			
	0.750	1.00	1.200	1.500
0.100	3.5	6.4	5.3	4.3
0.150		9.0	8.0	6.1
0.200		12.8	10.7	8.5
0.250		16.0	13.3	10.7
0.300		19.2	16.0	12.8
0.350		22.4	18.7	14.9
0.400		25.6	21.3	17.1
0.450		28.8	24.0	19.2
0.500		32.0	26.7	21.3
			29.3	23.5
			32.0	25.6
			37.3	29.9
			42.7	34.1
			48.0	38.4
			53.3	42.7

Si las pérdidas sobrepasan los valores admisibles se ejecutarán los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias, repitiéndose la prueba las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba en "Zanja abierta" se mantendrá la cañería con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja apisonado de la tierra hasta alcanzar un espesor de 0.30 metros sobre la cañería, progresivamente, desde un extremo del tramo hasta el otro. La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de la tapada. Si las pérdidas no sobrepasan las admisibles, se dará por aprobado la prueba a zanja "Rellena".

CAPÍTULO 5 - ASPECTOS GENERALES.

Artículo 27°- *ESPECIFICACIONES SOBRE DEPOSITOS DE AGUA:*

PENDIENTES DE PISO

Independientemente de que esté especificado o no en la documentación de proyecto el contratista deberá ejecutar pendientes que permitan una rápida y eficiente limpieza y desbarrado de las cisternas o depósitos. A estos fines deberá desarrollar en forma simultánea una línea de pendiente de 1% desde la boca colectora hasta la pared que la enfrenta y desarrollar pendientes del 1% desde las paredes laterales hasta la línea de pendiente anteriormente definida (Anexo II). En el caso de que no esté claramente especificado en la documentación ejecutará un relleno que resulte apto a los fines expuestos que terminará con un alisado impermeable ejecutado con extrema prolijidad, en el caso de sucederse descascaramientos durante el período de garantía le serán requeridas para su ejecución inmediata las reparaciones del caso empleando aditivos especiales si fueren necesarios para fijar el nuevo material sobre el viejo.

Artículo 28°- *DESAGUES DE CISTERNA*

Independientemente de lo que pudieren indicar los planos de proyecto, en las cisternas se preverá que las cañerías de limpieza se ejecuten según las alternativas a) y b) de los esquemas del Anexo II. En ningún caso se aceptarán alternativas como la indicada en c), y en cuanto a las ventilaciones Anexo IIa.

Artículo 29°- *Escalera metálica de tanque y baranda de protección según planos.*

Se construirán según el plano Tanque Elevado de 150m³ - Detalles.

La escalera y baranda se deberán arenar a brillo metálico en presencia de la Inspección de las Obras, previo al pintado. Si no se cumple esta condición, es decir que la escalera este pintada sin que la inspección haya constatado el trabajo de arenado, ella puede ordenar realizar nuevamente el trabajo de arenado y posterior pintado.

Después del arenado, se aplicará dos (2) manos de epoxi bituminoso y luego 2 manos de esmalte sintético con el color ordenado por la Inspección de Obras o quien la sustituya.

Artículo 30°- *Escalera marinera para cuba de tanque elevado y tapa metálica de entrada de hombre en cuba de tanque elevado.*

Se construirán de acuerdo al Plano de Tanque Elevado de 150m³ - Detalles.

Las exigencias de arenado son las mismas que para la escalera y barandas de protección.

Después del arenado a brillo metálico, se practicarán dos manos de pintura epoxi sin solvente y dos manos de esmalte sintético del color que solicite la Inspección de Obras o quien la sustituya.

Artículo 31°- *Indicador de nivel.*

Se construirá de acuerdo al Plano Tanque Elevado de 150m³ – Detalles.

La regla de indicación del nivel de 0,150m de ancho, será de quina que una vez bien cepillada tendrá 19 mm de espesor y su fondo será pintado con dos manos de pintura sintética de color blanco. En este fondo blanco se indicarán divisiones cada 5 centímetros de color rojo.

Artículo 32°- *CAÑERIAS Y ACCESORIOS DE HºGº.*

Todas las cañerías y accesorios de HºGº correspondiente a la red de agua corriente responderán en un todo a la Norma IRAM 2502 cuando su instalación sea externa. Para las cañerías y accesorios de elevación del pozo deberán ajustarse a las normas ASTM A - 53 de 6,35 mm de espesor.

Artículo 33°- *CAMARAS DE VALVULAS:*

Las cámaras de válvulas instaladas en cañerías menores de diámetro 150 mm se ejecutarán según lo especifique el pliego de condiciones particulares y/o los planos de proyecto.

En los casos de cañerías de más de 150 mm se proyectarán, calcularán y ejecutarán por el contratista cámaras de hormigón armado de 2x2x2 donde se especifique la colocación presente o futura de medidores de caudal o de válvulas de control automático. Sobre cañerías de diámetro 300 mm o mayores se proyectarán, calcularán y ejecutarán cámaras de las características antes mencionada con cualquier válvula que regule el flujo, medidor de caudal o sensor de presión. (Anexos III al IX).

Artículo 34°- *COLOCACION DE MEDIDORES:*

Sin excepción salvo autorización expresa de la inspección los medidores domiciliarios se instalarán con la cara del gabinete sobre la línea municipal y a 90 cm de altura.

En el caso de que no exista pared firme en coincidencia con la entrada de agua el contratista está comprometido por el precio de su oferta a ejecutar un pilar de mampostería que permita la instalación del gabinete.

En el caso de que ya existiere conexión de agua al inmueble la tarea de colocación del medidor comprenderá salvo otra previsión expresa del Pliego de Condiciones Particulares el retiro de la llave maestra y la ejecución desde allí de una conexión en polietileno de alta densidad con uniones en seco utilizando los fittings específicos para tal fin. A los fines del trabajo se preverá la provisión y colocación de un fitting apropiado de manera de evitar tener que realizar cortes en el servicio de agua. A posteriori del gabinete de medidor corresponde al contratista empalmar la salida del medidor con la cañería preexistente utilizando materiales y técnicas apropiadas a tal fin.

En el caso de conexiones nuevas (Anexo A al Anexo G) el contratista realizará la conexión directa en polietileno desde la férula de conexión a red hasta el medidor.

La colocación comprende la reconstrucción de la vereda o del contrapiso y del frente con materiales iguales o semejantes si no existieren disponibles en el mercado local. Los trabajos serán ejecutados con extrema prolijidad para tapar las canalizaciones que hubiere sido necesario ejecutar en paramentos y solados.

En la colocación de medidor será cuidadosa del sentido de flujo que debe respetarse, se considerará falta grave la colocación al revés y expondrá al contratista a una multa. Se exigirá absoluta estanqueidad de las conexiones para recibir el trabajo. El interior de los gabinetes en el caso de que no se usen cajas completas o premoldeadas deberá ser cuidadosamente ejecutado y terminado con un revoque impermeable y sin oquedades.

Se considerará cuidadosamente la horizontalidad del medidor y que la tapa se pueda abrir completamente permitiendo la cómoda lectura. Asimismo no deberá haber menos de cm de luz bajo el medidor instalado.

La recepción del medidor instalado por la inspección implica que debe estar en condiciones de ser habilitado de inmediato.

Artículo 35°- REQUISITOS DE LOS MEDIDORES A INSTALAR:

Los medidores a instalar estarán adecuadamente especificados. A estos fines los contratistas podrán realizar al Dpto. Comercial (España 887 (4400) Salta, Tel: 087 - 4311937) las consultas del caso informándoseles las marcas y modelos homologados por Aguas del Norte.

Artículo 36°- LLAVES MAESTRAS Y DE PASO:

Las nuevas conexiones no prevén la colocación de llaves maestras siendo responsabilidad del propietario la colocación de las llaves de paso.

Artículo 37°- MAMPOSTERIA:

Salvo aclaración del Pliego de Condiciones Especiales o de la específica documentación de proyecto, cuando se referencien construcciones de mampostería se referirá a mampuestos de ladrillo común.

Se exigirá rigurosamente la inmersión durante tiempo prolongado de los mampuestos en agua previo a su colocación. A esta tarea asignará el contratista especial atención.

Artículo 38°- CONSTRUCCION DE VIVIENDAS O EDIFICIOS AUXILIARES:

Aguas del Norte exigirá en extremo cuidado en los niveles de terminación de las obras civiles de arquitectura y de naturaleza vial que se liciten en forma aislada o integradas obras de saneamiento. En este sentido en el caso de que no existan previsiones específicas en la documentación de proyecto se exigirá:

a.- Revoque grueso y fino en interiores.

b.- Pintura blanca al agua.

c.- Piso cerámicos de primera marca de muy alta resistencia al tránsito.

d.- Azulejos decorados de primera marca y calidad hasta 1,80 metros en baños y cocinas.

e.- Carpintería metálica de chapa doblada (N° 16) de primera calidad para marcos y hojas de ventana. Asimismo se darán dos manos de antioxido y dos de esmalte sintético, salvo el caso de carpinterías en plantas de tratamiento cloacal, de depuración o depósito de sustancias agresivas donde se exigirán dos manos de pinturas epoxi como mínimo.

f.- Rejas fijas en todas las ventanas y rejas de seguridad en puertas para dar seguridad a las instalaciones.

g.- Vereda perimetral de lajas asentadas sobre contrapiso de 0,60 metros de anchos en todo tipo de instalaciones.

h.- Vereda de comunicación de las casas u oficinas con construcciones adyacentes y con el acceso cuando se trate de plantas. Estas caminerías serán de laja o baldosas de cemento sobre contrapisos con cordón y se ejecutarán con especial cuidado.

i.- En los planos donde se indiquen circulaciones vehiculares o playas de estacionamiento dentro de las playas o como accesos a las mismas y donde la documentación de proyecto

no indique o especifique un determinado nivel de terminación, se ejecutarán las circulaciones con una compactación de la base de asiento y una capa de enripiado de 10 cm de espesor con un material cuyo tamaño máximo no debe superar las dos pulgadas (2"), construyéndose el mismo en un todo de acuerdo a las NORMAS DE LA DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD. En el caso de verificarse que el suelo existente en lugar a trabajar sea una arcilla o material plástico, previo a la construcción del enripiado se deberá ejecutar una base de asiento de 20 cm con un material granular de una pulgada y media (1,5").

j.- Donde se especifique pavimento articulado como nivel de terminación de las circulaciones se compactará la subrasante y se ejecutará una cama de arena en un todo de acuerdo también a las NORMAS DE LA DPV. En caso de la existencia de suelos arcillosos se actuará con las mismas prevenciones que en el caso anterior.

k.- En los casos en que la documentación de proyecto o el pliego de condiciones particulares no especifique otra cosa, en todos los perímetros externos de las instalaciones (edificaciones, plantas, depósito, etc) a ejecutar la contratista deberá realizar un cercado perimetral con partes de hormigón cada 3 metros, de mínimo 2,30 de alto sobre el nivel del terreno, malla de alambre romboidal de 1,80 metros de alto como mínimo y zócalo perimetral de hormigón simple clase B de 0,30 metros de alto sobre el nivel del terreno y 0,20 de ancho y 40 cm de profundidad de fundación. A ese zócalo con prolijidad se deberá amurar el alambre romboidal.

l.- Las instalaciones sanitarias internas de agua fría y caliente se ejecutarán en cañerías de aleación de cobre tipo Hidrobronz, las derivaciones de cañerías a canillas, piletas de cocina, lavatorios, etc deberán efectuarse con diámetro mínimo 13 mm. Los artefactos sanitarios y grifería serán de primera marca, calidad y los inodoros serán con depósito automático tipo mochila. La instalación cloacal se ejecutará con PVC de primera marca y calidad fabricado por una empresa con licencia IRAM.

ll.- El diseño de las instalaciones sanitarias se ajustará a las normas de diseño de la preexistente Obras Sanitarias de la Nación salvo las modificaciones que haber introducido y puesto en vigencia de Aguas del Norte.

m.- Las instalaciones eléctricas responderán a un diseño y cálculo cuidadoso. Todas las cañerías serán de PVC pesadas de 3/4 para embutir. Las cajas serán pasadas de primera marca y calidad. En todos los casos se instalarán disyuntores diferenciales que integren en una sola pieza la llave térmica y que cuenten con luz de señal de tensión de entrada y posibilidad de calibración. Se colocará puesta a tierra de las instalaciones con jabalina y

tratamiento del suelo que asegure un máximo de 2 ohms de resistencia.

Se colocarán enchufes con puesta a tierra y llaves de primera marca y calidad.

n.- Tanques Domiciliarios, serán de primera marca y calidad y de 1000 litros salvo que se especifique en contrario.

ñ.- Tanques de Reserva. Cuando corresponda ejecutarlo el tanque de reserva será de las dimensiones indicadas en los planos respectivos y ubicados en la forma que ellos indican, se instalarán las subidas, bajadas, desbordes, llave de limpieza, etc., con sus correspondientes bocas de acceso, ventilación, escaleras, etc. todo lo que se consigna en los planos.

En el caso que en los planos no se consigne en detalle el proyecto su ejecución correrá por cuenta del contratista, ajustándose a esos fines el reglamento de OSN para instalaciones internas. Para la ejecución de la obra compromete la utilización de materiales de primera marca y primera calidad.

Artículo 39°- *INSPECCION GENERAL DE FUNCIONAMIENTO:*

Al practicarse esta inspección, el contratista deberá presentar todas las cámaras destapadas y bien lavadas, las tapas y demás elementos metálicos deberán estar pintadas con dos espesas manos de pintura antióxido y una mano de pintura epoxi, cuando se trate de instalaciones en plantas, cisternas y vía pública.

Las instalaciones se hará funcionar a pleno, las válvulas, y demás elementos, serán maniobradas para comprobar su buen funcionamiento y rendimiento.

Con el objeto de comprobar que durante la construcción de las obras no se han introducido cuerpos extraños en las canalizaciones, que podrían dificultar su buen funcionamiento se procederá a efectuar nuevamente el "pase del tapón" a las cañerías horizontales de desagües cloacal, operación esta que deberá prepararse con la debida anticipación, a fin de no distraer al personal de la inspección, más que el tiempo, estrictamente necesario.

Para cumplir lo dispuesto en el párrafo anterior, el contratista debe contar con personal y elementos necesarios, de acuerdo a la clase e importancia de las obras.

Cuando las observaciones, en esta inspección sean de importancia, a juicio de la misma, quedará de hecho anulada la inspección final, por lo que el contratista deberá volver a prepararla y solicitarla, de nuevo.

De las observaciones anotadas en el curso de la inspección se dejará constancia en una nota que será inserta en el "Libro de Ordenes", y que será firmado por el inspector y el

representante o Conductor Técnico.

El pedido de estas inspecciones, deberá hacerse con la anticipación debida, la que dependerá de la ubicación de la obra, de los trámites necesarios y que en general, pueda estimarse en dos (2) días hábiles. El contratista deberá solicitarla calculando aproximadamente en el tiempo en que van a ser terminados los trabajos, para que a la llegada del inspector se encuentren listas en forma reciente, no ocasionándose así demoras en la marcha de las obras ni el fracaso de las inspecciones.

Artículo 40°- REPARACION DE PAVIMENTOS Y VEREDAS:

Una vez rellenas las zanjas que crucen las rutas, calles, veredas, deberá el contratista reparar con los mismos materiales que fueron construidos originariamente o de estricta semejanza, de la mejor manera posible de acuerdo con las disposiciones nacionales, provinciales o municipales vigentes según se trate salvo que en el Pliego de Condiciones Particulares se especifique otra cosa.

Artículo 41°- EMPLEO DE EXPLOSIVOS PARA LA DISGREGACION DEL TERRENO.

Si la naturaleza del terreno a excavar requiere para su disgregación del empleo de explosivos, el contratista usará cartuchos pequeños y adoptará las precauciones necesarias para evitar perjuicios a las instalaciones próximas y accidentes de cualquier naturaleza, de todos los cuales será único responsable.

En cada caso el contratista informará anticipadamente a la inspección, del propósito de emplear explosivos y correrán por su cuenta las gestiones a realizar ante las autoridades para recabar los permisos correspondientes y fijar las cargas.

Artículo 42°- DESAGUES PUBLICOS Y DOMICILIARIOS:

Toda vez que con motivo de las obras se modifiquen o impida el desagüe de los albañales u otras canalizaciones, el contratista adoptará las medidas necesarias para evitar perjuicios al vecindario. Inmediatamente de terminadas las partes de obra que afectaban dichos desagües, el contratista deberá establecer por su cuenta en la forma primitiva.

CAPÍTULO 6 - ANCLAJES Y BOCAS DE REGISTRO

Artículo 43°- MACIZOS DE ANCLAJE:

El contratista prestará especial atención a la absorción de los empujes que resultan del movimiento del agua en las cañerías y que tienden a desencajar los distintos elementos de las canalizaciones.

Estos esfuerzos se producen:

- a) En cada extremo de las cañerías (bridas ciegas).
- b) En cada cambio de dirección (codos) o diámetro (reducciones).
- c) En cada desviación (tés).

Así el contratista procederá a calcular los empujes con el fin de equilibrarlos por medio de macizos de hormigón actuando por la reacción del suelo con su superficie de apoyo y por el rozamiento del macizo con el terreno.

Los empujes se calculan con la fórmula siguiente:

$$E = K \times P \times A$$

En la cual:

"E" es el empuje expresado en daN (DecaNewton).

"P" es la presión de ensayo hidráulico en obra, en Pa (Pascal).

"A" es la superficie de la sección interior del tubo en m²; o de la derivación para las Té reducidas, o también la diferencia de secciones con las reducciones.

"K" es un coeficiente cuyo valor está en función de la geometría del elemento de canalización en cuestión.

De aquí resulta que las fórmulas ajustadas a cada tipo de situación son:

- a) Extremo de canalización - k=1.

El empuje tiende a despegar la brida ciega y tiene un valor de:

$$E = P \times A$$

- b) Reducciones - k=1

El empuje tiende a desplazar la reducción en el sentido del menor diámetro y tiene un valor:

$$E = P (A_M - A_m)$$

donde A_M: Superficie de la mayor sección de la reducción.

A_m: Superficie de la menor sección de la deducción.

- c) Codos - k=2 sen $\alpha/2$

En el empuje de dirige según la disectriz y tienden a desplazar el codo hacia el exterior.

Tiene como valor:

$$k = 1,414 \text{ para los codos a } 90^\circ$$

$k=0,766$ para los codos a 45°

$k=0,390$ para los codos a $22^\circ 30'$

$k=0,196$ para los codos a $11^\circ 15'$

donde $^\circ$ es el ángulo del codo.

d) Tés - $k=1$

El empuje se dirige según el eje de la derivación y tiene como valor:

$$E = P \times A$$

En la cual A es la superficie de la sección de la derivación.

Artículo 44°- ANCLAJE DE CAÑERIAS EN PENDIENTE:

Una cañería colocada en pendiente corre el riesgo de deslizarse cuando el valor de la pendiente sobrepasa el ángulo de rozamiento existente entre el suelo y la tubería.

Los macizos de anclaje situados tras los enchufes; que están dirigidos aguas arriba, permiten evitar ese riesgo.

El valor del esfuerzo de deslizamiento E a soportar por el macizo se calcula con la formula:

$$E = 9,8 \times M (\text{sen} \alpha - \text{tg} \phi \times \text{cos} \alpha)$$

En la cual:

E: es el empuje en N (Newton)

M: es la masa total (agua + caño, en Kg del tramo entre dos macizos de anclaje.

α (alfa): es el ángulo formado por la cañería y la vertical.

ϕ (fi): es el ángulo fricción entre la cañería y el terreno.

En tramo aéreo $\text{tg} \phi = 0$

Por lo tanto $E = 9,8 \times M \times \text{sen} \alpha$

Artículo 45°- BOCAS DE REGISTRO:

Las bocas de registro se clasificarán según sean ejecutadas en vereda o en calzada y según sean de hasta 2.5 metros de profundidad (medida desde el nivel del suelo o terreno hasta la cota del intrados superior del caño).

a) Las bocas de registro en vereda de hasta 2.5 metros de profundidad se ejecutarán conforme a las prescripciones del Anexo 1.

b) Las bocas de registro en calzada de hasta 2.5 metros de profundidad se ejecutarán conforme a las prescripciones del Anexo 2.

c) Las bocas de registro de mayor profundidad se ajustarán a las prescripciones del Anexo 3.

Las Bocas de Registro para Red Cloacal se construirán de hormigón simple con las siguientes proporciones :1;3;3 de 20 cm de espesor , losa de reducción de hormigón armado , de acuerdo a su profundidad , revocadas interiormente con mortero 1;3 y enlucido en cemento puro. Serán tanto marco y tapa, sin excepción de hierro dúctil y abisagradas para vereda y para calzada.

En las bocas de registro por seguridad de los operarios no se instalarán escaleras salvo que la documentación de proyecto o el pliego de condiciones Particular así lo establezca.

En las colectoras de más de 300 mm independientemente de donde se ejecuten las bocas de registro, las mismas se ejecutarán conforme a las prescripciones de las bocas de registro en calzada.

CAPÍTULO 7 - CAÑERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Artículo 46°- *Faltas e infracciones.*

Si el Contratista cometiere faltas o infracciones a las órdenes escritas impartidas por la Inspección o a lo establecido en este Pliego, se hará pasible de una multa del uno por mil (1‰) del monto del Contrato, por día hasta el cese de la infracción.

Artículo 47°- *Cañería de Polietileno de Alta Densidad.*

Las cañerías de Polietileno de Alta Densidad para conducciones de agua potable responderán a las Normas IRAM 13485, AFNOR NFT 54-063 y ISO/DIS 4427

Para el transporte, acopio, manipuleo y colocación de las cañerías deberán tenerse presentes las siguientes observaciones:

≈ Carga y descarga

Tramos rectos en paquetes o bundles

Cuando se levantan con una grúa, deben usarse bandas anchas no metálicas o sogas, y para tramos mayores a 6m, se debe tomar a la cañería o a los bundles de puntos separados desde los extremos a una distancia de un cuarto de la longitud total de la cañería.

Se tolera cierto curvamiento en el medio los tramos, cuando se carga o descarga la cañería,

a causa de esta separación de puntos de sujeción. No se deben usar cadenas o ganchos puntiagudos.

Se deben tomar precauciones para no dañar a la cañería en el momento de la izada. Los bundles standard, (6m) pueden ser tomados con montacargas y para bundles con caños de 12m, la operación deberá ser llevada a cabo con cargadores laterales con por lo menos cuatro uñas, o usando un grúa con eslingas bien separadas.

La descarga de caños sueltos se puede simplificar usando rollizos y sogas.

Nunca se deben arrojar desde el camión o dejarlo caer por un plano inclinado.

≈ Bobinas

Es bien sabido que el caño arrollado en bobinas, contiene una cantidad de energía almacenada que potencialmente, puede llegar a causar lesiones si se las manipulea indebidamente.

Para asegurar un ambiente de trabajo seguro, durante la instalación de cañería de grandes diámetro en bobinas, lo ideal es utilizar un dispensador o devanador de bobinas. Siempre hay que asegurarse de que los extremos de las bobinas se suelten de una manera controlada y nunca cortar todos los zunchos de golpe.

El área de trabajo se debe restringir al personal destinado esta operación, que siempre llevará guantes, casco, zapatos de seguridad y protector de ojos.

Después de haber dispensado la cantidad de cañería a ser utilizada, se debe asegurar que el extremo final esté fijo, antes de transportar nuevamente la bobina.

≈ Almacenes y depósitos

Todos los materiales se debe inspeccionar en el momento de la entrega y el material defectuoso debe ser dejado de lado, y no ser ingresado a los depósitos.

Cualquier tipo de anomalía en la calidad deberá ser comunicada inmediatamente al proveedor.

Cuando existan materiales de distintos proveedores, deberán permanecer separados y bien identificados.

Tanto la cañería como los accesorios, deben ser usados en el mismo orden en que ingresaron el almacén, para asegurar una correcta rotación del stock.

La cañería de PE tiene estampada en su superficie la fecha de fabricación, y se deberán realizar verificaciones periódicas de que el stock rota de acuerdo al criterio "First in, first out".

Las pilas de caños deben estar sobre suelo plano y firme para soportar el peso de los mismos y el del equipamiento necesario para manipularlos. La altura de estas pilas debe ser mínima, y se debe procurar un espacio adecuado entre ellas para la maniobrabilidad de las máquinas de carga.

Por seguridad y conveniencia en el manipuleo, la altura de los bundles apilados no debe ser mayor a 3m.

Para prevenir posibles deformaciones en la cañería, los bundles deberán apilarse de manera que los marcos rigidizadores apoyen unos contra otros.

Para las bobinas, las cantidades usuales por pallet, son:

25mm	18 bobinas
40mm	11 bobinas
50mm	10 bobinas
63mm	6 bobinas
90mm	4 bobinas
125mm	2 bobinas

Cuando se apilan caños sueltos en forma piramidal, pueden aparecer deformaciones en las capas inferiores, especialmente con tiempo caluroso. Estas pilas, por lo tanto, no deben superar la altura de 1m.

Los accesorios de PE se deben almacenar bajo techo, preferentemente en estantes, y con el envoltorio del fabricante intacto hasta el momento de uso.

En todo momento, tanto la cañería como los accesorios se deberán mantener alejados de fuentes de calor, y de sustancias tales como, lubricantes, gasolinas, solventes u otros agentes químicos agresivos.

El herramental asociado con la unión de los sistemas de PE, también debe ser almacenado separada y seguramente hasta el momento de su uso.

Las caras de calentamiento tienen que estar guardadas en una posición en la cual no haya contacto directo entre ellas o con otros materiales, para evitar ralladuras entre sus superficies. El mismo cuidado se debe observar con herramientas que tengan filos para corte, para asegurarse de que no serán la causa de malas uniones.

≈ Almacenamiento en el obrador.

En proyectos muy grandes, en los cuales se establezca un subdepósito, se deberán tener

en cuenta las mismas pautas y requerimientos que se especificaron anteriormente.

En proyectos de mediana envergadura o en obras en áreas congestionadas, es muy frecuente tener que disponer de los elementos en sitios cercanos al lugar de operaciones, mientras que en trabajos menores o en áreas rurales, a veces la cañería queda al borde de la zanja. En todos estos casos se deberán analizar los siguientes aspectos:

Seguridad de los materiales y equipos contra robo, vandalismo, daño accidental o contaminación

Seguridad de los peatones, especialmente niños y discapacitados.

La circulación vehicular, o de animales.

Todos los sitios donde se almacene cañería, deberán ser firmes, nivelados y libres de elementos que puedan dañar al material.

Por razones de seguridad, cuando se almacenen caños de gran diámetro, la altura de las pilas deberá limitarse a dos unidades, y además éstas deberán estar cercadas y protegidas.

Cuando queden al borde de la zanja, los caños deberán estar bien separados de la traza de la zanja, y del material excavado.

Tendrán que estar acuñados para prevenir movimientos accidentales y, cuando sea necesario, se pondrán carteles y luces de advertencia.

≈ Curvas y doblado en frío.

El curvado de las cañerías de PE es admisible y las propiedades de los sistemas unidos por fusión posibilitan cambios en la dirección sin recurrir a la provisión de curvas especiales.

Sin embargo, la cañería no debería ser curvada en frío a radios inferiores a 5 veces el diámetro exterior del caño a 20 °C. (Ver Tabla).

En circunstancias especiales, y en cañerías de servicio este requerimiento puede llevarse a 15 veces el diámetro externo para cañería SDR11, asumiendo que no hay uniones ni servicio sobre esta cañería.

A 0°C los caños no deben doblarse a radios de curvatura inferiores a 50 veces el diámetro externo.

Diam. Nominal	Mínimo radio de curvatura	
	a 20°C	a 0°C
20	0.5	1
25	0.625	1.25
32	0.8	1.6
50	1.25	2.5
63	1.58	3.15
90	2.25	4.5
125	3.125	6.25
180	4.5	9
250	6.25	12.5
315	7.88	15.75

≈ Anclajes y bloques de empotramiento.

Uno de los aspectos fundamentales de los sistemas de cañerías y accesorios de PE íntegramente ensamblados por medio de fusión es el de que son resistentes a las cargas axiales y por lo tanto, la utilización de anclajes o soportes se torna innecesaria para los cambios de dirección o las uniones.

Sin embargo, se deberán tener en consideración las transiciones con distintos materiales, en el caso de que éstos no sean resistentes a ese tipo de cargas, para las cuales deberán tomarse los recaudos de anclaje usuales.

El caño de PE puede estar parcial o completamente rodeado de hormigón pero deberá estar protegido por una película de polietileno de un espesor mínimo de 3mm.

La membrana deberá sobresalir por afuera del hormigón, para prevenir daños posibles durante el rellenado o la compactación y minimizar esfuerzos locales.

Si el hormigón que rodea al caño, cumple la función de anclaje, las fuerzas pueden transmitirse al hormigón con la utilización de un adaptador de brida.

Entrada de cañería en estructuras.

En cualquier lugar donde la cañería de PE se encuentre o cruce estructuras rígidas, se deben considerar los siguientes puntos básicos:

La necesidad de mantener la estanqueidad en la interfase.

La capacidad de la estructura para soportar a las fuerzas transmitidas por la cañería en servicio.

Cuando la conexión entre la cañería y la estructura sea de tipo RÍGIDA, es necesario emplear accesorios especiales, que absorban las sollicitaciones de tracción, flexión y de

corte que se generan.

Cuando puedan ocurrir asentamientos diferenciados, la flexibilidad del caño normalmente será suficiente para soportar las tensiones originadas por flexión y corte.

Efecto de las variaciones de temperatura.

Expansión y contracción

El coeficiente de expansión lineal para la cañería de PE es de 1.5×10 por $^{\circ}\text{C}$. Este es un valor promedio basado en ensayos sobre rangos de temperatura desde 20°C hasta 60°C , y representa un valor más alto que el de las cañerías metálicas.

Por lo tanto, debe considerarse una tolerancia al movimiento creado por las variaciones térmicas en el momento del diseño y de la instalación.

La posición de accesorios rígidos o de puntos de anclaje debe ser cuidadosamente analizada.

De todos modos, con la flexibilidad inherente del PE y con una aplicación criteriosa de dichos soportes, la instalación se acomoda a los movimientos causados tanto por la expansión como por la contracción originados por estos saltos térmicos.

Los efectos de expansión/contracción requieren especial cuidado cuando se usan accesorios que no sean resistentes a las cargas axiales.

En estas condiciones, la cañería instalada a temperatura ambiente muy alta puede llegar a contraer hasta el extremo de originar pérdidas en condiciones de operación a temperaturas de servicio.

El movimiento causado por las variaciones térmicas en los sistemas de cañerías unidos por alguno de los sistemas corrientes de fusión genera tensiones de tracción y de compresión en el material del caño.

En instalaciones enterradas a las que se les haya permitido estabilizarse a la temperatura ambiente en el fondo de la zanja, las propiedades elásticas del material le permitirán absorber dichos esfuerzos, que rara vez son de una magnitud suficiente para llegar a alterar la performance del sistema.

Una consecuencia más crítica de estos movimientos puede darse en puntos de soporte, o conexiones a plantas, equipos u otras líneas de cañería. Estos puntos deberán analizarse al corte y a la flexión.

Para sistemas aéreos o enterrados, diseñados para conducir agua a las condiciones normales (entre 5 y 15°C), se aconseja efectuar las conexiones finales durante el momento

de menor temperatura en el día de trabajo.

≈ **INSTALACIÓN**

≈ Instalaciones enterradas

El polietileno es un material termoplástico, que al ser extrusado se transforma en cañerías de naturaleza flexible y a las cuales se le deben aplicar los principios de diseño de tuberías flexibles, no sólo en la etapa de proyecto, sino también en la etapa de instalación.

En particular, se debe tener en cuenta, que la calidad de los materiales y la calificación de la mano de obra aplicada a los trabajos de preparación de excavaciones, del fondo, de relleno y de compactación sean de alto nivel, si se requiere conseguir la resistencia máxima de la cañería. En las siguientes sub-secciones se consideran estos puntos:

Condiciones en el terreno Inicialmente se debe tener en cuenta la naturaleza del sitio, en términos de configuración, material existente en la superficie y asimismo los materiales componentes del subsuelo.

La maquinaria y el equipamiento necesario para llevar a cabo el trabajo.

El método de instalación (zanjeo o tuneleo teledirigido).

La necesidad de importar material de relleno.

Los requerimientos con respecto a la restauración de la superficie.

≈ Zanjeo abierto tradicional.

Generalmente, el ancho de la zanja debe ser el mínimo compatible con condiciones seguras de trabajo y las satisfactorias instalaciones, uniones y relleno de la cañería y zanjas.

La profundidad de la zanja debe permitir que se cumplan las normativas locales vigentes, con respecto a cañerías de distribución y de servicios, junto con la posibilidad de una base de excavación apta para asegurar que exista un apoyo firme para la cañería a lo largo de toda la longitud de la misma.

Cuando se realicen las uniones por electrofusión, en la zanja, o se usen accesorios mecánicos, se deben excavar agujeros en las zonas de unión, para que la superficie del caño descansa continuamente en el fondo de la zanja.

≈ **MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE.**

La importancia de una buena manipulación y estiba de la cañería y los accesorios de polietileno resulta tan importante como los procedimientos para la instalación. En todo momento deben seguirse las recomendaciones y procedimientos indicados, siendo los

puntos básicos a tener en cuenta, los aquí establecidos.

≈ Principios generales.

El PE es un material tenaz y resiliente y además es relativamente liviano y fácil de manipular, pero es susceptible de sufrir daños si es raspado por objetos filosos.

Por consiguiente, se requiere en toda ocasión un manejo muy cuidadoso y por todos los medios deberá evitarse el arrastrado tanto de los tramos rectos como de las bobinas. La profundidad máxima de raspaduras en el superficie externa del caño es de 10% del espesor.

Los caños y accesorios que muestren defectos en este sentido deberán ser retirados del frente de trabajo y además identificados claramente, como inapropiados.

Las propiedades generales del polietileno permanecen inalteradas por temperaturas ambiente bajas, pero al tener una superficie tan lisa, la cañería y los accesorios pueden volverse resbaladizos en tiempo muy frío y húmedo.

Las cañerías deben mantenerse con sus elementos de packaging, tanto como sea posible. Esto es pallets, bundles, bolsas, etc., y los zunchos se deben ir cortando a medida que se va devanando la bobina.

También se recomienda usar tapones provisionales en los extremos para prevenir el ingreso de suciedad o cuerpos extraños. Los accesorios de electrofusión deben permanecer dentro de sus envoltorios originales hasta el momento de su empleo.

≈ Transporte y entregas.

Para transportar cañería suelta, los vehículos deberán contar con una superficie plana y lisa, libre de clavos u otra salientes que puedan causar daño.

También se debe tener cuidado de posicionar a los caños al lado de los gases de escape o de otras fuentes de calor, y de evitar posibles contaminaciones de otros materiales como nafta o gas oil.

No debe haber contacto directo entre cadenas metálicas o eslingas y la cañería.

Se recomienda el uso de eslingas de polipropileno o de nylon.

Los tramos rectos deben estar bien embalados y uniformemente apoyados entre sí. Las bobinas pueden entregarse tanto en forma horizontal como vertical, dependiendo estas modalidades del tipo de transporte y de las facilidades para manipularlas.

≈ Colocación.

Se pueden acomodar cambios graduales en la dirección de la cañería, gracias a la deflexión

del material, pero se deberá de todos modos hacer hincapié en centrar al caño en la zanja, para permitir así un llenado y una compactación correctos.

Durante la colocación de sistemas unidos por fusión, se debe cuidar que exista una posibilidad de que la cañería admita los movimientos que aparecen debido a la expansión y contracción térmica del material.

Este efecto es más pronunciado en las conexiones de los extremos a posiciones fijas y en las conexiones ramales.

En el verano, se deberá dejar al caño serpenteando, con una longitud levemente mayor, para compensar la contracción del caño en el fondo frío de la zanja.

El serpenteo que aparece en la zanja naturalmente, con caños de 90mm e inferiores es normalmente suficiente para compensar estas contracciones térmicas.

Durante una instalación en el invierno, se deberá colocar la longitud exacta.

Cuando el caño resulta corto o desalineado, no debe ser sobreajustado, por los bulones de una conexión bridada, ya que esto ocasionaría una sobretensión sobre el adaptador de brida y finalmente sobre la válvula o fijación sobre la que está conectado. Es aconsejable, diferir las conexiones finales de transición, hasta que se establezca la estabilidad térmica de la cañería.

Una vez que la cañería está instalada y en servicio, la variación de temperatura es usualmente pequeña, y ocurre en un período de tiempo tan extendido, que no se llegan a inducir tensiones significativas o movimientos en el sistema.

Cuando sea posible, se deberá mantener una distancia mínima de 500mm de cualquier obstrucción y de otros servicios.

Esta distancia es posible cuando se ponen instalaciones en forma paralela pero no siempre practicable en caso de cruces. 75mm es la distancia mínima para cruces en escuadra, pero se deberá proveer protección especial ante posibles interferencias, daños o contaminación.

El polietileno no es un conductor de la electricidad y no debe intentarse usar el PE como aislador de equipos eléctricos.

Por lo mismo, debido a su alta resistividad eléctrica, se deberá tener cuidado al usarse en lugares donde la electricidad estática merezca una consideración importante.

El curvado del PE está permitido, y las propiedades de los sistemas integrados por fusión, posibilitan cambios de dirección sin la necesidad de usar curvas especiales o bloques de anclaje.

Para uniones mecánicas sin resistencia a las cargas axiales, se deberán proveer estos tipos de soporte para soportar las cargas hidráulicas, Bajo ninguna circunstancia se debe intentar el curvado en caliente de 1as cañerías de PE.

El PE es un mal conductor del calor, pero como es combustible, no debe ser expuesto a llama directa.

La instalación de accesorios bridados, tales como válvulas, hidrantes, tapones, etc., generalmente requiere el empleo de adaptadores de brida de polietileno.

Se debe poner especial atención cuando se proceda a apretar los bulones para procurar un torque balanceado y uniforme.

También se deberá considerar el empleo de bloques y anclajes para resistir los esfuerzos torsionales que derivan de la operación de estas válvulas e hidrantes.

Cuando se incluyan conexiones bridadas en las cañerías, deberán estar correctamente alineadas y el apriete de los bulones seguir un esquema Norte/Sur, Este/Oeste, NE/SE, etc.

De ninguna manera se tomará a estas conexiones bridadas para subsanar errores en la alineación.

Los caños y accesorios de polietileno pueden rodearse parcial o totalmente con cemento, pero el caño debe protegerse con una membrana de polietileno grueso para evitar daños posibles durante el llenado o la compactación y prevenir altas tensiones localizadas.

Como parte de la preparación para la prueba de presión hidrostática, se deberán verificar todos los anclajes y refuerzos para asegurar que son los adecuados para soportar el aumento de presión y es recomendable volver a apretar los bulones de las uniones bridadas y comprobar que todas las válvulas intermedias están abiertas.

≈ Sitio de operaciones.

Las distintas técnicas de fusión disponibles para la unión de cañerías de PE permiten al instalador una cierta libertad al considerar el método más efectivo adecuado a cada sitio de operaciones.

El elemento principal a considerar es que la unión de una cierta cantidad de tramos rectos puede llevarse a cabo en una estación fija de trabajo afuera de la zanja o convencionalmente, en cada posición de unión a lo largo de la cañería tanto afuera como adentro de la zanja. Generalmente y cuando las condiciones lo permitan, se obtiene mayor eficiencia en el uso de posiciones fijas de fusión afuera de las zanjas.

En estas circunstancias, se transportan los caños manual o mecánicamente desde el lugar

de almacenaje hasta la estación de unión.

Durante esta fase, se deberá prestar cuidado con el manipuleo de acuerdo a la Sección "Manipuleo y Almacenaje". La estación de unión consistirá en un refugio cubierto adecuadamente iluminado para que la operación de fusión sea fácilmente visible alrededor del caño y se aseguren los valores correctos de presión y temperatura.

Aún en los meses de verano es una buena práctica incluir una protección contra el viento, lluvia, humedad, etc.

Estas recomendaciones son igualmente aplicables para las distintas técnicas de fusión, pero son más relevantes en el caso de emplear fusión a tope.

Es muy importante que la cañería se mantenga libre del contacto con el suelo, utilizando para ello, rodillos que permitan que la cañería fusionada se deslice libremente. Esta precaución, no sólo facilitará la manipulación y fusión de la cañería, sino que además prevendrá ralladuras o fisuras en la superficie del caño.

En los casos en que los equipos de unión sean continuamente trasladados a posiciones de trabajo, a lo largo de la cañería, se debe cuidar del mismo modo, que estén bien protegidos.

Si la zanja presenta humedad o agua, hay que asegurarse de que el área alrededor de la posición de fusión esté perfectamente seca.

Instalación de caño bobinado

Las bobinas de cañería de gran diámetro (90mm o mayores), son usualmente trasladadas y dispensadas por medio de trailers especiales.

Se deben tomar todas las precauciones para mantener las condiciones de seguridad, tanto en el momento del transporte como de las operaciones.

La cañería debe ser devanada siguiendo las instrucciones del fabricante, especialmente en lo que se refiere a la quita de los zunchos.

Luego de que se haya cortado la cantidad necesaria de caño de la bobina, hay que colocar una tapa de protección en el extremo libre de la bobina.

Artículo 48°- *Omisión de Especificaciones*

En el caso de que para un determinado material no se hubiese indicado explícitamente las especificaciones que debe satisfacer, quedará sobreentendido que aquél cumplirá con los requerimientos cometidos en las especificaciones vigentes del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.

En general se considerará que sólo debe emplearse material de la calidad necesaria para satisfacer en todos los aspectos y en la forma más adecuada, los requerimientos de la estructura, y que sólo la mejor técnica debe prevalecer.

Artículo 49°- *Actas de Comprobación*

Previo a la iniciación de las obras el Contratista deberá efectuar en forma conjunta con la Inspección, la verificación del estado y particularidades de las fincas vecinas a dichas obras, debiéndose librar las correspondientes actas de comprobación.

De verificarse que las mismas no presentan fisura alguna al labrarse el acta respectiva, se podrá agrupar en una sola acta la totalidad de las fincas que se hallen en esta condición y que correspondan a cada cuadra.

Si por el contrario se notaran diferencias en los frentes o interiores, deberá labrarse acta singular para cada finca que se hallase en este caso, haciendo constar en forma precisa las irregularidades observadas, debiendo el Contratista proceder a tomar fotografías de las anomalías observadas, las que deberán ser como mínimo de 18 x 24 cm. Una copia de aquellas se agregará al acta que se reserva la Inspección, y otra copia conjuntamente con el negativo, será conservada por el Contratista.

En todos los casos, las actas labradas deberán ser firmadas por el Contratista, la Inspección y el Propietario de la finca. Si éste se opusiera, ello no será óbice para labrar el acta de dicha circunstancia, avalada en carácter de testigos, por dos personas legalmente habilitadas al efecto. De no localizarse o no concurrir el Propietario, se procederá como en el caso anterior, agregándose comprobantes de dos (2) citaciones como mínimo.

Al fin de constatar si las fisuras no han variado en el transcurso de la obra, el Contratista deberá colocar el/los testigos que estimare necesario la Inspección de Obra.

Antes de la recepción definitiva se procederá a una nueva inspección siguiéndose el mismo procedimiento indicado para la realización del acta de constatación. De no verificarse anomalías se labrará el acta de conformidad suscripta por el Contratista y el Propietario; en el caso en que éste se negare a firmar el acta, se procederá en la misma forma que para las actas de comprobación. Caso contrario, el Contratista está obligado a proceder a la reparación por su exclusiva cuenta, de la finca afectada, debiéndose una vez finalizado dicho trabajo proceder a labrar el acta de conformidad en las condiciones antedichas.

Se reitera que el Contratista se compromete a ejecutar por su exclusiva cuenta la totalidad de los trabajos que fueren necesarios a fin de subsanar las anomalías observadas en las fincas frentistas que fuesen imputables a la realización de la obra, motivo del presente

PLIEGO, debiendo el Contratista incluir los gastos que demanden estas constataciones en los Gastos Generales del Presupuesto.

Artículo 50°- *Restricciones en la ejecución de las excavaciones*

La excavación no podrá aventajar en más de doscientos (200) metros de la cañería colocada y tapada con la zanja totalmente rellena, en cada tramo en que se trabaja, pudiéndose modificar esa distancia a juicio exclusivo de la Inspección, si las circunstancias así lo aconsejan.

Si el Contratista no cumplimentara lo establecido precedentemente, la Inspección le fijará un plazo para colocarse dentro de las condiciones establecidas, y en caso de incumplimiento del plazo fijado, el Contratista se hará pasible de la multa fijada en el artículo 2 del presente PLIEGO, por cada día de atraso y por cada frente de trabajo, sin perjuicio del derecho de que la Municipalidad disponga la ejecución de los trabajos por cuenta del Contratista.

En el caso que el Contratista interrumpiese temporalmente la tarea en un frente de trabajo, deberá dejar la zanja con la cañería colocada, perfectamente rellena y compactada, y la cañería taponada en sus extremos para evitar que en ella penetre material suelto proveniente de la excavación.

Si la interrupción de los trabajos se debiera a causa justificada debidamente comprobada por la Inspección, y la zanja con la cañería colocada, o sin ella, quedase abierta, el contratista tomará las precauciones necesarias para evitar accidentes o perjuicios a terceros.

Artículo 51°- *Medios y sistemas de trabajo a emplear en ejecución de excavaciones.*

Al formular las ofertas los proponentes deberán tener en cuenta la variabilidad del nivel y potencia de la napa freática en base a los más altos valores registrados, no admitiéndose reconocimientos posteriores de ninguna índole por tal motivo.

Asimismo se considera que el Contratista ha reconocido la totalidad de los terrenos que interesan a la obra, de manera que el precio de la oferta tiene en cuenta la totalidad de los costos que la real ejecución del ítem Excavación provocará, esto último también incluye la reposición y reparación de las conexiones domiciliarias de agua y cloaca que pudieran ser afectadas por la ejecución de la excavación.

El Contratista realizará todos los trabajos de eliminación de obstáculos y limpieza que fuera necesario efectuar antes de proceder a la excavación.

Cualesquiera sea el sistema adoptado, la liquidación de la excavación en pavimentos y

veredas se hará aplicando el precio unitario contratado como ejecutado a cielo abierto y computado de acuerdo a las planillas que formasen parte del PLIEGO.

Las excavaciones en general se efectuarán de acuerdo a lo que se indique en los planos respectivos y a lo dispuesto por la Inspección. Ver detalle de zanja en los planos.

El Contratista será único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a las obras mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.

La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Artículo 52°- *Medidas de precaución durante la ejecución de la obra*

A los efectos de determinar las medidas de precaución a tomar en la ejecución de la obra, se debe tener en cuenta que los trabajos se realizarán por tramos comprendidos entre bocas de registro.

En todos los casos los trabajos se realizarán de modo tal que cuando se proceda a la colocación de la cañería en un tramo, debe estar completado el relleno del tramo anterior, o sea que la excavación no podrá aventajar la cañería colocada y tapada en la distancia determinada precedentemente.

El Contratista deberá asegurar en cada tramo de trabajo el cumplimiento de las siguientes exigencias:

- a) Paso para peatones, en cada vereda, el que tendrá como mínimo 1,20 m de ancho entre línea de edificación y los elementos de contención o de cerramiento que se adopten, y ofrecerá el máximo de seguridad a quienes lo utilicen.
- b) Paso para peatones, en los cruces de las calles, los que cumplirán los mismos requisitos de funcionalidad y seguridad que en el caso precedente.
- c) Circulación local de vehículos de por lo menos un carril, para permitir el aprovisionamiento de los vecinos frentistas, carga y descarga de mercaderías en negocios, talleres y fábricas, recolección de desperdicios, abastecimiento de combustibles, etc. Cuando ello sea imposible de lograr, el Contratista tomará todas las providencias para suplir el normal desenvolvimiento de las actividades enumeradas, habilitando personal a su cargo si fuese necesario.

d) Para facilitar el tránsito de peatones, en los casos en que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán cada sesenta (60) metros, pasarelas provisionales de 1,2 m de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos y barandas.

e) Libre desenvolvimiento del servicio de bomberos ante una eventual emergencia.

f) Libre escurrimiento de los desagües pluviales domiciliarios y adecuados encauzamientos de las aguas pluviales, evitando inundaciones internas o filtraciones que afecten las construcciones vecinas a la obra misma. También se evitará el ingreso a la zanja del agua que corre por las calles transversales.

g) Conservación en perfectas condiciones de estabilidad y funcionamiento, de las instalaciones de provisión de agua y gas que interfieran longitudinal o transversalmente con las obras que queden en sus proximidades.

En el caso que su remoción, parcial o total, resulte absolutamente indispensable, deberá preverse un sistema provisorio que reemplace al existente, el que será devuelto a sus condiciones normales a la terminación de cada tramo de trabajo.

Si para volver las instalaciones citadas a sus condiciones normales hubiera que realizar alguna obra accesorias, desvío, modificación, etc, la misma deberá realizarla el Contratista, a su cuenta, previa aprobación obtenida por parte de la Inspección.

h) Conservación en perfectas condiciones de todas las instalaciones de servicios públicos. Si la remoción de alguna de ellas fuese inevitable, deberán ejecutarse con el tiempo necesario, todas las diligencias indispensables para obtener la aprobación de la documentación de la Repartición que corresponda, y posteriormente ejecutar todas las obras allí indicadas para que las instalaciones funcionen correctamente. Para el caso que los trabajos estén a cargo de la repartición prestataria del servicio, los pagos que correspondan estarán a cargo del Contratista.

i) Conservación de la arboleda existente, evitando en lo posible su deterioro o inutilización. En caso que sea forzoso la eliminación de algún ejemplar, el Contratista deberá proceder a su reposición por su cuenta y cargo.

j) Se realizará el balizamiento nocturno, a lo largo de la zanja, de acuerdo a las reglamentaciones en vigencia.

En general, el Contratista deberá tener especialmente en cuenta las disposiciones municipales vigentes para obras a efectuar en la vía pública.

Todos los trabajos citados en el presente artículo se hallan incluidos dentro del precio

unitario del ítem Excavación.

Artículo 53°- *Eliminación del agua de las excavaciones. Depresión de las napas subterráneas, bombeo y drenaje.*

Al efectuarse las excavaciones el Contratista deberá tener en cuenta el nivel de la napa freática y las condiciones de inestabilidad del suelo.

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos para lograr ese fin, por su exclusiva cuenta y riesgo. El oferente deberá agregar a su propuesta una Memoria Técnica completa correspondiente a la realización de estos trabajos.

Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales, se construirán ataguías, tajamares y terraplenes, si ello cabe en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas, el Contratista dispondrá de los equipos de bombes que sean necesarios, y ejecutará los drenajes que estime conveniente, y si ello no bastara, efectuará la depresión de las napas mediante procesos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos estos trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisara, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones. Los oferentes previamente a la elevación de sus propuestas, deberán conocer el subsuelo y también deberán recoger datos de ensayos de bombeo de la napa freática, para evaluar el caudal a evacuar.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación e instalaciones próximas, de todos los cuales será único responsable.

Artículo 54°- *Enmaderamientos, apuntalamientos y tablestacados*

En base a los Estudios de Suelos respectivos, que revelan las características del terreno y la altura de la napa, el Contratista deberá prever para la construcción de los sifones y colectora profundos, el sistema de entibamientos que resulte adecuado.

El costo de este trabajo deberá considerarse incluido en el precio del ítem Excavación, de acuerdo al análisis de precio respectivo.

En lo que respecta a Excavación, se reitera que el Contratista es totalmente responsable de su análisis y de sus propias conclusiones y previsiones, sin que tenga derecho a reclamo alguno.

En el análisis de precios correspondientes al ítem Excavación respectivo, deberá incluirse

además la prestación de los equipos correspondientes en un todo de acuerdo con la metodología propuesta.

El Contratista será responsable totalmente de las condiciones de seguridad y estabilidad que presente el sistema adoptado, como así también de su recuperación total o parcial, sin reconocimiento de adicional alguno.

El entibamiento deberá introducirse en el terreno, por debajo del fondo de la excavación, lo suficiente para que el achique o la depresión no afecten la estabilidad de la base de sustentación. Esta profundización será compatible con las características del terreno y la potencia del bombeo, debiendo ser aprobada por la Inspección.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo por cuenta del mismo los apuntalamientos y sostenes que sean necesarios realizar a ese fin y los deterioros que puedan producirse en aquellas.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos, o estructuras semejantes, deberán ser de sistema y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cuando se empleen tablestacados metálicos, serán de sistema adecuados para asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera sea el tipo de obra de contención ejecutado, el costo de provisión, hincado y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos necesarios, de los materiales perdidos por no poder ser retirados, y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

Artículo 55°- *Suelos de elevada dureza*

Si la naturaleza del terreno a excavar, debido a su elevada dureza, requiere para su disgregación el empleo de sistemas especiales, los mismos deberán someterse previamente a la aprobación de la Inspección.

El precio unitario cotizado para la excavación y relleno, incluye todos los trabajos que sean necesario ejecutar por la existencia de mantos de elevada dureza, y no se reconocerá adicional alguno por los mayores costos que dichas tareas originen.

Artículo 56°- *Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones*

El Contratista solicitará los permisos necesarios ante la Municipalidad para efectuar la apertura de las excavaciones y depositar en la vía pública los materiales extraídos, los que

deberán ser autorizados previamente por la Inspección.

Los permisos, depósitos de garantías, derechos municipales, estampillados, etc, necesarios para la realización de depósitos de materiales en la vía pública, serán de exclusiva cuenta del Contratista, salvo para aquellos casos en que dichos depósitos fueran definitivos y hayan sido ordenados por la Inspección.

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenamientos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo, siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.

Si el Contratista tuviera que realizar depósitos y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública, y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler si le fuera exigido, por escrito aun cuando la ocupación fuera a título gratuito, y remitiendo copia de lo actuado a la Inspección; una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación.

Artículo 57°- Restauración de daños a servicios públicos

El Contratista, al efectuar excavaciones y otros trabajos, deberá tomar precauciones para evitar el deterioro de cualquier servicio público. La reparación de los daños causados, será de su exclusivo cargo.

Se tendrá especial cuidado durante las excavaciones de no dañar los conductos de gas, teléfono y energía eléctrica.

El contratista deberá realizar los sondeos necesarios para ubicar los conductos antes de realizar las excavaciones.

Artículo 58°- Restauración de Conductales

Toda vez que con motivo de las obras se modifiquen o impida el desagüe de los conductales u otras canalizaciones, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar perjuicios al vecindario. Inmediatamente después de terminadas las partes que afectaban dichos desagües, el Contratista deberá proceder a reparar por su cuenta, los conductales que se hubieran dañado.

Artículo 59°- *Apuntalamientos-Derrumbes*

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o a cualquier construcción existente y hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si la inminencia del derrumbe fuera tal, que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, precias las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no se hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso, y tuviere lugar algún derrumbe o se ocasionara daño a las propiedades o a los vecinos, ocupantes, al público, etc, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran; igualmente será por su cuenta la adopción de medidas tendientes a evitar que esos daños se ocasionen, pues los mismos deberán haber sido previstos al presentar su propuesta.

Artículo 60°- *Interrupciones de tránsito. Carteles indicadores. Medidas de seguridad*

Cuando sea necesario interrumpir el tránsito, y previa autorización municipal correspondiente, el Contratista colocará letreros indicadores en un todo de acuerdo con lo indicado por el Reglamento de la Dirección de Transito Municipal. La Inspección determinará el número y lugar en que deberán colocarse dichos carteles, a fin de encauzar el tránsito para salvar la interrupción.

En los lugares de peligro y en los próximos que indiquen la Inspección, se colocarán durante el día banderolas rojas y por la noche faroles rojos en números suficientes, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente.

Las excavaciones practicadas en las veredas, por la noche se cubrirán con tablonés.

El Contratista será único responsable de todo accidente o perjuicio a terceros, que se derive del incumplimiento de las prescripciones del presente artículo, y además se hará pasible de una multa que se especifica en el Pliego Particular de Condiciones, por cada infracción comprobada, pudiendo la Inspección tomar medidas que crea conveniente, por cuenta del Contratista.

Artículo 61°- *Rellenos de excavaciones*

El relleno de las excavaciones se efectuará con las tierras provenientes de las mismas, incluyéndose este trabajo en el precio que se contrate para los distintos tipos de excavaciones. Si fuera necesario transportar tierra de un lugar a otro de las obras para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

Para el asiento de las cañerías se colocaran 10 cm. de arena o enlame en el fondo de la zanja

El relleno de las excavaciones para cañerías, hasta 10 cm. por encima del nivel de extradós de las mismas, se efectuará con pala a mano, también con arena o enlame de tal manera que las cargas a uno y otro lado de la cañería estén siempre equilibradas.

El relleno hasta el nivel de calzada en calle se realizara con pala a mano. El material utilizado para el relleno hasta ese nivel deberá ser libre de terrones, piedras, cascotes, etc.

El relleno se efectuará por capas sucesivas de 0,2 m de espesor como máximo, previamente humedecido con la humedad óptima, y se compactará empleando equipos mecánicos, los cuales serán aprobados por la Inspección, hasta obtener una densidad igual o mayor al 90% de la densidad máxima del Ensayo Proctor Standard.

La determinación de la densidad se realizará en cada capa por el método de la arena conforme a las Normas de Ensayos de Vialidad Nacional.

En todos los casos los valores obtenidos mediante ensayos de densidad in situ, serán igual o mayor al 90% de densidad máxima obtenida del ensayo de compactación Proctor Standard.

Las determinaciones de la densidad se realizarán cada 75,00 m, alineadas a derecha e izquierda del eje de la excavación por cada capa de relleno, desde el extradós de la cañería y hasta el nivel del terreno.

La compactación se realizará con medios mecánicos adecuados, y deberá ser uniforme en longitud y espesor. No se aceptarán zonas con humedades superiores al + 2% de la humedad óptima, quedando por lo tanto prohibida la inundación como método de compactación.

Los ensayos de Proctor Standard se realizarán conforme a la Norma de Ensayo de Vialidad Nacional.

El relleno de los túneles se efectuará con especial atención mediante el empleo de pisones largos y humedeciendo el suelo si fuera necesario.

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso, para evitar que al ejecutarse los rellenos se deterioren las obras realizadas, pues él será el único responsable de tales deterioros.

En todos los casos el sistema o medios de trabajo para efectuar los rellenos y compactación serán aprobados previamente por la Inspección.

Artículo 62°- *Material sobrante de las excavaciones*

El material sobrante de las excavaciones realizadas luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista a los lugares que oportunamente indique la Inspección, y a una distancia máxima de 4 km del lugar de trabajo.

La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante serán por cuenta del Contratista, y su costo se considerará incluido dentro del ítem Excavación.

El Contratista deberá alejar dicho material del lugar de las obras a un ritmo acorde con el de la excavación y rellenos. Si en el lugar de los trabajos se produjeran acumulaciones injustificadas del material proveniente de las excavaciones, la Inspección fijará plazos para su alejamiento. En caso de incumplimiento, el Contratista se hará pasible de la aplicación de la multa especificada en el artículo 1 del presente PLIEGO, por cada día de atraso, sin perjuicio del derecho de la Inspección de disponer el retiro de dicho material por cuenta del Contratista.

Artículo 63°- *Alcance de los precios unitarios*

Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos o categorías de excavaciones, incluirán la estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que los mismos se acondicionen en proximidad de la obra o que en cambio, deban ser, por cualquier motivo, acondicionados en sitios alejados de la misma para su ulterior transporte y utilización en ésta; los enmaderamientos, entibamientos y apuntalamientos; la provisión, hincado y extracción de tablestacados metálicos y apuntalamientos de los mismos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; las instalaciones para la renovación del aire y alumbrado en los pozos y excavaciones en túnel; las pasarelas y puentes para peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos, y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

Artículo 64°- *Liquidación de excavaciones practicadas a cielo abierto-Ancho de zanja.*

La profundidad y ancho de la zanja será la indicada en el plano de detalle.

Los anchos de excavaciones corresponden a la luz libre entre parámetros de la excavación, no reconociéndose sobreamchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, los apuntalamientos o tablestacados.

La certificación de la excavación se efectuará por tramo terminado, o sea una vez efectuado el relleno y el retiro y transporte del material sobrante.

Artículo 65°- Estudio de Suelos

El Contratista deberá ejecutar, previamente a la iniciación de las obras, los estudios de suelos en todos aquellos lugares donde existieran dudas con respecto al tipo de suelo.

El costo de este trabajo se considerará incluido dentro de la partida de Excavación a cielo abierto.

Artículo 66°- Materiales sobrantes

Aguas del Norte s.a. no aceptará material sobrante de la obra, por lo que la Inspección certificará solamente el material realmente colocado.

Artículo 67°- Prueba hidráulica de las cañerías

La presión a que será sometida la cañería será como mínima de 1.5 veces la clase de la cañería.

No se permitirá ejecutar dicha prueba si la zanja contiene agua por sobre el estrados del caño.

La primera prueba, en "zanja abierta", se efectuará llenando con agua la cañería, y una vez eliminado todo el aire, llevando el líquido a la presión de prueba que corresponda, la que deberá ser medida sobre el intrados del punto más alto del tramo que se aprueba.

Si algún caño o junta acusara exudaciones o pérdidas visibles, se identificará la misma, descargándose la cañería y procediéndose de inmediato a su reparación.

Los caños rotos o que acusaren pérdidas considerables, deberán ser cambiados.

Una vez terminadas las reparaciones, se repetirá la prueba después de haber transcurrido por lo menos veinticuatro (24) horas, repitiéndose el proceso las veces que sea necesario hasta alcanzar un resultado satisfactorio.

La presión de prueba en la cañería que se ensaya, se mantendrá durante media hora como mínimo, a partir de lo cual se procederá a la inspección del tramo correspondiente, controlándose durante media hora que la pérdida no sobrepasen las admisibles. Para ello deberá cuidarse que durante la prueba se mantenga constante el nivel del agua en el dispositivo que se emplee para dar la presión indicada. La merma del agua debida a las pérdidas, no deberá medirse por descenso del nivel en el dispositivo, sino por la cantidad de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel constante durante el lapso indicado.

Las pérdidas admisibles se calcularán aplicando la siguiente fórmula:

$$L = 0,45 \times N \times D \times P$$

Siendo:

L= pérdida admisibles en litros por hora.

N= número de juntas del tramo a probar.

D= diámetro de la cañería expresado en metros.

P= Presión de prueba en metros de columna de agua.

Si las pérdidas medidas sobrepasan los valores admisibles, se ejecutarán los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias, repitiéndose la prueba las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba en "zanja abierta", se mantendrá la cañería con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y la cañería, progresivamente desde un extremo del tramo hasta el otro. La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de la tapada. Si las pérdidas no sobrepasan las admisibles, se dará por aprobadas la prueba a "zanja abierta".

Las pruebas se realizarán con personal, instrumento, maquinarias y elementos necesarios que suministrará el Contratista a su exclusivo cargo, como así también la provisión del agua necesaria.

Artículo 68°- *Agua para prueba de cañerías*

El agua para las pruebas de cañerías, de cámaras y los elementos que lo componen, estará a cargo del Contratista, debiendo abonar a Aguas del Norte el volumen de agua que utilice, para lo cual deberá instalar medidores en cada una de las tomas o derivadas de la red.

El transporte hasta el lugar de su utilización, como así también la instalación necesaria, serán por cuenta del Contratista, quien deberá solicitar la autorización con suficiente anticipación a Aguas del Norte.

En los lugares donde Aguas del Norte no tenga servicio de agua, ésta estará a cargo del Contratista, y su costo se considera incluido en el precio contractual.

Artículo 69°- *Liquidación y certificación de cañerías a cielo abierto*

El cómputo de las cañerías se efectuará por metro lineal.

La certificación del acarreo y colocación de las cañerías, se efectuará una vez realizada y aprobada por la Inspección la prueba hidráulica y nivelación de las mismas.

Artículo 70°- Pruebas de funcionamiento

Antes de realizar la Recepción Provisional se efectuará una prueba de funcionamiento de todas las instalaciones de la red, debiendo quedar comprobado en las mismas el correcto funcionamiento del total de la obra y de cada una de sus partes.

Los gastos que ocasionen todas estas pruebas, como así también la provisión de los aparatos y equipos necesarios para efectuar las mismas y todas las reparaciones o reemplazos que hubiere que llevar a cabo, correrán por cuenta exclusiva del Contratista.

Artículo 71°- Piezas especiales

Las piezas especiales serán de calidad reconocida, podrán ser de electro o termofusión, se aclara que la Contratista podrá proponer otras soluciones para los nudos, lo que previamente deberá ser aprobada por la Inspección.

≈ Válvulas e hidrantes.

Las válvulas serán de asiento flexible tipo EURO 20 con bridas, los hidrantes serán de fundición gris. Su ubicación será la que indiquen los planos.

Artículo 72°- Conexiones Domiciliarias

Las conexiones se realizaran según los planos tipo de Aguas del Norte, las cuales incluyen, cañería de Polietileno de alta densidad de 19 mm de diámetro, caja de medidor, llave de paso y medidor clase 6 de chorro múltiple.