

**PLIEGO ESPECIFICACIONES TECNICAS
GENERALES (PETG)**

**OBRA: NUEVA PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS
CLOACALES EN LA CIUDAD DE AGUILARES –
DEPARTAMENTOS DE RIO CHICO
PROVINCIA DE TUCUMAN**

Proyecto: Nueva Planta Depuradora de Líquidos Cloacales en la Ciudad de Aguilares – Departamento de Río Chico – Provincia de Tucumán

TOMO III

Índice General

TOMO I – Resumen del Proyecto

TOMO II A– Documentos del Proyecto

Antecedentes y Estudios Previos

TOMO II B– Documentos del Proyecto

Criterios de Cálculo y Dimensionamiento

Recomendaciones sobre Operación y Mantenimiento

TOMO III – Pliego Especificaciones Técnicas Generales (PETG)

TOMO IV – Pliego Especificaciones Técnicas Particulares (PETP)

Objeto

De los Materiales

Cláusulas Comunes

Cláusulas específicas

De la Ejecución

Excavaciones y rellenos

Elaboración de Hormigón Simple y Armado

Elaboración de morteros

Instalación de conducciones

Bocas de Registro

TOMO V – Planos

Pliego Especificaciones Técnicas Generales

Índice General	225
1 OBJETO	1
2 DE LOS MATERIALES	1
2.1 Cláusulas comunes	1
2.1.1 Calidad	1
2.1.2 Transporte, Depósito Y Conservación	1
2.2 Cláusulas específicas	2
2.2.1 Hormigones Para Las Obras	2
2.2.1.1 Generalidades	2
2.2.1.2 Cementos	2
2.2.1.2.1 Agregados finos	3
2.2.1.2.2 Agregados gruesos	3
2.2.1.2.3 Agua	3
2.2.1.2.4 Aditivos	3
2.2.1.2.5 Acero para estructuras de hormigón armado	3
2.2.1.3 Clasificación y Composición de los Hormigones	3
2.2.1.4 Equipos	4
2.2.2 Mampostería De Ladrillos	4
2.2.2.1 Descripción	4
2.2.2.2 Materiales	4
2.2.2.2.1 Ladrillos	4
2.2.2.2.2 Morteros	5
2.2.2.2.3 Equipo	5
2.2.3 Materiales Para Rellenos	6
2.2.3.1 Suelo	6
2.2.3.2 Arena	6
2.2.3.3 Grava	6
2.2.4 Mezclas para rellenos	7
2.2.4.1 Arena - Suelo - Cemento	7
2.2.5 Cañerías	9
2.2.5.1 Generalidades	9
2.2.5.2 De fundición dúctil	9
2.2.5.2.1 Juntas	9

2.2.5.2.2	Piezas Especiales y Accesorios	10
2.2.5.2.3	Revestimiento Interior	10
2.2.5.2.4	Revestimiento Exterior	11
2.2.5.3	De poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	12
2.2.5.4	De policloruro de vinilo no plastificado (PVC)	14
2.2.5.5	De polietileno de alta densidad (PEAD)	15
2.2.5.5.1	Características de las Cañerías de PEAD (Polietileno de Alta Densidad) de perfil corrugado anular con interior liso	16
2.2.5.5.2	Características de las Cañerías de PEAD (Polietileno de Alta Densidad) de pared perfilada helicoidal con interior liso	20
2.2.5.6	De hormigón armado	23
2.2.5.6.1	Caños	24
2.2.5.6.2	Juntas	24
2.2.5.6.3	Revestimiento Interior	24
2.2.5.7	De acero	25
2.2.6	Caños de Polipropileno	28
2.2.7	Cañerías de Acero Inoxidable	28
2.2.7.1	Generalidades	28
2.2.7.2	Cañería de diámetro menor a 75 mm	28
2.2.7.3	Cañería de diámetro mayor a 75 mm	29
2.2.7.4	Soldaduras	30
2.2.8	Cañería de Hierro Dúctil	32
2.2.8.1	Generalidades	32
2.2.8.2	Caños	33
2.2.8.3	Piezas de Ajuste:	33
2.2.8.4	Juntas de Caño:	34
2.2.8.5	Piezas Especiales y Accesorios	34
2.2.8.6	Revestimiento Interior	34
2.2.8.7	Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas	35
2.2.8.8	Revestimientos Externos de Cañerías Expuestas	35
2.2.9	Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales	36
2.2.9.1	Válvulas	36
2.2.9.1.1	Válvulas esclusas	36
2.2.9.1.2	Válvulas mariposa	37
2.2.9.1.3	Válvulas de aire	38
2.2.9.1.4	Válvula de retención	38
2.2.9.2	Piezas especiales	39

3	DE LA EJECUCIÓN	41
3.1	Excavaciones y rellenos.....	41
3.1.1	Alcance de los trabajos	41
3.1.2	Sondeos y Excavaciones Exploratorias	41
3.1.3	Apuntalamientos – Derrumbes	42
3.1.4	Excavación para la Colocación de Cañerías	43
3.1.4.1	Perfil longitudinal.....	43
3.1.4.2	Sistemas de trabajo	43
3.1.4.3	Excavaciones a cielo abierto	44
3.1.4.4	Eliminación del agua en excavaciones	45
3.1.4.5	Pasarelas provisionarias.....	46
3.1.4.6	Drenaje.....	46
3.1.4.7	Depósito provisorio de los materiales de excavaciones	46
3.1.4.8	Materiales sobrantes.....	47
3.1.4.9	Rellenos	47
3.1.4.9.1	Requisitos para el Relleno de Zanjas:	47
3.1.5	Excavación Para La Ejecución De Las Estructuras.....	49
3.1.5.1	Preparación del terreno.....	49
3.1.5.2	Excavación.....	49
3.1.5.3	Rellenos	50
3.1.5.3.1	Descripción y alcance	50
3.1.5.3.2	Compactación de rellenos	50
3.2	Elaboración de hormigón simple y armado.....	58
3.2.1	Reglamentos Aplicables.....	58
3.2.2	Método Constructivo	58
3.2.2.1	Preparación del hormigón	58
3.2.2.2	Encofrados	59
3.2.2.3	Colocación del hormigón.....	60
3.2.2.4	Curado y desencofrado de las estructuras	61
3.2.2.5	Condiciones para la recepción.....	61
3.3	Elaboración de morteros	62
3.4	Instalación de conducciones.....	63
3.4.1	Generalidades	63
3.4.2	Instalación	63
3.4.3	Tapada	64
3.4.4	Prueba Hidráulica de Conductos	65
3.5	Bocas De Registro	66

3.5.1	Bocas Registro de Hormigón	66
3.5.2	Bocas de Registro de Polietileno o PRFV	66

1 OBJETO

Las presentes especificaciones técnicas generales, P.E.T.G., regirán para la provisión de los materiales y la ejecución de los trabajos correspondientes a las obras contratadas. Este se complementa con el P.E.T.P.

2 DE LOS MATERIALES

2.1 Cláusulas comunes

2.1.1 Calidad

En los casos previstos en este Pliego o en el P.E.T.P., los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos y análisis por cuenta del Contratista, en laboratorios de prestigio y aprobados por la Inspección.

Las muestras requeridas serán proporcionadas por el Contratista, preparadas para ensayo y entregadas con tiempo suficiente para la terminación de los ensayos y análisis que sea necesario efectuar, antes de utilizar dichos elementos y materiales en la Obra. El tiempo y lugar de entrega serán determinados por la Inspección.

La Inspección tendrá derecho a elegir, ensayar y analizar en forma independiente, por cuenta del Comitente, ejemplares adicionales de cualquiera o de todos los materiales que deban utilizarse. Los resultados de dichos ensayos y análisis se considerarán junto con los ensayos y análisis realizados por el Contratista, a fin de determinar el cumplimiento de las especificaciones respectivas de los materiales ensayados y analizados de tal forma, quedando entendido que si se comprueba, como resultado de dichos ensayos o investigaciones, que cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos de las especificaciones, el Contratista será responsable por los costos de remoción, rectificación y reconstrucción o reparación de dicho trabajos.

Una vez aprobado el material, la muestra respectiva será sellada y rotulada con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que haya sido sometida y todo otro dato que facilite, en cualquier momento, el cotejo del material aprobado con el que esté en uso.

En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.

En el caso de que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido aprobado, deberá previamente solicitarlo y será por su cuenta y cargo el gasto que demanden los nuevos ensayos.

2.1.2 Transporte, Depósito Y Conservación

Todos los gastos de carga, transporte, descarga, depósito y conservación de los materiales a emplearse en las obras, se considerarán incluidos en los precios contratados y no se reconocerá suma alguna por tales conceptos.

El Contratista no podrá, bajo ningún concepto, hacer el acopio de materiales en la vía pública. Los mismos deberán ser depositados en el propio obrador y procederse al traslado a la obra de acuerdo con el avance previsto en el Plan de Trabajos. Sólo podrán almacenarse en las inmediaciones del frente de la obra los materiales que se han de emplear al día siguiente, no contraviniendo las disposiciones municipales ni interfiriendo en el tránsito de vehículos y peatones, ni el acceso a las fincas frentistas.

El Contratista será el encargado de la tramitación de los permisos para utilizar como depósito de materiales la vía pública o terrenos privados o de propiedad fiscal, y será por su cuenta el pago de arrendamiento si fuere del caso.

El traslado de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados y el Contratista cuidará el cumplimiento de las reglamentaciones municipales, provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine durante el transporte.

2.2 Cláusulas específicas

2.2.1 Hormigones Para Las Obras

2.2.1.1 Generalidades

Se entiende por hormigón de cemento, en adelante hormigón, al material que se origina por el endurecimiento de la mezcla íntima y en proporciones determinadas, de cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos (en ciertos casos) y agua.

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, y la toma y ensayos de muestras de los mismos, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos, para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

2.2.1.2 Cementos

Los cementos a utilizar serán del tipo Portland, de marcas aprobadas oficialmente y deberán responder a las exigencias del Reglamento CIRSOC, y a los requisitos de calidad contenidos en las Normas IRAM correspondientes:

cemento Portland normal:

norma IRAM N° 1503

cemento Portland de alta resistencia inicial:

norma IRAM N° 1646

cemento Portland puzolánico:

norma IRAM N° 1651

cemento Portland altamente resistente a los sulfatos:

norma IRAM N° 1669

cemento Portland resistente a la reacción álcali-agregado:

norma IRAM N° 1671

Queda terminantemente prohibida la mezcla de cementos de distinta procedencia. A tal efecto el Contratista deberá notificar a la Inspección cada vez que ingrese cemento a obra, adjuntando copia del remito correspondiente donde individualice cantidad, fecha de expedición y procedencia.

En caso de recibirse cemento de distintos orígenes, los mismos serán almacenados en acopios separados. No se admitirán tiempos de almacenado superiores a los sesenta (60) días.

El cemento se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.

Los cementos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con la Norma IRAM correspondiente a su tipo.

Todos los cementos deberán ser conservados bajo cubierta, protegidos de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubiesen sufrido deterioros o que no conserven las características y condiciones que tenían en el momento de su recepción.

En caso en que la estructura de hormigón deba estar en contacto con agua de la napa o suelo, salvo que se especifique otra cosa, se empleará cemento Portland altamente resistente a los sulfatos, de marcas aprobadas oficialmente y según Normas IRAM N° 1669.

2.2.1.2.1 Agregados finos

Para los agregados finos en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

2.2.1.2.2 Agregados gruesos

Para los agregados gruesos empleados en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

2.2.1.2.3 Agua

El agua de amasado y curado deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos (Norma IRAM N° 1601). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

2.2.1.2.4 Aditivos

Los aditivos empleados en la preparación de los hormigones cumplirán con las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC y Anexos.

2.2.1.2.5 Acero para estructuras de hormigón armado

Las barras y mallas de acero para armaduras responderán al Reglamento CIRSOC y Anexos (Normas IRAM – IAS).

Las barras serán de acero tipo ADN – 420.

Las mallas serán de acero tipo AM – 500.

2.2.1.3 Clasificación y Composición de los Hormigones

Los hormigones a utilizar, serán de tipo H I ó H II, según lo establecido en el CIRSOC 201-1995. Como tipo H I se denomina a los hormigones cuyas resistencias corresponden a las clases H-4 hasta H-17. Como tipo H II, se designa a los hormigones con resistencias correspondientes a las clases H-21 y superiores; y a todos los hormigones con propiedades y características especiales.

Para todo lo concerniente a tipo de cemento; contenido mínimo y máximo de cemento para cada aplicación, agregados, aditivos y relación agua cemento máxima, rige todo lo establecido en el reglamento CIRSOC 201, apartados 6.6.2, 6.6.3 y 6.6.4.

La Inspección fijará el valor del asentamiento máximo del hormigón, según la Norma IRAM N° 1536, para cada sección de cada estructura.

Con suficiente anticipación respecto de la fecha de iniciación de las tareas de ejecución de las estructuras, y toda vez que cambie el tipo de los agregados o el origen del cemento, el Contratista entregará a la Inspección un informe técnico donde conste, para cada clase de hormigón a emplear en obra, las cantidades de cada uno de los materiales (kg/m³) necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón. Previa autorización de la Inspección, y bajo su inmediata supervisión, el Contratista realizará ensayos a escala de obra con el fin de comprobar experimentalmente si, con el equipo y personal disponible y procedimientos a emplear en las operaciones normales de hormigonado, es posible producir los hormigones previstos.

No se autorizará la preparación de ninguna clase o tipo de hormigón, ni la ejecución de estructura alguna, si previamente no se ha dado cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, con resultados que satisfagan las condiciones establecidas en esta especificación y demás documentos del proyecto.

2.2.1.4 Equipos

Todo equipo o herramienta para la ejecución, transporte y colocación del hormigón para las obras, deberá ser aprobado por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones y agregados que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales. Será obligación de la Contratista, mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Inspección.

2.2.2 Mampostería De Ladrillos

2.2.2.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de mampostería de ladrillos, asentada sobre mortero, ejecutada de acuerdo a las presentes especificaciones, a lo indicado en los planos y/o en las órdenes de Servicio emitidas por la Inspección.

2.2.2.2 Materiales

2.2.2.2.1 Ladrillos

Se emplearán ladrillos comunes de las dimensiones estándar de plaza. Los mismos deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, de textura homogénea y color uniforme, libres de fisuras o cavernas, sin vitrificaciones ni rajaduras y, golpeados entre sí, deberán dar un sonido metálico.

Los ladrillos comunes, ensayados en probetas formadas por dos medio ladrillos unidos con mortero, deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de ochenta kilogramos por centímetro cuadrado (80 Kg/cm²)

Los ladrillos prensados serán de estructura compacta, aristas vivas y caras planas, sin rajaduras ni rebabas. Estarán uniformemente bien cocidos, pero sin vitrificaciones y no deberán presentar núcleos calizos.

Los ladrillos a emplearse en las obras a construir deberán seleccionarse entre los de color más uniforme y formas más regulares. Tendrán las siguientes dimensiones promedio: largo 23,3 cm; ancho 10,9 cm; espesor 5,4 cm; tolerándose en más o menos un centímetro en el largo y medio en las restantes dimensiones.

La Mampostería responderá en cuanto a sus dimensiones a las indicaciones de los planos de ejecución.

Los ladrillos deberán ser mojados antes de colocarlos para que no absorban el agua del mortero. Los lechos de mortero deberán llenar perfectamente los huecos entre ladrillos y formar juntas de 15mm de espesor aproximadamente.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y los paramentos deberán quedar bien planos. Se hará la trabazón que indique o apruebe la Inspección de Obras, debiendo el Contratista observarla con toda regularidad, a fin de que las juntas correspondientes queden sobre la misma vertical. Para conseguir la exactitud de los niveles se señalará con reglas la altura de cada hilada. No se permitirá el empleo de trozos sino cuando fuese indispensable para completar la trabazón.

Antes de comenzar la construcción de mamposterías sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de este.

Cuando la mampostería sea revocada, se escarbarán las juntas de los paramentos, hasta que tengan 1 cm de profundidad para favorecer la adherencia del revoque.

La mampostería recién construida deberá protegerse del sol y mantenerse constantemente húmeda hasta que el mortero haya fraguado convenientemente. En caso de soportarse con cimbras, estas no podrán ser removidas hasta que las estructuras presenten suficiente solidez.

Será demolida y reconstruida por el Contratista, por su cuenta, toda mampostería que no haya sido construida de acuerdo al plano respectivo y lo especificado o con las instrucciones especiales que haya impartido la Inspección de Obras, o que sea deficiente por el empleo de malos materiales y/o ejecución imperfecta.

La medición de la mampostería y de todos los rubros que comprendan albañilerías se efectuará de acuerdo con las dimensiones fijadas en los planos.

2.2.2.2.2 Morteros

Los materiales a utilizarse en la preparación de los morteros cumplirán las exigencias establecidas en las siguientes normas:

Cemento norma IRAM N° 1503

Cemento de alta resistencia a los sulfatos (para mampostería enterrada) norma IRAM N° 1669

Cal hidráulica norma IRAM N° 1508

Agregado fino norma IRAM N° 1512

Agua norma IRAM N° 1601

Se utilizarán los siguientes dosajes, en partes en volumen, de material seco y suelto:

	Cemento	Cal hidráulica	Agregado fino
Para asiento de ladrillos	½	½	3
Para toma de juntas	1	-	3

2.2.2.2.3 Equipo

El equipo necesario para llevar a cabo los trabajos deberá ser aprobado previamente por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones o agregados al mismo que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales.

Será obligación del Contratista mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los equipos y elementos constructivos aprobados por la Inspección.

2.2.3 Materiales Para Rellenos

2.2.3.1 Suelo

Se considerará suelo para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM N° 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.

Serán suelos comprendidos dentro del grupo, A4 de la clasificación H. R. B. (Highway Research Board) y se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A. A. S. H. O. T-99) siendo 35 el número de golpes.

Se utilizará tierra para relleno de zanjas en instalación de cañerías, para conformado de terraplenes y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, límites de Atterberg, Proctor con determinación de la humedad óptima para compactación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección. Estos ensayos se irán controlando, en laboratorio y en el terreno, retirando las muestras para realizar los ensayos del mismo lote de tierra.

Se efectuarán ensayos, como mínimo, cada 2.000m³ de material y en cada cambio de la naturaleza del mismo.

No se utilizará tierra para relleno con humedad superior a la humedad óptima para compactación más un 5% en peso, ni con un límite líquido superior a 50. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

2.2.3.2 Arena

Se considerará arena para relleno a todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM N° 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.

Se utilizará arena para relleno de zanjas en instalación de cañerías y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por el Comitente.

No se utilizará arena para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

2.2.3.3 Grava

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM N° 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles” y que cumpla con la condición que el 100% pasa por el tamiz de 25 mm de abertura.

Se utilizará grava para relleno de zanjas en instalación de cañerías, construcción de bases para soporte de cañerías o estructura y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.

No se utilizará grava para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

2.2.4 Mezclas para rellenos

2.2.4.1 Arena - Suelo - Cemento

Se considerará arena-suelo-cemento para relleno a una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos, suelo A4 y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la Norma ASTM C 94.

La proporción arena-suelo será 70%-30%.

El suelo a utilizar será el extraído del lugar o traído de otro lugar o una combinación de ambos. La mezcla deberá realizarse en planta central de mezclado, en la que deberá prepararse mediante el empleo de una moledora/mezcladora, o mezcladora de colada continua. Al finalizar el mezclado, el grado de pulverización del suelo deberá permitir que el 100% en peso seco pase por el Tamiz de 15 mm, y que el 80% como mínimo pase por el Tamiz de 4,8 mm (Nº 4). Deberá almacenarse por separado el suelo, el cemento y el agua.

El contenido de cemento se determinará de acuerdo a la Normas IRAM Nº 10523 y Nº 10522.

La carga de una mezcladora por lotes, o el régimen de alimentación de una mezcladora continua, no deberá exceder de aquella que permita mezclar totalmente todo el material. No se permitirá la existencia de espacios inactivos dentro de una mezcladora, en los que el material no permanezca en movimiento o no quede suficientemente mezclado.

Se deberá lograr una mezcla homogénea de áridos distribuidos de manera uniforme y debidamente recubiertos, cuya apariencia no sufra modificaciones. El contenido de cemento no deberá variar en más del 10% con respecto al especificado.

La mezcla de arena-suelo-cemento deberá transportarse desde la planta de mezclado hasta la obra en equipos limpios provistos con mecanismos de protección adecuados para evitar la pérdida de material y cualquier cambio significativo de humedad. El tiempo transcurrido entre el agregado de agua a la mezcla y el comienzo de la compactación no deberá exceder de 45 minutos, salvo que la Inspección apruebe el empleo de aditivos retardadores de fragüe.

El fondo de las excavaciones deberá ser preparado previamente y ser suficientemente firme para soportar los equipos de construcción.

La mezcla deberá compactarse hasta por lo menos el 98% del Proctor T99. La mezcla deberá compactarse sobre el subnivel humedecido, o sobre capa terminada con anterioridad, con el empleo de equipos dispersores mecánicos que produzcan capas de espesor tales que, una vez compactadas, alcancen las dimensiones requeridas para las capas terminadas.

Las mezclas podrán dispersarse y compactarse en una sola capa cuando el espesor requerido no supere los 20 cm. Cuando el espesor requerido sea mayor que 20 cm deberá dispersarse y compactarse la mezcla en capas de espesor aproximadamente igual, siempre que el espesor máximo compactado de cualquiera de las capas no supere los 20 cm.

La compactación deberá comenzar dentro de los 30 minutos después de colocarse la mezcla y se realizará en forma continua hasta terminar. La compactación definitiva de la mezcla hasta la densidad especificada deberá terminarse dentro de las 2,5 horas de finalizada la aplicación de agua durante la operación de mezclado.

Cuando deban colocarse dos o más capas, la superficie que quede en contacto con las capas sucesivas deberá mantenerse continuamente húmeda durante 7 días, o hasta que se coloque la capa siguiente. Deberá retirarse cualquier material suelto que quede sobre la superficie de la capa terminada, y humedecerse inmediatamente dicha superficie antes de colocar la nueva capa. No se permitirá el empleo de agua que permanezca sobre la misma.

Al comenzar la compactación, la mezcla deberá ser uniforme y suelta en toda su profundidad.

Después de finalizar la colocación y compactación del relleno, se evitará que se seque y se lo protegerá del tránsito durante 7 (siete) días.

El curado deberá efectuarse bajo condiciones de humedad (niebla de agua), u otro método que apruebe la Inspección. Cuando se emplee el curado bajo condiciones húmedas, las superficies expuestas de la mezcla deberán mantenerse continuamente húmedas con rociado de niebla durante 7 (siete) días.

Se utilizará mezcla de arena-suelo-cemento fluida, para llenado de lugares de difícil acceso; relleno de cañerías abandonadas; zonas de relleno de cañerías; relleno de estructuras y cavidades de estructuras. Deberá tener alto nivel de asentamiento pero con consistencia no disgregable.

Se utilizará mezcla de arena-suelo-cemento plástico con bajo nivel de asentamiento para relleno de cañerías minimizando la posibilidad de flotación de las mismas en zonas con rellenos deficientes y para construcción de terraplenes o donde se requiera material rígido para facilitar la construcción.

Se utilizará mezcla de arena-suelo-cemento con acelerantes de fragüe, con alta resistencia inicial, para el relleno de zonas de cañerías o de zanjas, relleno de estructuras y donde se necesite liberar al tránsito en forma rápida.

Los ensayos necesarios para dosificación de las mezclas, penetración y densidad, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.

Mezcla de Arena – Cemento			
Resistencia a 28 días	Fluida	Plástico	Con acelerantes de fragüe para Rápida Resistencia Inicial
	De 3,5 Kg/cm ² a 10 Kg/cm ²	De 35 Kg/cm ² a 55 Kg/cm ²	De 35 Kg/cm ² a 55 Kg/cm ²
			Resistencia al momento de aplicar cargas > 1,5 Kg/cm ²

En caso de necesidad se permite el uso de agente reductor de agua. Los aditivos que se utilicen deberán cumplir la Norma IRAM N° 1663 “Aditivos para Hormigones”.

El contenido de aire incorporado deberá ser < 20% en volumen.

El cemento a utilizar será del tipo altamente resistente a los sulfatos, cumpliendo la Norma IRAM N° 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos”.

En cuanto a los agregados, deberán pasar en su totalidad por el Tamiz de 12,5 mm y no se retendrá más del 30% en el Tamiz de 9,5mm. Estarán libres de material orgánico, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación y tampoco contendrá álcali, sulfatos o sales que no contengan los materiales originales del sitio donde se realizarán las obras.

El agua para el amasado deberá cumplir la Norma IRAM N° 1601 “Agua para morteros y hormigones de cemento Portland”.

Se efectuarán ensayos, para volúmenes mayores de 100m³ de material, en cada cambio de la naturaleza del mismo y cuando se requiera alta resistencia inicial para habilitar dentro de los 7 días al tránsito.

La colocación de la mezcla se realizará por cualquier método aprobado por la Inspección. Se permitirá el uso de vibradores evitando la sobre consolidación y la segregación.

La colocación se realizará en forma continua y en caso que haya que colocar mezcla de arena-cemento sobre mezcla ya fraguada se deberá humedecer y, mantener húmeda la superficie existente de contacto durante por lo menos 1 hora.

La terminación superficial será suave, con las pendientes especificadas, exentas de rebabas, combas, oquedades (nidos), crestas, desplazamientos y agujeros. El material se deberá proteger superficialmente, hasta que sea aceptado y que se haya completado el llenado final, de la lluvia, del congelamiento y de cualquier otro deterioro.

Luego del llenado final se deberá curar la mezcla, manteniéndola húmeda durante 7 (siete) días como mínimo.

2.2.5 Cañerías

2.2.5.1 Generalidades

El diseño, fabricación, colocación y reparación de dichas cañerías responderán a las normas y especificaciones técnicas que se indican a continuación y a las normas IRAM que se mencionan, y que el Oferente deberá conocer y las que serán de aplicación obligatoria, teniendo validez las últimas versiones de dichas normas, vigentes en la fecha en que deban aplicarse, siempre que no se opongan a lo expresamente establecido en el presente Pliego.

Las cañerías y accesorios a ser provistas por el Contratista llevarán el sello IRAM correspondiente. En caso de no contar con este sello de calidad se podrá entregar en su reemplazo la certificación de partidas aprobadas por el IRAM.

2.2.5.2 De fundición dúctil

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil para desagües cloacales completa de conformidad con la Norma ISO 2531 y la documentación contractual.

Los caños se probarán en fábrica de acuerdo con lo siguiente: Caños para cañerías sin presión interna, como mínimo se los someterá durante 10 segundos a una presión de 10bar.

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil. Todos los caños deberán ser identificados exteriormente con marcas, pinturas, etc. que indiquen su parte superior para evitar que sean instaladas erróneamente.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberán estar libres de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios necesarios.

Los Caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 7186 (Cañería sin presión interna). Los espesores mínimos serán los especificados por la misma Norma ISO 7186 para la Clase K7.

- Resistencia mínima a la tracción: según la Norma ISO 2531 42kg/mm².
- Alargamiento Mínimo a la rotura: según la Norma ISO 2531 hasta 1000mm de diámetro 10% más de 1000 mm de diámetro 9%

2.2.5.2.1 Juntas

Solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, podrán indicarse juntas acerrojadas, juntas de brida, juntas express u otro tipo de junta especial.

Juntas Automáticas (espiga-enchufe):

Las Juntas Automáticas serán auto centradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM No 113.035 o a la Norma ISO 4633.

Juntas de Brida:

Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898) o grado 5 (SAE J429h) o de acero al carbono calidad mínima ASTM A-193-B. Las dimensiones y roscas serán métricas.

La distribución y número de orificios será el que corresponde a PN10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.

Las Juntas serán de doble tela de caucho natural sintético según Norma IRAM 113.035 ó según Norma ISO 4633.

Las bridas serán:

DIÁMETRO	TIPO
Hasta 600 mm	Brida Móvil
Más de 600 mm	Brida Fija

Juntas Express (mecánicas):

Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898) o grado 5 (SAE J429h) o de acero al carbono calidad mínima ASTM A-193-B.

Cuando se utilicen bulones de Acero Inoxidable en la unión de piezas de Fundición Dúctil se deberá colocar arandelas de material adecuado para aislación eléctrica por corrientes parásitas.

2.2.5.2.2 Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531.

Resistencia mínima a la tracción - según Norma ISO 2531 42 kg/mm²

Alargamiento mínimo a la rotura - según Norma ISO 2531 - hasta 1000 mm de diámetro 10%, más de 1000 mm de diámetro 9%

2.2.5.2.3 Revestimiento Interior

Las superficies interiores del caño de fundición dúctil, deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento tipo aluminoso, y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato. El grosor mínimo del revestimiento es el indicado en la Norma ISO 4179.

Para proteger las cañerías de gravedad, accesorios y piezas especiales del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica (para los caños sobre la mitad superior del perímetro interior) un revestimiento que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM N° 1.109 B-14) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1023.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (S/Norma ASTM-D 543 -60-T):

Solución de hidróxido de amonio al 10%

Solución de ácido cítrico al 10%

Aceite comestible

Solución de detergente al 2,5%

Aceite mineral (densidad 0.83-0.86)

Solución de jabón al 1%

Solución de carbonato de sodio al 5%

Solución de cloruro de sodio al 10%

Solución de ácido sulfúrico al 2.5% y al 5%

Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5%

Absorción de agua: (S/Norma ASTM -D570-T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o a lo sumo igual al 0,5% en peso.

Ensayo de adherencia al mortero: Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 kg/cm².

Resistencia al impacto: Chapas de acero de 300 x 300 x 3 mm con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños serán sometidas al ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 gm desde una altura de 240 mm.

Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con un agujero circular de 9 cm de diámetro.

El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento.

El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

2.2.5.2.4 Revestimiento Exterior

Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas: Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos: Capa de cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179.

En casos especiales o cuando se indique en los planos de proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200 μ m. según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

Revestimiento Externo de Cañerías Expuestas: Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxidos de magnesio, resinas epoxy y endurecedores adecuados, espesor mínimo por mano 40 μ m, aplicada a pincel, soplete o rodillo.

Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxy, espesor mínimo de cada mano 120 μ m, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.

Si la cañería tuviese el revestimiento especificado en “Revestimiento Externo de cañerías enterradas”, la pintura bituminosa se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

2.2.5.3 De poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

Los caños de PRFV deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones, con las Normas IRAM, ANSI-AWWA y ASTM correspondientes y vigentes en el momento de la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes memorias de cálculo basadas en el pliego y las normas aquí indicadas para cada diámetro con los correspondientes datos garantizados. Deberá contener, como mínimo para cada diámetro, al menos los siguientes parámetros y verificaciones: Características de la materia prima a utilizar, Rigidez, Espesores (dimensiones completas), y se presentará los cálculos que avalen: Verificación de la deflexión, al colapso (por carga externa) y cargas combinadas (estáticas y dinámicas) para el material y para las condiciones de instalación (material de relleno, paquete estructural, compactación, dimensiones de zanja, tapadas, etc.), y Pandeo o inestabilidad del equilibrio. Este listado de tareas no es exhaustivo, pudiéndose requerir otros parámetros y verificaciones, a criterio de la Inspección.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes memorias de cálculo de diseño estructural basadas en la norma AWWA M-45; para la construcción, testeo y sistema de unión de acuerdo a la norma ANSI-AWWA C-950/95, ambas normativas para cada diámetro y presión con los correspondientes datos garantizados.

El valor de la deflexión máxima de las tuberías instaladas a largo plazo no deberá superar el 5% o el valor indicado por el fabricante si es menor. La deflexión inicial no deberá superar el 3%.

El Contratista deberá presentar la documentación que avale los ensayos de Base de Diseño Hidrostático (HDB) según la Norma ASTM 2.992 y que demuestre la vida útil del tubo.

Los tubos deberán responder a las Normas IRAM 13.431 “Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio. Medidas” e IRAM 13.432 “Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio destinados al transporte de agua y líquidos cloacales con presión o sin ella. Características y métodos de ensayo” y las referenciadas.

La rigidez de diseño de los tubos se calculará en función de las condiciones de servicio a que estén sometidos y de las características de fabricación del material, pero si esta rigidez de diseño calculada es menor que 5.000 N/m², el tubo se fabricará respetando esto último. Por lo tanto, la rigidez tangencial específica inicial (S.T.I.S.) de los tubos a proveer e instalar, ensayados según la Norma IRAM 13439, deberá ser igual o mayor a 5.000 N/m².

Para los cálculos hidráulicos se aceptará para los conductos a presión un valor de coeficiente “C” de Hazen y Williams máximo de 140. Para las conducciones a gravedad una rugosidad “n” de Manning de 0,011 mm.

La cañería también deberá responder a las siguientes Normas ASTM:

- ASTM D5365 “Standard test method long term ring-bending strain of fiberglass pipe”, referente a los ensayos de vida útil de cañería con deformaciones por flexión.
- ASTM D3262 “Standard specification for Fiberglass sewer pipe”, referente a cañerías para uso cloacal a gravedad.
- ASTM D3754 “Standard specification for Fiberglass sewer and industrial pressure pipe”, referente a cañerías para uso cloacal a presión.
- ASTM D3839 “Standard practice for underground installation of fiberglass pipe” y Manual M-45 “Fiberglass pipe design”, referente a la instalación de la cañería.

Respecto a la verificación del contenido del monómero estireno rige lo especificado en la Norma IRAM 13.435.

Para evaluar la corrosión interna que se pueda producir en los tubos y caracterizar la eficiencia de la barrera química con la que cuenta el tubo ensayado, rige lo especificado en la Norma IRAM 13.433 "Método de determinación de la resistencia química, bajo tensión por deformación" y en la Norma ASTM D3861 que establece los ensayos de corrosión - deformación a que serán sometidos los caños.

Para la determinación de la estanqueidad de la junta, aplicable a los tubos de PRFV con unión deslizante (junta con aro elastomérico), rige lo especificado en la Norma IRAM 13.440, ASTM D4161 e ISO 8.639.

Los aros elastoméricos de las juntas, para esos tubos, deberán estar fabricados en caucho sintético y cumplirán lo establecido en la norma IRAM N° 113.035 "Aros de caucho. Aros y juntas para unión, en tuberías de suministro de agua potable, drenajes y desagües. Características de los materiales y requisitos", debiendo verificar resistencia química y elástica, o con alguna de las normas siguientes:

- ISO 4633 "Rubber seals – Joints rings for water supplí, drainage and sewerage pipelines – Specifications for materials".
- ASTM F477 "Elastomerics Seals (gaskets) for joining plastic pipe".
- DIN 4060 "Elastomer Seals for pipe joints in drains and sewers".

El ensamblado de las tuberías de PRFV se realizará mediante uniones por espiga y enchufe con doble aro de goma o bien con acoplamientos de manguito con junta de aro simple de goma. No se permitirá bajo ningún concepto el uso de adhesivos como método de unión.

Con previa autorización de la Inspección, se aceptarán uniones laminadas en caso de ser necesario efectuar alguna reparación y/o adaptación de longitudes de tuberías de PRFV.

En aquellos casos en que los caños deban llevar bridas, las mismas deberán responder en lo referente a espesor y perforado a la brida del accesorio o válvula que será instalado.

Mediante inspección ocular deberá verificarse en todos los tubos moldeados y terminados que no existan afloramientos de fibras hacia el exterior de la superficie, comprobándose, además, que haya un recubrimiento interno de resina con o sin refuerzo de un espesor mínimo de un (1) mm por encima de la capa de refuerzo subyacente.

Respecto a los accesorios y piezas de conexión o derivación, siempre que las condiciones de servicio así lo permitan, todas las piezas especiales o estructuras complementarias serán fabricadas en PRFV con el fin de homogeneizar el sistema de conducción, evitándose fenómenos de corrosión de carácter parcial inherentes a otros materiales.

Cada partida de cañería deberá ser sometida en fábrica a una prueba hidráulica equivalente a una presión de dos (2) veces la presión nominal, de acuerdo al plan de inspección y muestreo a establecer por el IRAM.

El Contratista será el único responsable del adecuado almacenaje de los caños, accesorios y aros de goma. Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

Si los tubos fueren apilados se deberán separar las camadas mediante tablas de madera con cuñas en los extremos. La altura máxima para apilar tubos será de dos metros.

Para el manipuleo de los tubos y accesorios se deberán utilizar sogas de nylon o fajas teladas. No se permitirá el uso de eslingas metálicas.

Los aros de goma deberán almacenarse en zonas resguardadas de la luz, no estando en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolventes.

El Contratista será el único responsable del adecuado ensamblado de las cañerías. Deberá tener especial cuidado en la limpieza de los aros de goma, de los alojamientos de los mismos y de las espigas de los tubos y accesorios, así como, de la lubricación de la parte libre de los aros y de las espigas.

Deberá alinear tanto vertical como horizontalmente los dos tubos a ser ensamblados y realizar la fuerza de montaje en forma gradual con tiracables o aparejos de palanca; no se permitirá realizar dicha fuerza mediante el balde de retroexcavadoras o equipos similares.

Si es necesario, terminado el ensamblado del último tubo este se podrá mover para generar el ángulo requerido.

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica según lo especificado en las respectivas Normas de fabricación, debiendo contar, como mínimo, con los siguientes datos: marca, diámetro nominal, diámetro externo e interno, espesor de pared sólida, rigidez, presión nominal o clase, fecha y lote o número individual de fabricación.

Para la instalación de las cañerías, ejecución de cama de asiento y rellenos de zanjas, rige en un todo lo especificado en el presente pliego para las cañerías de la Oferta Básica, excepto el siguiente punto: La compactación de los materiales de la cama de asiento y de todos los rellenos de zanjas se realizará al 95% de la densidad máxima del Proctor T-180, según Norma IRAM N°10.511.

2.2.5.4 De policloruro de vinilo no plastificado (PVC)

La cañería a instalarse será de PVC Cloacal con Junta Elástica Integrada.

En todos los casos, las cañerías que serán provistas deberán cumplir con todas las Normas IRAM vigentes en el momento de la ejecución de los trabajos. En todos los casos, cualquiera de las cañerías deberá ser homologada por I.R.A.M.-

Las tuberías deberán cumplir las siguientes condiciones:

Certificado de conformidad expedido por el IRAM: Sello IRAM para las tuberías y los aros de goma de las juntas.-

Las cañerías tendrán junta estanca, tanto a los materiales finos como al agua, y la unión entre ellas serán solamente con junta elástica.-

La rigidez de la tubería en la sección donde se produce la unión de dos tramos de tubería (junta) debe ser igual o mayor que la rigidez correspondiente al resto del caño. En particular, para tuberías que utilicen junta tipo espiga-enchufe con aro de goma, la rigidez del conjunto espiga-enchufe-aro de goma, debe ser igual o mayor que la rigidez correspondiente al resto del caño.-

Deberán verificar estructuralmente a la solicitación de las cargas externas para las condiciones de instalación, conforme a las especificaciones definidas en el presente Pliego. Las planillas de los cálculos estructurales de instalación de las cañerías deberán ser fehacientemente presentadas a la Inspección, detallando las condiciones de instalación, características del suelo, etc.-

Las características de las cañerías, sus juntas y piezas especiales se ajustarán a lo establecido en estas Especificaciones Técnicas Particulares.-

El Oferente indicará en planilla especial los tipos de caños ofertados discriminados por tramo, marca, fabricante, longitud, tipo de junta, rigidez, etc., y todo otro dato que permita evaluar el material propuesto.-

Los tubos de PVC para conducción de líquido cloacal deberán verificar lo establecido por las normas IRAM 13.325 "Tubos y enchufes de unión de poli (cloruro de vinilo) rígido para ventilación, desagües pluviales y cloacales" e IRAM 13.326 "Tubos de poli (cloruro de vinilo) rígido para ventilación, desagües pluviales y cloacales – Características".

El Contratista dará cumplimiento a la Norma IRAM 13445 en lo que respecta a las Directivas de manipuleo carga, descarga, almacenamiento y estibaje de la tubería. Como así mismo son de aplicación las Normas IRAM 13442/2 e IRAM 13446 en sus partes 1; 2; 3 y 4 y sus Usos y Costumbres en la instalación de cañería de PVC con junta elástica.-

Las cañerías deberán poseer Sello IRAM de Conformidad con la Norma IRAM 13.326.

Los aros de goma usados en la Junta Integrada también deben poseer Sello IRAM de Conformidad con la Norma IRAM 113.035.

Los aros de goma deberán cumplir con la última edición de la norma IRAM N° 113.035 "Aros de caucho. Aros y juntas para unión, en tuberías de suministro de agua potable, drenajes y desagües. Características de los materiales y requisitos".

Los accesorios de PVC moldeados por inyección se ajustarán a los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C 907.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes memorias de cálculo basadas en las normas aquí indicadas para cada diámetro con los correspondientes datos garantizados.-

El Contratista será el único responsable del adecuado almacenaje de los caños, accesorios y aros de goma. Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.-

Si los tubos fueren apilados se deberán separar las camadas mediante tablas de madera con cuñas en los extremos. La altura máxima para apilar tubos será de 1,00 (un) metro.-

Para el manipuleo de los tubos y accesorios se deberán utilizar sogas de nylon o fajas teladas. No se permitirá el uso de eslingas metálicas.-

Los aros de goma deberán almacenarse en zonas resguardadas de la luz, no estando en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolventes.-

El almacenamiento de la cañería deberá ser realizado en un lugar tal que permita la protección de ésta contra la acción de los rayos solares.

El Contratista será el único responsable del adecuado ensamblado de las cañerías. Deberá tener especial cuidado en la limpieza de los aros de goma, de los alojamientos de los mismos y de las espigas de los tubos y accesorios, así como, de la lubricación de la parte libre de los aros y de las espigas.-

Deberá alinear tanto vertical como horizontalmente los dos tubos a ser ensamblados y realizar la fuerza de montaje en forma gradual, en forma manual, con tiracables o aparejos de palanca; no se permitirá realizar dicha fuerza mediante el balde de retroexcavadoras o equipos similares.-

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con los siguientes datos: diámetro nominal, clase, rigidez, fecha y número individual de fabricación.-

Cada partida de cañería deberá ser sometida en fábrica a una prueba hidráulica equivalente a una presión de dos (2) veces la mayor tapada que tendrán los tramos de este tipo de tubería, de acuerdo al plan de Inspección y muestreo a establecer por el IRAM.-

2.2.5.5 De polietileno de alta densidad (PEAD)

Las tuberías de PEAD, deberán cumplir las siguientes condiciones:

Certificado de conformidad de lote.

Las cañerías tendrán junta estanca, tanto a los materiales finos como al agua.

La rigidez de la tubería en la sección donde se produce la unión de dos tramos de tubería (junta) debe ser igual o mayor que la rigidez correspondiente al resto del caño. En particular, para

tuberías que utilicen junta tipo espiga-enchufe con aro de goma, la rigidez del conjunto espiga-enchufe-aros de goma, debe ser igual o mayor que la rigidez correspondiente al resto del caño.

Deberán verificar estructuralmente a la solicitud de las cargas externas para las condiciones de instalación, conforme a las especificaciones definidas en el presente Pliego. Las planillas de los cálculos estructurales de instalación de las cañerías deberán ser fehacientemente presentadas a la Inspección, detallando las condiciones de instalación, características del suelo, etc.

Las características de las cañerías, sus juntas y piezas especiales se ajustarán a lo establecido en estas Especificaciones Técnicas.

El Oferente indicará en planilla especial los tipos de caños ofertados discriminados por tramo, marca, fabricante, longitud, tipo de junta, rigidez, etc., y todo otro dato que permita evaluar el material propuesto.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes memorias de cálculo basadas en las normas aquí indicadas para cada diámetro con los correspondientes datos garantizados.

El Contratista será el único responsable del adecuado almacenaje de los caños, accesorios y aros de goma. Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

Si los tubos fueren apilados se deberán separar las camadas mediante tablas de madera con cuñas en los extremos. La altura máxima para apilar tubos será la indicada por el fabricante.

Para el manipuleo de los tubos y accesorios se deberán utilizar sogas de nylon o fajas de tela. No se permitirá el uso de eslingas metálicas.

Los aros de goma deberán almacenarse en zonas resguardadas de la luz, no estando en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolventes.

El almacenamiento de la cañería deberá ser realizado en un lugar tal que permita la protección de ésta contra la acción de los rayos solares.

El Contratista será el único responsable del adecuado ensamblado de las cañerías. Deberá tener especial cuidado en la limpieza de los aros de goma, de los alojamientos de los mismos y de las espigas de los tubos y accesorios, así como, de la lubricación de la parte libre de los aros y de las espigas.

Deberá alinear tanto vertical como horizontalmente los dos tubos a ser ensamblados y realizar la fuerza de montaje en forma gradual, en forma manual, con tiracables o aparejos de palanca; no se permitirá realizar dicha fuerza mediante el balde de retroexcavadoras o equipos similares.

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica según lo especificado en el presente artículo, debiendo contar, como mínimo, con los siguientes datos: marca, diámetro nominal, diámetro externo e interno, espesor de pared sólida, rigidez, presión nominal o clase, fecha y lote o número individual de fabricación.

Cada partida de cañería deberá ser sometida en fábrica a una prueba hidráulica equivalente a una presión de dos (2) veces la mayor tapada que tendrán los tramos de este tipo de tubería, de acuerdo al plan de Inspección y muestreo a establecer por el IRAM.-

2.2.5.5.1 Características de las Cañerías de PEAD (Polietileno de Alta Densidad) de perfil corrugado anular con interior liso

La fabricación del tubo deberá realizarse por extrusión, en un solo paso de conformación, resultando un producto final monolítico, con superficie interior lisa y extremos espiga-enchufe preparados para unión con juntas con aros de goma. No se aceptarán tubos que resulten del pegado químico de tiras o fajas estructurales, ya sea en obra o en fábrica.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes memorias de cálculo basadas en el pliego, y las normas aquí indicada para cada diámetro con los correspondientes datos garantizados. Deberá contener, como mínimo para cada diámetro, al menos los siguientes parámetros y verificaciones: Características de la materia prima a utilizar, Rigidez, Espesores (dimensiones completas), y se presentará los cálculos que avalen: Verificación de la deflexión, al colapso (por carga externa) y cargas combinadas (estáticas y dinámicas) para el material y para las condiciones de instalación (material de relleno, paquete estructural, compactación, dimensiones de zanja, tapadas, etc.), y Pandeo o inestabilidad del equilibrio. Este listado de tareas no es exhaustivo, pudiéndose requerir otros parámetros y verificaciones, a criterio de la Inspección.

Las tuberías y accesorios deberán cumplir con la última edición de las siguientes Normas:

- Norma AASHTO M294-03 "Corrugated Polyethylene Pipe, 300 to 1500mm Diameter. Tubos corrugados de Polietileno de Diámetro 300 a 1500mm".
- Norma ASTM F17 62-01-01 Revisión C "4 to 10 inch (100 to 250 mm) Annular Corrugated Profile Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Gravity Flow Sewer and Subsurface Drainage Applications. Tubos y Accesorios de Polietileno con Perfil Corrugado Anular para Cloacas y Drenaje por Flujo Gravitacional, desde 100 mm hasta 250 mm".
- Norma ASTM F2306/F2306M-05 "12 to 60 inch (300 to 1500 mm) Annular Corrugated Profile Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Gravity Flow Sewer and Subsurface Drainage Applications. Tubos y Accesorios de Polietileno con Perfil Corrugado Anular para Cloacas y Drenaje por Flujo Gravitacional, desde 300 mm hasta 1500 mm".

En caso que el Oferente proponga tuberías clasificadas y fabricadas bajo otras Normas nacional o internacionalmente reconocidas, tales como la Norma UNE EN 13476 "Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli cloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE)", las tuberías propuestas podrán ser aceptadas si cumplen obligatoriamente con las siguientes condiciones:

- Deberán tener una prestación equivalente - igual o superior - a la requerida por las Normas ASTM F2306/F2306M-05 ó AASHTO M294-03, para diámetros internos equivalentes.
- Todas las especificaciones, ensayos, y requerimientos de dichas tuberías deberán cumplir con lo establecido en el presente Artículo: puntos a), b), c), d), e), f), g) y h) enumerados a continuación, en lo referente a espesores de pared mínimos de los tubos, Rigidez mínima (PS), Deflexión en uso, Materia Prima, Ensayos, etc.
- Sus diámetros internos o hidráulicos deberán ser iguales o mayores a los definidos en la Planilla de Presupuesto de Oferta del presente Pliego (los diámetros de PEAD corrugado indicados en dicha planilla son diámetros internos).

En particular, deberán verificar las siguientes especificaciones, requerimientos y ensayos:

Dimensiones y tolerancias:

Los diámetros internos y espesores de pared mínimos deberán satisfacer lo especificado en las Normas AASHTO M294-03 ó ASTM F2306/F2306M-05 (punto 6.2 Dimensions and Tolerance y TABLA 1 Pipe Stiffness and Pipe Dimensions).

Rigidez:

La rigidez de diseño de los tubos se calculará en función de las condiciones de servicio a que estén sometidos y de las características de fabricación del material, sobre la base del concepto

de “Rigidez del tubo” ó “Pipe Stiffness” (PS). Para la determinación del “PS” los tubos serán ensayados en fábrica según lo indicado en el punto 7.5 Pipe Stiffness de la Norma ASTM F2306/F2306M-05 y lo especificado en la Norma ASTM D2412 “Método estándar de ensayo para la determinación de las características de las tuberías plásticas ante cargas externas mediante el ensayo de placas paralelas”.

La rigidez de la tubería al 5% de deflexión, determinada por el método anterior, deberá ser superior a los requisitos establecidos en la norma ASTM F2306/F2306M-05, según el diámetro correspondiente (punto 6.3 Pipe Stiffness y TABLA 1 Pipe Stiffness and Pipe Dimensions).

Tabla 1 Pipe Stiffness and Pipe Dimensions

Pipe Inside Diameter (Nominal Size)		Minimum Pipe Stiffness at 5% Deflection (PS)		Minimum Inner Liner Thickness	
in	(mm)	Lb/in/in	(kPa)	in	(mm)
12	(300)	50	(345)	0,035	(0.9)
15	(375)	42	(290)	0,040	(1.0)
18	(450)	40	(275)	0,051	(1.3)
21	(525)	38	(260)	0,060	(1.5)
24	(600)	34	(235)	0,060	(1.5)
27	(675)	30	(205)	0,060	(1.5)
30	(750)	28	(195)	0,060	(1.5)
36	(900)	22	(150)	0,067	(1.7)
42	(1050)	20	(140)	0,071	(1.8)
48	(1200)	18	(125)	0,071	(1.8)
54	(1350)	16	(110)	0,079	(2.0)
60	(1500)	14	(95)	0,079	(2.0)

Deflexión de las tuberías instaladas:

El valor de la deflexión máxima de las tuberías instaladas a largo plazo no deberá superar el 5% ó el valor indicado por el fabricante si es menor. La deflexión inicial no deberá superar el 3%.

Materiales Básicos:

Se utilizará como material constitutivo de los tubos y accesorios, compuestos o resinas de Polietileno (PE) que satisfagan en un todo lo especificado en el punto 5.1 Basic Materials de la Norma ASTM F2306/F2306M-05. Las resinas de PE de las tuberías deberán cumplir con el punto 5.1.1 Pipe and Blow-Molded Fittings de dicha Norma, y con las especificaciones definidas en la Norma ASTM D3350 “Especificaciones de los Materiales para Tuberías y Accesorios Plásticos de Polietileno”.

Uniones o juntas y pruebas de estanqueidad:

El sistema de unión será de un diseño tal que preserve la perfecta alineación de las tuberías durante la construcción, previniendo la separación en las juntas. Las juntas de los tubos serán del tipo espiga-enchufe con aro de goma. La desviación permitida en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante, si es menor.

Prueba de estanqueidad de las juntas: El proveedor deberá demostrar la capacidad de hermeticidad del sistema siguiendo los lineamientos del punto 6.6.3.3 de la Norma ASTM F2306/F2306M-05: las juntas deberán aprobar un test de laboratorio de 10.8 psi (74 kPa), ensayadas de acuerdo a la Norma ASTM D3212 "Especificación para uniones de tuberías plásticas de drenaje y cloaca que utilizan sellos flexibles de goma".

Los aros de goma responderán a la Norma ASTM F477 "Specification for Elastomeric Seals (gaskets) for joining plastic pipe - Especificación para sellos Elastoméricos (aros de goma) para juntas de Tubos Plásticos", debiendo verificar resistencia química a los líquidos cloacales y elástica; o con alguna de las normas siguientes:

IRAM N° 113.035 "Aros de caucho. Aros y juntas para unión, en tuberías de suministro de agua potable, drenajes y desagües. Características de los materiales y requisitos".

ISO 4633 "Rubber seals – Joints rings for water supply, drainage and sewerage pipelines – Specifications for materials".

DIN 4060 "Elastomer seals for pipe joints in drains and sewers".

Ensayo de Aplastamiento:

Las tuberías deberán verificar el ensayo de aplastamiento de acuerdo a lo especificado en los puntos 6.4 Pipe Flattening y 7.6 Flattening de la Norma ASTM F2306/F2306M-05.

Ensayo de Resistencia al Impacto o de Fragilidad

Las tuberías deberán verificar el ensayo de Resistencia al impacto o de Fragilidad según lo especificado en los puntos 6.5 Pipe Impact Strength y 7.7 Impact Resistance de la Norma ASTM F2306/F2306M-05, cuando son ensayadas de acuerdo a la Norma ASTM D2444 "Test Method for Impact Resistance of Thermoplastic Pipe and Fittings by Means of a Tup (Falling Weight)".

Otros requerimientos:

- Identificación:

Todos los tubos y accesorios serán marcados como mínimo en la manera que lo especifica la Norma ASTM F2306/F2306M-05, o lo acordado entre el Comitente y el Contratista. Además, cada tubo contendrá un número de lote que permita seguir la trazabilidad del producto, desde la elaboración de la materia prima hasta la unión del producto final instalado en zanja.

- Accesorios:

Las piezas especiales y/o accesorios a utilizar serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma, y deberán cumplir lo especificado en la Norma ASTM F2306/F2306M-05. En condiciones particulares del proyecto en el cual se requieran piezas especiales se aceptarán, con acuerdo previo de la Inspección, piezas armadas en fábrica mediante la soldadura por extrusión de segmentos de tubos. Cada pieza especial estará claramente marcada para identificar su tamaño.

La rigidez de estas piezas especiales y accesorios deberá ser, como mínimo, igual a la rigidez de las tuberías a las que irán unidas. En el caso de piezas con extremo en enchufe, esto será aplicable al conjunto del enchufe con la espiga del tubo adyacente inserta dentro del mismo.

- Instalación:

La instalación de las tuberías y accesorios y los controles de las mismas en obra se realizarán de acuerdo a los lineamientos de la Norma ASTM D2321 "Práctica estándar para la instalación de tuberías termoplásticas enterradas para cloaca y otros fluidos por gravedad", y a las especificaciones del presente Pliego.

La conexión a las cámaras se efectuará mediante una junta de empotramiento de caucho sintético colocada en el valle de la tubería corrugada. La unión entre el material de la cámara y la junta de empotramiento se rellenará con mortero de baja contracción.

- Controles:

Para el Control de Calidad de las tuberías en planta, serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en el presente artículo y en las Normas ASTM F2306/F2306M ó AASHTO M294.

2.2.5.5.2 Características de las Cañerías de PEAD (Polietileno de Alta Densidad) de pared perfilada helicoidal con interior liso

Estas tuberías para uso cloacal a gravedad serán de Polietileno de Alta Densidad, de superficie interna lisa y externa conformada con anillos o espiral hueco ("Open Profile"), a modo de costillas, dispuestos en forma de helicoide a lo largo de su eje longitudinal.

La fabricación del tubo deberá realizarse por extrusión, en un solo paso de conformación, resultando un producto final monolítico, con superficie interior lisa y extremos espiga-enchufe preparados para unión con juntas con aros de goma. No se aceptarán tubos que resulten del pegado químico de tiras o fajas estructurales ya sea en obra o en fábrica.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes memorias de cálculo basadas en el pliego y las normas aquí indicadas para cada diámetro con los correspondientes datos garantizados. Deberá contener, como mínimo para cada diámetro, al menos los siguientes parámetros y verificaciones: Características de la materia prima a utilizar, Rigidez, Espesores (dimensiones completas), y se presentará los cálculos que avalen: Verificación de la deflexión, al colapso (por carga externa) y cargas combinadas (estáticas y dinámicas) para el material y para las condiciones de instalación (material de relleno, paquete estructural, compactación, dimensiones de zanja, tapadas, etc.), y Pandeo o inestabilidad del equilibrio. Este listado de tareas no es exhaustivo, pudiéndose requerir otros parámetros y verificaciones, a criterio de la Inspección.

Las tuberías y accesorios deberán cumplir con la última edición de las siguientes Normas:

- Norma ASTM F894 "Standard Specification for Polyethylene (PE) Large Diameter Profile Wall Sewer and Drain Pipe. Especificación Estándar de Tubos de Polietileno de Gran Diámetro con Pared Perfilada para Cloacas y Drenaje".
- Norma ASTM F2306/F2306M-05 12 to 60 inch (300 to 1500 mm) Annular Corrugated Profile Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Gravity Flow Sewer and Subsurface Drainage Applications. "Tubos y Accesorios de Polietileno con Perfil Corrugado Anular para Cloacas y Drenaje por Flujo Gravitacional, desde 300 mm hasta 1500 mm", cuando aplique según lo referido en el presente artículo.

En caso que el Oferente proponga tuberías fabricadas y clasificadas bajo otras Normas nacional o internacionalmente reconocidas, tales como las Normas DIN 16961-1 y DIN 16961-2 "Pipes and fittings of thermoplastics materials with profiled wall and smooth pipe inside. Tuberías y accesorios de materiales termoplástico con pared perfilada y tuberías interna lisa" y/o la Norma EN 13476, las tuberías propuestas podrán ser aceptadas si cumplen obligatoriamente con las siguientes condiciones:

- Deberán tener una prestación equivalente - igual o superior - a la requerida por las Normas ASTM F894 y ASTM F2306/F2306M-05 (esta última cuando aplique según lo referido en el presente artículo), para diámetros internos equivalentes.
- Todas las especificaciones, ensayos, y requerimientos de dichas tuberías deberán cumplir con lo establecido en el presente Artículo: puntos b), c), d), e), f), g) y h) enumerados a continuación, en lo referente a Rigidez mínima (PS), Deflexión en uso, Materia Prima, Ensayos, etc.

- Sus diámetros internos o hidráulicos deberán ser iguales o mayores a los definidos en la Planilla de Presupuesto de Oferta del presente Pliego (los diámetros de PEAD corrugado indicados en dicha planilla son diámetros internos).

En particular, deberán verificar las siguientes especificaciones, requerimientos y ensayos:

b) Rigidez:

La rigidez de diseño de los tubos se calculará en función de las condiciones de servicio a que estén sometidos y de las características de fabricación del material, sobre la base del concepto de "Rigidez del tubo" ó "Pipe Stiffness" (PS). Para la determinación del "PS" los tubos serán ensayados en fábrica según lo indicado en el punto 7.5 Pipe Stiffness de la Norma ASTM F2306/F2306M-05 y lo especificado en la Norma ASTM D2412 "Método estándar de ensayo para la determinación de las características de las tuberías plásticas ante cargas externas mediante el ensayo de placas paralelas".

La rigidez de la tubería al 5% de deflexión, determinada por el método anterior, deberá ser superior a los requisitos establecidos en la norma ASTM F2306/F2306M-05, según el diámetro correspondiente (punto 6.3 Pipe Stiffness y TABLA 1 - F2306 - Pipe Stiffness).

Las tuberías a instalar, para cada diámetro, deberán cumplir además con lo siguiente: su clasificación nominal de acuerdo a los valores mínimos de la Constante de Rigidez Anular (RSC) será RSC 160, según la Norma ASTM F894 (TABLA 3 Minimum RSC Values).

Tabla 2 F2306 Pipe Stiffness

Pipe Inside Diameter (Nominal Size)		Minimun Pipe Stiffness at 5% Deflection (PS)	
in	(mm)	lb/in/in	(kPa)
12	(300)	50	(345)
15	(375)	42	(290)
18	(450)	40	(275)
21	(525)	38	(260)
24	(600)	34	(235)
27	(675)	30	(205)
30	(750)	28	(195)
36	(900)	22	(150)
42	(1050)	20	(140)
48	(1200)	18	(125)
54	(1350)	16	(110)
60	(1500)	14	(95)

Deflexión de las tuberías instaladas:

El valor de la deflexión máxima de las tuberías instaladas a largo plazo no deberá superar el 5% ó el valor indicado por el fabricante si es menor. La deflexión inicial no deberá superar el 3%.

Materiales Básicos:

Se utilizará como material constitutivo de los tubos, compuestos o resinas de Polietileno (PE) que satisfagan en un todo lo especificado en el punto 5.1 Base Materiales de la Norma ASTM F894, de acuerdo con las especificaciones definidas en la Norma ASTM D3350 "Especificaciones de los Materiales para Tuberías y Accesorios Plásticos de Polietileno".

Uniones o juntas y pruebas de estanqueidad:

El sistema de unión será de un diseño tal que preserve la perfecta alineación de las tuberías durante la construcción, previniendo la separación en las juntas. Las juntas de los tubos serán del tipo espiga-enchufe con aro de goma. La desviación permitida en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante, si es menor.

Prueba de estanqueidad de las juntas: El proveedor deberá demostrar la capacidad de hermeticidad del sistema siguiendo los lineamientos del punto 7.5.1 y 8.7 Joint Tightness de la Norma ASTM F894, y ensayadas las juntas de acuerdo a la Norma ASTM D3212 "Especificación para uniones de tuberías plásticas de drenaje y cloaca que utilizan sellos flexibles de goma".

Los aros de goma responderán al punto 7.6 Gaskets de la Norma ASTM F894 y a la Norma ASTM F477 "Specification for Elastomeric Seals (gaskets) for joining plastic pipe - Especificación para sellos Elastoméricos (aros de goma) para juntas de Tubos Plásticos", debiendo verificar resistencia química a los líquidos cloacales y elástica; o con alguna de las normas siguientes:

IRAM N° 113.035 "Aros de caucho. Aros y juntas para unión, en tuberías de suministro de agua potable, drenajes y desagües. Características de los materiales y requisitos".

ISO 4633 "Rubber seals – Joints rings for water supply, drainage and sewerage pipelines – Specifications for materials".

DIN 4060 "Elastomer seals for pipe joints in drains and sewers".

Ensayo de Aplastamiento:

Las tuberías deberán verificar el ensayo de aplastamiento de acuerdo a lo especificado en los puntos 7.4 y 8.6 Flattening de la Norma ASTM 894.

Ensayo de Resistencia al Impacto o de Fragilidad:

Las tuberías deberán verificar el ensayo de Resistencia al impacto o de Fragilidad según lo especificado en los puntos 6.5 Pipe Impact Strength y 7.7 Impact Resistance de la Norma ASTM F2306/F2306M-05, cuando son ensayadas de acuerdo a la Norma ASTM D2444 "Test Method for Impact Resistance of Thermoplastic Pipe and Fittings by Means of a Tup (Falling Weight)".

Otros requerimientos:

- Identificación:

Todos los tubos y accesorios serán marcados como mínimo en la manera que lo especifica la Norma ASTM F894, o lo acordado entre el Comitente y el Contratista. Además, cada tubo contendrá un número de lote que permita seguir la trazabilidad del producto, desde la elaboración de la materia prima hasta la unión del producto final instalado en zanja.

- Accesorios:

Las piezas especiales y/o accesorios a utilizar serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma, y deberán cumplir lo especificado en la Norma ASTM de aplicación correspondiente para este tipo de tubería ("Open Profile Wall Sewer"). En condiciones particulares del proyecto en el cual se requieran piezas especiales se aceptarán, con acuerdo

previo de la Inspección, piezas armadas en fábrica mediante la soldadura por extrusión de segmentos de tubos. Cada pieza especial estará claramente marcada para identificar su tamaño.

La rigidez de estas piezas especiales y accesorios deberá ser, como mínimo, igual a la rigidez de las tuberías a las que irán unidas. En el caso de piezas con extremo en enchufe, esto será aplicable al conjunto del enchufe con la espiga del tubo adyacente inserta dentro del mismo.

- Instalación:

La instalación de las tuberías y accesorios y los controles de las mismas en obra se realizarán de acuerdo a los lineamientos de la Norma ASTM D2321 “Práctica estándar para la instalación de tuberías termoplásticas enterradas para cloaca y otros fluidos por gravedad”, y a las especificaciones del presente Pliego.

La conexión a las cámaras se efectuará mediante una junta de empotramiento de caucho sintético colocada en el valle de la tubería corrugada. La unión entre el material de la cámara y la junta de empotramiento se rellenará con mortero de baja contracción.

- Controles:

Para el Control de Calidad de las tuberías en planta, serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en el presente artículo y en las Normas ASTM F894 y ASTM F2306/F2306M (esta última cuando aplique según lo referido en el presente artículo).

2.2.5.6 De hormigón armado

El Contratista proveerá la cañería de Hormigón Armado para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma IRAM N° 11.503 “Caños de hormigón armado sin precompresión para desagües” y la documentación contractual.

Deberá además presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas según corresponda.

Los caños de hormigón armado podrán ser probados por la Inspección por medio de uno o más de los siguientes ensayos. El fabricante proveerá, sin cargo alguno, todo el equipamiento y muestras necesarios para hacer las pruebas. Todas las pruebas serán realizadas conforme a la Norma IRAM N° 11503.

La prueba de absorción podrá ser realizada para determinar la cantidad de humedad absorbida por el hormigón.

La prueba de resistencia de tres aristas será realizada para determinar la resistencia del caño y la carga que podrá ser soportada por el mismo.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales por su cuenta y cargo. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Todos los caños, piezas y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM N° 11503. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil. Además en cada caño se indicará una letra "T" a 15,24 cm o más del extremo del caño para indicar la parte superior del mismo a los efectos de una correcta instalación cuando se utiliza refuerzo elíptico. Las marcas estarán grabadas en los caños o pintadas sobre los mismos con pintura a prueba de agua.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave; libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades.

2.2.5.6.1 Caños

Deberán responder a la Norma IRAM N° 11503 y tendrán como cargas externas de prueba y de rotura mínimas las correspondientes a la clase III de dicha norma.

El cemento Portland deberá estar de acuerdo con los requisitos de la Norma IRAM N° 1669-1: Tipo V (alta resistencia al sulfato).

2.2.5.6.2 Juntas

Salvo que se indique lo contrario en los planos detallados del proyecto sólo se utilizará la junta de espiga y enchufe con aro de goma según Norma IRAM N° 11506.

Las juntas deberán ser herméticas y a prueba de raíces de acuerdo con los requisitos de ASTM C-443. Además, serán autocentrantes y el aro de goma deberá quedar uniformemente aprisionado entre la espiga y el enchufe.

En estas condiciones, el aro no soportará el peso del caño y funcionará solamente como sello en condiciones de servicio normales, incluyendo la expansión, contracción y asentamiento.

La junta deberá estar diseñada de manera tal para soportar, sin resquebrajarse ni fracturas, las fuerzas causadas por la compresión del aro de goma y la presión hidráulica requerida.

Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113047 ó a la Norma ISO 4633.

2.2.5.6.3 Revestimiento Interior

Para proteger las cañerías del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica un revestimiento interior que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al Agua Caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

Envejecimiento Acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather–O–Meter (Norma IRAM N° 1.109) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1.023.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (Norma ASTM–D 543–60–T):

- Solución de hidróxido de amonio al 10 %
- Solución de ácido cítrico al 10 %
- Aceite comestible
- Solución de detergente al 2,5 %
- Aceite mineral (densidad 0,83 – 0,86)
- Solución de jabón al 1%
- Solución de carbonato de sodio al 5 %
- Solución de cloruro de sodio al 10 %
- Solución de ácido sulfúrico al 2,5 % y al 5 %
- Solución saturada de ácido sulfúrico al 2,5 %

Absorción de Agua (Norma ASTM –D570–T): Después de tres semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menos a lo sumo igual al 0,5 % en peso.

Ensayo de adherencia al Mortero: Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en dos mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 kg/cm².

Resistencia al Impacto: Sobre chapas de acero de 300 mm x 300 mm x 3 mm, con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños, se efectuará el ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 g desde una altura de 240 mm. Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con agujero circular de 9 cm de diámetro. El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento. El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

2.2.5.7 De acero

No se admitirá la utilización de cañerías de acero para transportar desagües cloacales, pudiendo ser utilizados para otros fines, con excepción de los múltiples de salida de las bombas que podrán ser fabricados de acero con la protección correspondiente.

Los caños serán de acero con costura helicoidal por arco sumergido, y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ASTM-A139, grado de acero B, o AWWA C-200-91, y en la Norma IRAM 2501.

El espesor de los caños nunca podrá ser inferior a 6.35 mm ($\frac{1}{4}$ "). No se diseñará sobreespesor por corrosión sino que la tubería deberá ser adecuadamente protegida.

Los caños estarán exentos de defectos superficiales internos y externos que afecten su calidad, no admitiéndose bajo ningún concepto caños con picaduras de óxido. Serán rectos a simple vista, de sección circular y espesor uniforme.

En todo aquello no previsto en el presente Pliego, será de aplicación el Manual M-11 de AWWA "Steel Pipe - A Guide for Design and Installation", 3ª Edición 1989, cuyo contenido el Oferente deberá conocer.

Las conexiones serán soldadas o bridadas, según Manual AWWA M11. En el caso de conexiones bridadas, las dimensiones de las bridas responderán a la Norma ANSI/AWWA C207-94 clase B (86 psi) o ANSI B16.5 serie 150. Si el Oferente optara por otra norma, deberá presentar su oferta con la norma antes mencionada y presentar una alternativa con la norma que pretende utilizar. Además, deberá indicar claramente las razones por las que opta por otra norma, incluir una copia de la misma en su oferta y cumplir con lo especificado en el artículo 1.2 del presente Pliego.

El diámetro interior de las bridas responderá a la tubería sobre la cual se soldará y deberá ser tal que le permita montarse sobre la misma posibilitando así su soldado con doble filete uno a cada lado de la brida, del mismo espesor del caño. El filete interior estará terminado de forma de no pasar la superficie interior del caño ni la cara interior de la brida. Las bridas a utilizar serán del tipo deslizantes (slip on).

Las juntas a utilizar entre bridas serán fabricadas con goma sintética, en el caso de que se utilicen estas cañerías para la conducción de agua potable, el material de las juntas deberá ser apto para estar en contacto con ella.

Las soldaduras se realizarán según la Norma AWWA C-206-91.

Los bulones y tuercas de acero que se utilicen en las uniones entre bridas recibirán un baño electrolítico de cadmio o de otro material resistente a la corrosión.

Los accesorios serán bridados, se construirán con piezas soldadas y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ANSI/AWWA C208-83 (R89) "Dimensiones de Accesorios de Tubos de Acero para Agua".

Las juntas elásticas o de desarme serán de acero, del tipo Dresser o similar, y en caso de ser necesario soportarán esfuerzos axiales, de una o dos bridas móviles de acuerdo con lo especificado en los planos o lo que indique la Inspección. Cumplirán con los requisitos establecidos en el Manual AWWA M11 y en las Especificaciones Técnicas Generales. El Contratista deberá analizar la importancia de los efectos térmicos y los requerimientos para el desarme, pudiendo proponer si lo juzga necesario, juntas suplementarias a las especificadas en los planos. Las juntas de desarme deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

- Brida de ajuste: Chapa de Acero al Carbono (SAE 1010/1020)
- Cuerpo Intermedio: Chapa de Acero al Carbono (SAE 1010/1020)
- Bulón de ajuste: Acero al Carbono
- Anillo Sello: Caucho Nitrito

Estas juntas serán revestidas con las mismas protecciones especificadas para las cañerías de acero.

Para permitir la conexión de tuberías de PVC con tuberías de Acero se colocará una junta de transición símil, las mismas se deberán presentar con antelación a la Inspección para su aprobación.

Los tubos y accesorios deberán revestirse interior y exteriormente, según las siguientes especificaciones:

Tubos y accesorios enterrados destinados a la conducción de agua potable:

Revestimiento interior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de un esmalte epoxi sin solvente apto para líquidos destinados al consumo humano, aprobado por un Instituto Nacional de reconocido prestigio. Tipo Sikaguard 63 esmalte o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 300 µm.

Revestimiento exterior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo Sikaguard Cinc Rich o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 100 μm .

Tres manos de pintura epoxi bituminosa con o sin solventes. Tipo Sikaguard 64 o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 450 μm .

Tubos y accesorios en el interior de estructuras de hormigón o a la intemperie destinados a la conducción de agua potable:

Revestimiento interior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de un esmalte epoxi sin solvente apto para líquidos destinados al consumo humano, aprobado por un Instituto Nacional de reconocido prestigio. Tipo Sikaguard 63 esmalte o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 300 μm .

Revestimiento exterior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo Sikaguard Cinc Rich o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 100 μm .

Se considerarán dos situaciones:

Si se encuentran dentro de estructuras de hormigón: se aplicarán dos manos de pintura epoxídica con o sin solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 200 μm .

Si se encuentran a la intemperie: se aplicarán dos manos de pintura epoxídica con o sin solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 400 μm .

Tubos y accesorios enterrados destinados a la conducción de líquido cloacal:

Revestimiento interior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de pintura epoxi bituminosa con o sin solventes. Tipo Sikaguard 64 o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 400 μm .

Revestimiento exterior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo Sikaguard Cinc Rich o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 100 μm .

Tres manos de pintura epoxi bituminosa con o sin solventes. Tipo Sikaguard 64 o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 450 μm .

Tubos y accesorios en el interior de estructuras de hormigón o a la intemperie destinados a la conducción de líquido cloacal:

Revestimiento interior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de pintura epoxi bituminosa con o sin solventes. Tipo Sikaguard 64 o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 400 μm .

Revestimiento exterior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo Sikaguard Cinc Rich o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 100 μm .

Se considerarán dos situaciones:

Si se encuentran dentro de estructuras de hormigón: se aplicarán dos manos de pintura epoxídica con o sin solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 200 μm .

Si se encuentran a la intemperie: se aplicarán dos manos de pintura epoxídica con o sin solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad. El espesor mínimo total de película seca será de 400 μm .

El Oferente podrá presentar alternativas a los recubrimientos interiores y exteriores para los caños y accesorios, pero deberá presentar su cotización con los recubrimientos arriba especificados. En caso de adoptar una alternativa deberá indicar claramente el tipo de recubrimiento, las características del mismo y cumplir con lo especificado en el presente Pliego.

Los tubos y piezas especiales que deban empotrarse en los muros, serán galvanizados por inmersión en caliente y revestidos exteriormente con resina epoxi-bituminosa con un espesor no inferior a 300 micrones e interiormente con esmalte epoxi apto para estar en contacto con agua potable o líquido cloacal, según corresponda.

2.2.6 Caños de Polipropileno

Los caños de polipropileno serán construidos por extrusión y responderán a las Normas IRAM 13345, 13346, 13352, 13473 y 13479.

La presión normal no será inferior a 1 MPa. Sus accesorios de conexión se construirán por inyección y serán roscados según la Norma IRAM 5063.

2.2.7 Cañerías de Acero Inoxidable

2.2.7.1 Generalidades

Esta especificación comprende las cañerías y accesorios de acero inoxidable AISI 304 y/o AISI 316, especificada en los diferentes ítems de este Pliego donde se emplee este material.

2.2.7.2 Cañería de diámetro menor a 75 mm

La cañería será de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316 según se indique, de 1,5 mm de espesor y responderá íntegramente a la Norma ANSI/ASTM A 554-75 y ampliatorias o modificatorias, no admitiéndose doblados o curvados, debiendo absorberse cualquier cambio de dirección mediante accesorios.

Los accesorios serán de acero inoxidable forjado para soldar a tope, de fabricación estándar marca Famiq o calidad superior.

La unión entre caños se efectuará empleando cuplas forjadas para soldar a enchufe sin excepción.

En cuanto al trazado de la cañería se prohíbe su inclusión dentro de losas, vigas o estructuras.

Toda la cañería aérea y enterrada llevará juntas de desarme. Estarán constituidas por uniones bridadas Slip-on o Lap Joint con su correspondiente bulonería de acero inoxidable y junta de goma. La cantidad y ubicación de estas juntas estará sujeta a la aprobación de la Inspección.

En las uniones bridadas a fin de asegurar la estanqueidad, se colocarán juntas de caucho sintético establecidos en la norma IRAM 113047.

En todas las uniones bridadas sin excepción, se deberán colocar bulones, tuercas, arandela plana y arandela grover de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316 según se indique.

No se aceptará el empleo de varillas roscadas en reemplazo de los bulones.

Toda la cañería que atraviese una estructura de hormigón deberá llevar soldada un aro de empotramiento. Estará construido en chapa de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316 según se indique, de 5 mm de espesor como mínimo, y su radio exterior será igual al radio del caño más 5 cm. Este aro deberá soldarse en forma ortogonal al eje del caño, y se ubicará en la parte media del espesor de la estructura de hormigón de que se trate.

En todos los cambios de dirección, la cañería deberá estar anclada convenientemente para absorber el empuje generado por la presión de trabajo, mayorada un cincuenta por ciento (50%). El cálculo y diseño de los mismos, deberá ser presentado a la Inspección para su aprobación en la Ingeniería de Detalle.

La ubicación de estos caños pasamuros deberá quedar perfectamente nivelada y alineada, por lo que su fijación en el espacio previsto en la estructura de hormigón, deberá realizarse con SikagROUT o producto de otra marca de calidad superior.

2.2.7.3 Cañería de diámetro mayor a 75 mm

Se utilizarán caños, bridas Slip-On, piezas especiales y accesorios de Acero Inoxidable AISI 304 o AISI 316 según se indique, de diámetro interior y espesor según corresponda e indique en este pliego y planos del Proyecto de Licitación, o establecido por el Contratista en la Ingeniería de Detalle.

La calidad del material de los caños, piezas especiales, bridas y accesorios deben cumplir estrictamente con la Norma ANSI/ASTM A 554-75 y ampliatorias o modificatorias.

La unión de caños entre sí y/o piezas especiales, se realizará con soldadura a tope, excepto la unión de cañería con válvulas y la colocación de juntas de desarme que se ejecutará con bridas Slip-On o Lap Joint, soldada a enchufe conforme a los procedimientos de soldadura que se aprueben.

No se aceptará la conformación de tramos rectos de cañería con la unión por soldadura de recortes o excedentes menores de dos (2) metros. Los tramos rectos de cañerías deberán estar constituidos por un solo caño, excepto cuando el tramo en sí tenga mayor longitud que el caño estándar, es decir seis (6) metros o tres (3) metros según provisión.

El aspecto superficial de los caños colocados no presentará defectos perjudiciales, ralladuras, abollamientos, curvaturas, desaliñado en las soldaduras, ni ningún otro defecto que a juicio de la Inspección sea perjudicial.

Los tramos de cañería deberán quedar perfectamente soldados, no admitiéndose desviaciones o ángulos entre sí de ningún tipo.

La cañería aérea estará fabricada con caños de 2 mm de espesor, en tanto que la cañería que se instale bajo tierra tendrá 2,5 mm de espesor como mínimo respectivamente.

Las bridas serán de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316 según se indique, y sus dimensiones responderán a la Norma ANSI B 16,5 serie 150, excepto las que correspondan a la unión de la cañería con las bombas y/o maceradores o Trituradores, donde se deberá colocar una brida de acero inoxidable construida bajo similar Norma que la de dichos equipos.

Todos los cambios de dirección serán realizados empleándose la correspondiente pieza especial, no aceptándose bajo ninguna circunstancia el curvado de la cañería, salvo pendientes mínimas que se deben respetar según planos, que será dada en la primera soldadura en el arranque del tramo.

Las piezas especiales y accesorios serán de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316 según se indique. Sus dimensiones responderán a la Norma ANSI B 16.5 y MSS-SP-43, y su espesor será según Schedule 5S. Serán de fabricación estándar sin costura para soldar a tope.

En las uniones bridadas a fin de asegurar la estanqueidad, se colocarán juntas de caucho sintético establecidos en la norma IRAM 113047.

En todas las uniones bridadas sin excepción se deberán colocar bulones, tuercas, arandela plana y arandela grover de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316 según se indique. No se aceptará el empleo de varillas roscadas en reemplazo de los bulones.

Toda la cañería aérea y enterrada llevará juntas de desarme. Estas estarán constituidas por uniones bridadas con su correspondiente bulonería de acero inoxidable y junta de goma. La cantidad y ubicación de estas juntas estará sujeta a la aprobación de la Inspección.

Toda la cañería que atraviese una estructura de hormigón, deberá llevar soldada un aro de empotramiento. Este estará construido en chapa de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316 según se indique, de 5 mm de espesor como mínimo, y su radio exterior será igual al radio del caño más 5 cm. Este aro deberá soldarse en forma ortogonal al eje del caño, y se ubicará en la parte media del espesor de la estructura de hormigón de que se trate.

En todos los cambios de dirección la cañería deberá estar anclada convenientemente para absorber el empuje generado por la presión de trabajo mayorada un cincuenta por ciento (50%). El cálculo y diseño de los mismos deberá ser presentado a la Inspección para su aprobación en la Ingeniería de Detalle.

La ubicación de estos caños pasamuros, deberá quedar perfectamente nivelada y alineada, por lo que su fijación en el espacio previsto en la estructura de hormigón, deberá realizarse con Sikagrout o producto de otra marca de calidad superior.

2.2.7.4 Soldaduras

El Contratista deberá presentar a la Inspección, junto a la Ingeniería de Detalle, el diseño de la junta con su correspondiente Especificación de Procedimiento de Soldadura, el cual deberá ser aprobado por un Ente calificador autorizado según Norma IRAM-IAS N° 003.

Los soldadores actuantes deberán estar aprobados por Distribuidora de Gas del Centro u organismo oficial que corresponda. Sus pruebas deberán estar en vigencia y dentro de las categorías que se encuentren encuadradas las especificaciones del procedimiento a utilizar, de acuerdo a las normas que lo rigen. A tal efecto rige lo establecido en la Norma GE-N1-105 y las Normas IRAM-IAS U500-96 e IRAM-IAS U500-164 Parte III. Por ello, el Contratista previo al inicio de los trabajos deberá presentar los antecedentes del mismo para aprobación de la Inspección.

La aprobación de las soldaduras, especificación de procedimiento de soldadura y calificación del soldador, estará a cargo de personal del CIMM, quedando a cargo del Contratista los gastos que ello demande.

Las soldaduras una vez terminadas serán sometidas a Inspección visual.

Tipos de soldadura

Las soldaduras a realizar para la instalación de la cañería podrán ser a tope o a enchufe.

Soldaduras a tope sin aporte de material

Estas se realizarán para efectuar la unión de caños entre sí y de caños con piezas especiales, únicamente. Serán ejecutadas mediante sistema TIG (tungsteno inerte gas), sin material de aporte.

La máquina soldadora a emplear deberá tener una potencia mínima de 160 Amperes. El tipo de corriente a emplear será continua, de polaridad negativa, con una intensidad comprendida entre 60 y 120 Amperes y un rango de tensión entre 10 y 13 V.

La temperatura de precalentamiento será como mínimo de 15° C. En tanto que la temperatura entre pasadas no podrán ser superior a 120° C.

Se deberá emplear gas Argón para protección y respaldo. Este deberá tener una composición del 99,99% de Argón, y el caudal a emplear será de 5 a 10 l/min.

Para poder realizar esta soldadura los cortes de caños deberán ser perpendiculares al eje de la cañería, empleando para ello escuadra y toda herramienta necesaria a tal fin.

La sección del caño a soldar deberá ser uniforme en todo su perímetro y libre de rebabas, imperfecciones, etc., empleándose para ello limas de acero, amoladora con disco de desbaste, etc.

A los fines de alinear correctamente ambas caras de la soldadura se deberá emplear presentador que verifique perfectamente la aproximación a tope. No se aceptará luces entre caras que hagan necesario el aporte de material, técnica que no se aprobará en este caso.

Soldaduras a enchufe con Sistema T.I.G y material de aporte

Estas se realizarán para efectuar la unión de caños con bridas de desarme. Serán ejecutadas mediante sistema TIG (tungsteno inerte gas), con aporte de material, empleando para ello electrodos de 1,6 mm de diámetro punta roja de tungsteno y 2% de torio, marca Wolfran Industrie tipo WT-20 o calidad superior.

La máquina soldadora a emplear deberá tener una potencia mínima de 160 Amperes. El tipo de corriente a emplear será continua, de polaridad negativa, con una intensidad comprendida entre 60 y 120 Amperes y un rango de tensión entre 10 y 13 V.

La temperatura de precalentamiento será como mínimo de 15° C. En tanto que la temperatura entre pasadas no podrán ser superior a 120° C.

Para poder realizar esta soldadura las bridas y los aros de empotramiento deberán ser perpendiculares al eje de la cañería, empleando para ello escuadra y toda herramienta necesaria a tal fin.

Soldaduras a enchufe con electrodo revestido

Estas se realizarán para efectuar la unión de caños con bridas de desarme. Serán ejecutadas mediante electrodo revestido E308L-16 de 2,5 mm. El filete deberá tener un espesor máximo de 2,5 mm.

La máquina soldadora a emplear, deberá tener una potencia mínima de 160 Amperes. El tipo de corriente a emplear será continua, de polaridad negativa, con una intensidad comprendida entre 60 y 120 Amperes y un rango de tensión entre 10 y 13 V.

La temperatura de precalentamiento será como mínimo de 15° C. En tanto que la temperatura entre pasadas no podrán ser superior a 120° C.

Para poder realizar esta soldadura, las bridas y los aros de empotramiento, deberán ser perpendiculares al eje de la cañería, empleando para ello escuadra y toda herramienta necesaria a tal fin.

Ensayo de la soldadura

Las soldaduras una vez terminadas, serán sometidas a Inspección visual por Inspector calificado. Los criterios de aceptación de las mismas serán los indicados en el Art. 341.4.2 de la Norma ANSI/ASME B 31.3. Los aspectos generales de la inspección visual, serán según ASME Boiler & Pressure Vessel Code, Sección V, Artículo 9, que a continuación se transcribe.

Los límites aceptables de los criterios de evaluación A, B, C, H, I, K y M son los determinados en la tabla 341.3.2A de la Norma ASME B31.3, cuya copia se adjunta.

Tabla 3: Ensayos de la soldadura

TIPO DE INSPECCIÓN	Criterios (A a M) de los Tipos de soldaduras, para las condiciones de servicio y métodos requeridos de examinación				
	Método	Tipos de soldaduras			
	Visual	Circunferenciales	Longitudinales	Filetes	Derivaciones
Fisuras	X	A	A	A	A
Falta de fusión	X	C	A	NA	A
Penetración incompleta	X	C	A	NA	B
Socavaduras	X	I	A	H	H
Aspecto superficial Existencia de poros Inclusiones de raíz	X	A	A	A	A
Aspecto superficial, Concavidades, Rechupes	X	K	K	NA	K
Elevaciones de refuerzo o protuberancias int.	X	M	M	M	M

La aprobación de las soldaduras, Especificación de Procedimiento de Soldadura y calificación del soldador estará a cargo de personal del CIMM, quedando a cargo de El Contratista los gastos que ello demande.

2.2.8 Cañería de Hierro Dúctil

2.2.8.1 Generalidades

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil para desagües cloacales completa de conformidad con la Norma ISO N° 2531–1991 y la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito, la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda.

El Contratista realizará, dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de

ensayos por parte del Comitente. Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para el Comitente.

2.2.8.2 Caños

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Serán almacenados en pilas, debiendo contar con elementos de apoyo adecuados; y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Deberán ser del diámetro y clase indicados en los Planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque, y todas las piezas especiales y accesorios necesarios. El diámetro nominal será el diámetro interno.

Todos los caños, piezas y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil.

Los caños se probarán en fábrica sometidos como mínimo durante 10 segundos a las siguientes presiones:

Tabla 4

DN(diámetro interno) mm	PRESIÓN Bar
80 a 300	50
350 a 600	40
700 a 1.000	32
1.200 a 1.300	25

Las cañerías para conducciones sin presión interna, serán sometidas como mínimo durante 10 segundos a una presión de 10 bar.

Los caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531 (cañerías con presión interna) o ISO 7186.

Los espesores mínimos de los caños con presión interna serán los especificados por la Norma ISO 2531 para la clase K9. Para las cañerías sin presión interna serán los especificados por la Norma ISO 7186 para la clase K7.

- Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531 42 kg/mm²
- Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531
- hasta 1.000 mm de diámetro 10%
- más de 1.000 mm 7%

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

2.2.8.3 Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños sea según las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

2.2.8.4 Juntas de Caño:

Salvo que indique lo contrario en los Planos de Proyecto solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, los planos de Proyecto podrán indicar juntas acerrojadas, juntas de brida, junta express u otro tipo de junta especial. Serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

Juntas Automáticas (espiga–enchufe): serán autocentradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113048 o a la Norma ISO 4633.

Juntas de Brida: Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R–898/78) ó grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento Dacromet 320 grado B. Las dimensiones y roscas serán métricas. El taladro será de PN 10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2. Las juntas serán de doble tela de caucho natural sintético según Norma ISO 4633.

Las bridas serán:

Tabla 5

DIÁMETRO	TIPO
Hasta 600 mm	Brida Móvil
Más de 600 mm	Brida fija

Juntas Express (mecánicas): Los bulones serán de fundición dúctil.

2.2.8.5 Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531. Los espesores responderán a la clase 14 para las te y a la clase 12 para el resto de las piezas.

- Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531: 42 kg/mm²
- Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531

hasta 1.000 mm de diámetro 10%

más de 1.000 mm 7%

2.2.8.6 Revestimiento Interior

Las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento; y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. La máquina para aplicar el recubrimiento debe ser tal que se haya usado exitosamente en un trabajo similar. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato.

Para proteger las cañerías a gravedad, accesorios y piezas especiales del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica un revestimiento epoxi bituminoso interior que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteración.

Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM N° 1.109 B-14-1987) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1023.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (Norma ASTM–D 543–60–T):

- Solución de hidróxido de amonio al 10 %
- Solución de ácido cítrico al 10 %
- Aceite comestible
- Solución de detergente al 2,5 %
- Aceite mineral (densidad 0.83–0.86)
- Solución de jabón al 1 %
- Solución de carbonato de sodio al 5 %
- Solución de cloruro de sodio al 10 %
- Solución de ácido sulfúrico al 2.5 % y al 5 %
- Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5 %

Absorción de agua: (Norma ASTM –D570–T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o igual al 0,5 % en peso.

Ensayo de adherencia del mortero: Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 Kg./cm².

Resistencia al impacto: Sobre chapas de acero de 300 mm x 300 mm x 3 mm, con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños, se efectuarán los ensayos de impacto directo o indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 g desde una altura de 240 mm. Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con agujero circular de 9 cm de diámetro. El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento. El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

2.2.8.7 Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas y/o sumergidas se revestirán de acuerdo con los exigencias este Pliego y la Norma ISO 8179.

En casos especiales o cuando se indique en los Planos de Proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200mm según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

2.2.8.8 Revestimientos Externos de Cañerías Expuestas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera y/o salpicaduras se protegerán con pintura poliuretánica según las exigencias de este Pliego y normas vigentes.

2.2.9 Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales

2.2.9.1 Válvulas

2.2.9.1.1 Válvulas esclusas

El Contratista entregará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Las válvulas esclusas son utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter provisorio.

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

Un cuerpo en forma de "T" de fundición dúctil GGG-50 según DIN 1693, o grado 500-7 según ISO 1083, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción, asegurando la continuidad hidráulica y mecánica.

Compuerta de fundición dúctil, recubierta en elastómero EPDM con proceso de vulcanizado. La compuerta asciende y desciende engranando una tuerca de bronce en el eje. Cuando la compuerta está totalmente abierta, la misma debe quedar embutida totalmente dentro de la tapa de la válvula permitiendo un paso total de la vena líquida, no admitiéndose ningún tipo de estrechamiento de la sección de paso. En el cuerpo de la válvula no debe haber asientos, produciéndose el cierre mediante deformación de la compuerta contra el cuerpo de la válvula en todo su perímetro.

Eje de maniobra de acero inoxidable forjado en frío, según Norma DIN X 20 Cr13, roscado a una tuerca fijada al obturador, sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.

Tapa de fundición dúctil: elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.

Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

El cuerpo y la tapa deberán tener un recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático), aplicado según DIN 30677.

La estanqueidad de la empaquetadura se obtiene de cuatro juntas tóricas y un manguito inferior.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7005-2 (BS EN 1092-2:1997 / DIN 2501)

Las válvulas esclusas a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma DIN 3352 / NFE 29324 y serán aptas para una presión de trabajo de 16 Kg/cm² o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 apartado 1 F5, o su equivalente ISO 5752 serie 15.

El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento del Comitente, directo y de índole manual.

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho, con sentido de giro antihorario para la maniobra de cierre. La apertura y cierre no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg. El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.

El diseño de las válvulas será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación.

Una vez instaladas, las válvulas esclusas serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámara accesibles, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descriptas para las tuberías de fundición, en general, para juntas a brida/brida.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje, salvo en el caso de instalación enterada en que se suprimirá esta pieza, anclándose el cuerpo de la válvula.

El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

2.2.9.1.2 Válvulas mariposa

El Contratista proveerá e instalará válvulas mariposa completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando de que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Una válvula mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

Se dice “de seccionamiento” cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que este abierta o cerrada. Se dice “de regulación” si permite regular o ajustar las características caudal-presión del circuito a las diversas condiciones de servicio.

Una válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:

Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro extremo por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas.

Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.

El eje que podrá ser único o formado por dos semiejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.

Las válvulas deberán cumplir, con la Norma ISO 5752 Serie 14, o con la Norma AWWA C-504 y serán del mismo diámetro que la cañería. Serán del tipo de doble brida, con asiento aplicado en el disco, de cierre hermético. Las válvulas podrán ser de cuerpo largo o corto a menos que se indique lo contrario. El sistema de estanqueidad del eje debe ser estándar de empaque tipo en V (split-V type) u otro aprobado. El pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.

Las bridas responderán a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.

Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Solo se instalarán válvulas mariposa en cámaras, según se indique en los planos de proyecto.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semiejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería, dañando el cierre.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje.

En el caso de válvulas de obturado excéntrico, deberán montarse de forma que éstos queden aguas arriba en relación a la mariposa para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.

Para las válvulas de 600 mm de diámetro y mayores se instalará en paralelo una válvula esclusa que oficiará de by-pass, según se indique en los planos de proyecto.

Una vez instaladas, las válvulas mariposa serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

2.2.9.1.3 Válvulas de aire

El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo, deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Las válvulas de aire serán de fundición dúctil.

Las válvulas de aire deben ser capaces de ventilar suficientes cantidades de aire de acuerdo a los sistemas de medición aprobados por el fabricante, mientras los caños se están llenando y deberán permitir el ingreso de aire mientras se estén vaciando los caños. También deberán dejar escapar el aire en sistemas bajo presión.

Las válvulas de aire deberán instalarse en cámara en los puntos o localizaciones altas en un sistema de caños y donde fuera indicado.

Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Las válvulas de aire a instalar en líneas de conducción de líquido cloacal serán adecuadas para tal uso.

Una vez instaladas, las válvulas de aire serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

2.2.9.1.4 Válvula de retención

El Contratista deberá proveer válvulas de retención, y accesorios, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando de que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Cuando se instalen válvulas enteradas éstas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

Válvulas de Retención Oscilantes: Las válvulas oscilantes deberán tener una palanca exterior accionada por resorte o contrapesos según la Norma ANSI/AWWA C508. Salvo que en los planos se indique lo contrario, deberá ser diseñada para una presión de trabajo de 6 Kg/cm² y tener una abertura que permita pasar todo el caudal del caño. Deberán tener una cubierta que provea acceso a la clapeta u obturador.

El cuerpo de la válvula y la cubierta deberán ser de fundición dúctil. Las bridas en los extremos según Norma ISO 2531 e ISO 7005-2.

El obturador o clapeta debe ser de fundición dúctil, o bronce según Norma ASTM B 62.

El asiento y anillos de la válvula deben ser de bronce según Norma ASTM B 62 o B 148.

El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

Válvula de Retención con Resorte Interno: Las válvulas de retención con resorte interno para bombas de desagües deben permitir el flujo del medio y ser del tipo de vástago accionada por

resorte. Las válvulas se diseñarán para presiones de trabajo no inferiores de 6 Kg/cm² a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.

El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm debe ser de fundición dúctil, con bridas ISO 2531e ISO 7005-2; a menos de que se indique lo contrario en los Planos de Proyectos. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula.

El obturador y el vástago serán de bronce según la Norma ASTM B 584. El vástago tendrá dos puntos de soporte o apoyo. El apoyo del lado contrario al flujo de la corriente será de bronce u otro cojinete de material adecuado, para proveer una operación suave.

La guía del vástago debe estar firmemente sujeta al cuerpo de la válvula para prevenir su deslizamiento a los caños adyacentes. Para ello debe ser fundida conjuntamente con el cuerpo, ó atornillada al mismo. En su defecto, el fabricante de las válvulas deberá suministrarlas con bridas compatibles con los caños adyacentes y sus revestimientos. Las bridas propuestas deberán ser parte del plano de detalle.

Válvulas de Retención de Bola: Estas válvulas se utilizarán para cloaca. Serán de bola metálica de elastómero y tornillería de acero inoxidable. Contendrán una tapa de junta alojada que sea fácilmente desmontable para facilitar su mantenimiento.

El cuerpo será de fundición dúctil GGG-40 según DIN 1693, con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático), aplicado según DIN 30677; y dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta.

Las válvulas a instalar serán aptas para una presión de trabajo de 10 Kg/cm² o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 – F6.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7005-2 (BS EN 1092-2:1997 / DIN 2501).

Contendrán una tapa de junta alojada que sea fácilmente desmontable para facilitar su mantenimiento.

2.2.9.2 Piezas especiales

Bajo la denominación de piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.

El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial; y una declaración certificando de que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material y responderán a la Norma ISO 2531.

Para las cañerías de PRFV, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos de PRFV.

Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531. Las juntas serán las adecuadas para este material. Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas

compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con las mismas especificaciones que los caños rectos.

Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento podrán ser de fundición gris o dúctil. En el primer caso responderán a la tipificación de O.S.N. y en el segundo a la Norma ISO 2531.

Las piezas especiales para cañerías de PEAD, podrán ser del mismo material moldeadas por inyección, y el sistema de unión será por electrofusión o termofusión.

Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tapones en los ramales de derivación para cañerías futuras estos serán de brida ciega.

Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara y su aro de empotramiento deberá ser calculado por el Contratista.

Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero.

Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante, como se muestra y especifica para cada material.

Es responsabilidad del Contratista de ensamblar e instalar los elementos de tal forma que todos sean compatibles y funcionen correctamente

La correspondencia entre los elementos interrelacionados debe ser claramente indicada en los planos de ejecución.

3 DE LA EJECUCIÓN

3.1 Excavaciones y rellenos

3.1.1 Alcance de los trabajos

El Contratista efectuará las excavaciones y rellenos, de conformidad a la documentación contractual.

Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones incluyen: los estudios de suelos; la clasificación, estibaje, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en la proximidad de la obra o que deban ser transportados a sitios alejados; enmaderamiento, entibaciones y apuntalamiento; la provisión, hincas y extracción de tablestacados y apuntalamiento de estos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias y otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de excavaciones, la depresión de las napas, el bombeo y los drenajes; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad del Municipio o ajenas al mismo; el material especial de relleno, si fuese necesario; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el abovedamiento del terreno donde no hubiese pavimento; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

3.1.2 Sondeos y Excavaciones Exploratorias

Con anterioridad a formular su oferta el Oferente deberá, a su exclusivo cargo, inspeccionar, evaluar y /o estudiar y realizar verificaciones de las estructuras; de geotécnica del terreno en que se implantarán las mismas, incluyendo el suelo y el subsuelo, posición de la napa freática y subterránea si fuera necesario; obstáculos sobre nivel y subterráneos; estabilidad de taludes; etc. Debiendo tomar conocimiento de las informaciones necesarias para la correcta ejecución de la obra, de las condiciones climáticas zonales tales como las lluvias, vientos, regímenes de los cauces naturales y artificiales, tipo de suelo y todos los datos que puedan influir en los trabajos, en su costo, en su ritmo y/o duración.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza basado en falta absoluta o parcial de informaciones; ni podrá aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

El Contratista deberá realizar estudios de suelos consistentes en sondeos a lo largo de las trazas de las cañerías a instalar, en los lugares donde se fundarán estructuras y en los terrenos en donde se ubicará la planta de tratamiento de efluentes cloacales. También deberá realizar estudios de calidad de los suelos provenientes de préstamos para rellenos.

A menos que la Inspección indique lo contrario, el Contratista deberá proteger, relocalizar o remover todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el propietario o responsable de la instalación en cuestión. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección para su verificación y archivo.

El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones existentes previamente a la iniciación de las obras; no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte de ninguna instalación sin previa autorización de la Inspección. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deberán quedar accesibles, a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios, para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones quedarán soportadas correctamente.

En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción, el Contratista deberá notificar a la Inspección por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección, el Contratista procederá a proteger y soportar dicha instalación.

El Contratista realizará excavaciones exploratorias de sondeo (en adelante “sondeos”) para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación. Los resultados de dichos sondeos deberán estar disponibles con una anticipación mínima de 14 (catorce) días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la Obra.

Los sondeos consistirán de excavaciones en los lugares que el Comitente seleccione y tengan la aprobación de la Inspección. El Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación el método de sondeo y el programa de sondeos que proponga, por lo menos 15 (quince) días antes de comenzar la Obra.

Deberán tenerse especialmente en cuenta las limitaciones establecidas en la documentación contractual y las reglamentaciones municipales para proceder al cierre de calles y a la alteración del acceso vehicular y peatonal. Los pozos de sondeo deberán identificarse y protegerse de los efectos de la intemperie.

En el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, deberá informarse inmediatamente a la Inspección y a los prestadores del servicio; efectuando el Contratista de inmediato la reparación a su coste.

El Contratista llevará un registro completo de todos los pozos de sondeo, en el que figurarán las ubicaciones y dimensiones exactas de las zanjas. El registro deberá ser verificado por la Inspección antes de que se llenen o retiren los mismos. El registro deberá presentarse a la Inspección dentro de los 5 (cinco) días hábiles a contar desde la terminación de los sondeos en cada área. Dichos registros deberán también contener las fechas de las operaciones de sondeo y toda información o dato adicional pertinente que se compruebe.

El Contratista empleará los servicios de un topógrafo o agrimensor matriculado para determinar y registrar las coordenadas, cotas y dimensiones de todas las instalaciones verificadas o comprobadas mediante sondeo.

Al terminarse los sondeos en cada área, y después que la Inspección verifique los registros, se confeccionarán los planos correspondientes a dichos sondeos los cuales estarán referidos al mismo sistema de coordenadas del Plano conforme a obra y se llenarán inmediatamente los pozos; devolviéndose a las condiciones en que se encontraba previamente o al estado que indique la Inspección. Dichos planos poseerán carátula identificatoria de proyecto, área y lugar de sondeo.

3.1.3 Apuntalamientos – Derrumbes

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

Si fuera inminente la producción del derrumbe, de modo que fuera imposible evitarlo, el Contratista procederá, previas las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no hubiese previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionaran daños a las propiedades o personas, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran. Igualmente, será por su cuenta la adopción de las medidas tendientes a evitar que esos daños se ocasionen.

3.1.4 Excavación para la Colocación de Cañerías

3.1.4.1 Perfil longitudinal

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente y la cota que indiquen los planos respectivos o la que oportunamente fije la Inspección.

El Contratista deberá rellenar por su cuenta, con hormigón simple toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno de hormigón deberá alcanzar el nivel de asiento correspondiente.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de diez centímetros (10 cm) de espesor que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o de instalar las cañerías.

Ya sea con excavación manual o mecánica, las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme.

La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de asiento, el cual será de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y de material aprobado por la Inspección para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Se deberá controlar cada 15 m la profundidad y el ancho de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a +/- 10% sobre lo especificado en los Planos de Proyectos.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en el retiro de material indeseable y la colocación de otro seleccionado, como arena y/o grava, con la aprobación de la Inspección. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación.

Así mismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

3.1.4.2 Sistemas de trabajo

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultare del análisis de los sondeos y excavaciones exploratorios.

En aquellos lugares donde las condiciones del suelo lo impusieren, deberán utilizarse entibaciones en la ejecución de excavaciones a cielo abierto. El costo de las mismas se considerará incluido en los precios unitarios de excavación.

En las excavaciones para cañerías se admitirá, si la consistencia del terreno y las condiciones técnicas lo permiten y a juicio de la Inspección, la ejecución en forma alternada de túneles y zanjas, en lugar de zanjas corridas, debiendo dejarse los túneles una vez rellenos, perfectamente consolidados.

En el caso de detectarse suelos o aguas agresivas al hierro y/o al hormigón para la confección de los caños y estructuras de hormigón armado convencional, a instalarse o construirse en el sector, deberá utilizarse cemento portland sin adiciones, moderadamente resistente a los sulfatos según Norma IRAM N° 1.656 parte I (semejante al tipo II de la Norma ASTM), es decir, con un contenido de aluminato tricálcico máximo del 8%, siempre que no se hubiese indicado el empleo de un cemento de mayor resistencia a los sulfatos.

En cada tramo en ejecución, la longitud de la excavación en túnel no superara el treinta (30%) por ciento de la longitud de excavaciones en zanja ni los túneles excederán de seis (6) metros de longitud cada uno, salvo autorización de la Inspección. La certificación se hará como si la excavación se hubiese efectuado a cielo abierto.

3.1.4.3 Excavaciones a cielo abierto

El ítem excavaciones incluye la remoción de material de cualquier naturaleza encontrado, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción del material debe estar de acuerdo con la traza y perfiles mostrados u ordenados. Las rocas y otros materiales que en la opinión de la Inspección no sean apropiados para el posterior relleno deberán ser retirados del sitio de la Obra por el Contratista, a los lugares que el mismo proveerá para tal fin. El Contratista deberá proveer, instalar y mantener todos los sistemas de sostén, enmaderamiento, los laterales de la excavación como también deberá mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de desagote o depresión de napa que se encargará de remover toda el agua que llegue a la excavación proveniente de cualquier fuente. Dicha agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produzcan.

Salvo que el resultado del análisis del estudio de suelos indique que se deba utilizar otro método o que en el presente se especifique de otra manera, la excavación de zanjas para cañerías y servicios se realizará a cielo abierto. El ancho de las zanjas será el indicado en los Planos de Proyecto y/o Planos Tipos.

El Contratista deberá determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación; debiendo interpretar los resultados de los estudios de suelos y cualquier otro dato por él obtenido.

El Contratista se referirá al de suelos para determinar la necesidad de entibaciones o tablestacados, apuntalamientos, desagote, depresión de napa y/u otras medidas para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzada, etc. de los peligros de derrumbe y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de los cañerías. Entregará copia a la Inspección, previo al inicio de los trabajos, de su plan (incluyendo informes con las memorias de cálculo utilizadas) debidamente preparado y firmado por el Representante Técnico. Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección podrá ordenar la suspensión de las Obras en su totalidad o parcialmente hasta que se efectúe el cumplimiento.

El Contratista será responsable por cualquier daño a la propiedad y/o muerte o perjuicio originado por su falta de proveer suficiente protección y/o soporte a las excavaciones.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo responsable por los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquéllas.

Cualquiera sea el sistema de contención empleado, deberá removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación deberá hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, instalaciones vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, deberá rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección.

El fondo de la zanja se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la sección Perfil Longitudinal de las Excavaciones. Las excavaciones para las juntas de espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán en la forma necesaria descrita en la instalación de los caños respectivos.

Cuando la Inspección lo determine, se sobreexcavará hasta una profundidad mayor que la indicada en el Perfil Longitudinal. Luego se rellenará la zanja hasta la cota correspondiente.

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

Cuando se empleen tablestacados metálicos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera que sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

Los anchos para la medición de las zanjas para los acueductos y tubería de impulsión, serán los siguientes:

DN Diámetro de las cañerías (mm)	Bd Ancho de zanjas "guías" (mm)
400	800
500	1000
600	1100
700	1500
800	1800
900	2000
1200	2000
1400	2800

A los efectos de la medición o cómputo de la excavación de zanjas, se adoptarán los anchos "Bd" que se consignan en la tabla anterior, los cuales se considerarán como la luz libre entre paramentos de la excavación, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos, tablestacados, etc. La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural. Para la liquidación de excavaciones que deban alojar obras de mampostería, hormigón simple o armado, etc., se considerará la sección de mayor proyección en planta horizontal, de acuerdo con los planos respectivos y la profundidad que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados ni por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

3.1.4.4 Eliminación del agua en excavaciones

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a tal fin por su exclusiva cuenta y cargo. Tales costos se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

Toda agua encontrada durante la construcción de las zanjas, encamisados hincados o túneles deberá ser removida por el Contratista de tal forma que no se produzcan daños a personas, propiedades, creen inconvenientes, condiciones desagradables, o condiciones propicias para el desarrollo de enfermedades que amenazarán la salud pública.

De ser necesario, el Contratista deberá instalar, operar y mantener bombas, caños, dispositivos y equipos de suficiente capacidad para mantener el área excavada como también las áreas de acceso libres de agua. El método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviese la instalación, teniendo en cuenta que no deberán afectarse las construcciones aledañas. De ser necesario se empleará en todos los tramos o en algunos el método de depresión por puntas coladoras (Well-Point). Tal operación se mantendrá hasta que el área esté rellena a un punto en el que el agua no interfiera con la correcta colocación de los caños y sus componentes o los rellenos. El Contratista deberá obtener la aprobación de la Inspección antes de suspender la operación de desagote.

El agua proveniente de la depresión de napa se podrá descargar en las actuales lagunas de tratamiento o en un curso de agua superficial.

El Contratista deberá proveer todos los medios de trabajo y facilidades necesarias para alimentar las bombas. El agua que se extraiga de los pozos de bombeo para el abatimiento de la napa freática, será limpia, sin arrastre de material fino. Si el agua es estable y sin olor, se podrá descargar en el sistema de recolección de aguas de lluvia en el lugar aprobado por la Inspección de Obras Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenida de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Los drenes que se construyan, de ser necesario, a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad. Los mismos se construirán en el fondo de la excavación y tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el párrafo primero. Estarán constituidos por caños perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro método eficaz que proponga el Contratista y sea aprobado por la Inspección.

3.1.4.5 Pasarelas provisionarias

Para facilitar el tránsito se colocarán planchadas provisionarias destinadas a permitir el tránsito de vehículos; y pasarelas provisionarias de 1,20 metros de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapiés y barandas, para tránsito peatonal. El costo de estas pasarelas, se considerará incluido en los precios unitarios de las excavaciones.

3.1.4.6 Drenaje

El Contratista deberá, de ser necesario, mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo. Se permitirán represas temporales hechas con tierra, bolsas de arena, concreto, asfálticas u otro material permitido para proteger el área de trabajo, siempre que su uso no cree una situación peligrosa. Dichas represas se removerán del sitio una vez que no sean necesarias.

3.1.4.7 Depósito provisorio de los materiales de excavaciones

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en el sitio más próximo a ellas que sea posible; y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos al tránsito, al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.

Si el Contratista debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisionarios de tierra, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando esta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Inspección. Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamos ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica ninguna responsabilidad para el Comitente y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamos.

3.1.4.8 Materiales sobrantes

El material sobrante de las excavaciones y luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista, a los lugares que oportunamente indique la Inspección, hasta una distancia máxima de 5 km del emplazamiento de las obras.

La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido dentro del precio de la excavación.

Antes de formular su oferta, los interesados deberán efectuar las averiguaciones del caso a fin de comprobar el lugar, estado o particularidades de los accesos exactos de descarga de material, ya que posteriormente no se admitirán reclamos de ninguna naturaleza.

El Contratista deberá alejar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de las excavaciones, de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas; la Inspección fijará por Orden de Servicio el plazo máximo para su alejamiento. Su incumplimiento dará lugar a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer el retiro del material por cuenta y cargo de aquel.

3.1.4.9 Rellenos

El relleno no será volcado directamente sobre cañerías o estructuras. Tampoco se colocará hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre excavados.

El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de veinte centímetros (20 cm) La operación será continua hasta la finalización del relleno.

El relleno de las excavaciones deberá efectuarse al mismo ritmo al que se desarrollen las excavaciones.

Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenos con material apropiado. Los vacíos dejados por el retiro de tablestacados, entibaciones y soportes serán rellenos en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

3.1.4.9.1 Requisitos para el Relleno de Zanjas:

Teniendo en cuenta que el diseño o la verificación estructural del caño está basada en la configuración de zanja mostrada en los planos de ejecución, el Contratista deberá ajustarse estrictamente a la misma. Se mantendrá el ancho transversal de la zanja indicado en los planos, hasta un plano horizontal de 0,15 m por encima de la parte superior del caño.

Si en cualquier lugar por debajo de dicho plano horizontal el Contratista inclina las paredes de la zanja o excede el ancho máximo de la zanja indicado en los Planos de Ejecución o en la Planilla de Ancho de Zanja; se deberá mejorar el relleno de la zona o aumentar la clase de la cañería según se especifica en el presente, sin costo alguno para el Comitente. Se entenderá por relleno “mejorado” el relleno con arena–cemento u otros materiales similares, a satisfacción de la Inspección.

Si se excede la ovalización permitida para el caño, el Contratista deberá retirar el relleno y volver a redondear o reemplazar el caño, reparar todo el revestimiento dañado y volver a instalar el material y relleno de zanja como se especificó, sin costo alguno para el Comitente.

Relleno de la zona de caño:

La zona de caño consiste en la parte del corte transversal vertical de la zanja ubicada entre un plano de 10 cm por debajo de la generatriz inferior del caño, es decir, la rasante de la zanja, y el plano que pasa por un punto situado a 15 cm por encima de la generatriz superior del caño. El

lecho de apoyo para los caños de comportamiento flexible es la parte de material de relleno para la zona de caño que se encuentra entre la rasante de la zanja y la parte inferior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento rígido es la parte de material de relleno para la zona de caño que está entre la rasante de la zanja y la línea de nivel que varía entre la parte inferior del caño y la línea cortada con hilo tensado, como se indique en función del ángulo de apoyo.

El material de relleno de la zona de caño será colocado y compactado de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la cañería. Se proveerá de lecho de apoyo para todas las cañerías. Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual ó en una línea. El lecho de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material del lecho de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que se evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho.

Después de la compactación del lecho de apoyo, el Contratista realizará el recorte final utilizando una línea de hilo tensado para establecer la inclinación, de modo que, desde el momento en que se lo tienda por primera vez, cada tramo del caño esté continuamente en contacto con el lecho de apoyo a lo largo de la parte inferior extrema del caño. Las excavaciones de nichos de remache para las uniones espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán según se requieran.

Se rellenará la zona de caño con arena o suelo seleccionado. El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar daños al revestimiento de los caños, uniones catódicas o al caño mismo durante las operaciones de instalación y relleno.

Relleno de la Zona de Zanja:

Una vez colocado el relleno en la zona de caño en la forma indicada y después de drenar por completo todo excedente de agua de la zanja, se procederá a rellenar la zona de zanja.

La zona de zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano de 15 cm por encima de la superficie superior del caño y el plano que se encuentra a un punto de 45 cm por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45 cm por debajo del rasante del mismo.

Relleno Final:

Se considerará relleno final a todo relleno en el área de corte transversal de zanja dentro de los 45 cm de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno dentro de los 45 cm de la rasante del mismo.

Relleno alrededor de estructuras:

El relleno alrededor de obras de mampostería u hormigón se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños.

No se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada por la Inspección y aprobada.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con arena -suelo-cemento compactados a un mínimo del noventa y ocho por ciento (98%) del ensayo Proctor Standard.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre excavación de 20cm de profundidad que será rellenada con grava. Esta grava se compactará a una densidad no inferior al noventa por ciento (90 %) de la determinada mediante el ensayo Proctor Standard.

Los terraplenes se efectuarán por capas compactadas en forma sucesiva. El espesor de las capas se determinará de manera tal de obtener una compacidad equivalente al noventa y ocho por ciento (98%) del ensayo Proctor Standard con los equipos empleados.

Para los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones Provinciales o Nacionales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo.

No obstante los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará.

Grado de compactación requerido

Salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Standard requerido será:

Zona de caño 90%

Zona de zanja 90%

Relleno final 90%

Relleno alrededor de estructuras 98%

Si luego de terminados los rellenos se produjese el asentamiento de los mismos, la Inspección fijará en cada caso un plazo para que el Contratista los complete. En caso de incumplimiento del plazo fijado, se hará pasible a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer la ejecución de los trabajos por cuenta y cargo del Contratista.

3.1.5 Excavación Para La Ejecución De Las Estructuras

3.1.5.1 Preparación del terreno

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando los trabajos de limpieza y desagües necesarios.

El trabajo de limpieza consistirá en cortar, desraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, troncos, raíces y pastos, como así también la remoción de todo otro elemento natural o artificial, como ser: postes, alambrados y obras existentes.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de las obras, en los lugares que indique la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de la misma.

Los hormigueros, cuevas de roedores y otros animales, serán destruidos previa exterminación de larvas, fumigación e inundación de las mismas. En aquellos lugares que se indique, las cavidades serán rellenas con material apto, el cual será apisonado hasta obtener un grado de compactación no menor que el del terreno adyacente.

El ítem comprende también el destape del terreno en una profundidad adecuada y la remoción de todo material no apto en la zona de la planta depuradora. Los materiales removidos en esta operación no deberán mezclarse con los que se utilizarán para el relleno, debiendo disponérselos en los lugares que fije la Inspección.

También estará a cargo del Contratista el relleno de bajos y pozos existentes o resultantes de las tareas de limpieza, desbosque, destronque o destape dentro del recinto de las obras.

El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

3.1.5.2 Excavación

Comprende la totalidad de las excavaciones a ejecutar para alcanzar las cotas indicadas en los planos.

Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del predio de la planta de tratamiento o en otros, a una distancia máxima de cinco (5) kilómetros.

Se conducirán los trabajos de excavación de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto o de la Inspección. No deberá, salvo órdenes expresas de la misma, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de fondo indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.

Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.

En el caso de que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de campos linderos, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.

Durante la construcción, se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma aconsejada por la Inspección.

El Contratista notificará a la Inspección, con la anticipación suficiente, la fecha de iniciación de los trabajos de excavación con el objeto de que esta supervise las tareas previas necesarias.

3.1.5.3 Rellenos

3.1.5.3.1 Descripción y alcance

El Contratista utilizará para los rellenos los suelos aptos provenientes de las excavaciones, los que no deberán contener ramas, troncos u otro elemento orgánico.

Si el Contratista tuviera que utilizar material no proveniente de las excavaciones realizadas dentro de las obras, deberá proveer suelos aptos, previamente aprobados por la Inspección, provenientes en parte de la zona de obras y/o de préstamos aledaños.

Los costos que estos trabajos impliquen, se considerarán incluidos en los precios unitarios correspondientes, no pudiendo el Contratista percibir monto adicional alguno por los mismos.

En la zona de la planta, una vez alcanzada la cota de fundación del relleno, se procederá a rellenar todas las depresiones e irregularidades menores existentes o motivadas por la remoción de rocas o materiales indeseables, escarificándose luego el suelo hasta una profundidad de 0,15m.

Posteriormente se procederá a humedecerlo por aspersión hasta llevarlo del 2 % al 3 % por arriba de la humedad óptima. En caso de existir materiales con exceso de humedad (por nivel freático alto) deberá secárselo por lo menos de 24 horas o abatir el nivel freático para permitir su adecuada compactación.

Toda el área de fundación de rellenos se compactará con el equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad no inferior al 98% de la densidad máxima seca, para humedad óptima, según el ensayo Proctor Standard.

3.1.5.3.2 Compactación de rellenos

Se comprende con este trabajo la ejecución de las operaciones necesarias para la compactación de los rellenos y suelos hasta obtener el grado de densificación deseado, incluyendo el manipuleo, riego de los mismos y uniformidad de humedad. También los trabajos de escarificado, desmenuzado y homogeneización de humedad en aquellas secciones, en desmonte o en terreno natural indicadas en los planos, o en aquellas donde la Inspección ordene el escarificado del

material de la capa superior existente, para su posterior compactación hasta una profundidad tal que se obtenga el espesor compactado de 0,15m máximo.

Equipos

Todos los elementos de los equipos deberán encontrarse en buen estado de funcionamiento, debiendo procederse a reemplazar aquellos que mostraran deficiencias, aunque hubieran recibido aprobación con anterioridad.

El equipo de compactación, será del tipo adecuado para cada clase de suelo a compactar y deberá ejercer la presión necesaria para obtener las densidades fijadas y tendrá una capacidad acorde con las condiciones del Contrato.

Los rodillos "pata de Cabra" empleados en la compactación tendrán las características que se detallan a continuación:

- Número mínimo de tambores	2	
- Ancho mínimo de cada tambor		1,50 m
- Largo mínimo de salientes	0,15 m	
- Superficie de compactación de cada saliente	35-50 cm ²	
- Separación entre salientes en cualquier dirección	15-25 cm ²	
- Sep. mín. entre filas de salientes que coincidan con una generatriz	0 cm	
- Presión mínima ejercida por cada saliente:		
	* Suelo con:	* Suelo con:
	L.L. <= 38	L.L. = 38
	o I.P <= 15	o I.P = 15
Rodillo sin lastrar	20 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²
Rodillo lastrado	30 Kg/cm ²	15 Kg/cm ²

La carga que transmite cada saliente se determinará dividiendo el peso total del rodillo por el número máximo de salientes de una fila paralela o aproximadamente paralela al eje del rodillo.

Los rodillos neumáticos múltiples empleados en la compactación serán de uno o dos ejes con cuatro ruedas como mínimo y la presión del aire interior en los neumáticos será al menos de 70 libras por pulgada cuadrada (4,90 kg/cm²), permitiendo obtener una presión de llanta de 150 Kg/cm de ancho.

Los rodillos lisos serán de un tipo tal que la presión ejercida esté comprendida entre 50 kg/cm y 100 kg/cm de ancho de llanta.

Los rodillos lisos y vibrantes de uno o dos tambores cumplirán con las características detalladas a continuación:

- Ancho mínimo de tambor.....	1,30 m
- Diámetro mínimo de tambores.....	1,20 m
- Peso mínimo total.....	2.000 kg
- Frecuencia mínima recomendable (motor).....	1.200 r.p.m.
- Frecuencia máxima recomendable.....	1.600 r.p.m.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo mientras

los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones y si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro igual o similar en buenas condiciones de uso.

Método de ensayo de compactación

Objetivo

Esta norma detalla el procedimiento a seguir para estudiar las variaciones del peso unitario de un suelo en función de los contenidos de humedad, cuando se lo somete a un determinado esfuerzo de compactación. Permite establecer la humedad óptima con la que se obtiene el mayor valor del peso unitario, llamado Densidad seca máxima.

Aparatos

- a) Moldes cilíndricos de acero para compactación con tratamiento superficial para que resulten inoxidable (cincado, cadmiado, etc.) de las características y dimensiones indicadas en Normas AASHTO T-99 o T-180 según se establezca.
- b) Pisones de compactación de acero tratado superficialmente, con las características y dimensiones que se dan en las AASHTO T-99 o T-180 según se establezca.
- c) Aparato mecánico de compactación que permita regular el peso, la altura de caída del pisón y el desplazamiento angular del molde o pisón (opcional).
- d) Balanza de precisión, de 1 kg. de capacidad con sensibilidad de 0,01 gramo.
- e) Balanza tipo Roverbal de por lo menos 20 kg. de capacidad, con sensibilidad de 1 gramo.
- f) Dispositivo para extraer el material compactado del interior del molde (opcional).
- g) Cuchilla de acero o espátula rígida, cuya hoja tenga por lo menos 20 cm. de longitud.
- h) Pesafiltros 70 mm. de diámetro, 40 mm. de altura. Acero inoxidable.
- i) Tamiz IRAM de 19 mm. (3/4").
- j) Dispositivo para pulverizar agua (Rociador).
- k) Bandeja de hierro galvanizado de 600 x 400 x 100 milímetros.
- l) Bandejas de hierro galvanizado de 300 x 300 x 100 milímetros con paredes a 45°.
- m) Elementos de uso corriente en laboratorio: estufas, probetas graduadas, cucharas, etc.

NOTA: Las dimensiones dadas en los ap.: g), h), k), l), son aproximados.

Forma de operar según las características granulométricas del material

- a) Si se trata de suelo que pasa totalmente por el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se opera con todo el material que queda retenido en ese tamiz es pequeña, igual o menor de 5%, puede incorporarse a la muestra, realizándose el ensayo con el total de suelo. Si la porción retenida en apreciable, mayor del 5%, se opera como si se tratara de material granular.
- b) Cuando se emplean materiales granulares, o sea los que tienen más del 5% retenido sobre el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se pasa la muestra representativa por el tamiz IRAM de 19 mm. (3/4"), debiendo realizarse el ensayo únicamente con la fracción librada por ese tamiz.
- c) Si el peso del material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es menor del 15% del peso total de la muestra, de acuerdo al apartado "material granular" y que cumpla con las características granulométricas indicadas en el párrafo 3.3.3.b) deberá efectuarse la corrección por "incidencia del material grueso" para tal fin es necesario determinar el peso específico del material en la condición de saturado y a superficie seca, y la humedad de absorción del mismo.

d) Si el material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es superior al 15% del peso total de la muestra no se harán correcciones por la incidencia del material grueso, pero deberá tenerse la precaución, al verificar las densidades logradas en obra de aplicar la fórmula que se detalla en el apartado d) del título "Observaciones".

Procedimientos

De acuerdo con las características del material a ensayar se presentan dos casos:

1) MATERIAL FINO

Corresponde a suelo que cumplan con lo especificado en el apartado 2.3.3.a).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad se requieren aproximadamente 2500 gr. de material seco.

b) Se prepara material suficiente para seis puntos. El ensayo normal requiere cinco puntos, tres en la rama ascendente y dos en la descendente de la curva humedad-densidad, pero eventualmente puede requerirse un sexto punto.

c) La porción de suelo destinada a un punto se distribuye uniformemente en el fondo de la bandeja. Con la ayuda del dispositivo adecuado (rociador) se agrega el agua prevista para tal punto y con la espátula se homogeneiza bien.

NOTA: Si el material a ensayar presenta dificultades para la homogeneización del agua incorporada, se preparan las seis porciones con contenido de humedad crecientes, de dos en dos unidades aproximadamente. Se mezclan lo más homogéneamente posible y se dejan en ambiente húmedo durante 24 horas.

Compactación de la probeta:

d) La elección del molde a utilizar dependerá de la energía de compactación que se ha especificado para ejecutar el ensayo. Esta energía de compactación quedará además determinada por el tipo de pisón, cantidad de capas y número de golpes por capa.

e) Se verifican las constantes del molde: Peso del molde (Pm) sin collar y sin base y su volumen interior (V).

f) Cuando se considere que la humedad está uniformemente distribuida, se arma el molde y se lo apoya sobre una base firme. Con una cuchara de almacenero, o cualquier elemento adecuado, se coloca dentro del molde una cantidad de material suelto que alcance una altura un poco mayor del tercio o del quinto de la altura del molde con el collar de extensión, si se han de colocar tres o cinco capas respectivamente.

g) Con el pisón especificado (2,5 kg o 4,54 kg) se aplica el número de golpes previstos (25, 35, 56, etc.) uniformemente distribuidos sobre la superficie del suelo. Para esto debe cuidarse que la camisa guía del pisón apoye siempre sobre la cara interior del molde, se mantenga bien vertical y se la desplace después de cada golpe de manera tal, que al término del número de golpes a aplicar, se haya recorrido varias veces la superficie total del suelo.

h) Se repite la operación indicada en el párrafo anterior las veces que sea necesaria para completar la cantidad de capas previstas, poniendo en cada caso, la cantidad de suelo necesaria para que, al terminar de compactar la última capa, el molde cilíndrico quede lleno y con un ligero exceso 5 a 10 mm. En caso contrario debe repetirse íntegramente el proceso de compactación.

i) Se retira con cuidado el collar de extensión. Con una regla metálica, se elimina el exceso de material. Se limpia exteriormente el molde con un pincel y se pesa (Ph).

j) Se saca la probeta del molde con el extractor de probetas si se dispone de él o mediante la cuchilla, o espátula, en caso contrario. Se toma una porción de suelo que sea promedio de todas las capas, se coloca en un pesafiltro y se pesa. Se seca en estufa a 100-105 °C, hasta peso constante, para efectuar la determinación de la humedad.

k) Se repiten las operaciones indicadas en los párrafos anteriores, ap. f) a j), con cada una de las porciones de las muestras preparadas para los otros puntos.

l) Se da por finalizado el ensayo cuando se tiene la certeza de tener dos puntos de descenso en la curva humedad - densidad.

2) MATERIAL GRANULAR

Corresponden a suelo que cumplan con las características granulométricas indicadas en el párrafo 2.3.3.b).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad, se requieren alrededor de 6000 grs de material seco.

b) Igual que para el caso de suelo finos se requieren 5 puntos y se prevé la eventualidad de un 6° punto. Por lo tanto, se prepararán 36 kgs de material y por cuidadoso cuarteo se lo divide en seis porciones para los otros tantos puntos.

Compactación de la probeta:

c) Se opera con el molde de 152,4mm de diámetro, previa verificación de sus constantes, se lo coloca sobre una base firme y se realizan las operaciones indicadas en los párrafos f) a l) del título anterior, con la salvedad que:

-Los huecos que quedan al ser arrancadas las piedras emergentes, al enrasar la cara superior de la probeta deben ser rellenadas con material fino y compactados con una espátula rígida.

-La humedad en cada punto se determina sobre una cantidad de material no menor de 1000 grs y secándolo en bandeja.

Cálculos y resultados

Para cada contenido de humedad de la probeta, determinada en la forma indicada en los párrafos precedentes, se calculan:

a) La densidad húmeda (D_h) del suelo compactado, aplicando la fórmula:

$$D_h = (P_h - P_m) / V$$

Dónde:

P_h = peso del molde con el material compactado húmedo.

P_m = peso del molde.

V = volumen interior del molde.

b) La densidad seca (D_s), que se obtiene mediante la fórmula:

$$D_s = D_h \times 100 / (100 - H)$$

Dónde:

D_h = densidad húmeda.

H = humedad en % de material compactado.

c) TRAZADO DE LA CURVA HUMEDAD-DENSIDAD:

En un sistema de ejes rectangulares se llevan, en abscisas los valores de la humedad porcentual y, en ordenadas los de la densidad seca.

Los puntos así obtenidos se unen por un trazo continuo obteniéndose de este modo una curva que va ascendiendo con respecto a la densidad, pasa por un máximo y luego desciende.

El punto máximo de la curva así obtenida indica, en ordenadas, la densidad máxima (Ds) que puede lograrse con la energía de compactación empleada y en abscisas la humedad óptima (H) que se requiere para alcanzar aquella densidad.

d) INCIDENCIA DEL MATERIAL GRUESO

Cuando en la muestra ensayada se tuvo hasta el 15 % de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4"), se determina la incidencia del material de tamaño mayor que este último tamiz, utilizando las fórmulas que se indican a continuación:

a) Humedad óptima Corregida:

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H_c = [(G \times H_a) + (F \times H)] / 100$$

Dónde:

H_c: humedad óptima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

H_a: porcentaje de humedad absorbida por el material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido por el tamiz de 19 mm.

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM 19 mm.

H: humedad óptima resultante para el material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm., expresada en porciento.

b) Densidad máxima corregida:

Se la obtiene reemplazando valores en la siguiente fórmula:

$$D_{mc} = 100 / [(G/d_g) + (F/D_s)]$$

Dónde:

D_{mc}: Densidad máxima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

d_g: peso específico del material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido en el tamiz de 19 mm. (3/4").

D_s: densidad seca máxima obtenida en el ensayo de compactación ejecutado con el material librado por el tamiz IRAM de 19mm.

NOTA: Los valores obtenidos con la fórmula dada en el apartado anterior tienen tendencia a ser mayores que los reales. La diferencia es pequeña para valores de G hasta 15 %.

Observaciones:

a) La introducción de las variantes con que es posible ejecutar el ensayo de compactación: tamaño del molde, número de capas, cantidad de golpes por capa y peso total de pisón, se justifica en ciertos casos, por la naturaleza de los suelos a utilizar, las características de la obra a ejecutar o la capacidad de los equipos que se prevé emplear.

b) Para la fijación de la humedad del primer punto del ensayo juega un papel muy importante la experiencia del operador. En ausencia de esta, puede servir de referencia el valor del límite plástico. En general el valor de la humedad óptima es algo inferior al límite plástico y atento a que deben conseguirse tres puntos en la rama ascendente de la curva Humedad-Densidad,

resulta relativamente fácil dar un valor aproximado a la humedad que debe tener el suelo en ese primer punto.

c) En laboratorios importantes, donde se ejecuten un gran número de ensayos, se recomienda emplear el aparato mecánico de compactación.

d) Cuando se apliquen los resultados de ensayo de compactación a materiales granulares que tengan un porcentaje mayor del 15 % retenido sobre el tamiz IRAM de 19 mm. no se efectuarán correcciones por la incidencia del material grueso y se deberá aplicar al controlar las densidades logradas en obra, la siguiente fórmula:

$$Dsc = ((Pt - Pr)) / (Vt - Vr)$$

Siendo:

$$Vr = Pr / dg$$

Dónde:

Dsc: densidad seca corregida.

Pt: peso total de la muestra extraída del pozo.

Pr: peso del material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

Vr: vol. ocupado por el material retenido por el tamiz IRAM de 19mm.

Vt: volumen total del pozo.

a) A los suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2, A3, A4 y A5 de la clasificación H. R. B. (Highway Research Board) se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A. A. S. H. O. T-99) descrito en la especificación " Compactación ", siendo 35 el número de golpes.

b) A los suelos comprendidos en los grupos A6 y A7 de la clasificación antes mencionada se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A. A. S. H. O. T-99) descrito en la especificación "Compactación", siendo 25 el número de golpes.

Si se encuentran mezclas de suelo correspondientes a distintos grupos de acuerdo a la clasificación mencionada anteriormente, se adoptará para las exigencias de compactación, considerando el suelo que exista en mayor proporción, o lo que establezca el pliego complementario.

Se conducirá el trabajo distribuyendo los equipos de transporte de suelo y el tránsito del camino, por sobre el total del ancho del terraplén.

Después de ejecutada cada capa no se iniciará la ejecución de la siguiente sin aprobación de la Inspección, la que controlará si el perfilado y compactación se han efectuado de acuerdo a lo especificado.

El contenido de la humedad de los suelos a colocar en el terraplén será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos. En el primer caso, los trabajos se suspenderán hasta que los suelos hayan perdido el exceso de humedad, depositándolos donde puedan secarse, hasta tanto la Inspección autorice su colocación en el terraplén. En el segundo caso o sea cuando los suelos estuvieran demasiado secos, la Inspección podrá disponer que el humedecimiento se logre por medios naturales, sacando oportuna partida de las lluvias o recurriendo a riegos artificiales de agua. En todos los casos la Inspección podrá exigir que los equipos de compactación actúen simultáneamente con los que depositan o distribuyen el suelo de cada capa, con el objeto de lograr que la compactación se efectúe antes de que este haya perdido el grado de humedad conveniente.

A los fines especificados se considerarán como suelo con humedad excesiva aquellos en los cuales el contenido de humedad alcance o sobrepase el valor del límite plástico. Serán considerados como suelo demasiados secos aquellos en los cuales el contenido de agua sea

inferior al 70 % del contenido de humedad óptimo determinado en el ensayo previo de compactación.

Cuando los terraplenes deban construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará en una sola capa hasta la elevación mínima a la cual puede hacerse trabajar el equipo. Por encima de esta elevación, el terraplén se construirá en capas del espesor especificado anteriormente. Esta especificación regirá cuando la cota de la capa en la cual pueda hacerse trabajar el equipo de compactación se encuentre a no menos de 2 m de la rasante. En caso contrario se estará a lo que disponga la Inspección.

El Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en los planos en la cantidad suficiente para compensar asentamientos de modo de obtener la subrasante definitiva a la cota proyectada.

Una vez terminada la construcción del terraplén deberá conformarse, perfilarse el coronamiento, taludes, cunetas y préstamos de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos. Todas las superficies deberán conservarse en correctas condiciones de lisura y uniformidad hasta el momento de la recepción provisional de las obras.

La parte adyacente a los estribos de los puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de caños, muros de sostenimientos, gargantas y demás lugares donde no pueda actuar eficazmente el rodillo, el terraplén será construido de acuerdo a lo especificado en el proyecto o las instrucciones impartidas por la Inspección. Este será compactado en capas de espesor y exigencias mencionadas anteriormente en terraplenes.

Los terraplenes y los desmontes deberán construirse hasta las cotas indicadas en los planos admitiéndose como tolerancia hasta 3 cm en defecto y cero en exceso con respecto a las cotas mencionadas, en los casos en que la pavimentación del camino esté incluida en el mismo contrato, en cuyo caso dicho control se efectuará en el ancho de la base de asiento de la capa inmediata superior.

Si en el contrato solo se prevé la construcción de obras básicas, dicha tolerancia será de 5 cm. en exceso y cero en defecto. Con posterioridad al control anterior, se medirá con nivel de anteojo la diferencia de cota entre el eje y cada uno de los bordes separadamente; esta diferencia no deberá variar en más de 1 cm. en defecto y 3 cm. en exceso, de la medida de la flecha teórica. Las diferencias que sobrepasen las tolerancias anunciadas deberán ser corregidas a criterio de la Inspección y por cuenta del Contratista.

Características de los ensayos

Las características de los distintos ensayos de compactación corresponden a los especificados en las Normas de Compactación VN-E-5-93 que a continuación se indican en la siguiente planilla:

Tabla 6 Compactación de suelos, NORMA VN-E-5-93

	Diámetro Molde	Peso Pisón	Altura de caída	Número de Capas	Número de Golpes	Energía Específica de Compactación
Ensayo N°	cm	kg	cm	N°	N°	kg cm/cm ³
I	10,16	2,50	30,5	3	25	6,0
II	10,16	4,53	45,7	5	25	27,3
III	10,16	2,50	30,5	3	35	8,5
IV	15,24	2,50	30,5	3	56	6,0
V	15,24	5,53	45,7	5	56	27,3

3.2 Elaboración de hormigón simple y armado

3.2.1 Reglamentos Aplicables

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

En aquellos casos en que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

3.2.2 Método Constructivo

3.2.2.1 Preparación del hormigón

Los agregados y el cemento a utilizarse en cada uno de los hormigonados parciales de las estructuras, deberán estar totalmente acopiados en obra antes de iniciar las tareas de preparación de la mezcla.

Será obligatorio el uso de mezcladora o dosificadora mecánica.

Se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medidos en el balde de la hormigonera, en el orden que indique la Inspección, quien también controlará la cantidad de agua necesaria para cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera.

Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se incorporará gradualmente la cantidad de agua medida, manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté totalmente recubierto por el mortero.

En ningún caso el tiempo de amasado será inferior a un minuto y medio, después de estar dentro del tambor de la hormigonera todos los materiales, incluida el agua.

No será permitida la carga del tambor de la hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

No se permitirá el empleo de hormigones elaborados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección a solicitud del Contratista.

El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media (1½).

La diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de la descarga del camión en la obra, determinada mediante la prueba del cono de Abrahms, no podrá exceder de cinco centímetros (5 cm)

En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.

Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubieran separado sus componentes.

Durante el transcurso de los trabajos, la Inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, controlará la consistencia plástica de los hormigones mediante la prueba del cono de Abrahms (norma IRAM 1356) fijando el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciera por volumen, el Contratista deberá disponer de recipientes apropiados, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales. En ambos casos, dichos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándose un sello o marca de identificación.

3.2.2.2 Encofrados

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Si el Contratista utilizara encofrados de madera, deberá emplear madera escuadrada bajo la forma de tablas, tablones, listones, tirantes, etc.; sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pies derechos y elementos resistentes del apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la obra. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes. Se podrán usar también encofrados metálicos o de tipo fenólico.

No se admitirá madera verde o indebidamente estacionada en ningún elemento del encofrado o apuntalamiento.

Al preparar los encofrados, deberá dejarse sin colocar hasta el último momento, algunas tablas para facilitar la dilatación y evitar que las mismas se curven por la acción de la intemperie y humedad.

Se procurará, al iniciar el hormigonado, un buen ajuste entre las tablas para lo cual se mantendrán húmedas, regándolas durante las últimas 48 horas.

Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas. Los filetes serán triángulos isósceles cuyos catetos iguales serán de 20 milímetros.

Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes al tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra deberá cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes deberán ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima, vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3.

3.2.2.3 Colocación del hormigón

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esta operación éstos sufrieran deformaciones, serán rehechos por exclusiva cuenta del Contratista.

No se empezará a hormigonar hasta tanto la Inspección no haya dado su conformidad de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamiento y la armadura colocada, encontrándolos en su correcta posición, con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación aprobada o bien en los de detalle que preparara el Contratista y que fueran aprobados por la Inspección.

Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de una hora de ejecutado.

Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón recién preparado, desde la hormigonera al lugar de colocación. Si esta se constatará, se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen de hormigón observado.

En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de alturas mayores a 1,50 m, como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 metros.

Cuando el hormigón deba ser conducido por medio de canales a gravitación, la inclinación máxima de estos será de 30 % respecto a la horizontal, debiendo tener además una tolva para descargar el material.

El apisonado y vibrado del hormigón se hará cuidadosamente, debiendo emplearse vibradores mecánicos de forma y dimensiones adecuadas que permitan la operación en todas las partes de la estructura; de manera que no quede vacío alguno. El apisonado será interrumpido cuando el mortero empiece a exudar. En casos particulares y con la autorización de la Inspección podrán emplearse pisones de mano.

Si durante el hormigonado, o después de éste, los encofrados o apuntalamientos sufrieran deformaciones que hicieran defectuosas las estructuras, la Inspección podrá ordenar la remoción y reconstrucción de la sección de estructura defectuosa, por cuenta exclusiva del Contratista.

En la ejecución de obras de hormigón deberá evitarse la interrupción del colado mientras la obra no esté terminada; pero cuando en opinión de la Inspección esto fuera admisible, las interrupciones se efectuarán de acuerdo con las instrucciones que ella imparta.

En este último caso, al volver a iniciar el trabajo, antes de empezar la colocación del hormigón, la superficie que deba estar en contacto con él será cuidadosamente picada y limpiada con abundante agua. En todos los casos será obligatoria la colocación de una lechada de cemento sobre la superficie citada, no permitiéndose reiniciar un hormigonado sobre una lechada con principio de endurecimiento.

Sólo será permitido el hormigonado bajo agua con la expresa autorización de la Inspección. No será autorizada la colocación de hormigón bajo agua si ésta tiene velocidad o si los encofrados no son lo suficientemente estancos, como para evitar corrientes de agua donde deba depositarse hormigón.

Tampoco se permitirá ninguna operación de bombeo dentro del encofrado mientras se esté colocando el hormigón y posteriormente hasta que haya iniciado el fragüe.

La colocación del hormigón bajo agua se realizará mediante una tubería vertical, provista de tolva. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 centímetros. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente, deberán permitir el libre movimiento de aquel sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga del conducto deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua al interior del mismo. El conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva; una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del hormigón.

Sólo se permitirá la preparación y colocación de hormigones cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea mayor de +2 °C y vaya en ascenso.

3.2.2.4 Curado y desencofrado de las estructuras

Antes de iniciar la operación de colado, el Contratista deberá tener a pie de obra el equipo indispensable para asegurar el curado de las estructuras de acuerdo con las exigencias de esta especificación.

Durante los cinco (5) días siguientes de terminada la colocación del hormigón deberán tenerse constantemente humedecidas las superficies del hormigón y moldes colocados.

Las precauciones a adoptar deberán extremarse en época calurosa y durante las primeras 48 horas de hormigonada la estructura, ya sea cubriendo las superficies con lonas, arpillera o con capas de arena, tierra, paja o pasto de espesor adecuado, a fin de que se conserven permanentemente embebidas en agua o bien regando aquellas superficies que por su posición no pueden ser recubiertas.

El desencofrado de toda estructura se deberá realizar con cuidado para evitar que la misma sufra choques, esfuerzos violentos, etc.

Terminada la colocación del hormigón de una estructura deberá dejarse transcurrir los siguientes plazos mínimos antes de iniciar el desencofrado y desapuntalamiento de la misma:

a)	Para retiro total de los encofrados y apuntalamiento de pilares y estribos:	7 días
b)	Para retiro total de apuntalamiento de encofrado de losas, luces de hasta 3,00 m. Inclusive:	7 días
	Luces de desde 3,00 m. Inclusive hasta 7,00 m. Inclusive:	5 días
c)	Para retiro de las caras laterales de vigas principales o secundarias:	3 días
d)	Para retiro del encofrado de elementos secundarios que no soportarán cargas, postes, paramentos, etc.:	1 día

Estos plazos podrán ser variados de acuerdo a las resistencias obtenidas en el hormigón. No se computarán en estos plazos aquellos días en que la temperatura ambiente, donde hubiera estado la estructura, hubiera descendido de +2°C.

3.2.2.5 Condiciones para la recepción

Durante la preparación de los hormigones, la Inspección extraerá muestras con las que preparará probetas cilíndricas de acuerdo a la Norma IRAM 1524.

Los artículos 6.6.2.1, 6.6.3.11 y 7.4.2.a) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos establecen la necesidad de realizar ensayos de resistencia del hormigón endurecido, moldeando y ensayando

probetas a la compresión, con los hormigones empleados en la construcción de las estructuras, durante el proceso constructivo de las mismas y a los efectos de establecer sus condiciones de aceptación o de rechazo, según corresponda, de acuerdo con los criterios establecidos en los artículos 6.6.3.11.1 y 6.6.3.11.2 ó 6.6.3.11.3 del Reglamento mencionado, de acuerdo con el número de resultados de ensayos disponible.

Las tomas de muestras del hormigón fresco y la forma en que deben elegirse los pastones de los que se extraerán las muestras, se indica en los artículos 7.4.1.b) y c) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos. La frecuencia de extracción de muestras en función del volumen de hormigón producido y colocado en obra se especifica en el artículo 7.4.5.1 del mencionado Reglamento.

Con cada muestra de hormigón se moldearán por lo menos tres probetas, en las condiciones establecidas por la Norma IRAM 1524. El curado de las mismas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en la misma Norma.

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la Norma IRAM 1546. Como regla general y cuando el hormigón contenga cemento Portland normal, dos de las probetas se ensayarán a la edad de 28 días o edad establecida por la Inspección para obtener la resistencia característica especificada. La probeta restante se ensayará a la edad de 7 días o edad menor, establecida por la Inspección, a la que se desee tener información anticipada sobre el desarrollo de la resistencia del hormigón, a título de información previa. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, las edades indicadas se reemplazarán por las de 7 y 3 días, respectivamente, o las que establezca la Inspección.

Desde el punto de vista de los ensayos de aceptación se considerará como resultado de un ensayo al promedio de las resistencias de las dos probetas ensayadas a la edad de 28 días (ver el anexo al artículo 6.6.2.1.b del Reglamento CIRSOC 201)

En caso de que previamente al ensayo de las probetas se observase que una de ellas presenta signos evidentes de deficiencias de toma de muestra o de moldeo, a juicio de la Inspección, la probeta será descartada. En ese caso, como resultado del ensayo se tomará la resistencia de la probeta restante, si sólo se han moldeado dos por edad de ensayo, o el promedio de las restantes si se hubiesen moldeado más de dos por edad de ensayo que cumplan la condición de uniformidad establecida en el anexo al artículo 6.6.2.1.b) del Reglamento CIRSOC 201. Si todas las probetas del grupo que debe ensayarse a la misma edad muestran signos de deficiencias, todas deberán descartarse. Igual determinación se adoptará si los resultados correspondientes a la misma edad de ensayo no cumplen el requisito de uniformidad mencionado.

La valoración de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el artículo 6.6.3.11.1 y en los artículos 6.6.3.11.2 o 6.6.3.11.3 del Reglamento antes mencionado, según corresponda.

Todo hormigón que no cumpla con las exigencias de resistencia especificadas será rechazado, debiendo ser demolido y reemplazado, sin recibir el Contratista pago alguno por estas tareas.

3.3 Elaboración de morteros

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de dos (2') minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme de la misma al tambor de mezcla.

Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.

Será rechazado todo pastón o porción de pastón no utilizado 30 minutos después de preparado, si es exclusivamente de cemento Pórtland, o 45 minutos si tiene adición de cal hidráulica.

3.4 Instalación de conducciones

3.4.1 Generalidades

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente, separándose aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta.

Todas las cañerías, accesorios, etc., serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes o caídas. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección. No se colocarán caños directamente apoyados en terreno irregular, debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar.

No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección, puedan producir perjuicios deberán repararse o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.

La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán sobre el fondo de la excavación, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que correspondan.

Las cañerías, una vez instaladas, deberán ser alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique la Inspección. Si se tratara de cañerías de pendientes definidas, ésta deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombrerete o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación del caño.

3.4.2 Instalación

Se inspeccionarán cuidadosamente los caños, accesorios y elementos relacionados antes y después de la instalación, y se rechazarán los que tengan deficiencias. Los caños y accesorios no deberán tener asperezas o rebabas. Antes de colocarse en su posición, se deberá limpiar y mantener limpios la totalidad de los elementos. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar los caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar los caños, accesorios o cualquier otro material.

Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección, y estarán sujetas a su aprobación previa a la aceptación. El material que se encontrara deficiente durante el avance de la obra, será rechazado, y el Contratista lo retirará rápidamente del lugar de trabajo.

Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.

Los caños se tenderán directamente sobre el material del relleno que forma el lecho de apoyo. No se permitirá el uso de bloques y el lecho de apoyo deberá colocarse de manera que forme un elemento de sostén continuo y sólido a lo largo de toda la cañería. Se realizarán las excavaciones necesarias para facilitar el retiro de los elementos de transporte y conservación, una vez tendido el caño. Se excavarán huecos en las juntas de espigas y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobre excavar para

permitir el acceso adecuado a las juntas en el sitio de trabajo, para permitir la ejecución de dichas juntas, y para permitir la aplicación del revestimiento.

Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección.

Inmediatamente antes de emplear un caño, la junta se limpiará con cuidado. La unión entre cañerías se hará de acuerdo a las recomendaciones dadas por el fabricante de los caños, en ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima admitida por el fabricante. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada.

Cuando se obstruya la inclinación o alimentación del caño debido a estructuras existentes tales como conductos, canales, caños, conexiones de ramificaciones a desagües principales, o desagües principales, el Contratista, se encargará de sujetar, reubicar, retirar o reconstruir dichas obstrucciones en forma permanente. El Contratista deberá coordinar este trabajo junto con los propietarios o responsables de dichas estructuras.

A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería libre de cualquier desecho. Al terminar de instalar los caños, señalizar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho.

Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o en momento alguno si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. Ningún caño se tenderá si no puede proveerse lo necesario para tapar la zanja antes de que se forme hielo o escarcha.

No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección. Al finalizar cada día de trabajo, se cerrarán temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.

En los caños de metal es responsabilidad del Contratista obtener los servicios de un Consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión. El diseño y la construcción del sistema de protección catódica se harán de acuerdo con las recomendaciones técnicas del Consultor. El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección un juego completo de planos de detalle del sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

Detección y Advertencia: Esta cinta, tipo “Alarmatape”, se instalará a 30 cm por sobre cañerías no metálicas y tendrá las siguientes características: color anaranjado; ancho 200 mm aproximadamente; deberá tener impresa la siguiente leyenda “CUIDADO, CAÑERÍA DE CLOACA” a lo largo de toda su longitud con letras de 30 mm de altura como mínimo; será de material plástico, el que podrá presentar orificios; inserto en la cinta deberá tener un alma de aluminio o sistema equivalente a efectos de permitir la detección desde la superficie mediante equipamiento idóneo.

3.4.3 Tapada

Definición: tapada de la cañería es la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el intradós de la cañería en la vertical del mismo.

Las tapadas mínimas de diseño para la instalación de las cañerías serán de 0,80 m dentro de la planta. En los casos que la tapada resulte inferior a este valor se deberá construir sobre la tapada ejecutada una losa de hormigón de protección, cuyo espesor será como mínimo de 15cm.

Las cañerías se instalarán según las cotas indicadas en los Planos de Ejecución.

En presencia de una interferencia que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los Planos de Ejecución, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo, previa aprobación de la Inspección.

3.4.4 Prueba Hidráulica de Conductos

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías del sistema cloacal sanitario, en la forma que se indica en el P.E.T.P. y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.

Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección. El Contratista también presentará su programa de ensayos, con 48 horas de anticipación y mediante nota de pedido, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección.

El Contratista proveerá las válvulas provisorias, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referendum del análisis que realice la Inspección. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección.

Todos los ensayos se realizarán en presencia del Representante Técnico y de la Inspección.

Todas las cañerías de cloaca por gravedad se someterán a ensayo para determinar la exfiltración y/o infiltración, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando las pérdidas excedan las cantidades permitidas por las especificaciones, el Contratista ubicará las pérdidas a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios, a fin de reducir las pérdidas hasta los límites especificados. Deberá repararse toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando haya pérdidas, el Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones. Deberá repararse toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Pruebas Hidráulicas: se ensayarán los sistemas de cañerías con presión interna para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección, pero que no superará en ningún caso los 300 m.

Cada tramo de la cañería será probado a una presión de 1½ veces la presión nominal de la cañería o la que se indique en la Orden de Servicio.

No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante 15 minutos, quitándose por espacio de 15 minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a 15 minutos.

Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios.

En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.

Se presentará, para consideración del Comitente, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de cañería ensayado.
- Tiempo de prueba
- Material de la cañería y diámetro
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo
- Tipo de Medidor

Este registro deberá estar avalado por la Inspección.

3.5 Bocas De Registro

Las bocas de registro en la planta podrán ser de hormigón armado, polietileno o PRFV.

3.5.1 Bocas Registro de Hormigón

Las unidades de hormigón deberán construirse con moldes metálicos no exigiéndose revoque interior. Los parámetros internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notaran, deberán ser subsanadas por el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

Cuando en las Bocas de Registro la diferencia entre las cotas de intradós de los caños de entrada y salida sea igual o mayor que dos metros (2 m), se colocará un dispositivo de caída que podrá ser de hormigón simple o de PVC, a opción del contratista.

Cualquiera sea el dispositivo adoptado por el Contratista se entenderá sin discusión, que la cotización de la propuesta se refiere al tipo que se construya.

La unión de los caños de las bocas de registros deberá realizarse mediante una junta elástica. El material elástico para el sellado de la junta deberá ser resistente a los líquidos cloacales y deberá estar aprobado por la Inspección.

En el caso de las bocas de registro premoldeadas, la base construida in situ debe permitir el desarrollo del cojinete. Además, el Contratista presentará a aprobación de la Inspección la forma de resolver los casos de ingresos de colectoras a distinta altura y de colectoras que ventila.

Para proteger las bocas de registro del ataque de los gases desprendidos por los líquidos cloacales, se aplicará sobre las superficies horizontales, un revestimiento de resina epoxi, de 1,4 mm de espesor y deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia del agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición, manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM 1109) efectuándose la observación y registro correspondientes s/Norma IRAM 1023.

3.5.2 Bocas de Registro de Polietileno o PRFV

Estas deberán ser resistentes a la acción de las cargas externas y tener una losa de hormigón superior que sea la que absorba las cargas externas a través de su fundación, evitando que los

esfuerzos se transmitan a las cámaras y puedan romper las tuberías de unión por esfuerzo de corte.

Las especificaciones de los materiales, seguirán todos los establecidos en el presente pliego para cañerías.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Especificaciones Técnicas Generales (ETG) - Aguilares - Jul 2023

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 73 pagina/s.