

## **CIRCULAR MODIFICATORIA N° 8**

### **Licitación Pública Internacional N°1/17**

#### **OBRA “CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO RÍO COLORADO – BAHÍA BLANCA” EN LOS PARTIDOS DE BAHIA BLANCA, VILLARINO Y CORONEL ROSALES**

#### **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO RÍO COLORADO- BAHÍA BLANCA – PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

**La presente circular contiene modificaciones el Pliego de Bases y Condiciones Particulares y Especificaciones Técnicas Particulares.**

Se aclara que en virtud de los cambios realizados por medio de la presente Circular modificatoria, se reabre el periodo de consulta a partir de la publicación de la misma y en los plazos previstos en el Artículo 12 CONSULTAS Y ACLARACIONES del Pliego de Bases y condiciones particulares.

Cabe aclarar que aquellas consultas que fueron presentadas con posterioridad al 1 de septiembre de 2017 y no fueron respondidas en la circular aclaratoria N° 3 por ser las mismas extemporáneas, dado que se encontraba cerrado el periodo de consulta conforme Circulares N°4, N°5, N°6 Y N°7, podrán ser presentadas en esta oportunidad de considerarlo pertinente.

**La presente circular contiene modificaciones al Pliego de Bases y Condiciones Particulares y a las Especificaciones Técnicas Particulares. Con el objetivo de brindar el contexto marco en el que se inscriben y facilitar la interpretación cabal de las mismas por parte de los Oferentes se presenta a continuación una síntesis conceptual de las mismas:**

- Se define el límite y porcentaje de participación en la composición de UTE.
- Se modifican los requisitos de experiencia y financieros de endeudamiento requeridos para la calificación del Oferente.
- Se define que el Plazo de Obra planteado constituye un plazo máximo de ejecución y se admite el planteo de plazos menores de ejecución de la obra completa, con su debida justificación.
- Se unifica el diámetro de Diseño del Acueducto Troncal en 1200 mm para toda su longitud.
- Se define la admisibilidad de otros materiales para el Diseño del Acueducto Troncal. Además de PRFV se admitirán, bajo las condiciones que se detallan, el Hierro Dúctil, el PEAD y el Acero al Carbono.
- Para el caso del PRFV se redefine la rigidez mínima admisible a 10000 N/m<sup>2</sup>

- Se elimina el requerimiento de cotización de Plantas Piloto de estudio de tecnologías de tratamiento de agua para eventuales problemáticas específicas, proveniente de la fuente de captación (Río Colorado).
- Se brinda claridad sobre el contenido y alcance de las Ofertas que el Contratante pretende obtener, sobre los requisitos previos necesarios para iniciar las obras, así como sobre la metodología que adoptará el Contratante para la evaluación de las Ofertas.
- Se precisa el requerimiento de presentación por parte del Oferente de una propuesta completa desarrollada en base al Diseño Básico de Referencia la cual será objeto de evaluación por parte del Contratante según se establece en la presente Circular Modificatoria. Se dan en este sentido precisiones y en ciertos casos modificaciones y posibilidades de opciones técnicas y/o de materiales respecto a lo considerado originalmente en dicho Diseño Básico de Referencia. Ello con énfasis en particular sobre aspectos de la Planta de tratamiento de agua en Pedro Luro, el material adoptado para el Acueducto troncal y las Cisternas.

**En los siguientes artículos se detallan y precisan las modificaciones y clarificaciones planteadas a los respectivos Artículos que se indican:**

## **Artículo 2 ALCANCE DE LA PROPUESTA**

### **Se modifica quedando redactado de la siguiente manera:**

El Sistema Acueducto Río Colorado – Bahía Blanca surge con el objetivo de proporcionar una fuente alternativa y complementaria de agua potable a localidades de tres partidos del sur de la Provincia de Buenos Aires (Villarino, Bahía Blanca y Coronel Rosales), que se encuentran en la actualidad con limitantes para mantener y ampliar sus servicios de forma sustentable en el tiempo.

El Sistema estará constituido por un conjunto de obras planificadas para abastecer de agua potable a la ciudad de Bahía Blanca, sus alrededores, y a otras 8 localidades, siendo la fuente de agua el Río Colorado y su horizonte de diseño el año 2050.

Las localidades a abastecer son las siguientes:

- Localidades del Partido de Villarino:
  - Pedro Luro;
  - Hilario Ascasubi;
  - Mayor Buratovich;
  - Tte. Origone;
  - Argerich;
  - La Mascota;
  - Médanos;
  - Algarrobo / Est. Juan Cousté (\*);
- Localidades del Partido de Bahía Blanca:
  - Gral. Cerri;
  - Ing. White;
  - Bahía Blanca;

- Localidades del Partido de Coronel de Marina L. Rosales:
  - Punta Alta;

(\*) La localidad de Algarrobo / Est. Juan Cousté se considera para el cálculo de los consumos y producción de agua necesaria, para ser abastecida en el futuro, no siendo incluida entre las localidades a abastecer en la obra que se licita.

Se proyecta que los beneficiarios totales serán aproximadamente 523.643 habitantes para el año 2050, más los usuarios industriales y comerciales radicados en estos partidos.

### **DISEÑO DE REFERENCIA Y FUNCIONALIDADES REQUERIDAS DEL SISTEMA**

El Contratante ha desarrollado un Diseño Básico de Referencia (DBR) que se integra al presente Pliego en carácter de explicitación técnica de las instalaciones a desarrollar, descripción de los componentes y base de las Ofertas que se reciban en el marco del presente Licitación. Los planos incluidos en el presente Pliego Licitatorio, los cómputos, así como la información puesta a disposición de los Oferentes constituye, junto las precisiones y modificaciones incluidas en la presente Circular dicho DBR, comprendiendo las funcionalidades requeridas una vez habilitada la obra en su conjunto.

Los Oferentes deberán presentar su Oferta en base a dicho DBR y considerando en su caso las opciones respecto a materiales y aspectos específicos de diseño que se introducen en la presente circular, respetando en cualquier caso y como pauta de diseño mínima de su Oferta, en adelante el Diseño Básico de Oferta (DBO) las funcionalidades del Sistema en su integridad, requeridas y planteadas en dicho DBR, proponiendo materiales, sistemas constructivos, características y procedimientos constructivos diferentes a los previstos en las mismas, para la elaboración de las Ofertas, bajo la condición de respetar las funcionalidades y calidades mínimas, coherencia técnica, operativa y de mantenimiento que han sido la base del DBR que se incluye en el presente Pliego. La presentación del DBO que realice el Oferente deberá encuadrarse dentro de lo previsto en las Especificaciones Técnicas y resultar adecuada a los fines, lo que deberá ser demostrado mediante datos de proyecto, diseños, cálculos y confirmado mediante experiencias de correcto funcionamiento. En todas las circunstancias, la totalidad de los componentes constitutivos del DBO incluido en las Ofertas deberán involucrar diseños, materiales, sistemas, mecanismos, procedimientos, equipos y herramientas que hayan sido utilizados en obras similares, de los que se pueda verificar la idoneidad del desempeño y comportamiento. No se calificarán técnicamente Ofertas que involucren prototipos ni aquellas soluciones en que los Oferentes no puedan demostrar que ha funcionado correctamente en sus lugares de emplazamiento y que han sido adoptadas como estándares de la industria reconocidos.

La Oferta que se presente, dentro de los límites de diseño aquí planteados, todo ello en un todo de acuerdo con los requerimientos del presente Pliego. incluyendo entre otros tópicos, su correspondiente desarrollo, el computo integral y completo de las obras a desarrollar, las planillas y planos que la integren y especifiquen, así como su valorización económica, deberá ser única y completa, asumiendo el Oferente (y en su caso el eventual adjudicatario) todos los riesgos de estudio, evaluación, diseño, computo, cantidades involucradas, ejecución, adecuación a los fines y puesta en

marcha en un todo de acuerdo con el Pliego y sus Circulares aclaratorias y modificatorias.

En cualquier circunstancia deberán estar incluidos todos los trabajos necesarios para que la obra en su totalidad quede total y correctamente terminada de acuerdo con su fin y en completa conformidad a la Ingeniería Detallada Constructiva que sea aprobada, considerando las funcionalidades previstas en el presente Pliego y el DBO aceptado, y demás documentación licitatoria y contractual. Los planos definitivos del proyecto de la obra a construir, deben surgir como producto del desarrollo del Proyecto Ejecutivo a desarrollar por el Oferente en base a su propuesta aceptada por el Contratante, e incluye entre otros ítems el relevamiento y análisis de interferencias y cruces, estudio de suelos, estudios de calidad de agua, especificaciones de detalle de materiales, equipos, aspectos ambientales y todo otro aspecto para desarrollar el contrato de acuerdo con los Objetivos del Contratante. El DBO deberá contar con datos precisos y suficientes detalles que asegure que el mismo permitirá la concreción de la obra incluyendo todo elemento o tarea necesarios para una correcta instalación y funcionamiento del conjunto cumpliendo los requisitos funcionales y constructivos de la misma respetando las condiciones contractuales. Las cantidades que surjan del Proyecto Ejecutivo, basado en la Oferta aceptada, serán responsabilidad única y exclusiva del Oferente.

El Contratante, con base en su propia evaluación técnica de las Ofertas, se reserva el derecho de rechazar, a su exclusivo criterio, aquellas Ofertas que, explicitadas en el DBO presentado y considerando en su caso las eventuales aclaraciones que hubiere solicitado a los Oferentes de considerarlo necesario a los fines de la evaluación, a su juicio no cumplan con el objeto, funcionalidades y desarrollo requeridas por esta licitación.

El Contratante considerará completas las Ofertas que se formulen si en las mismas se contemplan, a su criterio, la totalidad de materiales a emplear, mano de obra, equipos, herramientas y todos los elementos necesarios que permitan concluir que las obras que se contratarán, se ejecutarán en los tiempos, formas y costos convenidos y su operación futura resultara confiable y ajustada a los objetivos que motivaran su contratación.

El Sistema a diseñar y construir deberá contemplar los siguientes componentes básicos:

- Obra de Toma sobre el Río Colorado con su sistema de bombeo.
- Acueducto de agua cruda y obras complementarias.
- Planta Potabilizadora.
- Acueducto de agua tratada de 1200 mm de diámetro, con sus obras complementarias (cámaras de válvulas de aire, de desagüe y seccionadoras, dispositivos antiarriete, etc.).
- 2 Estaciones de bombeo.
- 4 cisternas con una capacidad de almacenamiento total de 45.000 m<sup>3</sup> de agua potable.
- Sistema de telegestión y control (SCADA) y sistema de seguridad y vigilancia de las instalaciones.
- Obras de derivaciones a localidades.
- Obras eléctricas externas para la alimentación de aquellos sistemas que lo requieran.

El Contratista deberá desarrollar el Proyecto Ejecutivo e Ingeniería de Detalle, de la obra a ejecutar, en su conjunto y de cada una de sus partes componentes sobre la base del Diseño Básico de Oferta que haya presentado como parte de su Oferta.

El Sistema Acueducto Río Colorado – Bahía Blanca se desarrollará sobre tres partidos del sur de la Provincia de Buenos Aires: Villarino, Bahía Blanca y Coronel Rosales.

La característica distintiva del proyecto está relacionada con el gran desarrollo lineal de la obra, que implica la unión entre la Obra de Toma en Pedro Luro y el final en la ciudad de Bahía Blanca. Entre estos dos puntos la traza se plantea desde Pedro Luro hasta Médanos al costado de la traza del Ferrocarril Gral. Roca, luego por el costado del camino vecinal en dirección sureste-noroeste hasta la localidad de Médanos, desde el costado de la traza del Ferrocarril hasta su intersección con la Ruta Nacional N°3, donde tomará la traza de esta ruta hasta la Avda. Placida Pernici. Por esta avenida entrará a General Cerri donde iniciará su recorrido en zona urbana y por donde llegará al final de la traza, en el Parque Independencia de la ciudad de Bahía Blanca, donde se construirá una cisterna de almacenamiento.

La captación de agua cruda sobre el río Colorado se ubicará en las inmediaciones de la localidad de Pedro Luro. Allí se construirá la obra de toma que captará y bombeará el agua cruda hasta la Planta Potabilizadora (PP), ubicada a unos 600m de distancia. El agua potabilizada se impulsará mediante 2 estaciones de bombeo, la N°1 (EB1) ubicada en el predio de la Planta y otra, la N°2 (EB2), en la localidad de Médanos, y un acueducto troncal de aproximadamente 141km de longitud, con un primer tramo de 1.200 mm de diámetro y 85 km de longitud, y un segundo tramo también planteado de **1.200 mm de diámetro** y 56 km de longitud, y con ramales de derivación a las localidades a abastecer.

En la ciudad de Bahía Blanca se instalarán dos cisternas para la distribución de agua a la red, una se ubicará en Bosque Alto y otra en Parque Independencia, donde finalizará el segundo tramo del acueducto de agua tratada.

En Bosque Alto el tramo 2 del acueducto pasará por el punto más alto de su traza, por lo que en ese punto se emplazará una Chimenea de Equilibrio cuya función es evitar que el acueducto se vacíe cuando EB2 se detenga y, a su vez, funcionará como dispositivo antiarriete del Tramo.

### **OBRA DE TOMA (OT)**

La obra de toma estará ubicada sobre la margen izquierda del río Colorado, en las inmediaciones del puente metálico ferroviario. Para la captación del agua del río el Diseño Básico de Referencia (DBR) contempla una obra de toma en dársena, ubicada perpendicularmente al escurrimiento del río, con una embocadura mediante muros de ala en la entrada para encauzar el ingreso del agua desde el cauce hacia el pozo de bombeo. El coronamiento de la estructura se ubicó en cota 20,20 m IGN, coincidente con el del terraplén, mientras que el nivel de fondo se ubicó en 12,80 m para lograr una sumergencia adecuada de las bombas con el nivel mínimo esperado para el río. El terraplén del predio en el que se implantarán la obra de toma y el edificio de tableros y auxiliares se estableció en 20,20 m IGM, a los efectos de dejar a cubierto de los máximos niveles de agua a los equipos eléctricos, y permitir la operación del sistema aún en los eventos de crecida. A la entrada de la dársena, al final del estrechamiento,

se disponen 2 pilas longitudinales intermedias para permitir el encauzamiento del escurrimiento y con recatas para la colocación de compuertas tipo stop-log que permitan el cierre del recinto para su mantenimiento. A continuación, se ubicó una reja metálica fina de 50 mm de abertura, para la que se prevé un sistema mecánico de limpieza, a la que se puede acceder desde la parte superior a nivel del coronamiento del terraplén.

El pozo de bombeo se debe diseñar para el caudal máximo de proyecto (9.234 m<sup>3</sup> /h de agua cruda) y la cantidad final de bombas previstas (5, en esquema de funcionamiento 4 bombas en operación + 1 de reserva). El equipamiento electromecánico de la estación de bombeo de agua cruda a proveer como parte de la presente licitación corresponde a la primera etapa de funcionamiento. EL DBR comprende 4 bombas centrífugas sumergibles, para funcionar en un esquema de 3 en operación y 1 de reserva, elevando un caudal total de 6.077 m<sup>3</sup> /h a una altura manométrica de 13,90 m con una potencia total estimada de 290 kW. Para la segunda etapa de operación del sistema, se prevé el reemplazo de las 4 bombas de primera etapa y la incorporación de una bomba adicional (esquema de funcionamiento de 4 bombas en operación y 1 de reserva), para impulsar un caudal total de 9.234 m<sup>3</sup> /h a una altura manométrica de 15,40 m, con una potencia total estimada de 500 kW. Las tuberías individuales de impulsión de las bombas del DF son de acero de DN 500 mm (20"). En cada una se colocará una válvula controladora de bomba de DN 500 mm y una válvula seccionadora tipo mariposa con actuador manual de DN 500 mm. Las tuberías individuales se colectarán en un múltiple de acero de DN 1.200mm (48"), sobre el que se colocará una válvula de aire de DN 250mm. El múltiple continúa en una tubería de acero del mismo diámetro con conexión a otro múltiple sobre el que se conectan el sistema antiarriete. Sobre dicho múltiple, una vez enterrado, se colocarán un caudalímetro electromagnético de DN 1.000mm (40") y una válvula seccionadora tipo mariposa con actuador eléctrico de DN 1000 mm, en sendas cámaras dentro del predio. La margen del río, aguas arriba y aguas abajo de la obra de toma, se deberá proteger adecuadamente (el DBR contempla un muro de gaviones tipo caja), así como el fondo del cauce, en las proximidades de la obra de toma, (el DBR contempla gaviones tipo saco), para evitar que la erosión a causa de la corriente ponga en riesgo la estructura.

La obra de toma contará con un pórtico-grúa para la colocación de las compuertas tipo stop-log y para el montaje y mantenimiento de la reja y de su sistema mecánico de limpieza. Contará con un recinto para la colocación de una electrobomba sumergible para el vaciado del pozo de bombeo para las operaciones de mantenimiento y remoción de los sedimentos que ingresen a la dársena. La obra de toma contará con un edificio para la ubicación de las instalaciones eléctricas necesarias para el funcionamiento de la estación de bombeo (tableros eléctricos, baterías, transformadores, etc.) y las instalaciones para el personal.

#### **OBRA DE CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA (T0):**

El DBR del acueducto de agua cruda contempla su construcción con tuberías de PRFV Clase 6 bar, rigidez 10000 N/m<sup>2</sup> de 1.200 mm de diámetro, desde el predio de la Obra

de Toma hasta la cámara de carga de la Planta Potabilizadora, con una longitud de 570 m aproximadamente. Aguas abajo de la cámara del caudalímetro y previo a la salida del predio de la Obra de Toma, se colocará una cámara para válvula mariposa seccionadora del tipo wafer de DN 1.000 mm.

**Serán admisibles cañerías de otros materiales de prestaciones al menos equivalentes a las provisiones del DBR de acuerdo a la planilla que se adjunta a la presente circular como Anexo 1 y debidamente soportado técnicamente en su diseño (diseño hidráulico, estructural, impermanente, constructivo, operativo, etc.). Se aclara expresamente con relación al diámetro de la cañería que en el caso que el Oferente opte por un DBO empleando cañería de un material distinto al contemplado en el DBR ( y respetando las modificaciones incluidas en la presente), el diámetro interno de diseño adoptado deberá ser el más cercano al especificado en el DBR de acuerdo a la métrica de fabricación de uso y costumbre para cada material correspondiente ( milímetros o pulgadas por caso).**

#### **PLANTA POTABILIZADORA (PP):**

La Planta Potabilizadora será diseñada para producir un caudal neto máximo de 7.988 m<sup>3</sup> /hora con el objeto de abastecer hasta el fin del periodo de diseño las localidades anteriormente indicadas. La planta deberá recibir y procesar aproximadamente 9.234 m<sup>3</sup> /h de agua cruda. Este valor se obtiene del balance de caudales del DBR, en el cual a la demanda de agua potable requerida se le suma el agua necesaria para el lavado de los filtros, el rechazo del sistema de abatimiento de sulfatos y dureza, y los otros usos de planta. El Diseño Ejecutivo definirá este requerimiento de acuerdo con la tecnología propuesta y el criterio rector de seguridad y continuidad de operación requerido.

El DBR, en función de los antecedentes recopilados de calidad de agua cruda y potabilizada con las instalaciones actuales, y siguiendo con la mecánica operativa (tipología de proceso) de los módulos existentes, se basa en una tecnología de una planta con un sistema tradicional de tratamiento compuesto por coagulación, floculación, sedimentación y filtración. El caudal de agua tratada a la salida de la planta potabilizadora deberá cumplir con los parámetros exigidos por el contrato de concesión del operador del servicio sanitario ABSA SA, mediante una dilución con la otra parte del agua filtrada en la cisterna de almacenamiento de agua potable. La desinfección se prevé utilizando una solución elaborada con la inyección de cloro gaseoso.

El DBR del módulo de tratamiento se compone de los siguientes procesos y unidades:

- Cámara de carga y desborde; en esta cámara se recibirá el agua desde la obra de toma mediante el acueducto de agua cruda. La misma otorgará la energía necesaria para que todo el proceso de potabilización sea por gravedad. Adosada se encontrará una cámara de desborde que permitirá evitar sobrecargas en el proceso ante cualquier inconveniente;
- Unidades de coagulación (mezcla rápida); se ha previsto la dispersión de los productos químicos en cámaras con agitadores en dos etapas;

- Floculadores mecánicos; agrupados en dos submódulos, cada uno de los cuales estará constituido por cinco cámaras en paralelo con tres líneas de floculación en serie, por lo tanto serán en total 30 cámaras de floculación;
- Sedimentación de alta tasa; agrupadas en dos submódulos, cada uno de los cuales estará constituido por 8 sedimentadores en paralelo, por lo tanto serán en total 16 sedimentadores;
- Unidades de filtración rápida descendente de tasa declinante y con lavado de filtros con agua y aire, manto de arena (**se elimina aquí el requerimiento de antracita**), conformadas por dos submódulos de 11 filtros que se ubicarán bajo techo; serán en total 22 filtros;
- Cámara reguladora de filtración y estación de bombeo de agua para lavado de filtros;
- Cisterna de 15.000 m<sup>3</sup> de capacidad;
- Módulo para tratamiento de barros;
- Tanques de amortiguación de descargas de sedimentadores y filtros, y pozo de bombeo a módulo de tratamiento de barros y desagües generales;
- Entre los edificios a construir se encuentran: el edificio principal, los edificios de insumos químicos (cal, CAP, PAC, polielectrolito), el edificio de cloración, el edificio para el módulo de tratamiento de barros y el edificio de guardia;
- Red de distribución de agua potable;
- Red de desagües industriales;
- Red de desagües cloacales y tratamiento.
- Cada una de las unidades de este módulo quedará dotada con los elementos necesarios para poder quitarla de servicio, por ejemplo, por necesidades operativas como puede ser la operación de un módulo de tratamiento con un caudal igual o inferior a la mitad del correspondiente a su diseño.

**El diseño básico de oferta correspondiente a la planta de Tratamiento de tratamiento en sus distintos componentes principales y su funcionalidad integral (floculadores, sedimentadores, filtros, desinfección, etc.) por parte del Oferente deberá apoyarse en el DBR ajustado por la pautas de diseño incluidas en la presente Circular modificatoria, en las características químicas y físicas del agua cruda del lugar y antecedentes operativos comprobables. Con toda esta información el Oferente deberá presentar en su Oferta un capítulo especial con tal diseño básico y la justificación técnica del mismo, para evaluación del Contratante y bajo total responsabilidad del Oferente. En cualquier caso deberá respetar las siguientes bases de diseño.**

## **BASES DE DISEÑO PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO**

### **Generalidades**

La matriz físico química del agua del Río Colorado implica que dichas aguas son tratables con el proceso tradicional de:

- Coagulación

- Floculación
- Decantación
- Filtración

Con relación a los aspectos de proceso y equipamiento electromecánico de la Planta de Tratamiento las Ofertas deberán definir con precisión las diferentes etapas del Proceso. Dentro de dicho contexto, el DBO podrá contemplar diseños que utilicen tecnologías debidamente probadas y que signifiquen una mejora del proyecto base respetando las siguientes bases mínimas.

### **Soporte técnico del Diseño de Oferta**

Las presentaciones deberán contar con fundamentaciones que como mínimo incluyan:

- Memorias de Cálculo
- Antecedentes comprobables
- Métodos de Ensayo / Verificación
- Consumos específicos de energía y reactivos químicos
- Garantías de calidades finales y de etapas intermedias medibles para condiciones de trabajo equivalentes a más del 80% del tiempo y variaciones diarias de caudal de +/- 30%.

El Contratante se reserva el derecho de rechazar a su solo juicio en base a su evaluación técnica de las Ofertas y sin otra expresión de causa aquellas Ofertas evaluadas que a su criterio no cumplan los requerimientos mínimos aquí expresados o que a su criterio no brinden las seguridades y beneficios que se espera obtener de la presente licitación.

## **FLOCULACIÓN**

### **Generalidades**

El principio de la existencia de una zona de floculación es la de aumentar el volumen, peso y cohesión del flóculo formado por la coagulación previa (desestabilización de las partículas que conforman la suspensión coloidal del agua cruda por la neutralización de las cargas eléctricas mediante el agregado del coagulante).

Para lograr este objetivo se pueden utilizar diversos mecanismos;

- Recirculación de fangos previamente formados (equipos tipo turbo circulator), o decantadores / floculadores dinámicos con lecho de fangos (tipo Pulsator).
- Agitación homogénea y lenta de la masa fluida con el fin de aumentar las posibilidades de que las partículas coloidales descargadas eléctricamente se encuentren con un flóculo y se aglutinen.

- Potenciación de los anteriores mediante el agregado de productos químicos llamados floculantes (o coadyuvantes de la coagulación).

En el caso del Diseño de Referencia, está previsto que la floculación se lleve a cabo en un depósito previo al decantador estático, provisto de sistemas de agitación.

Dicho sistema deberá ser lento como para no romper los flóculos ya formados, pero lo suficientemente enérgico para conseguir el engrosamiento progresivo de los flóculos e impedir que se depositen sedimentos en el fondo.

Dicho grado de agitación se mide a través del “gradiente”; el cual será decreciente hacia el pasaje a la zona de decantación.

El “Gradiente de Velocidad” es una expresión de la potencia hidráulica transmitida al fluido en un determinado volumen.

Además, será regulable para adaptar a las distintas condiciones operativas, temperaturas y calidades del agua cruda.

Otra medida importante a tener en cuenta es el valor adimensional  $G \cdot T$ ; correspondiente a cada agitador o subzona de influencia, y el valor total del sistema completo de floculación.

Por último, es fundamental no exceder los límites de las velocidades periféricas máximas de modo de no romper los flóculos formados.

### **Límites de Diseño**

#### **Deberán considerarse los siguientes aspectos**

El sistema será del tipo **multi cámaras**.

En caso de contener dos equipos en la misma cámara, funcionarán engranados.

El diámetro de los impulsores / agitadores será mínimo del 70% del ancho de la correspondiente cámara.

Como mínimo se considerarán dos etapas de agitación.

En todo momento se bloquearán las velocidades periféricas mayores a 1,3 m/seg. (valor recomendado para flóculos coloidales derivados de aguas superficiales tratadas con coagulantes minerales).

Los agitadores serán de eje vertical; pudiéndose adoptar:

- Hélices con perfil tipo SABRE girando a baja velocidad, con gran capacidad de bombeo y bajo corte (para evitar la rotura de flóculos).
- Agitadores a paletas (también verticales).

Los valores de  $G$  variarán entre 80 y 20 1/seg.

El tiempo de retención será de mínimo 20 minutos.

El valor del G\*T total será de mínimo 60.000-.

Los materiales para las partes metálicas sumergidas serán AISI 304 L.

Los accionamientos serán moto reductores eléctricos con variación de velocidad (por variación de frecuencia comunicados individualmente vía coaxil con el PLC).

Los motores tendrán ventilación independiente para asegurar la refrigeración efectiva a cualquier condición de velocidad.

Los reductores serán con trenes de reducción a engranajes cilíndricos coaxiales, con torreta de salida para absorber convenientemente los esfuerzos radiales.

En el caso de las hélices, los equipos colgarán de una pasarela de hormigón; manteniendo la SABRE en posición impulsora a un metro de altura sobre el fondo.

Para los agitadores de paletas, además resulta necesario contar con un soporte de piso, con buje de teflón estriado para el eje pasante (auto lubricado con el agua).

La transferencia entre la zona de floculación y decantación será realizada a través de orificios calibrados que al caudal nominal signifiquen un gradiente de aproximadamente 20 1/seg.

## **DECANTACIÓN**

### **Generalidades**

En lo que respecta específicamente a la decantación, debe tenerse especial cuidado con el volumen de barros generados y su cohesividad.

Los sistemas asociados a la extracción de dichos barros deberán contemplar mecanismos confiables tanto en el transporte interno como la evacuación fuera del equipo, así como procedimientos de mantenimiento para desobstrucciones y controles de funcionamiento de cada subsistema. Deberán preverse y establecerse frecuencias de verificaciones.

Las tasas dependerán del tipo de flujo propuesto (longitudinal horizontal o vertical ascendente), de si consideran la recirculación de barros, y sus aspectos dinámicos.

Asimismo, podrán incluir módulos laminares de afino para acelerar la decantación (alta tasa).

Dichas placas lamelares son módulos multicanales que se instalan bajo la superficie del agua, generalmente en el total de la superficie útil de decantación; o como mínimo en el último tramo de la superficie útil de decantación, con el objeto de captar las partículas finas que escaparían con el agua decantada.

El interés de su utilización está justificado por la posibilidad de poder pasar el máximo de caudal por las unidades de decantación, asegurando la calidad de agua decantada en términos de sólidos en suspensión (indirectamente medidos a través de la turbiedad). Los barros que se vayan acumulando por debajo de los citados módulos serán retirados por sistemas multitolvas con válvulas individuales; o sistemas

mecánicos de barrido de fondo hasta una única tolva al inicio del sedimentador (que también dispondrá de válvulas de drenaje automáticas).

En ningún caso se contempla la utilización de tecnologías con tasas mayores a los 6 m/hora.

En cuanto a la recolección del agua decantada, se tomarán como condición de diseño criterios conservadores de velocidad de acercamiento a los vertederos de recogida de modo de evitar el arrastre de los flóculos livianos que no hayan llegado a sedimentar.

Ante la necesidad de realizar limpiezas de los equipos, los procedimientos de vaciado permitirán ajustar el tiempo de realización; y coexistirán efectos sobre las estructuras ni elementos interiores como consecuencia del posible desplazamiento de masas de barros.

Para la limpieza fina del fondo, se contarán con pendientes y canaletas de drenaje para facilitar dicha tarea (y minimizar el tiempo de parada).

### Límites de Diseño

Para el dimensionamiento de los equipos decantadores se tomarán tasas según el cuadro siguiente.

<b>SISTEMA DE DECANTACION</b>	<b>Rango de Carga superficial (m3/m2 hora)</b>	<b>Carga superficial adoptada (m3/m2 hora)</b>
Estatico con modulos laminares y extraccion de fangos	1,5 - 3,0	2,50
Pulsante con contacto de fangos	2,0 - 4,0	3,0
Pulsante con contacto de fangos y placas	4,0 - 6,0	4,0
Pulsante con contacto de fangos y placas inferiores	5,0 - 8,0	5,0

Se deberá tener especial cuidado con el sistema de movimiento y extracción de los barros sedimentados.

En todos los casos se dispondrá de válvulas individuales por cada conducto de extracción / purga, en lugares accesibles para su control y mantenimiento.

En ningún caso generarán turbulencias que provoquen la resuspensión de los flóculos.

El retiro de los barros se realizará en forma periódica a prorrata de su generación, y con velocidades que eviten su estancamiento en puntos singulares de la traza hasta la Planta de Tratamiento de Barros.

Dicha traza evitará zonas muertas y contemplará su eventual limpieza mecánica (además de contarse con puntos de inyección de agua de arrastre).

Las pérdidas máximas aceptables de agua en condiciones normales de operación por la purga de los decantadores serán del 3% del caudal ingresante a la planta.

Para la calidad de salida (agua decantada) se respetarán las recomendaciones de la EPA (Enhanced Clarification Process).

Los módulos laminares serán paquetes con tubos de 1,2 metros de longitud (esto significa 1 metro de altura con una inclinación de 60°).

Su forma será hexagonal, rectangular, cuadrada o redonda; considerando el correspondiente factor geométrico para los cálculos de la velocidad crítica de sedimentación y el n° de Reynolds.

El espesor de la pared será mínimo 1,5 mm; y el material PVC, PAI, o similar (autorizado en el uso del agua potable, resistente a los constituyentes naturales del agua y a los químicos que se usan normalmente en plantas de tratamiento).

Estos podrán ser lavados con agua en presión, sin que ello provoque un deterioro de las unidades y manteniendo una limpieza adecuada.

## **FILTRACIÓN**

### **Generalidades**

Dentro del concepto de barreras múltiples en la cadena de proceso para asegurar la potabilidad del agua, la filtración es la última desde el punto de vista físico.

Para implementar el objetivo de retener las partículas suspendidas en el agua previamente decantada (flóculos arrastrados desde el decantador) se emplean mantos granulares que cíclicamente/alternativamente son atravesados y lavados.

Para plantas de la envergadura de la que es objeto de la licitación, se define la selección tecnológica posible de la combinación siguiente;

- Manto homogéneo arena "gruesa" de >1m de altura (TEN 0,95 y CU <1,6)
- Concepto de filtración en profundidad
- Lavado por aire y agua
- Falso fondo con toberas de cola larga
- Lazo de control de nivel y/o caudal
- Medición de turbiedad, caudal y pérdida de carga individual

Se deja sin efecto el requerimiento de antracita explicitado en el DBR

Las válvulas y/o compuertas que deban operarse para las secuencias operativas de producción / lavado contarán en todos los casos con accionamiento manual de

emergencia, actuadores neumáticos y paneles locales de electro válvulas a solenoide con posible comando de emergencia in situ.

### **Límites de Diseño**

Para el dimensionamiento de las superficies filtrantes, la velocidad de filtración no superará los 12 m/hora (cuando otros filtros se encuentren fuera de servicio por lavado).

Deberá presentarse la verificación del vacío a nivel del falso fondo para evitar la desgasificación.

La reposición anual de arena por pérdidas (atrición y arrastre al drenaje) se adopta en 3% como máximo. El vertedero de descarga del contralavado tendrá perfil adecuado para minimizar el arrastre de granos de arena sanos.

La autonomía de las unidades será como mínimo de 24 horas.

Para la calidad de salida (agua filtrada) se respetarán las recomendaciones de la EPA (Enhanced Clarification Process).

No se contemplará etapa de lavado con aire solo, a los efectos de evitar la penetración del material retenido dentro del manto.

La puesta en marcha del filtro luego de su lavado será a posteriori de un período mínimo de 15 minutos de reposo para minimizar el tiempo de maduración del filtro.

Simultáneamente se lavará un solo filtro por módulo, y máximo dos filtros por planta completa.

La porción de aguas claras (última parte del enjuague) se computará cuando la turbiedad haya bajado a menos de 500 NTU (y se dará por terminado el lavado con 100 NTU).

Las pérdidas máximas aceptables de agua en condiciones normales de operación por el lavado de los filtros serán del 2%.

El automatismo tomará a su cargo el control operacional de las baterías (incluyendo la puesta en servicio y/o parada de unidades según el caudal de agua decantada), pudiendo el operador modificar los seteos (individual o globalmente) a voluntad con niveles de acceso codificados.

Se dispondrá de instrumentos, muestreos, automatismos y comandos suficientes para gestionar la operación y el mantenimiento con el máximo de flexibilidad y capacidad de maniobra para adaptarse a las diversas condiciones de trabajo.

### **CISTERNA EN PLANTA POTABILIZADORA (CPP)**

En el predio de implantación de la planta potabilizadora se construirá una cisterna con una capacidad de almacenamiento de agua potable de 15.000 m<sup>3</sup>, de manera de tener al menos 2 horas de reserva. La misma podrá ser de hormigón semienterrada

(alternativa del DBR) **u otra solución técnica que pueda proponer el Oferente con funcionalidades equivalentes y debidamente soportada en su diseño.**

### **ESTACIÓN DE BOMBEO N°1 (EB1)**

La Estación de Bombeo EB1 se ubicará en el predio de la Planta Potabilizadora, en las inmediaciones de la localidad de Pedro Luro (progresiva 0,0m del acueducto de agua tratada), a continuación de la Cisterna de la Planta, conectada a ella mediante 2 tuberías de acero DN1.000mm (40”), con una cámara de ingreso al pozo de bombeo en la que se colocarán 2 compuertas de cierre con actuador eléctrico, a las que se puede acceder a través del techo del pozo de bombeo, y 2 vanos para compuertas de tipo stop-log para el cierre del pozo para su mantenimiento. El pozo de bombeo se deberá diseñar para el caudal máximo de proyecto (7.988 m<sup>3</sup> /h de agua tratada) y la cantidad final de bombas previstas (5, en esquema de operación 4+1).

En el pozo de bombeo de la estación se colocarán en primera etapa 4 bombas de tipo centrífugas verticales, con un esquema de funcionamiento de 3 en operación y 1 de reserva. Las tuberías individuales de impulsión de las bombas serán de acero de DN 500 mm (20”). En cada una se colocará una válvula controladora de bomba de DN 500 mm y una válvula seccionadora mariposa con actuador manual de DN 500 mm. Las tuberías individuales se colectarán en un múltiple de acero de DN 1.200 mm, sobre los que se colocará una válvula de aire de DN 250mm. El múltiple continúa en una tubería de acero del mismo diámetro, sobre la cual, una vez enterrada, se colocará un caudalímetro electromagnético de DN 900 mm (36”) y una válvula seccionadora tipo mariposa con actuador eléctrico de DN 900 mm (36”), en sendas cámaras dentro del predio. La estación de bombeo contará con un edificio para la ubicación de las instalaciones eléctricas necesarias para el funcionamiento de la estación de bombeo (tableros eléctricos, baterías, transformadores, etc.) y las instalaciones para el personal. Para el montaje y desmontaje de las bombas, tuberías de aspiración, motores y otros elementos mecánicos, se prevé la instalación de un puente grúa de 8.000 kg de capacidad mínima por encima de la estación.

### **OBRA DE CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA TRAMO N°1 (T1)**

El Tramo 1 del Acueducto de Agua Tratada se construirá con tuberías de 1.200 mm de diámetro (el DBR contempla PRFV Clases 6, 10, 16 y 20 bar, **rigidez 10000 N/m<sup>2</sup>**)

**Serán admisibles cañerías de otros materiales de prestaciones al menos equivalentes a las previsiones del DBR de acuerdo a la planilla que se adjunta a la presente circular como Anexo 1 y debidamente soportado técnicamente en su diseño (diseño hidráulico, estructural, impermanente, constructivo, operativo, etc) . Se aclara expresamente con relación al diámetro de la cañería que en el caso que el Oferente opte por un DBO empleando cañería de un material distinto al contemplado en el DBR ( y respetando las modificaciones incluidas en la presente), el diámetro interno de diseño adoptado deberá ser el más cercano al especificado en el DBR y modificado por la presente Circular ( 1200 mm en toda su extensión ) de acuerdo a**

**la métrica de fabricación de uso y costumbre para cada material correspondiente ( milímetros o pulgadas por caso).**

Desde la EB1 en Pedro Luro hasta la Cisterna a construir en el predio de la Estación de Bombeo N°2 en la localidad de Médanos, cubriendo una distancia aproximada de 85km. La conducción y sus obras auxiliares se diseñarán para satisfacer la demanda máxima diaria total de agua potable al año 2050. Aguas abajo de la cámara del caudalímetro y previo a la salida del predio de la EB1, se colocará una cámara para válvula mariposa seccionadora del tipo wafer de DN 900 mm.

**CISTERNA EN ESTACIÓN DE BOMBEO N°2 (CEB2)**

En el predio de implantación de la Estación de Bombeo 2 se construirá una cisterna con una capacidad de almacenamiento de agua potable de 10.000 m<sup>3</sup>, divididos en 2 módulos idénticos de 5.000m<sup>3</sup> cada uno. La misma podrá ser de hormigón semienterrada (alternativa del DBR) **u otra solución que pueda proponer el Oferente con funcionalidades equivalentes y debidamente soportada en su diseño.**

**ESTACIÓN DE BOMBEO N°2 (EB2)**

La Estación de Bombeo EB2 se ubicará en la localidad de Médanos, a continuación de la Cisterna de EB2, conectada a ella mediante 2 tuberías de acero DN1.000mm (40"), con una cámara de ingreso al pozo de bombeo en la que se colocarán 2 compuertas de cierre con actuador eléctrico y 2 vanos para compuertas de tipo stop-log para el cierre del pozo para su mantenimiento. El pozo de bombeo será diseñado para el caudal máximo de proyecto (7.988 m<sup>3</sup> /h de agua tratada) y la cantidad final de bombas previstas (5, en esquema de operación 4+1). En el pozo de bombeo de la estación se colocarán en primera etapa 4 bombas de tipo centrífugas verticales, con un esquema de funcionamiento de 3 en operación y 1 de reserva. Las tuberías individuales de impulsión de las bombas serán de acero de DN 500 mm (20"). En cada una se colocará una válvula controladora de bomba de DN 500 mm y una válvula seccionadora mariposa con actuador manual de DN 500 mm. Las tuberías individuales se colectarán en un múltiple de acero de DN 1.200 mm, sobre los que se colocará una válvula de aire de DN 250mm. El múltiple continuará en una tubería de acero del mismo diámetro, sobre la cual, una vez enterrada, se colocará un caudalímetro electromagnético de DN 900 mm (36") y una válvula seccionadora tipo mariposa con actuador eléctrico de DN 900 mm (36"), en sendas cámaras dentro del predio. La estación de bombeo contará con un edificio para la ubicación de las instalaciones eléctricas necesarias para el funcionamiento de la estación de bombeo (tableros eléctricos, baterías, transformadores, etc.) y las instalaciones para el personal. Para el montaje y desmontaje de las bombas, tuberías de aspiración, motores y otros elementos mecánicos, se prevé la instalación de un puente grúa de 8.000 kg de capacidad por encima de la estación.

## **OBRA CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA TRAMO N°2 (T2)**

El Tramo 2 del Acueducto de Agua Tratada se construirá con tuberías de 1.200 mm de diámetro (el DBR contempla PRFV Clases 6, 10, 16 y 20 bar, **rigidez 10000 N/m<sup>2</sup>**) desde la EB2 en Médanos hasta la Cisterna a construir en el Parque Independencia en la ciudad de Bahía Blanca, cubriendo una distancia aproximada de 56 km.

**Serán admisibles cañerías de otros materiales de prestaciones al menos equivalentes a las previsiones del DBR de acuerdo a la planilla que se adjunta a la presente circular como Anexo 1 y debidamente soportado técnicamente en su diseño (diseño hidráulico, estructural, impermanente, constructivo, operativo, etc) . Se aclara expresamente con relación al diámetro de la cañería que en el caso que el Oferente opte por un DBO empleando cañería de un material distinto al contemplado en el DBR ( y respetando las modificaciones incluidas en la presente), el diámetro interno de diseño adoptado deberá ser el más cercano al especificado en el DBR y modificado por la presente Circular ( 1200 mm en toda su extensión ) de acuerdo a la métrica de fabricación de uso y costumbre para cada material correspondiente ( milímetros o pulgadas por caso). En cualquier circunstancia el material del DBO del Tramo T2 deberá ser el mismo que el del Tramo T1**

La conducción y sus obras auxiliares se diseñan para satisfacer la demanda máxima diaria total de agua potable al año 2050. Aguas abajo de la cámara del caudalímetro y previo a la salida del predio de la EB2, se colocará una cámara para válvula mariposa seccionadora del tipo wafer de DN 900 mm

## **CISTERNA Y CHIMENEA DE EQUILIBRIO EN BOSQUE ALTO (CBA)**

En el predio ubicado en la zona conocida como Bosque Alto de la ciudad de Bahía Blanca, se construirán una cisterna con una capacidad de almacenamiento de agua potable de 5.000 m<sup>3</sup> y una chimenea de equilibrio (el DBR contempla dimensiones de 6 m de diámetro y 16 m de altura desde el nivel de terreno natural)

### **CHIMENEA DE EQUILIBRIO**

El Sistema deberá contemplar la construcción de un dispositivo hidráulico que sirva al funcionamiento adecuado del mismo tanto en régimen permanente, dado que esa zona es topográficamente elevada, como en régimen impermanente para atenuar los efectos de los transitorios hidráulicos provocados por la detención de los equipos de bombeo en la EB2.

EL DBR contempla una denominada Chimenea de Equilibrio compuesto por un depósito cilíndrico de hormigón armado de 6,00 m de diámetro interior y aproximadamente 19 m de altura total (interior), ubicada en la progresiva 133.301,34 m del T2. La conexión de la misma con el conducto principal se prevé mediante una tubería de DN 1000 mm, y al pie de habrá una cámara para válvula seccionadora, tal como se observa en el plano correspondiente.

### **CISTERNA EN PARQUE INDEPENDENCIA (CPI)**

En el predio ubicado en el Parque Independencia de Bahía Blanca se construirá una cisterna con una capacidad de almacenamiento de agua potable de 15.000 m<sup>3</sup>, con su correspondiente cámara de llegada, para la posterior distribución a la red de agua potable de la ciudad. La misma podrá ser de hormigón semienterrada (alternativa del DBR).

### **OBRA PARA LA DERIVACION DE AGUA TRATADA A LOCALIDADES**

Las derivaciones desde el acueducto troncal se prevén en acero y PVC Clase 10, diámetro nominal mínimo de 63 mm, con cámaras de regulación de presión a la salida del conducto troncal y con cámaras para alojamiento de válvulas de altitud a la llegada a los depósitos de almacenamiento de cada localidad. En cada caso se deben contemplar las correspondientes Cámaras de Derivación y Cámaras de Llegada. **Serán admisibles cañerías de otros materiales de prestaciones al menos equivalentes a las previsiones del DBR de acuerdo a la planilla que se adjunta a la presente circular como Anexo 1 y debidamente soportado técnicamente en su diseño (diseño hidráulico, estructural, impermanente, constructivo, operativo, etc) . Se aclara expresamente con relación al diámetro de la cañería que en el caso que el Oferente opte por un DBO empleando cañería de un material distinto al contemplado en el DBR ( y respetando las modificaciones incluidas en la presente), el diámetro interno de diseño adoptado deberá ser el más cercano al especificado en el DBR de acuerdo a la métrica de fabricación de uso y costumbre para cada material correspondiente ( milímetros o pulgadas por caso).**

### **PROVISION DE AGUA POTABLE EN LOCALIDADES INTERMEDIAS**

Teniendo en cuenta las características del agua tratada producida en la PP, se requiere que el Sistema que se construya contemple las alternativas de provisión de agua potable en las localidades intermedias, de manera tal que el agua derivada en las localidades antes mencionadas en combinación con las fuentes propias que puedan existir y resulten necesarias para garantizar el abastecimiento en cantidad, calidad y continuidad a la población allí residente, cumplan con el marco normativo de calidad vigente.

El objetivo del sistema será el de derivar y/o tratar una parcialidad del caudal total para lograr una mezcla en la cisterna de la localidad con las fuentes propias, con el fin de obtener la calidad de agua acorde a los límites establecidos para la demanda de agua potable máxima requerida. Durante todo el período de construcción de la planta, el Contratista realizará a su costo y bajo su responsabilidad con una frecuencia suficiente (mínimo mensual) una campaña de muestreo y análisis de la calidad del agua, que comprenda mínimamente un año hidrológico (julio-junio), para confirmar que el diseño ejecutivo de los sistemas permitirá el cumplimiento de los parámetros requeridos, y en su caso , incorporar los tratamientos locales adicionales que fueren necesarios acorde a los datos obtenidos.

## **TANQUE ELEVADO GENERAL CERRI**

Se deberá contemplar la construcción de un tanque elevado en el T2 en la localidad de General Cerri, para almacenar agua potable para su posterior distribución a la población.

El mismo DBR contempla un depósito cilíndrico elevado a 15 metros de hormigón armado tipo de 11.75 m de diámetro interior, de 10m de altura.

## **SISTEMA DE TELEGESTION Y CONTROL Y SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA REMOTA DE LAS INSTALACIONES**

El Sistema propuesto por los Oferentes deberá contemplar el diseño, provisión, instalación y puesta en operación de un completo Sistema de tele gestión, control y vigilancia que permita la Operación confiable del Sistema en forma integral en todos sus componentes principales, bajo criterios modernos tecnológicos. Ello incluye las necesarias instalaciones de captura y transmisión de datos on-line hacia un centro de control y gestión que también es parte de la Provisión.

## **OBRAS ELÉCTRICAS COMPLEMENTARIAS**

Complementariamente y para abastecer de electricidad al acueducto, en la Estación Transformadora existente en Pedro Luro (ETPL), se ampliará el campo de transformación mediante la incorporación de un transformador de 132/33/13,2 kV, 10/15/10 mVA y 2 líneas de media tensión de 33 kV desde la ETPL hasta la PP, de aproximadamente 1 km de longitud. Adicionalmente, en la zona de Médanos, se prevé la construcción de una nueva Estación Transformadora, próxima a la localidad de Argerich (ETAR) de 132/33/13,2 kV, 2x 10/15/10 mVA y 2 líneas de media tensión de 33 kV desde la ETAR hasta la EB2, con obras complementarias para maniobra y medición en ambos casos.

El DBR brinda detalles de las previsiones a contemplar por el Oferente.

En caso que resultare necesario realizar ajustes al Proyecto Licitatorio presentado por el Oferente sobre las bases descriptas en este Pliego, la elaboración de los planos con el Proyecto Ejecutivo y de detalle incluyendo los ajustes necesarios a realizar para su aprobación, más toda documentación que fundamente dicho cambio, no originarán reconocimiento de adicional alguno, salvo decisión fundada del Contratante motivada en la imprevisibilidad manifiesta, relevante y razonable del hecho que motive el ajuste requerido con el objetivo de la concreción eficaz y eficiente de la Obra contratada.

## **Artículo 4 TERMINOLOGÍA**

### **Se agregan las siguientes definiciones:**

DBR: Diseño básico de referencia. Es el ante proyecto reflejado por el PET.

DBO: Diseño básico de Oferta. Es el ante proyecto presentado por el oferente considerando el DBR respetando las modificaciones incluidas en la presente Circular.

## **Artículo 8 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO**

**Se modifica quedando redactado de la siguiente manera:**

Se fija como plazo MAXIMO de ejecución total de la obra, la cantidad **UN MIL NOVENTA y CINCO (1095)** días, iniciándose el mismo con la Orden de Inicio que impartirá en forma fehaciente el Contratante. Los Oferentes propondrán en sus Ofertas, de acuerdo a lo requerido en este Pliego, el Plazo total en el que se compromete a terminar las Obras, así como los Plazos correspondientes a cada uno de los componentes principales del Sistema detallados en el Artículo 2 anterior.

**Artículo 9 GARANTÍA DE LOS TRABAJOS**

**Se modifica quedando redactado de la siguiente manera:**

El plazo de garantía por toda la obra será de 365 días contados desde la fecha del acta de recepción provisional (Art. 52° Ley 6.021 Obras Públicas PBA). Durante este período la Contratista procederá a efectuar todas las reparaciones o subsanar los inconvenientes que surgieren por deficiencias, tanto del material como del trabajo y equipos.

El Contratante a su sola discreción podrá otorgar recepciones parciales de las obras en tanto las mismas constituyan conjuntos funcionales que puedan ser puestos en operación en forma independiente de aquellos componentes de la obra que no estuvieren finalizados en su integralidad.

**Artículo 15 CAPACIDAD JURÍDICA**

**Se reemplaza el último párrafo por el siguiente:**

Para el caso de UTE en formación, deberá presentarse un compromiso de conformación de UTE por Acta Notarial que se hará efectivo en caso que resulten adjudicatarias, conteniendo los mismos requisitos arriba mencionados para el contrato de UTE. El contrato de UTE, deberá acreditarse previo a la suscripción del contrato de obra respectivo.

**Se incorpora el siguiente párrafo:**

La UTE podrá estar conformada por hasta un número máximo de cuatro (4) empresas, debiendo la empresa principal tener al menos el 40% de participación en la UTE.

**Artículo 20 FORMA DE COTIZAR**

**Se modifica quedando redactado de la siguiente manera:**

El Oferente deberá cotizar la obra utilizando la planilla que se adjunta a la presente circular como Anexo 2 indicando los precios unitarios y cantidades que surjan de la propuesta técnica que elabore (DBO) en base a los requerimientos del Pliego y sus circulares aclaratorias y modificatorias. La planilla de oferta del Anexo B del Pliego de Condiciones Particulares (incluida en el Anexo VI- Capítulo 6 Especificaciones especiales del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares) constituye el cómputo

correspondiente al Diseño básico de referencia (DBR). Los cálculos y desglose de ítems de la obra que conformen la planilla de cotización, respondiendo y en coherencia con el DBO, son exclusiva responsabilidad del Oferente. El precio total ofrecido por la obra será el que surja de la suma del total de ítems valorizados de acuerdo a la planilla de cotización adjunta, y deberá estar claramente indicado en su Oferta. El ítemizado de la planilla de cotización será la base de certificación de la ejecución de obra contratada, en un todo de acuerdo con los criterios establecidos en el Pliego en esta materia.

El oferente acepta y confirma que realizó su propio estudio y en consecuencia, los trabajos indicados en los planos, planillas, pliegos de condiciones y otras piezas contractuales que no figuren indicados en las partes o rubros del Pliego, se considerarán incluidos dentro del monto total contratado y deberán ser ejecutados por el Contratista como incluidos en su oferta.

No se reconocerá diferencia entre las cantidades o eventuales ítems faltantes, que surjan de la Ingeniería de detalle que se pruebe basada sobre el DBO aceptado, y las indicadas en el presupuesto de la oferta aceptada (planilla de cotización) ni de una eventual variación de las mismas durante la ejecución de la Obra que fueren necesarias para cumplir con los objetivos funcionales de la misma, salvo que las diferencias provengan de ampliaciones o modificaciones debidamente autorizadas por el Contratante de acuerdo con la evaluación de oportunidad, mérito y conveniencia que este efectúe en base a hechos relevantes que ameriten los cambios que se dispongan.

En este sentido, se considerarán incluidos en los precios ofertados, todo trabajo y/o servicio detallado en la Documentación Licitatoria y Contractual o que, sin estar expresamente indicado en ella resulte implícitamente necesario efectuar para que las obras, en su totalidad, queden correctamente terminadas en un todo de acuerdo con su fin y con las reglas del arte de construir, incluyendo, pero no limitado, el suministro de los equipos para la ejecución de las obras, la preparación de la Ingeniería de Detalle Constructiva, la provisión, transporte y colocación y/o montaje de todos los materiales, componentes y equipos; la mano de obra y todo el personal directo e indirecto que resulte necesario para la realización correcta y completa de la obra; la provisión de los implementos, instrumentos, planteles y equipos para la ejecución de las pruebas y la puesta en marcha de las obras; el retiro del material sobrante de las excavaciones y su disposición final y rellenos, los recursos necesarios para la mitigación del impacto ambiental y cualquier otra provisión necesaria para la terminación de las obras y la reparación de los posibles defectos de las mismas; así como los gastos directos e indirectos, los riesgos y contingencias y las ganancias esperadas. Los precios incluirán, asimismo, la totalidad de tasas e impuestos, costos de permisos, aportes patronales, seguridad e higiene y sociales directamente aplicables al personal, honorarios profesionales, de representación técnica, seguros, garantías, etc. De igual manera cualquier aporte previsional, impositivo o profesional aplicable.

Se detallan para expresa claridad los trabajos, contingencias y riesgos que deberá, sin ser esta una enumeración excluyente, asumir el Contratista:

- Diseño completo de la Obra a Ejecutar, ajustada a las funcionalidades requeridas establecidas en los Pliegos de Licitación y de acuerdo al Diseño Básico sobre el que baso su Oferta.
- Ingeniería de Detalle Constructiva y la responsabilidad civil profesional por su realización.
- Naturaleza, características, composición, estructura del subsuelo y el comportamiento del mismo en su interacción con los equipos de excavación.
- Método constructivo y selección de equipos de construcción.
- Obtención, en los tiempos necesarios para cumplir con el plazo del contrato, de las autorizaciones aplicables, sean estas municipales, nacionales, provinciales y de propietarios particulares, que sean requeridas o necesarias para ejecutar las obras.
- Explosión.
- Incendio.
- Protección de las fuentes de agua potable.
- Entrada de agua en la obra, en especial en las excavaciones que se ejecuten.
- Fisuras y/o daños y/o derrumbe y/o ruina de los edificios y/o instalaciones de servicios y/o espacios de uso público (rutas, calles, avenidas, obras de arte, veredas, etc.) lindantes con o afectadas por las obras como consecuencia de los trabajos realizados.
- Materiales defectuosos.
- Gestión de residuos.
- Conservación del medio ambiente.
- Seguridad de las obras y de las personas.
- Movimientos del terreno.
- Inundación.
- Contingencias climáticas y hechos de la naturaleza.
- Impuestos, tasas, aportes sociales, laborales y/o profesionales involucrados o que sobre bases razonables resulten directamente aplicables a la ejecución de las obras, de conformidad con lo que establezcan las respectivas normas en vigor en la actualidad. Las excepciones, si las hubiera, a lo precedentemente dispuesto, estarán previstas expresamente en la documentación contractual.

En consecuencia, los participantes, con carácter previo a la formulación de sus Ofertas, deberán realizar los estudios, evaluaciones, indagaciones, inspecciones y todas las operaciones que correspondan, a fin que sus propuestas no contengan errores u omisiones. Los errores y/u omisiones que contengan las Ofertas y que en condiciones normales deberían haber sido previstos mediando la adecuada diligencia del Ingeniero obrando prudentemente, son de exclusiva responsabilidad de los Oferentes y no podrán ser usados para gestionar y/o justificar solicitudes de reconocimientos o resarcimientos económicos adicionales de ninguna índole.

El Oferente deberá cotizar los Gastos Impositivos de acuerdo a los porcentajes vigentes. Solamente deberán considerarse Ingresos Brutos (IB) y el Impuesto al Valor Agregado (IVA). A los efectos emergentes del Impuesto al Valor Agregado, se comunica que este Gobierno reviste condición de Exento. En consecuencia, en las Ofertas no deberá discriminarse el importe correspondiente a la incidencia de este Impuesto, debiendo incluirse el mismo en el precio cotizado.

## Artículo 25 EVALUACIÓN DE LAS OFERTAS

### 25.2 Situación Financiera

#### 25.2.1 Capacidad

#### **Se modifica quedando redactado de la siguiente manera:**

Los oferentes individuales y cada miembro en caso de una UTE, deberán presentar ejemplares de estados contables (Memoria, Situación Patrimonial, Cuadro de Resultados, Evolución del Patrimonio Neto, Cuadros Anexos y Notas Respectivas) para cada uno de los dos últimos ejercicios anuales y copia legalizada del Acta de Asamblea de accionistas aprobatoria de dichos estados o documentos equivalentes, los que deberán contar con dictamen sobre su razonabilidad emitido por un profesional en ciencias económicas, con firma certificada por el Consejo Profesional de Ciencias Económicas. Se considerará para su evaluación el último Estado Contable anual cerrado a la fecha del acto de apertura de las ofertas, conforme a los parámetros de medición que a continuación se establecen:

- 1) Liquidez (Activo Corriente/ Pasivo Corriente) = ó > a 1
- 2) Endeudamiento (Total Pasivo/ Patrimonio Neto) = ó < a 3,5. Se permitirá un índice de endeudamiento = ó < a 4, sólo si dicho incremental de 0,5 corresponde a deuda cuyo vencimiento opere en un plazo posterior a 36 meses contados desde la fecha de cierre del último Estado Contable anual conforme lo expresado en el primer párrafo de este artículo.
- 3) Solvencia(Total Activo/ Total Pasivo) = ó > a 1,28
- 4) Demostración de tener posibilidades de acceso a recursos financieros tales como dinero en efectivo, líneas de crédito bancario, depósitos en entidades financieras, tenencia de bonos y acciones, tenencia de divisas, con los cuales cubrir el siguiente flujo de efectivo: **PESOS TRESCIENTOS NOVENTA MILLONES OCHOCIENTOS MIL CON 00/100 (\$390.800.000,00.-).**

Como evidencia de capital sólo podrá presentar las siguientes certificaciones: Certificación de los saldos en Caja (con firma del Contador Público certificada por el Consejo profesional) y/o Bancos (con certificación bancaria). Certificaciones bancarias de las líneas de crédito otorgadas y disponibles, emitidas con una antelación no mayor de 15 (quince) días de la apertura, emitida por entidad bancaria. Certificado de tenencia de títulos con valor de cotización actualizado a la fecha de presentación.

Para el caso de que el oferente sea una UTE, el integrante principal de la UTE deberá cumplir, al menos, con el 40% de ese monto. Cada uno de los integrantes deberá cumplir, al menos con el 25% de ese monto, hasta completar la diferencia

entre lo cubierto por el integrante principal y el monto a demostrar según lo previsto para este requisito de calificación. La información deberá presentarse con documentación de respaldo fehaciente y con una antigüedad no mayor a 60 días previos a la fecha de presentación de la oferta.

El oferente deberá cumplir con el requisito establecido en el apartado 4) Recursos Financieros, como, asimismo, con las exigencias de dos de los índices contemplados en los apartados 1) a 3) de este Artículo.

En caso de no cumplir los requisitos exigidos, la oferta será rechazada.

### **25.3 Experiencia**

#### **Se aclara lo siguiente:**

No es necesaria la presentación de un certificado de buen desempeño emanado del comitente de la obra. No obstante, ello, el contratante se reserva el derecho de solicitar al Oferente dicho certificado, de considerarlo necesario, durante la etapa de evaluación de ofertas.

#### **25.3.1 Experiencia en Obras de Naturaleza y Complejidad Similar a la Licitada**

#### **Se modifica quedando redactado de la siguiente manera:**

Los oferentes deberán acreditar antecedentes demostrativos en los 15 últimos años - es decir entre los años 2003 y 2017 inclusive- de la capacidad técnica para ejecutar obras del tipo de las que se concursan que pongan en evidencia su capacidad y experiencia, que hayan implicado la integración y coordinación de actividades multidisciplinarias, que incluyan la ejecución de obras civiles, fabricación suministro y montaje de equipos electromecánicos, obras eléctricas y la ingeniería para el diseño y la integración de estas actividades, la gestión de compras, y todas las actividades en general que son objeto de contratación para la etapa de ejecución de Proyecto, de la siguiente manera:

PARAMETRO	REQUERIMIENTO	NIVEL DE EJECUCION	QUIEN LO DEBE CUMPLIR
IMPULSIONES DE AGUA POTABLE O DESAGUES CLOACALES	ACREDITAR LA EJECUCION EN LOS ULTIMOS 15 AÑOS DE AL MENOS 60 KM DE OBRAS DE ACUEDUCTO POR IMPULSION DE AGUA POTABLE O IMPULSIONES DE DESAGUES CLOACALES, EN AMBOS CASOS DE DIAMETRO IGUAL O MAYOR A 500 MM. SERAN ADMISIBLES COMO ANTECEDENTES VALIDOS A LOS EFECTOS DEL COMPUTO DE LA LONGITUD MINIMA ACUMULADA REQUERIDA. SOLAMENTE OBRAS INDIVIDUALES Y DE LAS CARACTERISTICAS INDICADAS QUE COMPREDAN UNA LONGITUD DE 30 O MAS KM CADA UNA.	A fin de cumplir este requisito, las obras antecedentes deberán estar 100% ejecutadas y con recepción provisoria como mínimo. En el caso que la obra que presente como antecedente, forme parte de una obra mayor, se tomará como antecedente válido el ítem correspondiente a la construcción de acueducto o impulsión cloacal, debiendo dicho ítem estar certificado al 100%, incluida las pruebas hidráulicas, y con recepción provisoria, aunque la obra mayor no esté totalmente terminada.	LICITANTE, LA EMPRESA PRINCIPAL DE LA UT, O HASTA DOS MIEMBROS DE LA UT, DEBIENDO LA EMPRESA PRINCIPAL DE LA UT ACREDITAR UNA DE ELLAS.
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	EL OFERENTE DEBERA DEMOSTRAR QUE EN SU INTEGRACION PREVISTA PARA LA EJECUCION DE LA OBRA EXISTE EXPERIENCIA ESPECIFICA EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR PROCESOS Y MAGNITUD SIMILARES A LOS REQUERIDOS PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO PEDRO LURO, EN CALIDAD DE CONSTRUCTOR. PARA ELLO DEBERO DEMOSTRAR HABER CONSTRUIDO Y PUESTO EN FUNCIONAMIENTO EN LOS ULTIMOS 15 AÑOS AL MENOS 1 PLANTA DE UN CAUDAL DE DISEÑO IGUAL O MAYOR A 100,000 M3/DIA. ALTERNATIVAMENTE SE ADMITIRÁ COMO ANTECEDENTE VALIDO EXPERIENCIA EN CONSTRUCCION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO CLOACAL DE UN CAUDAL DE DISEÑO IGUAL O MAYOR A 100,000 M3/DIA EN LA MEDIDA QUE EL OFERENTE CUENTE EN FORMA EXCLUSIVA CON EL ASESORAMIENTO COMPROMETIDO DE UNA PERSONA FISICA O JURIDICA CON ESPECIALIZACION EN TECNOLOGIA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, LA CUAL DEBERÁ DEMOSTRAR QUE CUENTA CON AL MENOS 5 (CINCO) REFERENCIAS EN DISEÑO E IMPLEMENTACION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR PROCESO DE DECANTACION/FILTRACION EN LOS ULTIMOS 15 AÑOS Y CON AL MENOS 1 ANTECEDENTE DE UN VOLUMEN NO INFERIOR A LOS 15,000 M3/DIA	A fin de cumplir este requisito, la obra antecedente deberá estar 100% ejecutada y con recepción provisoria como mínimo.	LICITANTE O MIEMBRO DE UT CON PARTICIPACION IGUAL O MAYOR AL 10%. EN CASO DE ACREDITAR LA EXPERIENCIA REQUERIDA A TRAVES DE PLANTAS DE TRATAMIENTO CLOACAL SEGÚN SE INDICA, EN ESTE CASO DEBERA ACOMPAÑARSE EL COMPROMISO FEHACIENTE DE SUBCONTRATACION DEL ESPECIALISTA QUE BRINDA LOS ANTECEDENTES MINIMOS REQUERIDOS PARA LA CALIFICACION TECNICA.
LINEAS DE TRANSMISION ELECTRICA	EL OFERENTE DEBERA DEMOSTRAR QUE EN SU INTEGRACION PREVISTA PARA LA EJECUCION DE LA OBRA EXISTE EXPERIENCIA ESPECIFICA EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LINEAS ELECTRICAS DE ABASTECIMIENTO EN MEDIA O ALTA TENSION DE MAGNITUD SIMILARES A LOS REQUERIDOS PARA EL PROYECTO, YA SEA COMO CONSTRUCTOR DEMOSTRANDO HABER CONSTRUIDO Y PUESTO EN FUNCIONAMIENTO EN LOS ULTIMOS 15 AÑOS, AL MENOS 100 KM (ACUMULADOS) DE LINEAS DE TRANSMISION DE 13 kVA O MAYORES, O BIEN QUE CUENTA EN FORMA EXCLUSIVA CON EL ASESORAMIENTO COMPROMETIDO DE UNA PERSONA FISICA O JURIDICA EMPRESA ESPECIALISTA EN LA MATERIA, LA CUAL DEBERÁ DEMOSTRAR QUE CUENTA CON EXPERIENCIA EN DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LINEAS ELECTRICAS DE MEDIA O ALTA TENSION EN LOS ULTIMOS 15 AÑOS CON AL MENOS 100 KM (ACUMULADOS) DE LINEAS DE 13 kVA O MAYORES.	A fin de cumplir este requisito, la obra antecedente deberá estar 100% ejecutada y con recepción provisoria como mínimo.	LICITANTE O MIEMBRO DE UT CON PARTICIPACION IGUAL O MAYOR AL 10% O SUBCONTRATISTA NOMINADO CON ESPECIALIZACION EN DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LINEAS DE MEDIA O ALTA TENSION. EN ESTE CASO DEBERA ACOMPAÑARSE EL COMPROMISO FEHACIENTE DE SUBCONTRATACION DEL ESPECIALISTA QUE BRINDA LOS ANTECEDENTES MINIMOS REQUERIDOS PARA LA CALIFICACION TECNICA.
PROYECTOS EJECUTIVOS DE INGENIERIA SANITARIA	ANTECEDENTES EN AL MENOS 5 PROYECTOS ESPECIFICOS EN DISEÑO DEMOSTRABLES EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS		LICITANTE, O MIEMBRO DE UT CON PARTICIPACION IGUAL O MAYOR AL 10%, O EMPRESA DE INGENIERIA SANITARIA COMO SUBCONTRATISTA NOMINADA. EN ESTE CASO DEBERA ACOMPAÑARSE EL COMPROMISO FEHACIENTE DE SUBCONTRATACION DEL ESPECIALISTA QUE BRINDA LOS ANTECEDENTES MINIMOS REQUERIDOS PARA LA CALIFICACION TECNICA.
Antigüedad empresaria en el rubro de la construcción de Empresa principal de la UT	MAYOR A 15 AÑOS		LICITANTE O EMPRESA PRINCIPAL DE UT
Antigüedad empresaria en el rubro de la construcción de Empresas no principales de la UT o subcontratistas nominados	MAYOR A 5 AÑOS		MIEMBRO DE LA UT ( no principal) O SUBCONTRATISTA NOMINADO

Para el caso que un Oferente invoque un determinado antecedente de una obra ejecutada y finalizada por una UTE en la que este haya tenido participación, el mismo solo será considerado como válido a los efectos del cumplimiento de los requisitos exigidos en esta licitación si el Oferente demuestra a través de documentación respaldatoria suficiente (por ejemplo el contrato de UT correspondiente) que o bien acredita una participación en la misma igual o superior al 40% o que de dicha documentación concluyentemente que la responsabilidad ejecutiva plena para la construcción y puesta en funcionamiento del antecedente invocado fue otorgada por dicha UTE al Oferente en virtud de sus específicas capacidades.

## 25.6 Propuesta Técnica

### **Se modifica quedando redactado de la siguiente manera:**

El Oferente entregará una Propuesta Técnica con suficiente detalle del DBO que decida presentar y deberá contener una descripción de los métodos de trabajo conforme las Especificaciones técnicas particulares, los equipos, el personal y el calendario de las obras, así como cualquier otra información necesaria, con detalles suficientes para demostrar que su propuesta cumple adecuadamente los requisitos de la obra y el plazo para completarla, conforme el siguiente detalle mínimo:

- 1 Memoria descriptiva, exponiendo en forma detallada la metodología de los trabajos a desarrollar, tiempos previstos, recursos de equipos y personal a utilizar en cada tarea, etc. subdividida en los siguientes ítems principales para la Obra en su conjunto y para cada uno de los renglones de la misma:
  - a. Programa General de la obra con identificación de los distintos trabajos incluyendo el programa del Diseño de la Obra a ejecutar, la Ingeniería de Detalle Constructiva con sus plazos de realización y memoria de definición de la producción media de los mismos con los medios correspondientes previstos para alcanzarlos. Incluirá un programa de reconocimientos geotécnicos, tomas de muestras de agua y demás estudios complementarios que el Oferente propone realizar para desarrollar la Ingeniería de detalle
  - b. Histograma del personal afectado a la obra detallado por su categoría, e información relativa a los turnos de trabajo, horarios, etc.
  - c. Movilización, teniendo en cuenta las restricciones de espacios y tiempos disponibles.
  - d. Plan de movimientos de suelos, incluyendo los lugares, de depósito final para los suelos excavados.
  - e. Metodologías de la Construcción de los distintos componentes de la Obra en cada uno de sus componentes, incluyendo a título descriptivo excavaciones, estanqueidad, drenaje, desagote, depresión de la napa freática, montaje y desmontaje de los equipos, metodología de construcción de obras civiles en general, metodología del montaje electromecánico, rehabilitación de los lugares afectados por la obra. Metodología de elaboración de los hormigones colados "in situ" incluyendo pruebas y ensayos. Pruebas de funcionamiento. Metodología para la realización de pruebas hidráulicas, de puesta a tierra, de recepción, etc.
  - f. Descripción del sistema de gestión de calidad a implementar.
  - g. Memoria con el plan de asistencia técnica durante el período de garantía.
  - h. Estudio de productividad y logística constructiva incluyendo:
    - i. Ritmo de avance
    - ii. Número de frentes
    - iii. Stocks de materiales y equipos
    - iv. Transportes
    - v. Fabricaciones de apoyo
    - vi. Planos de obradores

La Memoria descriptiva, expondrá en forma detallada las características del suministro ofrecido, el sistema constructivo, los materiales y equipos a utilizar etc.

En particular deberá describir y brindar los datos garantizados de los materiales, equipos, sistemas, componentes, instrumentación y demás partes integrantes del Sistema a construir en cada uno de sus componentes principales según lo indicado en el Artículo 2 del presente Pliego. Así, deberá contener una descripción detallada, completa y documentada de la totalidad de los componentes constitutivos de las Ofertas, los materiales, mecanismos, procedimientos, normas, especificaciones etc. demostrando la idoneidad del desempeño y comportamiento del sistema propuesto. Se acompañarán planos, croquis, cómputos, folletos y memorias, necesarios y suficientes para comprender acabadamente las propuestas.

2. Nómina de equipos a afectar a la obra, con indicación de marca, características, estado de conservación (nuevo o usado), si son propios o alquilados. El Oferente deberá proporcionar detalles adicionales sobre los equipos propuestos en la planilla incluida en el Anexo H.
3. Informe de Ingeniería justificando a nivel de ingeniería básica la adecuación y el dimensionamiento de las propuestas contenidas en la Oferta para los diferentes componentes de la obra tales como:
  - a. Consideración de los objetivos de funcionalidades requeridas, procesos, diseño hidráulico, eficiencia, duración de vida útil, resistencia mecánica, corrosión, estanqueidad y pérdidas de carga requeridos para las estructuras, conducciones, instalaciones y sistemas de abastecimiento eléctrico. Los oferentes deberán presentar sus propuestas con suficiente detalle y dimensionamiento de los distintos componentes de las obras para permitir una comprensión y entendimiento técnico.
  - b. Este informe deberá incluir memorias de cálculo, planos y una evaluación de las cantidades de obra desglosadas de forma consecuente con los precios unitarios y globales requeridos y que sirven de base para el establecimiento de los precios ofertados. En caso de resultar adjudicatario, este itemizado será utilizado a los fines de la certificación de avance y pago en el eventual contrato con el Adjudicatario. Las cantidades, cómputos y precios unitarios que se incluyen en la planilla de cotización desarrollada sobre la base del DBR reflejan un grado mínimo de apertura a presentar por el Oferente en su Oferta (DBO), a los efectos de una más acabada comprensión y consecuente evaluación del costo de las Ofertas
4. Cronograma de Trabajos por Camino Crítico, según la siguiente metodología:
  - a. Red de precedencias con clara indicación de tareas o eventos ajenos al contratista que puedan tener injerencia en el normal desarrollo de los trabajos.
  - b. Duración de cada tarea.
  - c. Procesamiento con indicación en el Camino Crítico del plazo de la obra y de los tiempos flotantes, libre y total de las tareas que no estén en este camino.
  - d. Diagrama de barras, con indicación de la ubicación de cada tarea dentro del período comprendido por las fechas tempranas y tardías que surgen del diagrama calendario.
  - e. Del análisis de las redes confeccionadas deben surgir las distintas fechas tempranas y tardías, en función de las cuales se construirán las Curvas de Certificaciones Máximas y Mínimas.

- f. El procesamiento del Camino Crítico se realizará, usando métodos de reconocida confiabilidad.
- g. Se remarca la necesidad de presentar Ejecución física mensual expresada en porcentajes parciales y acumulados, para cada componente principal y para el conjunto de la Obra.
5. Programa detallado del sistema que se propone utilizar para mantener informadas a las autoridades y a la comunidad que componen las regiones involucradas en las obras, sobre el desarrollo de las mismas.
  6. Programa detallado del sistema que se propone utilizar para el control de la calidad de los trabajos a desarrollar.
  7. Programa detallado para el Control Ambiental y sus medidas de mitigación, conforme los Procedimientos para la Protección y Control Ambiental.
  8. Organigrama de obra incluyendo la nómina de principales profesionales propuestos para las especialidades principales. El Oferente deberá demostrar que cuenta con personal clave con experiencia y calificación acordes a la obra licitada.

#### **Artículo 35 REQUISITOS PARA EJECUTAR LA OBRA**

##### **Se modifica quedando redactado de la siguiente manera:**

Previo al replanteo de la obra, el Contratista deberá cumplir, entre otros, con los siguientes requisitos:

- Proyecto ejecutivo de la obra, tramo o parte del mismo aprobado por el Contratante para su construcción
- Permisos de Ejecución de la Obra refrendados por el Contratante de acuerdo con la normativa requerida. Sin perjuicio de la colaboración que le prestará el Contratante para agilizar en la mayor medida posible los trámites correspondientes será responsabilidad del Contratista la tramitación y obtención de los permisos correspondientes de cualquier naturaleza (municipales, provinciales, nacionales, de prestadores de servicios públicos, etc.) requeridos por la normativa vigente en cada jurisdicción.
- Plan de Seguridad e Higiene aprobado por el Contratante.
- Entrega de nómina del personal de obra visada por la Aseguradora de Riesgos de Trabajo (ART), informando fecha de inicio y fin de cobertura.
- Plan de Gestión Ambiental aprobado por el Contratante.
- Plan de trabajos aprobado por el Contratante.
- Relevamiento fotográfico y video-filmación, certificado por escribano público, del estado de las veredas y calles a ser afectadas por la traza de la obra.
- Obrador/es instalado/s de acuerdo con los frentes de Obra a ejecutar. El Contratante, a través de la Inspección podrá solicitar mejoras y cambios a los mismos de considerar que no responden a las funcionalidades y prestaciones requeridas para una obra de esta naturaleza
- Prestaciones y movilidad para la Inspección de Obra entregados.
- Carteles de obra colocados y aprobados por la Inspección de Obra.

- Efectiva difusión y divulgación a la comunidad involucrada, a través del Programa de Divulgación correspondiente al Plan de Gestión Ambiental.
- Lugares de descarga de la tierra sobrante identificados y autorizados por el Contratante.

## **Artículo 42 CUMPLIMIENTO DE NORMAS MUNICIPALES**

### **Se aclara lo siguiente:**

El Oferente y en su caso Contratista deberá informarse y el DBO (y en su caso el consecuente Proyecto Ejecutivo) deberá contemplar las normas nacionales, provinciales y municipales que con relación a trabajos en la vía pública pudieran tener vigencia en cada jurisdicción en que se desarrolla la obra. Esas normas deberán cumplimentarse y el costo que pudiera significar su observancia se considerará incluido en el Contrato. Queda establecida la responsabilidad del Contratista en cualquier cuestión que se suscite con las diversas autoridades, originadas en el incumplimiento de las normas mencionadas.

El Contratista deberá cumplimentar las disposiciones vigentes que para la ejecución de los trabajos contratados establezcan los Organismos con jurisdicción pertinente, realizando todas las tramitaciones y pagos de aranceles que correspondan hasta obtener la aprobación y los permisos correspondientes. Ello sin perjuicio de la colaboración que prestara el Contratante al Contratista a los efectos de agilizar en la mayor medida posible las tramitaciones requeridas para concretar la obra en el marco de la normativa aplicable y en su caso brindar su asistencia para resolver los conflictos que pudieren suscitarse y lograr el avance de las obras contratadas.

El Oferente y en su caso Contratista deberá contemplar que las habilitaciones y los permisos para realizar tareas que afecten terrenos, estructuras, instalaciones, etc., pertenecientes a Reparticiones o Empresas Nacionales, Provinciales, Municipales, Comunales, Empresas Privadas de Servicios Públicos, o Particulares, serán gestionados por su cuenta y a su cargo ante quien corresponda, en nombre del Contratante. Las habilitaciones y permisos requeridos para la realización de las obras deberán ser obtenidos por el Contratista y encontrarse vigentes previo a la aprobación del Proyecto Ejecutivo de Obra o parte del mismo que se trate. Los gastos de su gestión incluirán la elaboración de toda la documentación conforme a las exigencias de los Organismos del caso, honorarios de gestión y aprobación, aranceles y demás gastos inherentes y consecuentes del otorgamiento del permiso. Estas erogaciones se considerarán incluidas en Contrato, y no darán lugar a compensación extra de ninguna naturaleza, pudiendo ser explicitadas como gastos directos dentro del precio unitario de los Ítems involucrados.

## Anexo 1

### Cañerías y accesorios de prestación equivalente admisibles.

#### 1. ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LOS MATERIALES

##### 1.1 GENERALIDADES

Todas las cañerías, piezas especiales, válvulas y accesorios que se incorporen a las obras deberán cumplir normativa de fabricación internacionalmente aceptada. El Contratante, a su solo criterio podrá requerir información complementaria y/o evidencias suficientes respecto a los estándares de calidad invocados por el Oferente. Serán admisibles las alternativas de materiales en tanto y en cuanto cumplan con las especificaciones mínimas de referencia que se detallan a continuación

MATERIAL	CLASE				RIGIDEZ MINIMA	TIPO JUNTA	PRESION PRUEBA	NORMA APLICABLE	CERTIFICACION CALIDAD REQUERIDA
PRFV	6	10	16	20	10000 N/M2	tipo espiga– enchufe o tipo espiga-espiga con manguito	1,5 veces presion de trabajo	Normas ASTM D 3754 y ANSI/AWWA C-950 “Caño de fibra de vidrio con presión interna”	IRAM O SIMILAR DE PAIS DE ORIGEN
PEAD					De acuerdo a calculo de verificacion	soldadas por electrofusión o termofusión.	1,5 veces presion de trabajo	Normas ISO/DIS 4427 “Polyethylene pipes for water supply”, IRAM N° 13485 “Tubos de Polietileno para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión”	IRAM O SIMILAR DE PAIS DE ORIGEN
HIERRO DUCTIL	K9				K9	Juntas Automáticas (espiga–enchufe) autocentradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113048 o a la Norma ISO 4633.	1,5 veces presion de trabajo	Norma ISO N° 2531–1991	IRAM O SIMILAR DE PAIS DE ORIGEN
ACERO	6	10	16	20	12,5 mm de espesor minimo	soldadas o bridadas, según manual AWWA M11. Radiografiadas según norma	1,5 veces presion de trabajo	ASTM-A139 o AWWA C-200 – 91	IRAM O SIMILAR DE PAIS DE ORIGEN

##### 1.1.1 PRESENTACIONES

El Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares.

##### 1.1.2 CERTIFICACIÓN

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados para los componentes constitutivos de la obra, están de conformidad con altos estándares de calidad requeridos. La normativa de calidad de certificación de fabricación de país de origen para resultar aceptable a los efectos de la presente Licitación, deberá corresponderse con aquella de organismos internacionales de alta reputación aceptada mundialmente ( por ejemplo normas ISO , ASTM, DIN), de forma tal de garantizar que la alta calidad de los productos , materiales y equipos que se propongan . No se admitirán productos , materiales y

equipos fabricados e inspeccionados sin acuerdo a normativas de calidad como las referidas.

### **1.1.3 INSPECCIÓN**

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras 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 de Obras 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.

### **1.1.4 ENSAYOS**

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 referenciadas, según corresponda.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para el Contratante. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista. Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento, para la realización de ensayos por parte del Contratante.

## **1.2 CAÑERÍAS PARA PROVISIÓN DE AGUA POTABLE**

### **1.2.1 CAÑOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL**

#### **Normas**

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil para cañerías a presión completa de conformidad con la Norma ISO Nº 2531 y la documentación contractual.

#### **Ensayos**

Los caños se someterán en fábrica a una prueba hidráulica de estanqueidad durante 15 segundos a las presiones indicadas en la siguiente tabla:

<b>DN (diámetro interno) mm</b>	<b>PRESIÓN DE PRUEBA EN FÁBRICA bar</b>
60 a 300	60
350 a 500	50
600 a 700	40
800 a 1.000	32

#### **Producto**

#### **Generalidades**

Marcado:

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.

Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos 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.

Piezas de Ajuste:

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 de Obras.

Acabados:

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

**Caños**

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. El diámetro nominal será el diámetro interno.

Los Caños rectos serán de centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531 para la clase K7

Resistencia mínima a la tracción según Norma ISO 2531: 42 kg/mm<sup>2</sup>

Alargamiento Mínimo a la rotura según Norma ISO 2531: hasta 1000 mm de diámetro 10% más de 1000 mm de diámetro 7%

**Juntas para Caños**

Tipos de Juntas:

Salvo que se 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, juntas express u otro tipo de junta especial.

Juntas Automáticas (espiga-enchufe):

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

Juntas de Brida:

Los bulones a colocar en uniones enterradas serán de acero clase 8.8 (ISO R-898) ó grado 5 (SAE J429h) ó de acero al carbono calidad mínima ASTM A-193-B, cincados en caliente.

Los bulones a colocar en uniones dentro de cámaras serán de Acero Inoxidable calidad mínima AISI 304 y deberán contar con elementos adecuados para aislación eléctrica por corrientes parásitas.

Las dimensiones y roscas serán métricas.

El taladro será de PN10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.

Las Juntas serán de doble tela de caucho natural.

Las bridas serán:

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

Juntas Express (mecánicas):

Los bulones a colocar en uniones enterradas serán de acero clase 8.8 (ISO R-898) ó grado 5 (SAE J429h) ó de acero al carbono calidad mínima ASTM A-193-B, cincados en caliente.

Los bulones a colocar en uniones dentro de cámaras serán de Acero Inoxidable calidad mínima AISI 304 y deberán contar con elementos adecuados para aislación eléctrica por corrientes parásitas.

Los aros de goma responderán a la Norma IRAM 113035 o a la Norma ISO 4633, con dureza Shore A 75 ± 5.

Los ensayos mecánicos específicos sobre el conjunto responderán a la norma AWWA C219 (Ítem 4.2.2 Tabla 1).

### **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/mm<sup>2</sup>

Alargamiento mínimo a la rotura según Norma ISO 2531: hasta 1.000 mm de diámetro 10% más de 1.000 mm 7%

Juntas:

Las juntas de las piezas especiales serán del mismo tipo que las especificadas para los caños rectos. Cuando se utilicen juntas mecánicas para unir hierro dúctil con otro material se respetará para estas juntas el punto 1.2.5 Cañería de Acero.

### **Revestimiento Interior**

Salvo que en los Planos del Proyecto se indique lo contrario, 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 aplicadora del recubrimiento debe ser de un tipo 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. El grosor mínimo del revestimiento es el indicado en la Norma ISO 4179.

Las piezas especiales se revestirán internamente con pintura epoxi bituminosa, apta para estar en contacto con agua potable.

### **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 µm. 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 epoxi y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 µm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.

Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxi, espesor mínimo 120 µm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.

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

### **1.2.2 CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO**

#### **Normas**

El Contratista proveerá la cañería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para conducciones con presión interna completa de conformidad con la Norma AWWA C 950 “Caño de fibra de vidrio para presión”, IRAM 13432 “Tubos de poliéster insaturado...” y la documentación contractual.

#### **Ensayos**

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, constante de rigidez de los aros, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C-950 “Caños de fibra de vidrio para presión”. Se presentará un informe de estos resultados.

Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño a largo plazo, según se confirme mediante en el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de acuerdo con la Norma ASTM D 2992 “Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio”.

Todos los caños y piezas especiales serán sometidos a prueba hidráulica en fábrica de acuerdo con el procedimiento indicado en la Norma ANSI/AWWA C-950. La presión de prueba en fábrica serán dos veces la presión de la clase.

#### Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo y de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, cuyo diámetro sea por lo menos al 97% del diámetro interno del diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

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

## **Producto**

### Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma AWWA C-950.

### Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos 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.

### Piezas de Ajuste:

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 de Obras.

### Acabados:

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

### Material:

El material empleado en cañerías para agua potable cumplirá requisitos de las Normas IRAM 13352 y 13359.

### Empleo:

La cañería de PRFV para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 400 mm y mayores.

### Clasificación Celular:

Los caños responderán a la norma AWWA C-950 Tipo I grados 2 ó acabados B, C o D.

## **Caños**

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.

La rigidez mínima de los caños será determinada mediante los ensayos previstos en la Norma AWWA C-950 en la Tabla 8 de esa norma. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, calculándolo con el procedimiento indicado en la Norma AWWA C-950.

Cuando se adjunte como plano de proyecto la sección típica de zanja, dicha sección deberá considerarse como requerimiento mínimo para el relleno lateral de la zanja. Si del cálculo del fabricante resultara un apoyo de inferior tipo deberá adoptarse como sección típica la del plano de proyecto.

La presión interna mínima de los caños, será de 10 bar para cualquier forma de instalación, rigidez mínima SN de 5000 N/m<sup>2</sup>.

Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.

## **Juntas de Caño**

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto se usará junta tipo espiga-enchufe o tipo manguito. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM Nº 113.035 (agua potable), o a la Norma ISO 4633.

### **Piezas Especiales y Accesorios**

Las piezas especiales para cañerías de poliéster reforzado con fibra de vidrio serán de fundición dúctil o de acero.

Las piezas de fundición dúctil responderán a la Norma ISO 2531 y el sistema de unión a la cañería de línea será a espiga y enchufe, junta mecánica ó con adaptador de brida - espiga.

Las piezas de acero responderán a lo especificado en la cláusula “Caños y piezas especiales de acero” y el sistema de unión a la cañería de línea será por adaptador de brida - espiga o mediante junta flexible.

La unión entre piezas especiales ó con puntos fijos será con juntas mecánicas según punto 1.2.5 Cañerías de Acero, ó con tramos cortos.

### **1.2.3 CAÑOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC)**

#### **Normas**

El Contratista proveerá la cañería de Policloruro de Vinilo no Plastificado (PVC) para conducciones con presión interna completa de conformidad con las normas IRAM Nº 13.350 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”, IRAM Nº 13.351 “Tubos de PVC no plastificado para presión”, IRAM Nº 13.322 “Piezas de conexión de material plástico, rígido, de enchufe, para presión, dimensiones básicas”, IRAM Nº 13.324 “Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características” y la documentación contractual.

#### Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo y de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

#### **Producto**

##### Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM 13351.

##### Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar 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. La manipulación y almacenamiento será en conformidad a la Norma IRAM Nº 13445.

##### Piezas de Ajuste:

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 de Obras.

**Material:**

El material empleado en los caños y piezas especiales destinados a la conducción de agua potable cumplirá con los requisitos de las Normas IRAM Nº 13.352 "Tubos de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos" e IRAM Nº 13.359 "Piezas de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos".

**Empleo:**

La cañería de PVC para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 300 mm y menores.

**Criterios de Diseño de Caños**

Los caños deberán responder a las Normas IRAM Nº 13.350 y Nº 13.351. Las piezas especiales cumplirán con las Normas IRAM Nº 13.322 y Nº 13.324.

Si las cañerías son importadas éstas deberán responder a la Norma ISO 161.

**Caños**

Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los Planos de Proyecto y serán como mínimo de la Clase 10, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todos las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. El diámetro nominal será el diámetro externo.

Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe.

La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.

Los aros de goma responderán a la Norma IRAM 113035 (agua potable) o ISO 4633.

**Piezas Especiales**

Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas.

Cada pieza especial estará claramente etiquetada para identificar su tamaño y clase de presión.

**1.2.4 CAÑOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD**

**Normas**

El Contratista proveerá la cañería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas IRAM 13485 "Tubos de polietileno (PE) para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión, o equivalente internacionalmente reconocida.

**Ensayos**

Serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en la Norma IRAM 13485

**Prueba de Mandrilado:**

A juicio de la inspección y donde ésta la indique, se realizará una prueba de mandrilado sobre los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo y de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, tomándose como diámetro un porcentaje del diámetro interno de diseño, compatible con la ovalización previsible a 50 años (de acuerdo a condiciones de instalación y cargas e indicado por el fabricante). La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el caño deberá retirarse y reemplazarse. En todos los casos previos al pasaje del mandril se deberá eliminar los filetes ó cordones internos generados por la soldadura a tope. Al respecto se deja claramente establecido que no admitirá el chanfle en los espesores del tubo como practica para mejorar el efecto de dicho cordón.

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

## **Producto**

### Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM 13485.

### Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño (en particular eslingas de acero). Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. Los caños no deberán ser expuestos a la luz del sol. En apilados individuales no se superará la altura de 1,00m. Para empaquetados la altura podrá alcanzar los 3,00mts. como máximo.

En todos los casos deberá asegurarse que los caños sean apilados en forma recta, sobre una superficie plana, libre de piedras o elementos punzantes que puedan afectar los tubos. Como regla general, deben desecharse aquellas partes del caño que hayan sufrido una rayadura o cortadura cuya profundidad sea mayor que el 10% del espesor de la pared del mismo.

Se recomienda colocar como mínimo a modo de protección contra los rayos ultravioletas, una cobertura con film de polietileno negro para un correcto almacenamiento.

Para el caso que se certifique que los tubos han permanecido a la intemperie (sin ninguna protección) por más de 2 años desde su fabricación, los mismos deberán desecharse, ya que luego de este plazo los rayos UV del sol degradan irreversiblemente las propiedades del material básico

### Empleo:

Las cañerías de PEAD con presión interna se podrán emplear para todos los diámetros previstos por la Norma IRAM 13485

## **Caños**

Los caños serán fabricados con polietileno de alta densidad y con alto peso molecular (es decir bajo índice de fluidez) según Norma IRAM 13485.

El diámetro nominal (DN) será coincidente con el diámetro externo. El material base tendrá un MRS (Mínimum Required Strength) de 8MPa ó 10 MPA, más conocido como PE80 ó PE100 (según ISO 9080) ver tabla N° 1 de Norma IRAM 13485.

Tanto los caños como las piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa, libre de fracturas e irregularidades.

El color de los caños será negro con un mínimo de tres franjas azules según Norma IRAM 13485.

La clase de presión y el SDR mínimo para los tubos de diámetros DN ≤ 250mm será el que se detalla a continuación (ver tabla 4 de Norma IRAM 13485)

Diámetro Nominal	Presión Nominal	Tipo de Polietileno	Standard Dimensional Rate
DN63 A DN 250	PN10	PE80	SDR 13,6

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato así como también todas las piezas especiales y accesorios necesarios para el completamiento de la Obra.

Para diámetros superiores a DN 250mm, el tubo a utilizar, definido en el proyecto deberá acompañarse además con una verificación estructural según las condiciones de instalación.

En dicha verificación deberán incluirse como mínimo, los siguientes ítems:

- Aplastamiento circunferencial
- Pandeo localizado
- Deflexión Diametral

En ningún caso podrá utilizarse para este rango de diámetro, tubos con PN < 8 (bar)

**Notas:** cuando se utilice cañería de PEAD para instalaciones con equipos de tunelería direccionable ó para rehabilitación de viejos conductos (bursting-cracking) además de las verificaciones indicadas más arriba se deberán presentar también, según el caso, el cálculo de las tracciones máximas a que se verá sometida la cañería y su correspondiente comparativa con las tensiones admisibles del material utilizado, tanto para el tubo como para los accesorios y las uniones que intervengan.

Ver ítem 2.8 (colocación de cañería de PEAD)

No se admitirá el uso de cañería de PEAD en suelos contaminados con hidrocarburos salvo que las mismas se fabriquen con una protección adecuada en su superficie (ej.: revestimiento con aluminio, etc.)

### Uniones - Juntas

#### - Sistemas Fijos

El sistema de uniones fijas comprende la soldadura o termofusión a tope, método utilizado para la unión de tubos entre si, y la electrofusión utilizada para la unión de accesorios o tubos entre si (a través de manguitos de unión)

En el primer caso la unión estará dada por el calentamiento de las superficies de los tubos y el posterior contacto y aplicación de presión.

El segundo es un sistema de unión en donde la temperatura de fusión es aportada por resistencias eléctricas incorporadas en el accesorio.

No se admite como sistema de unión fija la Termofusión a Montura y/ó enchufe, tanto para tubos como para accesorios.

#### Requisitos de Calificación para los Soldadores

Las personas responsables de la unión de tubos y accesorios (soldadores matriculados) deberán estar calificados para ello de acuerdo con las condicionantes que fijen las Empresas Fabricantes, de modo tal que habiliten su desempeño en tareas específicas tanto de termo como electrofusión.

Para ello será conveniente que acrediten adiestramiento apropiado o experiencia en el manejo de los procedimientos, así como también pruebas de muestreo tales como:

- Análisis de uniones en contraposición con muestras aceptadas por los fabricantes.
- Ensayo de fusión (termo-electro) examinadas por instructores autorizados donde se analicen:
  - Áreas de vacío o superficies no pegadas.
  - Deformaciones por torsión doblamiento o impacto para que, una vez determinada la falla, se constate que la misma se produce fuera de la zona de la unión.
- Claridad conceptual en el uso de resinas de diferentes índices de fluidez.
- Conocimiento de los casos especiales de la fusión, como ejemplo: interrupción del proceso y reutilización o deshecho de la unión, condiciones ambientales, etc.
- Conocimiento detallado de las tareas previas a la soldadura tales como:
  - Corte.
  - Raspado
  - Alimentación
  - Redondeo
  - Colapsado (\*)

Nota(\*) : el método debe utilizarse según los requerimientos de diámetros y presiones fijadas por el Fabricante, así como la limitación correspondiente del material utilizado en cada caso para su operación.

#### - Control de la Unión Soldada

Una vez realizada cualquier tipo de unión, existen métodos para controlar que las mismas han sido realizadas satisfactoriamente, agregándose a los ya descriptos para el caso de electrofusión automática, (para esta última un equipo realiza un informe de la calidad de la unión).

Se podrán utilizar dos métodos distintos a saber:

- Control no destructivo
- Ensayo destructivo

La metodología de **control no destructivo** para las uniones realizadas con el método de fusión a tope, se basa en la gamagrafía y ultrasonido. En el primer caso, el método se utiliza fundamentalmente en laboratorio, debido a la complejidad del equipamiento. Para el segundo método, mucho más desarrollado, existen equipos que permiten realizar un estudio profundo de la unión de pocos segundos con un resultado muy certero de la sección.

Los ensayos **destructivos** que pueden realizarse sobre las uniones tratan de asegurar que los valores de tracción (ensayo muy importante en los casos de tunelería dirigida) al arrancamiento, sean mayores ó a lo sumo iguales que los especificados para el material continuo, válido para soldaduras a tope o electrofusión.

Cuando existen sospechas de soldaduras dudosas o la importancia que la obra lo requiera, la inspección de Obras podrá requerir para las uniones fusionadas de los tubos y accesorios de conducción, cualquiera de los controles arriba descritos.

Así mismo, se deja claramente establecido que tanto el equipo como el personal que efectúa los trabajos de soldaduras deberán ser remplazados si a juicio de la Inspección de Obras no cumplieran con idoneidad la tarea específica.

- Reconocimiento Automático de la fusión

Una de las características sobresalientes de la unión por electrofusión es la posibilidad de rastreabilidad. Mediante un código de barras, un equipo especial puede reconocer el tipo de accesorio, la temperatura ambiente, entregar los datos de la unión, el operador, localización, datos especiales, etc. y determinar las condiciones exactas de fusión que suministrará al accesorio para realizar la unión.

Una vez realizada la fusión, este equipo entrega todos los datos concernientes a la soldadura, como fecha, hora, número de unión secuencial, accesorio utilizado, operador etc. y realiza un diagrama del perfil eléctrico de la unión, que es la cédula de identidad de la fusión.

En esta información podrá luego ser manejada desde una PC ó directamente impresa en papel.

La inspección de Obras podrá en consecuencia requerir de esta información toda vez que lo crea conveniente.

Sistema Removibles

Estos sistemas incluyen las uniones con adaptadores y bridas deslizantes utilizadas en válvulas, tomas especiales y transiciones en otros materiales. (PVC, H° D°, acero, etc.)

Las uniones de este tipo en general deberán evitarse, utilizándose solo en aquellos casos que no fuera posible la unión fija.

**Piezas Especiales y Accesorios**

Las piezas especiales y accesorios estarán realizados en conformidad con la Norma de fabricación de los tubos.

Las piezas especiales para caños de PE 80 y PE 100 podrán ser de cualquiera de estos dos materiales indistintamente y su unión será por electrofusión (Tomas de servicio manguitos, ramales, curvas, reducciones.) según las recomendaciones y requerimientos del fabricante.

**1.2.5 CAÑOS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO**

La cañería tendrá el diámetro indicado en los Planos de Ejecución, deberá proporcionarse en forma completa con las juntas, y todas las piezas especiales deberán suministrarse en las mismas condiciones.

El diámetro interno una vez revestido no será menor que el diámetro indicado.

Juntas y Piezas Especiales:

Las juntas y las piezas especiales serán provistas según sea necesario para las diferentes orientaciones en la operación de instalación de cañerías y para ajustar la cañería a fin de que esta cumpla con la ubicación indicada.

Los caños y piezas especiales llevarán un recubrimiento interior de mortero de cemento o epoxy líquido.

Los caños y piezas especiales que se instalen enterrados llevarán un revestimiento exterior de epoxy líquido, esmalte de alquitrán o cinta tipo polyguard.

Los caños y piezas especiales que se instalen sobre la superficie o en cámaras llevarán un revestimiento de pintura según se especifica.

## **Materiales**

### Acero:

La cañería será fabricada con chapa de acero, calidad mínima SAE 1020.

### Cemento:

El cemento para el mortero deberá cumplir con los requisitos de ANSI/AWWA C205 "Revestimiento Protector de Mortero de Cemento para Cañería de Acero". El tipo de cemento será el indicado en los Planos de Ejecución. No se utilizará una ceniza muy fina o puzolana como reemplazo del cemento.

### Arena:

La arena para los revestimientos de mortero consistirá de arena natural lavada. Se analizará la arena mediante los métodos descritos en la Norma ASTM C 136 "Método para el Análisis de Tamices de Agregados Finos y Gruesos".

## **Diseño**

La cañería consistirá de un cilindro de acero, revestido interior y exteriormente en taller o en campo. Salvo cuando se indique de otra forma, la cañería será diseñada, fabricada, examinada, inspeccionada, y marcada de acuerdo con ANSI/AWWA C 200.

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto los caños y piezas especiales serán como mínimo para una presión de trabajo de diseño de  $16 \text{ kg/cm}^2$ .

Los revestimientos interiores y exteriores aplicados en taller, se mantendrán fuera de los extremos de la cañería tal como se indique en los Planos de Proyecto.

Los accesorios y las piezas especiales deberán cumplir con la Norma AWWA C 200 "Caños de acero para agua".

### Espesor del cilindro para la presión Interna/externa

Una vez determinado el espesor necesario por presión interna según las Normas AWWA Manual M 11 (con factor de seguridad 2) se procederá a verificar la deflexión de la cañería siguiendo los lineamientos indicados en dicha Norma (Iowa-Spangler).

Los espesores de chapa mínimo serán:

Para cañerías de diámetro hasta 0,500m: 6,4 mm

Para cañerías de diámetro entre 0,500m y 1,00m : 9,5 mm

Para cañerías de diámetro mayor de 1,00m : 12,6 mm

Las presiones de diseño serán las indicadas en los documentos del Proyecto.

**Nota 1:** La carga de tierra se computará presumiendo la condición de zanja. Para las profundidades de cubierta inferiores a los 3 m, se incluirá una carga móvil. Para las profundidades de cubierta de un 1 m o menos, se incluirá una carga móvil más impacto.

La carga móvil se calculará según la Teoría de Boussinesq, considerando la carga producida por 2 camiones apareados con 6 t por rueda.

**Nota 2:** El módulo de reacción del suelo será el correspondiente al tipo de relleno indicado en los Planos de Ejecución y responderá a lo indicado en el Manual AWWA M 11.

**Nota 3:** Para el cálculo de la rigidez de la pared de la cañería, solamente se considerará el espesor del acero.

Criterio de Deflexión:

Si la deflexión calculada, Deflx, excede en 2,5% el diámetro nominal, el espesor de la cañería deberá aumentarse.

Juntas:

La junta de campo estándar podrá ser tanto una junta de soldadura única por recubrimiento o a tope o una junta de aro de goma para todos los tamaños de cañería. Cuando sea necesario se colocarán acoples mecánicos o juntas de bridas. Las juntas tendrán un índice de presión nominal igual o más alto que el de la cañería.

Juntas Soldadas:

Las juntas por recubrimiento preparado para la soldadura de campo deberán estar de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C200.

Juntas de Espiga y Enchufe con Aros de Goma:

En el caso de las uniones espiga y enchufe con aros de goma, la luz entre las uniones será tales que, cuando estén unidas serán impermeables bajo todas las condiciones de operación. El Contratista requerirá al fabricante de la cañería que presente detalles completos con las dimensiones y tolerancias de montaje así como los resultados de su programa de ensayos.

Juntas con Restricción:

Donde se indique, las juntas de restricción serán juntas de campo soldadas. Los diseños incluirán consideraciones de la tensión inducida en el cilindro de acero, los aros de junta, y en las soldaduras de campo, causada por el anclaje en los muros de contención, codos, reductores y válvulas de la cañería que resulten de la presión de trabajo de diseño. Para las juntas de campo soldadas, la tensión de diseño no excederá el 50 % de la tensión de fluencia mínima indicada según la calidad de acero utilizado. Todas las juntas con restricción a ser soldadas en el campo llevarán aros que estarán unidos al cilindro de acero del caño mediante soldadura de filete doble.

Juntas de Bridas:

Las bridas responderán a la Norma ISO Nº 7005-1. Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898) ó grado 5 (SAE J429h) ó acero al carbono calidad mínima ASTM A-193-B.

Los bulones a colocar en uniones dentro de cámaras serán de Acero Inoxidable calidad mínima AISI 304 y deberán contar con elementos adecuados para aislación eléctrica por corrientes parásitas.

Las dimensiones y roscas serán métricas.

El taladro será de PN10 respondiendo a la Norma ISO 7005-1.

El acabado superficial de la zona de apoyo de las bridas serán para: ranurado concéntrico, paso 32 ranuras cada 25.4 mm., profundidad 0,015 mm a 0,40 mm; ranurado espiral, paso 20 a 50 ranuras cada 25,4 mm, profundidad 0,03 mm a 0,15 mm.

Los tipos de bridas a utilizar serán los indicados en los planos tipo A 28-1, A 28-2.

Los ensayos mecánicos específicos sobre el compuesto responderán a la norma AWWA C219 (Item 4.2.2 Tabla 1).

Las juntas de goma serán según las especificaciones indicadas en la planilla siguiente:

	UNIDADES	Norma de ensayo	GOMA
COMPUESTO BASE			NATURAL/NBR
COLOR			NEGRO
COMPUESTO		IRAM 113001	AA7050
DUREZA	SHORE A	IRAM 113003	65 ± 5
TEMPERATURA DE TRABAJO	°C		HASTA 60
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (min)	Kg/cm <sup>2</sup>	IRAM 113004	50
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA	Ω	IRAM 113121	MAYOR 1 0X10 <sup>8</sup>
COMPRESIÓN SET	%	IRAM 113010	70
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	% (min)	IRMA 113004	400
PESO ESPECÍFICO	gr/cm <sup>3</sup>		1,48
ANCHO MÁXIMO	mm		1000

VARIACIÓN DE PROPIEDADES POR ENVEJECIMIENTO A 100°C DURANTE 72 hs.

TRACCIÓN *	%	IRAM 113004	-0,75	84,02
ESTIRAMIENTO *	%	IRAM 113004	42,88	72,05
DUREZA **	SHORE A	IRAM 113004	+ 10	+ 10

\* La relación es proporcional según  $(XE - XN)/XN$  donde XN es el valor correspondiente al compuesto normal y XE el valor correspondiente al compuesto envejecido.

\*\* La relación es absoluta según  $XE - XN$ , donde XN es valor correspondiente al compuesto normal y XE el valor correspondiente al compuesto envejecido.

INSERTO TEXTIL: REFUERZO CON 2 TELAS

TIPO DE FIBRA	UNIDADES	100% Poliamida de Alta Tenacidad
PESO	gr/m <sup>2</sup>	40
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (min)	kg/cm <sup>2</sup>	Urdimbre:30 Trama: 50

#### Juntas Mecánicas Fabricadas En Taller

Las juntas mecánicas se fabricarán según la geometría general indicada en el manual M11 – AWWA 0219.

En todos los casos se buscará que el espacio previsto para el cierre hidráulico respete el acañamiento de la junta de goma a través de la chapa central y las bridas, de forma

tal que el ajuste de los bulones comprima en forma directa sobre la misma, asegurando con ello la estanqueidad del conjunto.

El taladrado de las bridas y diámetro de bulones responderá a las condiciones del proyecto (presión de trabajo y diámetro) debiendo el Contratista presentar cálculo que justifique los valores adoptados. Caso contrario se adoptarán los valores indicados para las bridas en norma ISO-7005-1.

El torque máximo requerido para los bulones será informado por el fabricante y será el resultado de ensayo en fábrica de la junta a colocar, debiendo certificar dicho valor a través del laboratorio externo. El certificado deberá presentarse a la Inspección de Obra conjuntamente con el plano de taller para su aprobación.

### **Fabricación**

#### Formación:

Cada placa estará laminada hasta la curvatura adecuada en toda su longitud. No habrá área plana a lo largo de las costuras longitudinales. La hoja de acero o las uniones de las placas estarán formadas con el radio correcto antes de laminar las placas.

Cuando se use más de una costura longitudinal, las placas tendrán anchos equivalentes. El ancho máximo de la placa de acero no excederá los 3 m. La cantidad máxima de costuras longitudinales será la siguiente

<b>Diámetro Interno</b>	<b>Cantidad Máxima de Costuras</b>
Mm	
700	1
800 a 1.500	2
1.600 a 2.300	3
Más de 2.300	4

#### Generalidades:

Todas las soldaduras se harán de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C200 por un proceso de soldadura arco sin variaciones que excluya la atmósfera durante el proceso de deposición y mientras el metal se encuentra en un estado de fusión. Los procesos de soldadura, y los tamaños y tipos de electrodos utilizados estarán sujetos a la aprobación de la Inspección de Obras.

#### Habilitaciones del Procedimiento de Soldadura:

Todos los procedimientos de soldadura utilizados para fabricar e instalar la cañería estará pre-calificados de conformidad con las disposiciones de la Norma ANSI/AWS D1.1 "Código Estructural de Soldadura: Acero".

#### Calificación del Soldador:

Toda la fabricación y la soldadura de campo se hará mediante soldadores hábiles, operadores de soldaduras, y ayudantes del soldador con experiencia suficiente en los métodos y materiales a utilizarse. Los soldadores estarán calificados de acuerdo con las disposiciones de la Norma ANSI/AWS D1.1. "Código Estructural de Soldadura: Acero de Refuerzo".

## **Revestimiento Interno**

### Revestimiento de Mortero de Cemento para Aplicación en la Fábrica:

Las superficies internas de toda cañería de acero, accesorios y piezas especiales se limpiarán y revestirán en el taller con revestimiento de mortero de cemento aplicado de forma centrífuga de conformidad con la Norma ANSI/AWWA C205. El revestimiento tendrá superficies internas suaves y densas, sin fracturas, agrietamiento irregular ni asperezas. Durante la operación de revestimiento y a partir de entonces, se evitará la deflexión de la cañería mediante una abrazadera o un apoyo adecuado. Las máquinas de revestimiento serán de un tipo que se ha utilizado en forma satisfactoria para trabajos similares y que la Inspección de Obras apruebe. Deberán tomarse todas las precauciones posibles para prevenir que suceda daño alguno sobre el revestimiento. Si se dañara el mismo, o si se encontraran fallas al momento de su entrega, las partes dañadas o insatisfactorias se reemplazarán con un revestimiento que observe las especificaciones sin implicar costo adicional alguno para el Contratante

El espesor mínimo de revestimiento tendrá los siguientes valores, con una tolerancia de más o menos 25 %:

<b>Diámetro Nominal de la Cañería</b>	<b>Espesor del Revestimiento</b>
<b>mm</b>	<b>mm</b>
100-300	5
350-400	6,5
450-600	9
más de 600	14

Se removerán los revestimientos defectuosos de la pared de la cañería y se reemplazarán hasta lograr el espesor indicado, según lo determine la Inspección de Obras.

Se regulará el progreso de la aplicación de un revestimiento de mortero a fin de que todo el trabajo manual, incluida la reparación de áreas defectuosas estén de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C205. El mortero de cemento para el emparchado se hará con los mismos materiales que el mortero para el revestimiento a máquina, salvo que se use un grado más fino de arena y mortero con más cemento cuando dicha mezcla mejore la terminación del revestimiento de la cañería.

### Revestimiento de Mortero de Cemento para Aplicación en el Campo

Los materiales y diseños de revestimiento con mortero de cemento in situ, deberán observar los requisitos que constan en la Norma ANSI/AWWA C 602 "Revestimiento de Mortero de Cemento de la Cañería de Agua -4 cm y Mayor, In situ".

### Protección de Revestimiento de Cañería/Interior:

Para todas las cañerías y accesorios con revestimientos de mortero de cemento, el Contratista suministrará una contención de polietileno u otra adecuada, en las terminaciones de la cañería y en todas las aberturas especiales para prevenir el resecado del revestimiento. Todas las contenciones serán suficientemente resistentes como para permanecer intactas durante el transporte y el almacenamiento hasta que se instale la cañería.

### Revestimiento Interno de Epoxy Líquido:

En lugar de efectuar un revestimiento interno con mortero de cemento, se podrán revestir internamente los caños y piezas especiales con epoxy líquido.

Los materiales y procedimientos se ajustarán a la Norma AWWA C 210 “Sistemas de Revestimiento de Epoxy Líquido para el interior y exterior de cañerías de acero para agua”.

Como mínimo, el revestimiento cumplirá con el siguiente esquema:

Una mano de pintura antióxido, a base de óxido de hierro, espesor mínimo 15 µm.

Dos manos de pintura epoxy sin solventes, apta para estar en contacto con agua potable, espesor mínimo por mano de 120 µm, aplicada en frío. En todos los casos la pintura se aplicará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se adoptará igual criterio para ejecutar reparaciones y/o retoques en obra.

Antes de aplicar revestimientos a base de pinturas, deberán eliminarse de la superficie a pintar, por medio de arenado o granallado, toda partícula de óxido, siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma IRAM N° 1042 NIO. No serán admitidos escamados, oxidaciones, ampolladuras o grietas que afecten la correcta aplicación del revestimiento.

Los revestimientos a base de pinturas serán aplicados dentro de las 4 horas de efectuado el arenado y una vez aprobado este por la Inspección.

### **Revestimiento Externo**

#### Revestimiento Exterior de Esmalte de Alquitrán:

El revestimiento de esmalte con alquitrán para caños bajo tierra se aplicará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C203, según fuera modificada en el presente.

El revestimiento de protección con alquitrán consistirá en un paño de vidrio fibroso de esmalte con alquitrán y envoltura y fieltro de vidrio mineral conforme a los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C203, Sección 2, modificada por el Apéndice A, Sección A1.5, del mismo.

#### Revestimiento de Cinta Prefabricada de Múltiples Capas, aplicada en frío:

El revestimiento con cinta prefabricada de múltiples capas aplicada en frío para caños bajo tierra se aplicará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C214, según fuera modificada en el presente. Las superficies exteriores de los caños y accesorios que pasan por paredes de estructura serán revestidas desde el centro de la pared o desde la brida de empotramiento hasta el extremo de la parte enterrada del caño o el accesorio.

Salvo lo indicado, el sistema de revestimiento para caños rectos se realizará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C214.

#### Revestimiento Externo de Epoxy Líquido:

Los caños especiales que deban alojarse en cámaras o sobre la superficie del terreno se revestirán exteriormente de acuerdo con la Norma AWWA C 210. Como mínimo, el revestimiento cumplirá con el siguiente esquema:

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

Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxy, espesor mínimo por mano de 120 µm. En todos los casos la pintura se aplicará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se adoptará igual criterio para ejecutar reparaciones y/o retoques en obra.

Antes de aplicar revestimientos a base de pinturas, deberán eliminarse de la superficie a pintar, por medio de arenado o granallado, toda partícula de óxido, siguiendo los

lineamientos establecidos en la Norma IRAM N° 1042 NIO. No serán admitidos escamados, oxidaciones, ampolladuras o grietas que afecten la correcta aplicación del revestimiento.

Los revestimientos a base de pinturas serán aplicados dentro de las 4 horas de efectuado el arenado y una vez aprobado este por la Inspección.

### **Accesorios y Piezas Especiales**

#### Generalidades:

Los elementos especiales se definen como accesorios, piezas de cierre, codos, reducciones, ramales, etc. dondequiera que estén colocados sea sobre el suelo o en estructuras.

#### Diseño:

Salvo que se establezca de otra forma en el presente, los materiales, fabricación y pruebas de taller se ajustarán a los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C200 y las dimensiones de la Norma ANSI/AWWA C208.

Todas la piezas especiales deberán contar con su correspondiente identificación.

#### Identificación

Todas la piezas especiales deberán tener una identificación en cada extremo, coincidente con la indicada en los Planos de Taller u otra documentación relacionada. Cada pieza tendrá una identificación correlativa que la relacione con el proyecto y la progresiva del nudo correspondiente.

#### Generalidades:

El refuerzo para los ramales, salidas y boquillas se diseñará de acuerdo con AWWA Manual M-11. El refuerzo se diseñará para la presión de diseño especificada o indicada y estará de acuerdo con los detalles indicados. Los elementos especiales y accesorios estarán dimensionados para la misma presión y tendrán los mismos revestimientos que los caños próximos. Salvo que se indique de otra manera, el radio mínimo de los codos será de 2,5 veces el diámetro del caño y el ángulo máximo de escuadra en cada sección del codo no excederá los 11-1/4 grados. Todas la piezas especiales deberán tener cáncamos que faciliten su izaje y manipuleo.

Los elementos especiales y accesorios que no puedan revestirse mecánicamente, serán revestidos en forma manual, utilizando los mismos materiales que se usan para los caños y de acuerdo con las Normas AWWA o ASTM aplicables. El revestimiento aplicado de esta manera brindará igual protección que la especificada para los caños. Se reparará manualmente las partes de los revestimientos dañados por dicha fabricación, de acuerdo con las Normas AWWA o ASTM aplicables.

Las desviaciones moderadas y curvas de radio extenso se podrán confeccionar por medio de aros de juntas biseladas, de la deflexión de las juntas estándar, utilizando caños cortos, o una combinación de estos métodos, siempre que no se utilicen biseles con juntas deflexionadas. El ángulo máximo total permitido para las juntas biseladas es de 5 grados por junta de caño. El ángulo máximo permitido para las juntas deflexionadas estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El diseño del refuerzo exterior estará de acuerdo con los procedimientos presentados en el Capítulo 13 del Manual AWWA M-11, según la presión de diseño definida en el Proyecto. Salvo que se indique de otra manera, las salidas de 50 mm de diámetro y más pequeñas no necesitarán refuerzo.

En lugar de reforzarse con grampas o envolturas como lo dispone el procedimiento de diseño en el Manual M-11, los caños o elementos especiales con salidas podrán fabricarse en su totalidad de placas de acero con un espesor equivalente a la suma de la pared del caño más el refuerzo requerido.

Donde el procedimiento de diseño M-11 lo requiera, se proporcionarán placas de refuerzo para las horquillas.

Accesorios de Acero Soldado:

Los accesorios de acero soldado se ajustarán a la Norma ASTM A 234.

Revestimiento:

Revestimiento Interno:

Todos los requisitos con respecto al espesor, aplicación y rectificación del revestimiento específico para caños rectos se aplicarán a las piezas especiales. En el caso de revestirse con mortero de cemento, si no puede emplearse el procedimiento centrífugo se deberá revestir manualmente. En dicho caso, se reforzará el revestimiento con tejido de alambre Nº 12 soldado de 50 por 100 mm ubicado aproximadamente en el centro del revestimiento. Los alambres espaciados en 50 mm en los centros, se extenderán en circunferencia alrededor del caño con el tejido asegurado al caño. En los empalmes atados se dejarán 100 mm sobrantes, y se atarán o enlazarán los extremos libres para asegurar la continuidad.

Revestimiento Externo:

Todos los requisitos con respecto al espesor, aplicación y rectificación del revestimiento específico para caños rectos se aplicarán a las piezas especiales. Salvo que se indique de otra manera, el revestimiento en la parte bajo tierra de una sección del caño que pasa a través de una pared de estructura se extenderá al centro de la pared, o de corresponder a la brida de empotramiento.

### **1.3 VÁLVULAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS**

#### **1.3.1 VÁLVULAS ESCLUSA**

##### **Requerimientos**

El Contratista proveerá e instalará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo el Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. Cuando se instalen válvulas enterradas, estas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

##### **Presentaciones**

El Contratista deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento.

##### **Certificación**

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

## Producto

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

La válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

Un cuerpo en forma de T, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta y otro elemento que fija éste a la cúpula o tapa.

Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de maniobra, con movimiento ascendente-descendente por medio de un eje perpendicular al eje de la tubería o circulación del fluido.

Eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.

Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.

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

Salvo que se indique lo contrario, las válvulas esclusas se emplearán en cañerías de diámetro menor ó igual a 300 mm.

## Descripción

Las válvulas esclusa a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7259 y serán aptas para una presión de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup> o la que se indique en los planos.

El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxy (procedimiento electrostático).

El obturador será de fundición dúctil recubierto íntegramente de elastómero con cierre estanco por compresión del mismo.

De no indicarse otra cosa en los planos de proyecto, las válvulas serán de cuerpo largo, de igual diámetro que la cañería sobre la que se instale.

El eje de maniobra será de acero inoxidable forjado en frío.

La estanqueidad a través del eje se obtiene de dos anillos tóricos de elastómero.

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

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho según Plano Tipo N° A-13-1. El sentido de giro del mismo será antihorario para la maniobra de cierre.

La apertura y cierre de la válvula no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del eje en el **sentido antihorario**, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero. El obturador se debe replegar totalmente en la cúpula de manera tal que cuando la válvula esté abierta el paso esté 100% libre.

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.

Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.

El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

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

### **Instalación**

Las válvulas podrán instalarse alojadas en cámaras accesibles o visitables, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descritas 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 enterrada en que se suprimirá esta pieza, se anclará el cuerpo de la válvula, según se especifica en la Cláusula "Asiento y Anclaje de Cañerías".

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

### **1.3.2 VÁLVULAS DE AIRE**

El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire y válvulas de escape de aire, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual.

El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarias para instalar, aplicar los revestimientos epóxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato.

### **Producto**

#### Material:

Las válvulas de Aire serán de fundición dúctil.

#### Descripción:

Serán con triple función:

- salida de aire de gran caudal durante el llenado de la cañería,
- salida de aire a caudal reducido bajo presión,
- entrada de aire de gran caudal durante el vaciado de la cañería.

Las válvulas deberán integrar llave de cierre o dispositivo similar que permita aislarlas de la cañería principal para efectuar tareas de mantenimiento.

Dichas válvulas deberán ser de los tamaños especificados o indicados en los Planos de Proyecto, con brida en un extremo para juntarla con el caño. Los cuerpos serán de fundición dúctil o de hierro fundido de alta fortaleza. El flotador, asientos y todas las partes movibles deben ser construidas de material inoxidable revestido de elastómero. Las arandelas y empaques deberán ser de un material que asegure la estanqueidad con un mínimo de mantenimiento. Las válvulas serán diseñadas para una presión mínima de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup> a menos que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto.

## **Instalación**

Las válvulas de Aire se deberán instalar en general en cámaras en los puntos altos del perfil altimétrico de la instalación.

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

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

### **1.3.3 VÁLVULAS MARIPOSA**

#### **Requerimientos**

El Contratista proveerá e instalará válvulas mariposa, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo el Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epóxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato.

#### **Presentaciones**

El Contratista deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento.

#### **Certificación**

El Contratista deberá presentar 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.

#### **Producto**

##### **Descripción**

La 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 esté abierta o cerrada.

Se dice «de regulación» o «de reglaje» si permite regular o ajustar las características «caudal-presión» del circuito a las diversas condiciones de servicio.

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

Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a una y otra parte por una tubular cilíndrica que termina en bridas a ambos extremos.

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

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

Las válvulas mariposa solo se usarán para diámetros mayores de 300 mm y serán del mismo diámetro que la cañería.

Las válvulas deberán cumplir con la Norma O.S.N. N° 2507, con la Norma ISO 5752, 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. Los sistemas de estanquidad del eje deben ser un sistema estándar de empaque tipo en V (split-V type) o de otro sistema de estanquidad aprobado y el pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.

Para válvulas de más de 700 mm de diámetro, el diámetro de abertura de la válvula no debe ser reducido más de 38 mm del diámetro nominal del caño.

El cuerpo y tapa serán de fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxy (procedimiento electrostático). El obturador será de acero inoxidable o fundición dúctil. El eje de maniobra será de acero inoxidable del tipo DIN 17740 X20 CR 13 ó AISI 420.

El accionamiento será con equipo reductor. El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento del Contratante, directo y de índole manual. Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho según el plano tipo N° A-13-1. En las válvulas de 500 mm y mayores, la operación de las mismas se hará mediante volante de maniobra ubicado dentro de la cámara. El sentido de giro del sobremacho o volante será antihorario para la maniobra de cierre. La apertura y cierre de la válvula no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg. Para cada válvula deberá conocerse la curva de cierre o relación número de vueltas/porcentaje de sección abierta, que defina la situación del obturador. Además, las válvulas deberán llevar incorporado un indicador de posición del obturador que permita, en todo momento, conocer aquella.

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

### **Instalación**

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 semi-ejes 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 obturador 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 500 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.

### **1.3.4 HIDRANTES - TOMAS PARA MOTOBOMBAS**

#### **Generalidades**

El Contratista proveerá e instalará hidrantes y tomas para motobombas completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual.

El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epóxicos, ajustar, y

ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. Cuando se instalen elementos enterrados, éstos deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

#### **Planos de Taller**

A los efectos de la Cláusula “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller para todos los hidrantes, tomas y mecanismos de accionamiento.

El Contratista deberá presentar una declaración certificando de que todas los hidrantes, tomas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

#### **Producto**

Los hidrantes deberán responder al plano tipo N° A-04-1 “Hidrante a resorte” que incluye la planilla de especificaciones de materiales propuestos.

El Oferente deberá de llenar dicha planilla con las especificaciones de los materiales. En la cañería de derivación para hidrantes se instalarán válvulas esclusa de igual diámetro que la misma. Caso de ser necesario se instalará una ese (S) de ajuste.

### **1.4 PIEZAS ESPECIALES**

Bajo la denominación 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.

El Contratista 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.

#### **Presentaciones**

El Contratista deberá presentar la documentación para aprobación según lo indicado en las Especificaciones Técnicas Generales.

#### **Certificación**

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que todas las piezas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

#### **Producto**

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

Las piezas especiales para cañerías de poliéster reforzado con fibra de vidrio serán de fundición dúctil o de acero.

Las piezas de fundición dúctil responderán a la Norma ISO 2531 y el sistema de unión será a espiga y enchufe o por brida.

Las piezas de acero responderán a lo especificado en la cláusula “Caños y piezas especiales de acero” y el sistema de unión será por brida o mediante junta flexible.

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.

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 “Cámara para válvula mariposa” o según se indique en el proyecto con la pieza especial y su aro de empotramiento a ser calculado por el Contratista.

Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento deberán ser de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531.

Las piezas especiales para cañerías de polietileno de alta densidad serán del mismo material y el sistema de unión será electrofusión para agua o cloaca y/o espiga y enchufe con aro de goma para cloaca.

Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero. Estas piezas responderán a lo especificado en “Caños y piezas especiales de acero”.

### **Ejecución**

Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones descritas por el fabricante y como se especifica para cada material.

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

La relación entre los elementos deben ser claramente indicadas en los Planos de Ejecución. (diagramas de marcación).

## **1.5 BULONERÍA**

Los bulones a colocar en uniones dentro de cámaras serán de Acero Inoxidable calidad mínima AISI 304. Los bulones a colocar en uniones de piezas enterradas serán cincados en caliente.

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. COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y ACCESORIOS PARA PROVISIÓN DE AGUA**

### **2.1 PRECAUCIONES A OBSERVARSE**

El Contratista colocará las cañerías y piezas especiales observando las siguientes precauciones.

Previamente a la colocación, la Contratista deberá presentar la certificación del Fabricante y/o Taller de acuerdo a lo establecido en el punto 1.1.2 “Certificación” de las presentes especificaciones.

Antes y después de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, los caños se examinarán prolijamente, vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa,

que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado, fallas o deformaciones.

Todas las cañerías, accesorios, etc., serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes, caídas y en los casos aplicables protección de la luz del sol. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección de Obras. 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 de Obras, puedan producir perjuicios deberán repararse, a satisfacción de la Inspección de Obras, o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.

Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta. Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se reconocerán de acuerdo a su posición según el diagrama definitivo de colocación. También 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 lecho de apoyo, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que se hubiesen especificado.

La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

Cada tramo de cañería de 600 mm de diámetro o mayor será tendida en el orden y posición previsto en el diagrama de marcación. Al instalar los caños, se colocarán en la línea e inclinación prevista, con una tolerancia de 25 mm en la alineación horizontal y **5 mm** en la vertical.

Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombreretes 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.

## **2.2 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES**

El Contratista colocará las cañerías y piezas especiales de acuerdo con el procedimiento que se detalla a continuación.

### **Transporte y Manejo de Materiales**

#### Transporte:

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, deberá limpiarse y mantener limpios los caños, accesorios y elementos relacionados. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar las secciones de caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar a la zanja 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 de Obras, y estarán sujetas a su aprobación anterior 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.

La excavación de zanjas y el relleno se ajustará a los requisitos de las Cláusulas "Excavaciones" y "Rellenos" de las Especificaciones Técnicas Generales, y como se especifique en el presente. La compactación mínima de relleno en la zona de cañería será del [90] % de la densidad máxima del ensayo Proctor Normal.

### **Tendido de los Caños**

Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba. Las cañerías una vez instaladas deberán estar alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los Planos de Ejecución o en los que indique la Inspección de Obras. La pendiente definida en los Planos de Proyecto deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

Excepto en tramos cortos autorizados por la Inspección de Obras, las cañerías se colocarán en dirección cuesta arriba cuando la pendiente sea mayor de 10 %. Cuando el caño deba colocarse cuesta abajo, se lo sujetará con tacos para mantenerlo en posición hasta que el caño siguiente proporcione apoyo suficiente para evitar su desplazamiento.

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 espiga y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobre-excavarse 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 de Obras.

### **Juntas Tipo Espiga y Enchufe**

Inmediatamente antes de empalmar un caño, la junta se limpiará con cuidado, y se colocará en ella el aro de goma limpio, lubricado con lubricante vegetal previamente aprobado. La espiga del caño a empalmar se limpiará con cuidado y se lubricará con aceite vegetal. Entonces se insertará el extremo de espiga del tramo de caño dentro del enchufe de caño previamente tendido penetrando hasta la posición correcta. No se permitirá rotar o cabecear el caño para colocar la espiga dentro del enchufe.

### **Obstrucciones**

Cuando sea necesario levantar o bajar el caño por encontrarse obstrucciones imprevistas u otras causas, la Inspección de Obras podrá cambiar la alineación y/o las inclinaciones. Dichos cambios se efectuarán mediante deflexión de las juntas, o el uso de piezas de ajuste. En ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima deflexión recomendada por el fabricante del caño. 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.

En caso de encontrar paredes o fondos de zanja en estado inestable, como en el caso de excavaciones por debajo de agua subterránea, se deberá regularizar está condición

antes de tender el caño. De acuerdo con la gravedad del problema, el Contratista podrá elegir usar tablestacados, entibados completos, well point, drenes inferiores, retirar la tierra inestable y reemplazarla con material apropiado o una combinación de métodos.

El Contratista proporcionará la protección y el mantenimiento adecuados de todas las estructuras, drenajes, desagües y otras obstrucciones subterráneas y de superficie que surjan durante el trabajo.

Cuando se obstruya la inclinación o alineación 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.

### **Limpieza**

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, señalar 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.

### **Condiciones Climatológicas**

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 tapan 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 de Obras. Al finalizar cada día de trabajo, se cerrará temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.

### **Válvulas**

Todas las válvulas se transportarán y conservarán en forma evitar que se golpee o dañe cualquier parte de la válvula. Todas las juntas se limpiarán y prepararán con cuidado antes de instalarse. El Contratista regulará todos los vástagos y operará cada válvula antes de instalarla, para verificar su funcionamiento adecuado.

Todas las válvulas se instalarán de manera que los vástagos de válvula estén correctamente niveladas y en la ubicación indicada.

### **Cinta de Detección**

Esta cinta se instalará a 30 cm por sobre cañerías no metálicas y tendrá las siguientes características: color AZUL; ancho 200 mm aproximadamente; deberá tener impresa la siguiente leyenda "CUIDADO, CAÑERÍA DE AGUA" a lo largo de toda su longitud con letras de 30 mm de altura como mínimo; material plástico, el que podrá presentar orificios.

## **2.3 TAPADA DE LAS CAÑERÍAS**

**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.

### Tapada de Diseño

Las tapadas de diseño para la instalación de las cañerías son las siguientes:

Diámetro	Tapada de Diseño
m	m
0.600	1.50
0.500	1.50
0.400	1.200
0.300	1.200
0.250 y menores	1.000

### Tapada Mínima

La tapada mínima para la instalación de las cañerías de hasta 250 mm de diámetro será de 0.80 m. Para diámetros mayores la tapada mínima en calzada pavimentada será de 1.00 m.

En calles de tierra la tapada mínima será la especificada en las reglamentaciones municipales y no menos de 1,30 m.

En todos los casos se respetará para el cálculo de la tapada mínima el menor valor de la cota de terreno que resulte de la comparación entre la rasante actual y el pavimento futuro.

### Procedimiento

Las cañerías se instalarán según la tapada de diseño siempre que en los planos de proyecto no fuese indicado otro valor. En presencia de una interferencia se podrán colocar con una tapada menor respetando en todos los casos la tapada mínima.

No se permitirá colocar cañería bajo calzada con tapadas menores a la mínima, salvo que se efectúe:

- a) un recubrimiento estructural de hormigón.
- b) colocación con caño camisa.

En ningún caso se permitirá la instalación con tapada que afecte el paquete estructural del pavimento.

Cuando la interferencia sea de naturaleza tal que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los planos de proyecto o que la tapada de diseño según corresponda, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo previa aprobación de la Inspección.

Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar de la Municipalidad la cota definitiva de pavimentación o, de no ser ello viable, se considerará como posible cota de las futuras pavimentaciones la que resulte del trazado de rasantes desde los pavimentos más próximos.

### 2.4 ASIENTO Y ANCLAJE DE CAÑERÍAS

El Contratista construirá los lechos de asiento y anclajes de acuerdo con la documentación contractual.

## **Procedimiento**

El Contratista ejecutará los lechos de asiento para las cañerías que se hubiesen especificado en cada caso.

Todas aquellas partes de las cañerías solicitadas por fuerzas desequilibradas originadas por la presión de agua durante las pruebas o en servicio, se anclarán por medio de macizos o bloques de anclaje de hormigón H-13 mínimo cuando sean sin armadura o H-17 mínimo cuando sean armados.

Los bloques de anclaje se hormigonarán contra el terreno inalterado; cuando no sea posible, el relleno de la excavación detrás del bloque se realizará con arena-cemento o suelo-cemento, tal como se especifica en la cláusula "Materiales para relleno"

Para cañerías de diámetros mayores de 300 mm el Contratista presentará cálculos con los detalles necesarios para bloques de anclajes dimensionados para una presión de prueba hidráulica de 75 mca o como indiquen los planos de proyecto.

Cuando las solicitudes exijan la utilización de hormigón armado, el acero será A 420. Los elementos de anclaje provisionarios que se coloquen para las pruebas hidráulicas deberán ser removidos.

El Contratista deberá presentar el cálculo de los anclajes y someter a la aprobación de la Inspección de Obras los correspondientes a cañerías de diámetro 300 mm o mayores.

Salvo que en la orden de trabajo correspondiente se indique otra cosa, el cálculo de los bloques de anclaje se hará considerando la presión de prueba en zanja de la cañería. Las fuerzas resultantes serán equilibradas mediante el empuje pasivo del suelo, el que será afectado de un coeficiente de seguridad igual a dos (2). Cuando sea necesario, se podrá considerar la colaboración de la fuerza de rozamiento entre la parte inferior del bloque y el suelo, afectándola de un coeficiente de seguridad de uno y medio (1,5).

## **2.5 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL**

El Contratista instalará las cañerías de Fundición Dúctil, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

## **Procedimiento**

### **Tendido de Cañerías**

Las cañerías se instalarán de acuerdo con lo dispuesto en la Norma **ANSI/AWWA C600**, a los requisitos aplicables de las Cláusulas "Excavaciones" y "Rellenos", instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

Para los diámetros iguales o superiores a 300 mm, no se permitirá colocar caños de este material para tapadas menores de 1 m salvo que se efectúe un recubrimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H 13 y el acero A 420.

### **Juntas con Aro de Goma**

Inmediatamente antes de empalmar un caño, se limpiará con cuidado el enchufe de dicho caño, y se colocará en la ranura de la espiga un aro de goma limpio, lubricado con lubricante vegetal. Se limpiará con cuidado el extremo de la espiga del caño, lubricándose con aceite vegetal. Entonces se insertará la espiga del tramo de caño

respectivo en el enchufe del empalme colocado anteriormente, y se deslizará hasta ubicarlo en posición. No se permitirá volcar el caño para colocar la espiga en el enchufe.

### **Revestimiento Externo**

Cuando se indique en los planos de proyecto, los caños enterrados de fundición dúctil se encamisarán en polietileno de acuerdo con los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C 105/A21.5.

#### Protección de Equipos Anexos:

Cuando se encamise el caño con manga de polietileno, los equipos anexos enterrados también se encamisarán en polietileno.

#### Protección de Piezas Especiales:

Cuando se recubra el caño con manga de polietileno, las piezas especiales enterradas también se recubrirán en polietileno.

## **2.6 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)**

El Contratista instalará caños rectos y piezas especiales de PRFV para caños completos, de conformidad con la documentación contractual.

### **Procedimiento**

La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma AWWA Manual M 45, a los requisitos aplicables de las Cláusulas “Excavaciones” y “Rellenos” de las Especificaciones Técnicas Generales), instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente. No se permitirá la instalación de caños de PRFV para tapadas menores de 1 m, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H-13 y el acero A-420.

### **Juntas en Terreno**

Una vez que el aro esté debidamente colocado en la ranura de la espiga, se aflojará la tensión del aro poniendo un destornillador debajo del aro y pasándolo alrededor de la circunferencia de dicha unión.

Se limpiarán los extremos del caño y se aplicará una capa fina de lubricante a la superficie externa de la espiga, con el aro ubicado en posición, y a la superficie interna del enchufe. No se usará otro lubricante que no sea el suministrado con el caño. Se entrará a presión el extremo del caño dentro de la hembra del caño adyacente. Podrá emplearse la pala de una retroexcavadora o un aparejo de cable, pero la fuerza deberá ser pareja, no una fuerza de impacto, y se distribuirá de manera uniforme para no dañar el extremo del caño. Deberá ponerse un taco de madera sobre la cara para absorber la presión.

## **2.7 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE PVC**

El Contratista instalará caños rectos y piezas especiales de PVC para caños, completos de conformidad con la documentación contractual.

## **Procedimiento**

La instalación y dimensionamiento se ajustará a los requisitos de la Norma AWWA C-900 Manual M 23, a los requisitos aplicables de las Cláusulas “Excavaciones” y “Rellenos” de las Especificaciones Técnicas Generales, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

El corte y maquinación de los caños se llevará a cabo de acuerdo con los procedimientos estándar del fabricante para dicha operación. Para cortar caño no se usará cortafrió, cortador estándar para caños de hierro, ni ningún otro método que pueda quebrar el caño o dejar bordes ásperos o desparejos.

No se permitirá colocar bajo pavimento, caños de PVC para tapadas menores de 800mm, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H-13 y el acero A-420.

## **2.8 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD**

El Contratista instalará las cañerías de polietileno en conformidad con la documentación contractual.

### **Instalación a Cielo Abierto**

La instalación se ajustará a las instrucciones particulares de los fabricantes de caños, a los requisitos de las Cláusulas Excavaciones y Rellenos y los demás requerimientos indicados en el presente documento (ver ASTM D 2321)

La instalación de la cadena de caños ya unida a un lado de la zanja, se procederá a su colocación luego de asegurar que el fondo de la misma, sea uniforme, liso y se encuentre libre de piedras u objetos duros en toda la longitud que puedan dañar el caño durante la compactación. En consecuencia cumpliéndose con estas condiciones podrá **prescindirse del lecho de arena**.

El ancho de zanja en ningún caso será inferior al diámetro exterior del caño más 250mm, de modo tal que se asegure la correcta compactación en la zona de caño (y hasta 150 mm por encima del lomo del tubo)

La tapada mínima de cañería en vereda será de 800 mm, siempre que las condiciones de instalación lo permitan (cruce de calle de conexiones domiciliarias, cruce de esquinas, calles pavimentadas etc. deberán respetar las tapadas mínimas establecidas para el resto de los materiales). En ningún caso se permitirán realizar las conexiones domiciliarias a menos de 1000 mm de tapada en calles de tierra.

No se podrán utilizar equipos pesados de compactación en los primeros 250mm sobre el extradós del tubo (se recomienda compactación manual).

Los diámetros mínimos de doblado serán los recomendados por el fabricante, notando que dependerán del SDR del tubo y las condiciones de temperatura ambiente (ejemplo: para SDR 11/17,6 radio mínimo = 25 veces, incrementándose a 35 veces en temperaturas frías). SDR: standard dimensional Rate = Relación dimensional standard = DN/ espesor tubo.

## **2.9 PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS CON PRESIÓN INTERNA**

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías con presión interna, en la forma que se indica en el presente 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 de Obras. El Contratista también presentará su programa de ensayos propuesto, con **[48 horas]** de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección de Obras.

El Contratista proveerá las válvulas provisorias, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para determinar la presión del agua, ad referendum del análisis que realice la Inspección de Obras. 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 de Obras.

Estos medidores tendrán una escala de medición de 0 a 10 kg/cm<sup>2</sup> cuando la presión de prueba sea de 75 mca o de una escala equivalente cuando ésta sea diferente. El diámetro mínimo del cuadrante será de 10 cm.

Todos los ensayos se realizarán en presencia de la Inspección de Obras.

Una vez terminados los ensayos se vaciará el agua de las cañerías en la forma indicada en la Cláusula "Desagote de las cañerías". No deberá vaciarse agua dentro de cloacas sanitarias.

### **Ensayos sobre las Cañerías**

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique y deberán estar instaladas todas las piezas especiales, válvulas y todos los accesorios (hidrantes, válvulas de aire, tomas de motobombas, conexiones domiciliarias, empalmes, etc.) que se deba colocar según plano de proyecto. 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 de Obras, pero que no superarán los 500 m.

A juicio de la Inspección, se admitirá como anclaje el uso de estructuras previstas en la red, siempre que la estanqueidad extrema del tramo a ensayar sea proporcionada con bridas ciegas o tapones, quedando descartado el uso de las válvulas de cierre previstas en la red.

Se realizará la prueba a "zanja rellena" en presencia de la Inspección. Lo anterior no exime a la contratista de efectuar una prueba hidráulica a "Zanja abierta" para su control de obra o ante requerimiento de la Inspección de Obra.

No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante quince (15) minutos; bajándose la presión a un 75 % de la presión establecida para la prueba por espacio de quince (15) minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a quince (15) minutos.

En el caso de cañerías troncales de alta presión o de cañerías de diámetro mayor o igual a 600 mm, se efectuarán tres controles escalonados para una presión equivalente al 50% ; 75% y 100% de la presión de prueba establecida, no admitiéndose pérdidas, lo que quedará constatado cuando el escalón de presión establecido se mantenga invariable, sin bombeo, durante treinta (30) minutos.

La prueba quedará registrada a través de un gráfico presión-tiempo obtenido en forma continua por la Inspección de Obra, formando el mismo parte de la documentación de obra.

Si durante la prueba a "zanja rellena" se notaran pérdidas se deberá descubrir el tramo de cañería hasta localizar las pérdidas a los efectos de su reparación.

Si en las pruebas no se registrasen pérdidas, se dará por aprobada la prueba hidráulica.

#### **Prueba hidráulica en cañerías de PEAD**

Se utilizará el denominado ensayo de prueba que consiste en lo siguiente:

Se aplicará la presión de prueba especificada y se mantendrá durante 30 minutos. Durante este período se realizará una inspección para detectar cualquier pérdida obvia. Se baja la presión rápidamente a 3 bars y se tomarán registros de las presiones según la siguiente secuencia:

En los 10 primeros minutos, cada 2 minutos; entre los 10 y 30 minutos, cada 5 minutos y entre los 30 y 90 minutos cada 10 minutos. Se deberá constatar un aumento de la presión como consecuencia de la respuesta visco-elástica del PEAD, de lo contrario se considerará que existen fallas y deberá procederse a la reparación. En primer lugar se deberán verificar las uniones mecánicas previo a las soldaduras.

Cada tramo de la cañería será probado a una presión de 75 mca, (salvo especificación en particular)

Todas la 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. 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 Contratante, 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 de Obras.

### **2.10 DESAGOTE DE LAS CAÑERÍAS**

El Contratista efectuará el desagote de las cañerías y estructuras de acuerdo con el procedimiento que se indica a continuación y conforme a la documentación contractual.

El desagote de las cañerías en la limpieza y desinfección se ejecutará con métodos adecuados a los sumideros y puntos de desagote más cercanos a las salidas de las cámaras de desagüe, los que deberán ser aprobados por la Inspección de Obras. No deberá afectarse el tránsito de vehículos ni personas, ni producirse daños a pavimentos, veredas y propiedades. El Contratista será plenamente responsable de los daños que se pudieran producir debiendo resarcirlos a su exclusiva costa.

El Contratista deberá comunicar a la Inspección de Obras con una anticipación no menor de 5 días hábiles la fecha en que llevará a cabo la desinfección de la cañería y el método con que efectuará el desagote de la misma, el cual quedará a aprobación por parte de la Inspección de Obras.

### **2.11 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS CAÑERÍAS**

El Contratista ejecutará la limpieza y desinfección de todas las cañerías nuevas o afectadas por las obras, de acuerdo con la documentación contractual.

#### **Procedimiento**

Previo a la recepción de la obra, el Contratista deberá efectuar los trabajos para la limpieza y desinfección de las cañerías y conductos de agua potable que se detallan a continuación

#### **Mantenimiento del Caño Limpio**

Cuando se coloca el caño, debe estar, en lo posible, libre de materias extrañas. Si el caño contiene suciedad que no pueda eliminarse en el lavado, el interior del mismo se limpiará y fregará con una solución bactericida.

Para cañerías DN  $\geq$  500mm. la Inspección de Obra podrá requerir previo a la limpieza y desinfección una inspección mediante cámara para verificar el estado de limpieza.

#### **Limpieza y Tratamiento del Caño**

Las soluciones para el fregado pueden hacerse con los indicados en la tabla de

**Compuestos Clorados;** no se utilizará otro compuesto a menos que fuera aprobado por las autoridades sanitarias.

#### **Material para las Juntas**

El material para las juntas se manipulará de manera de evitar su contaminación.

#### **Lavado de Cañerías una vez Instaladas**

La cañería se lavará, previamente a la cloración, lo más cuidadosamente posible con el caudal máximo que permitan la presión de agua y los desagües disponibles. Debe entenderse que el lavado elimina solamente los sólidos livianos y no puede confiarse en que quite el material pesado que ha entrado en el caño durante la colocación. Se

debe provocar en la cañería una velocidad de por lo menos 0,75 m/s para levantar y transportar las partículas livianas.

### **Requerimiento de la Cloración**

Todas las cañerías nuevas y los tramos separados o ampliaciones de los existentes deberán clorarse antes de ser puestos en servicio, de manera que el agua clorada después de una permanencia de 24 horas en el caño, tenga un cloro residual a la ortotolidina no menor de 10 mg/l.

### **Forma de Aplicación del Cloro**

Se seguirá cualquiera de los siguientes procedimientos dispuestos en orden de preferencia:

- Mezcla de gas cloro y agua
- Mezcla de hipoclorito de calcio o sodio y agua
- Mezcla de cal clorada y agua

### **Cloro Líquido**

La mezcla de gas cloro y agua se aplicará por medio de un aparato clorador para inyección de solución de cloro.

### **Compuestos Clorados**

El hipoclorito de calcio de alta concentración (65-70% de cloro) y cal clorada (32-35% de cloro) deben ser diluidos en agua antes de su introducción en las cañerías maestras. El polvo deberá primero empastarse para luego diluirse hasta obtener una concentración de cloro del 1% aproximadamente (10.000 mg/l).

La preparación de una solución clorada al 1% requerirá aproximadamente las siguientes proporciones de compuesto y agua:

<b>Producto</b>	<b>Cantidad de Compuesto</b>	<b>Cantidad de Agua</b>
Hipoclorito de Calcio (65-70% de cloro)	1 kg.	63 litros
Cal clorada (30-35% de cloro)	2 kg.	63 litros
Hipoclorito de Sodio (agua lavandina 5% de cloro)	1 litro	4.25 litros

### **Punto de Aplicación**

El punto de aplicación del agente clorador estará en el comienzo de la prolongación de la cañería o en cualquier sección entre válvulas de la misma, por medio de una férula insertada en el tope del caño recién colocado.

### **Régimen de Aplicación**

El agua proveniente del sistema de distribución existente o de otra fuente de aprovisionamiento, será controlada de manera que fluya lentamente en la cañería tratada, durante la aplicación del cloro. La relación del caudal de la solución será tal que luego de una permanencia de 24 horas quede un cloro residual a la ortotolidina de no menos de 10 mg/l. Este puede obtenerse con una aplicación de 25 mg/l aunque bajo ciertas condiciones puede necesitarse más. Cuando los resultados obtenidos no

estén de acuerdo con la experiencia, debe interpretarse como una evidencia de que el lavado y fregado del caño antes de la instalación fueron realizados impropriamente.

### **Cloración de Válvulas e Hidrantes**

En el proceso de cloración de un caño recientemente colocado, todas las válvulas y otros implementos deben ser accionados mientras el agente de cloración llena la cañería.

### **Lavado y Prueba Final**

Luego de la cloración, toda el agua tratada será completamente desalojada de la cañería de acuerdo con los requisitos indicados en la Cláusula 2.11 "Desagote de las cañerías". El desagote se ejecutará mediante un flujo de agua potable hasta que la calidad del agua, comprobada mediante ensayos, sea comparable a la que abastece a la población a través del sistema de aprovisionamiento existente.

Esta calidad satisfactoria del agua de la cañería tratada debe continuar por un período de 48 horas, por lo menos, y se comprobará por examen de laboratorio de muestras tomadas en una canilla ubicada e instalada de tal forma que evite la contaminación exterior.

### **Repetición del Procedimiento**

Si el tratamiento inicial no diera los resultados especificados, se optará por uno de los siguientes procedimientos:

Repetición del procedimiento de cloración original hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

Mantenimiento de un residuo de cloro libre, determinado por el método ortotolidina arsenito, no menor de 0,60 mg/l en toda la extensión de la cañería tratada. Esto permitirá el uso inmediato del agua de dicha cañería siempre que se constate la existencia de dicho residuo de cloro libre. El tratamiento continuará hasta que las muestras de dos días sucesivos sean comparables en calidad al agua servida al público por el sistema de aprovisionamiento existente.

## **2.12 CÁMARAS PARA VÁLVULAS, HIDRANTES, TOMAS PARA MOTOBOMBAS, CÁMARAS DE DESAGÜE Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN**

El Contratista construirá cámara para válvulas, hidrantes, tomas para motobombas, cámaras de desagüe y cámaras de inspección completas, de acuerdo con la documentación contractual.

### **Procedimiento**

#### **Generalidades**

Se construirán en los lugares que indiquen los planos de ejecución y de acuerdo con instrucciones que al respecto imparta la Inspección de Obras.

La ejecución de las excavaciones, mamposterías, hormigones y revoques se efectuará de acuerdo a las especificaciones ya consignadas.

Todas las cámaras deberán calcularse para que actúen como anclaje de la cañería frente a los esfuerzos no compensados para la condición de válvula cerrada. Estas fuerzas se determinarán en base a la presión de prueba y serán equilibradas por el

suelo mediante empuje pasivo tomando un coeficiente de seguridad igual a 2 y, de ser necesario, el rozamiento del fondo tomando un coeficiente de seguridad igual a 1,5. Para todas las cámaras de hormigón armado se exigirá la aprobación previa de los planos de ejecución por parte de la Inspección de Obras.

### **Ejecución**

Las cámaras para hidrantes y válvulas de aire se construirán de acuerdo con las dimensiones internas indicadas en los planos tipo. El plano de detalle de las mismas deberá ser sometido a aprobación de la Inspección de Obras, debiendo ser las paredes de las cámaras de mampostería de ladrillos asentados con mortero "L", de hormigón simple B o de hormigón premoldeado.

Las cámaras para válvulas mariposa y las piezas especiales correspondientes se construirán según los planos tipo. El aro de empotramiento deberá ser dimensionado por el Contratista. Los escalones de las cámaras para válvula mariposa serán de dimensiones iguales a las especificadas en el Pont a Mousson para escalones de fundición dúctil. Los escalones podrán ser de fundición dúctil, acero inoxidable AISI 304, o de aluminio 6.061 según Norma B-241 de ASTM. Los escalones de más arriba deberán permitir la colocación de un bastón de acero que cumpla la función de pasamanos.

Las cámaras de desagüe y de válvulas de retención se construirán según los planos tipo. La válvula de cierre de los desagües será de tipo esclusa y del mismo diámetro que la cañería de desagüe.

Las cámaras para válvulas mariposa y de desagüe, tomas para motobombas y las piezas especiales correspondientes, se construirán en hormigón armado, empleándose hormigón H 21 y acero A 420, debiéndose verificar la fisuración para la condición de fisura muy reducida (CIRSOC 201 17.6.1 y 17.6.2). Deberá preverse la metodología constructiva (colocación de cinta Water Stop, junta hidroexpansiva) en juntas de trabajo a fin de asegurar la estanqueidad.

La colocación de cajas y marcos se hará en forma de asegurar su completa inmovilidad. En las calzadas y veredas de tierra se construirá un macizo de hormigón "D" alrededor de las cajas y marcos. Este macizo tendrá un ancho de 30 cm y alcanzará una profundidad de 30 cm.

Para cañerías de DN 500 o mayores se construirán en los lugares indicados en los planos de proyecto.

## **2.13 MARCOS Y TAPAS**

### **Generalidades**

El Contratista proveerá e instalará marcos, tapas y cajas, según se requiera, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

### **Producto**

Los marcos y tapas deberán resistir una carga de ensayo de 400 KN según la Norma NF EN 124.

La tapa para Cámara de Desagüe deberá resistir una carga de ensayo de 400 KN según la Norma NF EN 124.

La tapa y marco de las tomas para motobomba deberá resistir una carga de ensayo de 250 KN según la Norma NF EN 124.

Los marcos y tapas para válvulas de aire deberán resistir una carga de ensayo de 250 KN según la Norma NF EN 124.

Cuando se coloque "Marco y tapa para válvula de aire sin ventilación se deberá prever la ventilación a la cámara mediante un dispositivo adicional.

Las cajas para hidrante deberán resistir una carga de ensayo de 250 KN según la Norma NF-EN 124.

#### **2.14 EMPALMES DE LAS CAÑERÍAS A INSTALAR CON LAS EXISTENTES**

El Contratista ejecutará los trabajos de empalme a las instalaciones existentes completos de conformidad con la documentación contractual.

Se entiende por empalme al conjunto de caños, piezas especiales y accesorios necesarios para conectar la cañería a colocar con la existente.

##### **Procedimiento**

Los empalmes, según los Planos de Proyecto respectivos, deberán ser ejecutados con la intervención del Servicio que conjuntamente con la Inspección de Obras determinarán la fecha y hora más conveniente para ejecutar los trabajos, a fin de afectar lo menos posible a la prestación del servicio. Cualquiera sea el horario en que los mismos deban ejecutarse, no se reconocerá modificación alguna en los precios unitarios de las partidas involucradas ni en los plazos de obra.

El Contratista deberá preparar Planos de Ejecución de los empalmes y someterlos a la aprobación de la Inspección de Obras. A fin de confeccionar dichos planos el Contratista deberá descubrir con suficiente anticipación el lugar donde se ejecutarán.

Los empalmes a cañerías existentes estarán a cargo del Contratista. La modalidad y oportunidad de la ejecución la determinará la Inspección de Obras, debiendo aportar el Contratista los materiales y tareas solicitadas.

Las cañerías rectas y piezas especiales, los anclajes y todos los elementos necesarios para el empalme, cumplirán con los requisitos fijados en los artículos respectivos del presente pliego.

#### **2.15 CAÑERÍAS A DEJAR FUERA DE SERVICIO**

El Contratista efectuará los trabajos necesarios para dejar fuera de servicio cañerías, cámaras, bocas de registro de acuerdo con la documentación contractual.

##### **Procedimiento**

Cuando deban abandonarse cañerías de agua, se procederá de una de las siguientes maneras:

- Se excavará y se retirará la cañería.
- Se excavará y se aplastará la cañería que deba quedar en el lugar.
- Se llenará la cañería con arena inyectada, barro cemento o con mortero cementicio, taponándose los extremos.

La cañería de la red distribidora de hierro fundido y material de plomo y bronce extraídos serán trasladada al lugar que determine la Inspección de Obras.

## 2.16 RAMALES PARA CÁMARAS DE DESAGÜE, VÁLVULAS DE AIRE Y TOMAS PARA MOTOBOMBAS

El Contratista proveerá, instalará y construirá Válvulas de aire, cámaras de desagüe, tomas para motobombas e hidrantes, completos, de acuerdo con la documentación contractual.

### Procedimiento

Los diámetros que deberán tener las cañerías de desagüe se adoptarán de acuerdo con el diámetro de que se derivan:

DN de la Cañería (mm)	DN de la Cañería de (mm)
300	100
400 a 500	150
600 a 700	200
800 a 900	250
1000 a 1200	300

Los diámetros de las cañerías y de las válvulas de aire, serán los siguientes, de acuerdo con el diámetro de que se derivan:

DN de la Cañería (mm)	DN de la Válvula de (mm)
100 a 250	60
100 a 250	80
300 a 500	100
600 a 800	150
900 a 1200	200

Las cañerías de derivación y las tomas para motobombas serán de DN 100 ó 150. Los hidrantes serán de 75 mm de diámetro.

**Anexo 2**  
**PLANILLA DE COTIZACION**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL ITEM
<b>1</b>	<b>TAREAS PRELIMINARES</b>				
1.1	Movilización de Obra, Estudios previos, Obradores	GI	1		
1.2	Prestaciones a la inspección	GI	1		
<b>2</b>	<b>OBRA DE TOMA</b>				
2.1	Movimiento de Suelos	GI	1		
2.2	Obra Civil, Instalaciones y Terminaciones	GI	1		
2.3	Obra Electromecánica				
2.3.1	Provisión y montaje de bombas	GI	1		
2.3.2	Provisión y montaje de tuberías y piezas especiales	GI	1		
2.3.3	Provisión y montaje de válvulas, equipos de medición y juntas de desarme				
2.3.4	Provisión y montaje de compuertas	GI	1		
2.3.5	Provisión y montaje de rejas limpieza mecánica	GI	1		
2.3.6	Provisión y montaje de Puente Grúa	GI	1		
2.3.7	Provisión y montaje de Portico grúa	GI	1		
2.3.8	Sistema de ventilación	GI	1		
2.3.9	Dispositivos de protección ante transitorios hidráulicos	GI	1		
2.4	Instalaciones eléctricas				
2.4.1	Obra Civil				
2.4.1.1	Cabina para Tableros 33 kv Toma Distribuidora y Operador	GI	1		
2.4.1.2	Zanjas, canales , cañeros y cajas de paso para cables	GI	1		
2.4.1.3	Fundaciones para transformadores. Fosos con depósito colector y cámara	GI	1		
2.4.1.4	Muro parallamas	GI	1		
2.4.2	Obra Electromecánica				
2.4.2.1	Sistema De Puesta A Tierra	GI	1		
2.4.2.2	Transformador De Potencia 33/0,4-0,231 KV, 800 KVA	GI	1		
2.4.2.3	Cables de potencia	GI	1		
2.4.2.4	Instalaciones auxiliares	GI	1		
2.4.2.5	Instalación Eléctrica (iluminación interior y tomas) en Cabinas de Tablero de 33	GI	1		
2.4.2.6	Instalación Eléctrica (iluminación interior y tomas) en Sala de Toma	GI	1		
2.4.2.7	Repuestos	GI	1		
2.4.2.8	Ensayos y Marcha de Confiabilidad	GI	1		
2.4.2.9	Tablero General MT 33 KV Toma	GI	1		
2.4.2.10	Tablero General de Baja Tensión	GI	1		
2.4.2.11	Cargador-Rectificador y Batería	GI	1		
2.4.2.12	Generador 800 KVA	GI	1		
<b>3</b>	<b>OBRA DE CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA</b>				
3.1	Incluyendo entre otros items excavación y relleno de zanjas, levantamiento y refacciones, Provision, transporte, acarreo y colocacion de tuberías, valvulas y accesorios de todo tipo, ejecucion de camaras y bloques de anclaje, camaras para valvulas, cruces,pruebas hidraulicas, etc.	m	571		

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL ITEM
<b>4</b>	<b>PLANTA POTABILIZADORA (PP)</b>				
4.1	Limpieza, Replanteo y nivelación del predio	GI	1		
4.2	Excavación del módulo de tratamiento	GI	1		
4.3	<b>Cámaras de desborde, carga y dispersión</b>				
4.3.1	Obra civil	GI	1		
4.3.2	Obra Electromecánica	GI	1		
4.4	<b>Floculación mecánica</b>				
4.4.1	Obra civil	GI	1		
4.4.2	Obra Electromecánica	GI	1		
4.5	<b>Sedimentadores</b>				
4.5.1	Obra Civil	GI	1		
4.5.2	Obra Electromecánica	GI	1		
4.6	<b>Filtros rápidos</b>				
4.6.1	Obra civil	GI	1		
4.6.2	Obra electromecánica	GI	1		
4.7	<b>Cámara reguladora de filtración y estación de bombeo</b>				
4.7.1	Obra civil	GI	1		
4.7.2	Obra Electromecánica	GI	1		
4.8	<b>Obras complementarias</b>	GI	1		
4.8.1	Cámara para caudalímetro	GI	1		
4.8.2	Instrumentos de medición y control				
4.8.2.1	Medidores de nivel	GI	1		
4.8.2.2	Turbodímetros	GI	1		
4.8.2.3	Medidores de conductividad	GI	1		
4.8.2.4	Medidores continuos de pH y temperatura	GI	1		
4.8.3	Sistema Piloto de abatimiento de dureza y sulfatos	GI	1		
4.8.4	Sistema de tratamiento de lodos	GI	1		
4.8.5	Sistema de reúso de agua de lavado de filtros	GI	1		
4.8.6	Edificio para laboratorio y sala de control	GI	1		
4.8.7	Edificio para cloración	GI	1		
4.8.8	Casa química	GI	1		
4.8.9	Sala de dosificación de cal hidratada	GI	1		
4.8.10	Sala de dosificación de carbón activado en polvo	GI	1		
4.8.11	Edificio de guardia y acceso	GI	1		
4.8.12	Taller y vestuario	GI	1		
4.8.13	Red de desagües industriales	GI	1		
4.8.14	Red de agua potable	GI	1		
4.8.15	Alambrado olímpico	GI	1		
4.8.16	Tareas de terminación	GI	1		
4.8.17	Caminos internos de circulación	GI	1		
4.8.18	Parquización	GI	1		

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL ITEM
<b>4.9</b>	<b>Sistema de desagües</b>	GI	1		
<b>4.10</b>	<b>Instalaciones eléctricas</b>				
4.10.1	Obra civil	GI	1		
4.10.2	Obra electromecánica	GI	1		
4.10.3	Tablero de entrada de la Planta	GI	1		
4.10.4	Tablero principal de la Planta	GI	1		
4.10.5	Tablero local de baja tensión de Tratamiento de Barros	GI	1		
4.10.6	Tablero local de baja tensión del Laboratorio	GI	1		
4.10.7	Tablero local de baja tensión del Vestidor/Comedor	GI	1		
4.10.8	Tablero local de baja tensión del Edificio de Cloración	GI	1		
4.10.9	Tablero local de baja tensión de la Sala Química	GI	1		
4.10.10	Tablero local de baja tensión de Carbón Activado	GI	1		
4.10.11	Tablero local de baja tensión de la Sala de Cal	GI	1		
4.10.12	Cargador y batería 110V	GI	1		
4.10.13	Generador	GI	1		
<b>5</b>	<b>CISTERNA EN PLANTA POTABILIZADORA (CPP)</b>				
<b>5.1</b>	<b>Movimiento de Suelos</b>	GI	1		
<b>5.2</b>	<b>Obra civil</b>	GI	1		
<b>5.3</b>	<b>Obra Electromecánica</b>	GI	1		
<b>6</b>	<b>ESTACIÓN DE BOMBEO EB1</b>				
<b>6.1</b>	<b>Excavación y Movimiento de Suelos</b>	GI	1		
<b>6.2</b>	<b>Obra Civil e instalaciones</b>	GI	1		
<b>6.3</b>	<b>Obra Electromecánica</b>				
6.3.1	Provisión y montaje de bombas verticales	GI	1		
6.3.2	Provisión y montaje de tuberías y piezas especiales	GI	1		
6.3.3	Provisión y montaje de válvulas, equipos de medición y juntas de desarme	GI	1		
6.3.4	Provisión y montaje de compuertas	GI	1		
6.3.5	Provisión y montaje de Puente Grúa	GI	1		
6.3.6	Sistema de ventilación	GI	1		
<b>6.4</b>	<b>Instalaciones eléctricas</b>				
6.4.1	Obra Civil	GI	1		
6.4.2	Obra Electromecánica				
6.4.2.1	Sistema De Puesta A Tierra	GI	1		
6.4.2.2	Transformadores de Potencia	GI	1		
6.4.2.3	Transformador de Servicios Auxiliares	GI	1		
6.4.2.4	Cables de potencia	GI	1		
6.4.2.5	Instalaciones auxiliares	GI	1		
6.4.2.6	Instalación Eléctrica (iluminación interior y tomas) en Cabinas de Tablero de 33	GI	1		
6.4.2.7	Instalación Eléctrica (iluminación interior y tomas) en Sala Bombas	GI	1		
6.4.2.8	Repuestos	GI	1		
6.4.2.9	Ensayos y Marcha de Confiabilidad	GI	1		
6.4.2.10	Tablero General Media Tensión Luro	GI	1		
6.4.2.11	Tablero General EB1	GI	1		
6.4.2.12	Tablero de Servicios Auxiliares	GI	1		
6.4.2.13	Generador 200 KVA	GI	1		
6.4.2.14	Cargador-Rectificador y Batería 110 V	GI	1		

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL ITEM
<b>7</b>	<b>OBRA DE CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA - TRAMO 1</b>				
7.1	Incluyendo entre otros items excavación y relleno de zanjas, levantamiento y refacciones, Provision, transporte, acarreo y colocacion de tuberias, valvulas y accesorios de todo tipo,medidores, depositos de descarga, ejecucion de camaras y bloques de anclaje, camaras para valvulas, cruces de todo tipo,pruebas hidraulicas, etc.	m	85,263		
<b>8</b>	<b>CISTERNA DE ESTACIÓN DE BOMBEO N°2 (CEB2)</b>				
8.1	Movimiento de Suelos	Gl	1		
8.2	Obra civil	Gl	1		
8.3	Obra Electromecánica	Gl	1		
<b>9</b>	<b>ESTACIÓN DE BOMBEO N°2 (EB2)</b>				
9.1	Excavación y Movimiento de Suelos	Gl	1		
9.2	Obra Civil e instalaciones	Gl	1		
9.3	Obra Electromecánica				
9.3.1	Provisión y montaje de bombas verticales	Gl	1		
9.3.2	Provisión y montaje de tuberías y piezas especiales	Gl	1		
9.3.3	Provisión y montaje de válvulas, equipos de medición y juntas de desarme	Gl	1		
9.3.4	Provisión y montaje de compuertas	Gl	1		
9.3.5	Provisión y montjae de Puente Grúa	Gl	1		
9.3.6	Sistema de ventilación	Gl	1		
9.4	Instalaciones eléctricas				
9.4.1	Obra Civil	Gl	1		
9.4.2	Obra Electromecánica				
9.4.2.1	Sistema De Puesta A Tierra	Gl	1		
9.4.2.2	Transformadores de Potencia	Gl	1		
9.4.2.3	Transformador de Servicios Auxiliares	Gl	1		
9.4.2.4	Cables de potencia	Gl	1		
9.4.2.5	Instalaciones auxiliares	Gl	1		
9.4.2.6	Instalación Eléctrica (iluminación interior y tomas) en Cabinas de Tablero de 33	Gl	1		
9.4.2.7	Instalación Eléctrica (iluminación interior y tomas) en Sala Bombas	Gl	1		
9.4.2.8	Repuestos	Gl	1		
9.4.2.9	Ensayos y Marcha de Confiabilidad	Gl	1		
9.4.2.10	Tablero General Media Tensión Medanos	Gl	1		
9.4.2.11	Tablero General EB1	Gl	1		
9.4.2.12	Tablero de Servicios Auxiliares	Gl	1		
9.4.2.13	Generador 200 KVA	Gl	1		
9.4.2.14	Cargador-Rectificador y Batería 110 V	Gl	1		
<b>10</b>	<b>OBRA DE CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA - TRAMO 2</b>				
10.1	Incluyendo entre otros items excavación y relleno de zanjas, levantamiento y refacciones, Provision, transporte, acarreo y colocacion de tuberias, valvulas y accesorios de todo tipo,medidores, depositos de descarga, ejecucion de camaras y bloques de anclaje, camaras para valvulas, cruces de todo tipo,pruebas hidraulicas, etc.	m	56,642		

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL ITEM
<b>11</b>	<b>CISTERNA Y CHIMENEA DE EQUILIBRIO EN BOSQUE ALTO (CBA)</b>				
<b>11.1</b>	<b>Chimenea de equilibrio</b>	Gl	1		
<b>11.2</b>	<b>Cámaras de llegada a cisterna</b>				
11.2.1	Movimiento de Suelos	Gl	1		
11.2.2	Obra Civil	Gl	1		
11.2.3	Obra Electromecánica	Gl	1		
<b>11.3</b>	<b>Cisterna en Bosque Alto</b>				
11.3.1	Movimiento de Suelos	Gl	1		
11.2.2	Obra Civil	Gl	1		
11.3.3	Obra Electromecánica	Gl	1		
<b>11.4</b>	<b>Cerco perimetral y portón de acceso</b>	Gl	1		
<b>11.5</b>	<b>Parquización del predio</b>	Gl	1		
<b>12</b>	<b>CISTERNA EN PARQUE INDEPENDENCIA (CPI)</b>				
<b>12.1</b>	<b>Movimiento de Suelos</b>	Gl	1		
<b>12.2</b>	<b>Obra Civil</b>	Gl	1		
<b>12.3</b>	<b>Obra Electromecánica</b>	Gl	1		
<b>12.4</b>	<b>Cámara de llegada a Cisterna</b>				
12.4.1	Movimiento de Suelos	Gl	1		
12.4.2	Obra Civil	Gl	1		
12.4.3	Obra Electromecánica	Gl	1		
<b>12.5</b>	<b>Cerco perimetral y portón de acceso</b>	Gl	1		
<b>12.6</b>	<b>Parquización del predio</b>	Gl	1		
<b>13</b>	<b>OBRAS PARA LA DERIVACIÓN DE AGUA TRATADA A LOCALIDADES</b>				
<b>13.1</b>	<b>Incluyendo entre otros items excavación y relleno de zanjas, levantamiento y refacciones, Provision, transporte, acarreo y colocacion de tuberías, valvulas y accesorios de todo tipo,medidores, depositos de descarga, ejecucion de camaras y bloques de anclaje, camaras para valvulas, cruces de todo tipo,pruebas hidraulicas, etc.</b>	m	3,200		
<b>13.2</b>	<b>Ejecución de cámara de derivación</b>				
13.2.1	Ejecución de cámara de derivación a Pedro Luro	Gl	1		
13.2.2	Ejecución de cámara de derivación a Ascasubi	Gl	1		
13.2.3	Ejecución de cámara de derivación a Mayor Buratovich	Gl	1		
13.2.4	Ejecución de cámara de derivación a Tte. Origone	Gl	1		
13.2.5	Ejecución de cámara de derivación a Médanos	Gl	1		
13.2.6	Ejecución de cámara de derivación a Argerich	Gl	1		
13.2.7	Ejecución de cámara de derivación a Gral. Cerri	Gl	1		
<b>13.3</b>	<b>Ejecución de cámara de llegada</b>				
13.3.1	Ejecución de cámara de llegada a Pedro Luro	Gl	1		
13.3.2	Ejecución de cámara de llegada a Ascasubi	Gl	1		
13.3.3	Ejecución de cámara de llegada a Mayor Buratovich	Gl	1		
13.3.4	Ejecución de cámara de llegada a Tte. Origone	Gl	1		
13.3.5	Ejecución de cámara de llegada a Médanos	Gl	1		
13.3.6	Ejecución de cámara de llegada a Argerich	Gl	1		
13.3.7	Ejecución de cámara de llegada a Gral. Cerri	Gl	1		
<b>13.4</b>	<b>Ejecución de tanque elevado</b>				
13.4.1	Movimiento de Suelos	Gl	1		
13.4.2	Obra civil	Gl	1		
13.4.3	Obra Electromecánica	Gl	1		
13.4.4	Tapas, escaleras y ventilaciones	Gl	1		

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL ITEM
<b>14</b>	<b>OBRAS ELÉCTRICAS COMPLEMENTARIAS</b>				
14.1	Estación Transformadora Pedro Luro	GI	1		
14.2	Línea Aérea MT 33 KV Suministro a Planta Potabilizadora	GI	1		
14.3	Línea Aérea MT 33 KV Suministro a Obra de Toma	GI	1		
14.4	Estación Transformadora Argerich	GI	1		
14.5	Línea Aérea MT 33 KV Suministro a EB2 Médanos	GI	1		
<b>15</b>	<b>SISTEMA DE TELEGESTIÓN Y CONTROL (SCADA)</b>				
15.1	Sistema de Telegestión y Control (SCADA)	GI	1		
15.2	Equipamiento RTU	GI	1		
15.3	Equipamiento de Networking	GI	1		
15.4	Equipamiento SCADA	GI	1		
<b>16</b>	<b>PUESTA EN MARCHA</b>				
16.1	Puesta en marcha de la obra	GI	1		
<b>17</b>	<b>PLAN DE GESTION AMBIENTAL</b>				
17.1	Plan de Gestion Ambiental	GI	1		
<b>18</b>	<b>PROYECTO EJECUTIVO</b>				
18.1	Ingeniería ejecutiva y de detalle	GI	1		
18.2	Honorarios profesionales por proyecto ejecutivo	GI	1		
<b>19</b>	<b>REPRESENTACIÓN TÉCNICA</b>				
19.1	Honorarios profesionales por representación técnica	GI	1		
	<b>PRECIO TOTAL COTIZADO</b>				



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Pliego**

**Número:**

**Referencia:** circular modificatoria N° 8 - LPI 1/17 Rio colorado

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 76 pagina/s.